

Thales de Astrogildo e Tréz

**O USO DE ANIMAIS NO ENSINO E NA PESQUISA
ACADÊMICA: ESTILOS DE PENSAMENTO NO FAZER E
ENSINAR CIÊNCIA**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, para obtenção do grau de Doutor em Educação Científica e Tecnológica.

Orientadora: Profa. Dra. Vivian Leyser da Rosa

Florianópolis-SC
2012

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária da
Universidade Federal de Santa Catarina

T818u Tréz, Thales de Astrogildo e
O uso de animais no ensino e na pesquisa acadêmica [tese] :
estilos de pensamento no fazer e ensinar ciência / Thales de
Astrogildo e Tréz ; orientador, Vivian Leyser da Rosa. –
Florianópolis, SC, 2012.
539 p.: il., grafs., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina,
Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em
Educação Científica e Tecnológica.

Inclui referências

1. Fleck, Ludwik, 1896-1961. 2. Educação tecnológica. 3.
Animais - Experimentação. 4. Ciências médicas - Estudo e ensino. I.
Rosa, Vivian Leyser da. II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica.
III. Título.

CDU 37



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE DOUTORADO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

**“O uso de animais no ensino e na pesquisa acadêmica:
estilos de pensamento no fazer e ensinar Ciência”**

Tese submetida ao Colegiado do Curso
de Doutorado em Educação Científica
e Tecnológica em cumprimento parcial
para a obtenção do título de Doutor
em Educação Científica e Tecnológica

APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA em 22/03/2012

Profª. Drª. Vivian Leyser da Rosa (CCB/UFSC – Orientadora)

Prof. Dr. Pedro Canisio Binsfeld (SCTIE/Min. Saúde - Examinador)

Profª. Drª. Rita Leal Paixão (IB/UFF – Examinadora)

Prof. Dr. Carlos Roberto Zanetti (CCB/UFSC - Examinador)

Prof. Dr. Demétrio Delizoicov (CED/UFSC – Examinador)

Prof. Dr. Arden Zylbersztajn (PPGECT/UFSC – Suplente)

Profª. Drª. Suzani Cassiani de Souza (CED/UFSC - Suplente)

Dr. José de Pinho Alves Filho
Coordenador do PPGECT

THALES DE ASTROGILDO E TRÉZ
Florianópolis, Santa Catarina, março de 2012.

Para meu pai, João “Capitão” Tréz,
Para minha mãe, Tânia Regina,
Para minha drasta, Rita
No coração sempre.

AGRADECIMENTOS

De coração, agradeço.

À minha família.

À Diretoria, pelas divertidíssimas horas terapêuticas de papo furado no empório mineiro. Em especial ao mestre Zé Verzola e seu inatingível PDVI. Ao pajé Iran Garcia e suas eternas reclamações. Ao (bi)mestre Carlos Pinheiro, o “Maninho”, pelo alto astral sempre contagiante. Ao mestre Maurício Aquino, o “Shrek”, pelos abraços e doces grosserias.

Ao Boulevard, um recanto mágico na beira da lagoa que me hospedou nos últimos meses desta jornada, e que me fez conhecer essas pessoas maravilhosas, além de muitas outras, lontras, bruxas, histórias, estórias e boas músicas. Ao mestre Luis Machado, pelo sorriso matinal, sempre aberto e sincero (“Bom dia com muita alegria!”). Ao mestre Felipe Pisoni, pela alegria e disposição (“Morning glory rulez!”). Ao mestre Alexandre Seibert, só para os loucos (“Não procure mais, Alemão!”).

Aos amigos (e biga!) da família Lamaçau: Ana Terra, Jaguarito, Marcão, Chico, André FM, Guesser, Barreto, Zenk, e ao próprio Chico Science, pelas brincadeiras no palco.

Aos meus cachorros Gaia e Zequinha, que se foram durante as escrituras deste trabalho. E aos meus gatos Cuíca e Tao pela paz que sempre me contagiaram.

Ao PPGECT, por todo apoio, estrutura, atenção, conhecimentos e amizade que marcaram estes quatro anos, assim como aos meus queridos e queridas colegas de doutorado, e de esporádicos (e deliciosos) comes e bebes. Em especial aos três mosqueteiros Edson, Welton e Emerson, pelas parcerias nos embates e nos torós de ideias, sempre inspiradores. Que a força esteja com vocês... ou com todos nós! Uma especial saudação ao professor Demétrio, por ter me agüentado com as aspirações Feyerabendianas anárquicas que ainda pulsam forte, e principalmente pela postura “total Fleck”, que me abriu um universo de possibilidades de pesquisa.

A minha estimada, admirada, querida amiga e orientadora Vivian, pela confiança atenciosa com a qual possibilitou meu caminhar nesta

jornada, cheia de desafios. Gratidão, querida Mestra! Por todos pitacos, abraços e calma que marcaram essa (nossa) caminhada!

A amada Mônica “Puhkyn”, por tantos paradigmas quebrados, e pelo encanto constante do nosso encontro.

Ao meu pai e amigo João “Capitão”. A ele devo tudo isso.

*Êita jornada longa. Acalorada. Prosa boa. Bem acompanhada.
Tempero sobrava, por toda beirada. E quem dirá a cevada, obrigada!
Sangue bom por todo canto, encanto, desencanto, recanto.
Agradeço ao meu santo, que é santa.
Agradeceria a Deus se ele desse algum sinal. Como não deu...
adeus eu canto.*

Gasshô!

—^—

RESUMO

A experimentação animal é uma atividade bastante difundida no meio acadêmico e científico, e conta com séculos de história desde o seu estabelecimento. As finalidades desta prática são constantemente afirmadas e justificadas por uma parte considerável da comunidade científica, especialmente quanto ao emprego de animais como modelo para pesquisa de doenças e enfermidades humanas. Acredita-se que o modelo animal é um “reagente” biológico capaz de prever, com considerável confiança, os efeitos de determinadas substâncias ou intervenções quando então aplicados em seres humanos. Ainda, a pesquisa com animais é considerada por muitos autores como sendo fundamental para a ciência. No entanto, a prática da experimentação em animais vem provocando consideráveis preocupações políticas e públicas, sendo notável a crescente polemização em torno do tema. Estima-se que mais de 100 milhões de animais sejam mortos por ano em atividades de pesquisa, consumindo aproximadamente 14 bilhões de dólares. Há ainda uma visível tendência de assimilação do conceito do 3Rs (Substituição, Redução e Refinamento) por parte da comunidade científica, e da alegada humanização no manuseio com animais. A configuração deste cenário suscita importantes reflexões sobre as abordagens e o contexto de formação de estudantes das áreas de Ciências Biológicas e da Saúde no ensino superior. Através da abordagem epistemológica sócio-histórica de Ludwik Fleck, esta pesquisa tem por objetivo (1) identificar e caracterizar os estilos de pensamento (EPs) atuais em relação ao uso de animais como modelo pelas Ciências Biomédicas; (2) identificar a afiliação, entre docentes vinculados a IFES, atuando nas áreas de Ciências Fisiológicas e Farmacêuticas, aos EPs identificados; (3) identificar e caracterizar o perfil potencialmente inovador ou tradicional de docentes e discentes atuantes nas áreas das Ciências Biológicas e da Saúde, em relação ao uso de animais no ensino e na pesquisa, e (4) estabelecer e caracterizar possíveis relações entre o EP encontrado entre docentes, com os perfis potencialmente inovadores ou tradicionais de pós-graduandos e graduandos de áreas de Ciências Biológicas e da Saúde. A hipótese desta pesquisa é a de que há um EP hegemônico que preconiza o modelo animal como indispensável para atividades de pesquisa e ensino nas Ciências Biológicas e da Saúde que dificulta o surgimento de novos EPs contrários ao mesmo. Para isso, foram aplicados questionários *online* a 185 docentes das áreas mencionadas; 140 estudantes de sete programas

de Pós-graduação nas áreas mencionadas, e questionários presenciais a 406 estudantes de graduação de Medicina, Ciências Biológicas e Farmácia de duas IFES. Ainda, oito professores foram entrevistados. A pesquisa identificou e caracterizou dois EPs atuais em relação ao uso de animais nas Ciências Biomédicas. Como verificamos, estes dois EPs atuam sobre as mesmas questões de pesquisa, porém orientados por uma estrutura de ideias e práticas bastante diferenciadas. O EP mais antigo, denominado vivisseccionista, é atualmente o hegemônico. Esta hegemonia, construída ao longo dos séculos, e que permitiu uma grande sistematização do saber, estabeleceu uma harmonia na forma de se conceber o papel do modelo animal no empreendimento científico, considerado como essencial e inquestionável. No entanto, a pesquisa identificou sinais de declínio do atual EP, face às crescentes complicações identificadas e que propiciam o surgimento de um EP emergente e inovador, e com uma incipiente representatividade entre docentes e estudantes. Há, ao mesmo tempo, uma forte sintonia por parte da maioria dos estudantes, nas áreas de Ciências Biológicas e da Saúde, com perfis potencialmente tradicionais em relação ao emprego de animais em atividades de pesquisa, levando a crer que a atual abordagem da educação científica favorece a permanência de uma forma de pensar afinada com o EP hegemônico, corroborando a hipótese inicial da pesquisa. Os resultados ainda indicam que, apesar da forte tendência no estabelecimento do conceito dos 3Rs identificado na literatura e nas entrevistas, há pouca assimilação deste conceito tanto nas graduações quanto nas Pós-graduações investigadas. Diversas recomendações são propostas.

Palavras-chave: experimentação animal; Ludwik Fleck; educação científica superior; ciências biomédicas; estilos de pensamento

ABSTRACT

Animal experimentation is a widespread activity in the academic and scientific fields, and has centuries of history since its establishment. The purpose of this practice are continuously affirmed and justified by a considerable part of the scientific community, especially regarding the use of animals as research models for human diseases. It is believed that the animal model is a biological “reagent” able to predict, with considerable reliability, the effects of substances or interventions when applied to humans. Also, animal research is considered by many authors as being fundamental to science. However, the practice of animal experimentation has led to considerable public and political concerns, with a growing controversy. It is estimated that more than 100 million animals are killed each year for research, with a cost estimated on about 14 billion dollars per year. There is also a visible tendency to assimilate the 3Rs concept (Replacement, Reduction and Refinement) by the scientific community, and the alleged “humanization” of scientific procedures. The configuration of this scenario raises important reflections on the student’s training context and educational approaches in the areas of Health and Life Sciences in higher education. Using Ludwik Fleck’s epistemological approach, this research aims to (1) identify and characterize the thought styles (TS) in relation to current use of animals as models for the Biomedical Sciences; (2) identify the affiliation amongst teachers linked to Brazilian Federal Universities, working in Physiological Sciences and Pharmacy to the TS identified; (3) identify and characterize the potentially innovative or traditional profiles amongst teachers and students working in the areas of Health and Life Sciences, regarding the use of animals in teaching and research, and (4) establish and characterize possible relationships between the TS found among teachers, with the potentially innovative or traditional profiles found amongst post-graduation and undergraduate students in the areas of Health and Life Sciences. The hypothesis of this research is that there is a hegemonic TS that conceives animal modeling as necessary for research in Health and Life Sciences, impeding the emergence of new TS opposed to it. An online questionnaire was applied to 185 teachers from the mentioned science fields; 140 students from seven different Post-graduation programs from the mentioned science fields, and 406 Medicine, Biological Sciences and Pharmacy undergraduate students. Also, 8 teachers were interviewed. This study identified and characterized two TS in relation to current use of animals in Biomedical Sciences. As verified, these two TS work on the same

research questions, but are guided by a quite different framework of ideas and practices. The older TS, so called vivisectionist, is the one currently hegemonic. This hegemony, built over the centuries, allowed a great knowledge systematization, establishing a harmony in the way of conceiving the role of animal models in the scientific enterprise, regarded as essential and unquestionable. However, the survey showed signs of decline in the current TS, due to the increasing complications identified, that foster the emergence of an emerging and innovative TS, with an incipient representation among the teachers and students surveyed. There is, at the same time, a strong tuning from the majority of students in the areas of Health and Life Sciences, with the potentially traditional profiles in relation to the use of animals in research, leading us to believe that the current approach in science education favors the maintenance of a way of thinking in tune with the hegemonic TS, confirming the initial hypothesis. Also, the results also indicate that, despite the strong tendency in the establishment of the 3Rs concept identified in the literature and interviews, there is little uptake of this concept in both graduate and Postgraduate students surveyed. Several recommendations are proposed.

Keywords: animal experimentation; Ludwik Fleck; higher science education; biomedical sciences; thought styles

SUMÁRIO

Capítulo 1	pg.
1. Introduzindo o tema: o emprego de animais no ensino e na pesquisa	15
1.1. As espécies utilizadas	16
1.2. A quantidade de animais utilizada	19
1.3. Eutanásia	21
1.4. A polêmica em torno das práticas prejudiciais com animais	23
1.5. O uso de animais na pesquisa e o argumento da necessidade	26
1.6. O uso de animais no ensino	32
1.7. A relevância do tema para a educação científica	34
1.8. O recorte e os sujeitos da presente pesquisa	39
1.9. As questões, objetivos e hipótese da presente pesquisa	40
1.10. Itinerário de leitura	42

Capítulo 2	
2. A opção pela epistemologia de Ludwik Fleck	
2.1. Um pouco sobre o lado médico de Fleck	45
2.2. O lado epistemológico de Fleck	47
2.2.1. Sobre os estilos e coletivos de pensamento	48
2.2.2. Sobre o descobrimento de um fato	51
2.2.3. Sobre a origem e a possibilidade do conhecimento em Fleck	52
2.2.4. Sobre a coerção e percepção direcionada de pensamento	57
2.3. Possíveis fragilidades no pensamento Fleckiano	61

Capítulo 3	
3. Os animais na construção do conhecimento médico-anatômico humano	65
3.1. A dissecação do homem e do animal	66
3.2. Experimentando: a vivissecação	75
3.3. O uso médico do conhecimento anatômico	78
3.4. A importância da obra de Claude Bernard	79
3.5. Identificando Estilos de Pensamento	84

Capítulo 4	
4. O estilo de pensamento atual	93
4.1. O legado do EP vivisseccionista	93
4.2. O uso de animais na atualidade: seu uso enquanto modelos	94

4.2.1. O valor preditivo do modelo	96
4.2.2. A escolha do modelo	98
4.3. O princípio dos 3Rs	101
4.3.1. O impacto dos 3Rs no Brasil	108
4.3.2. A lei 11.794/08 e o princípio dos 3Rs	112
4.3.3. Três princípios em um mesmo conceito	115
4.4. EP vivisseccionista e o Princípio dos 3Rs: Expansão ou complicação?	118

Capítulo 5

5. A complicação do EP vivisseccionista	121
5.1. A complicação no desenvolvimento de novas drogas	121
5.2. A complicação do valor preditivo	128
5.2.1. A importância do valor preditivo	132
5.2.2. O recurso da predição retrospectiva	141
5.2.3. Sensibilidade e predição	146
5.2.4. Toxicologia preditiva: uma revisão sobre o ensaio com roedores (LRB)	147
5.2.4.1. A complicação do ensaio com roedores	149
5.2.4.2. O uso de transgênicos nos ensaios com roedores	158
5.2.4.3. Um exemplo de impacto da precisão do LRB sobre as políticas de saúde humana – o programa REACH	160
5.2.5. Estudos de correlação e predição	162
5.2.5.1. O estudo de Olson e colaboradores	169
5.2.5.2. Críticas ao estudo	172
5.2.6. Aumentando a predição: animais transgênicos	173
5.2.6.1. O exemplo dos estudos sobre o mal de Alzheimer	175
5.2.7. Aumentando a predição: quimeras humano-animais	177
5.2.8. Aumentando a predição: primatas não-humanos	179
5.3. A complicação resultante de novas tecnologias e abordagens: os métodos substitutivos	182
5.3.1. Os métodos substitutivos e o argumento “sistêmico”	191
5.4. Outras complicações	193
5.5. A instauração de um novo EP	201

Capítulo 6

6. Percurso metodológico	205
6.1. Os fundamentos do desenho metodológico da pesquisa	206
6.2. Etapa quantitativa	207
6.2.1. Algumas considerações sobre o instrumento aplicado	211
6.2.2. As questões de escala Likert	214

6.2.2.1. O tratamento estatístico dos dados: Spearman e Fisher	218
6.3. Etapa qualitativa	218

Capítulo 7

7. Resultados	221
7.1. Etapa quantitativa: dados obtidos com docentes	221
7.1.1. Uso de animais na pesquisa	222
7.1.2. Uso de animais no ensino	226
7.1.3. Comentários recebidos	229
7.2. Etapa quantitativa: dados obtidos com pós-graduandos	235
7.2.1. Uso de animais na pesquisa	236
7.2.2. Uso de animais no ensino	247
7.2.3. Comentários recebidos	251
7.3. Etapa quantitativa: dados obtidos com graduandos	257
7.3.1. Uso de animais na pesquisa	258
7.3.2. Uso de animais no ensino	262
7.3.3. Comentários recebidos	271
7.4. Etapa qualitativa: entrevista com docentes	274
7.4.1. Entrevistas com docentes potencialmente tradicionais	274
7.4.2. Entrevistas com docentes potencialmente inovadores	276

Capítulo 8

8. Discussão	279
8.1. Dados referentes ao uso de animais empregados no ensino	279
8.2. Dados referentes ao uso de animais empregados na pesquisa	290
8.2.1. O tratamento estatístico de dados entre os docentes	307
8.3. Categorizando o padrão de respostas no ensino	312
8.4. Categorizando o padrão de respostas na pesquisa	316

Capítulo 9

9. Identificando os coletivos de pensamento contemporâneos entre docentes	323
9.1. O coletivo de pensamento vivisseccionista-humanitário	324
9.1.2. Comentários recebidos.	327
9.1.3. Entrevistas com docentes potencialmente tradicionais	338
9.1.3.1. A referência ao contexto inicial de formação dos entrevistados	338
9.1.3.2. As mudanças em relação ao animal experimental	340

9.1.3.3. A percepção sobre o modelo animal e os métodos substitutivos	341
9.1.3.4. Sobre o uso de animais no ensino: a atualidade	346
9.1.3.5. O papel da sociedade civil	348
9.2. O coletivo de pensamento inovador	349
9.2.1. Comentários recebidos	352
9.2.3. Entrevistas com docentes potencialmente inovadores	353
9.2.3.1. A referência ao contexto inicial de formação dos entrevistados	353
9.2.3.2. As mudanças em relação ao animal experimental	356
9.2.3.3. A percepção sobre o modelo animal e os métodos substitutivos	358
9.2.3.4. Sobre o uso de animais no ensino: a atualidade	363
9.2.3.5. O papel da sociedade civil	365
9.2.3.6. Outros temas	366
9.3. Uma exploração incidental: a relação orientador/orientando	368
9.4. Comparando os dados quantitativos dentro de cada coletivo	372
9.4.1. Análise estatística de Spearman e Fisher	372
9.4.2. Análise estatística por frequência relativa	376
9.5. Os estilos de pensamento na Fisiologia e Farmacologia	379
<hr/>	
Capítulo 10	
10. Considerações finais	381
10.1 A educação científica como mantenedora do EP hegemônico	386
10.2. Encaminhamentos gerais	390
10.3. Impressões, expressões e os amores das tartarugas	396
<hr/>	
Referências bibliográficas	399
<hr/>	
Anexos	441
<hr/>	

CAPÍTULO 1

1. Introduzindo o tema: o emprego de animais no ensino e na pesquisa

A prática da experimentação animal no meio científico e acadêmico é uma atividade bastante generalizada (LIMA, 2008). Seu percurso remonta séculos na história da humanidade e seu estabelecimento enquanto prática consolidada historicamente na ciência é bem descrito na literatura, como veremos no capítulo 3.

As finalidades do emprego de animais nas práticas didático-científicas diferem-se basicamente em duas grandes aplicações quando considerados seus objetivos: ensinar e pesquisar. O uso de animais para finalidades de ensino difere do uso em pesquisas, no sentido de que este primeiro tem por finalidade a ilustração ou execução de procedimentos, fenômenos ou habilidades já previamente sabidas (SMITH, 1992), ao passo em que na pesquisa objetiva-se a busca de novos conhecimentos ou habilidades, até então desconhecidas.

Há uma série de tipologias na literatura quanto às finalidades do uso de animais. Donna Yarri (2005) sugere três tipos de usos: (a) na *pesquisa*, referindo-se à pesquisa biomédica (básica e aplicada¹), espacial, armamentista, e nos campos da agricultura, etologia e psicologia; (b) nos *testes*, administrando substâncias em animais para determinar a toxicidade ou benefício para seres humanos; e (c) no ensino. Taylor e colaboradores (2008) identificam cinco tipos principais de usos: (a) aquisição de conhecimento biológico básico; (b) pesquisa médica; (c) descoberta e desenvolvimento de drogas, vacinas e instrumentos médicos; (d) testes de toxicidade de drogas, outros químicos e produtos de consumo; (e) no ensino e treinamento. Bernard Rollin (2009) discrimina sete tipos de usos: (a) básica, de natureza biológica, comportamental ou psicológica, que busca agregar conhecimentos; (b) aplicada, debruçada sob a formulação e testes de hipóteses, e com fins direcionados para tratamentos, terapias, diagnósticos, etc.; (c) desenvolvimento de novas substâncias e drogas;

¹ A pesquisa básica (ou fundamental) é aqui definida como aquela que visa contribuir para a compreensão ou elucidação de fenômenos biológicos, enquanto a pesquisa aplicada utiliza geralmente o conhecimento produzido pela pesquisa básica para o desenvolvimento de novas drogas, tratamentos ou testes de diagnósticos médicos. A relação entre as duas é compreendida neste trabalho como interdependente (SCHWARTZMAN, 2002).

(d) pesquisa agrária; (e) testes para fins de segurança de produtos químicos diversos, incluindo drogas (toxicidade, carcinogênese, mutagênese e teratogênese); (f) uso para fins de ensino, e (g) para extração de produtos biológicos (soro, anticorpos, etc.). Rollin considera algumas áreas de sobreposição entre estas categorias de uso.

Para Shanks e Greek (2009) existem nove formas de emprego de animais: (a) modelos preditivos para enfermidades humanas; (b) modelos preditivos para a avaliação de risco à exposição de substâncias ou drogas, principalmente no contexto da toxicologia e farmacologia; (c) para uso no ensino; (d) como fonte de peças biológicas (ex. válvula cardíaca de porcos); (e) como reatores biológicos (na produção de insulina, ou anticorpos monoclonais, por exemplo); (f) como fonte de tecidos ou órgãos para estudo de princípios biológicos básicos; (g) como aparatos heurísticos que possam provocar novas hipóteses biológicas/biomédicas; (h) para beneficiar a outros animais não-humanos²; e (i) para a produção de conhecimento científico por si só.

1.1. As espécies utilizadas

Os animais utilizados em experimentos didático-científicos compõem uma ampla gama de espécies vertebradas e invertebradas, e seu uso varia conforme os propósitos e a natureza do experimento. Segundo Braga (2010, p.171), “todo e qualquer animal que vier a ser utilizado como fim ou meio em uma investigação experimental poderá ser considerado como animal de laboratório”, que, segundo Silva e Espírito-Santo (2009), deve ser visto como um reagente biológico.

De forma geral, a fonte dos animais utilizados em experimentos didático-científicos é o biotério. Silva e Espírito-Santo (2009) definem o biotério como uma

instalação onde os animais são criados e/ou mantidos, dotada de características próprias, que atendem às exigências de cada espécie, proporcionando-lhes bem estar e saúde para que possam se desenvolver e reproduzir, bem como para responder satisfatoriamente aos testes neles realizados (p. 132)

² Os estudos de campo com animais selvagens ou livres (como nas áreas de ecologia, etologia e zoologia, por exemplo) podem ser classificados neste item.

Os biotérios devem contar com instalações adequadas e específicas, equipamentos especiais e modelos animais adequados para cada tipo de pesquisa. Ainda segundo as autoras, quanto aos animais encontrados em um biotério, a classificação se baseia geralmente em seu status sanitário e genético. Assim, a seguinte classificação quanto ao padrão sanitário é apresentada por Silva e Espírito-Santo (2009) e Braga (2010):

a) Animais convencionais ou haloxênicos: sua microbiota é indefinida, e sua manutenção não exige barreiras sanitárias.

b) Livres de Patógenos Específicos ou Heteroxênicos: conhecidos também como SPF (Specific Patogen Free). Não possuem microbiota patogena, e são mantidos em ambientes com barreiras sanitárias rigorosas.

c) Gnotobióticos: o termo gnotobiótico vem de “vida conhecida”, ou seja, possuem uma microbiota associada definida, e exigem uma barreira sanitária absoluta.

E quanto ao padrão genético temos ainda:

a) Outbred, não consanguíneos, heterogênicos ou exocriados: alta diversidade genética (heterozigose) em uma mesma colônia. Neste grupo encontram-se aproximadamente 75% dos ratos e camundongos utilizados em experimentos (BRAGA, 2010)

b) Inbred, consanguíneos, isogênicos, ou endogâmicos: as variações genéticas entre as gerações são mínimas, e possuem uma baixíssima diversidade genética (cerca de 99% de homozigose através do cruzamento entre irmãos de um mesmo casal por 20 gerações, e 100% após 150 gerações). Podem ser também híbridos (a partir de cruzamento entre duas linhagens inbred distintas).

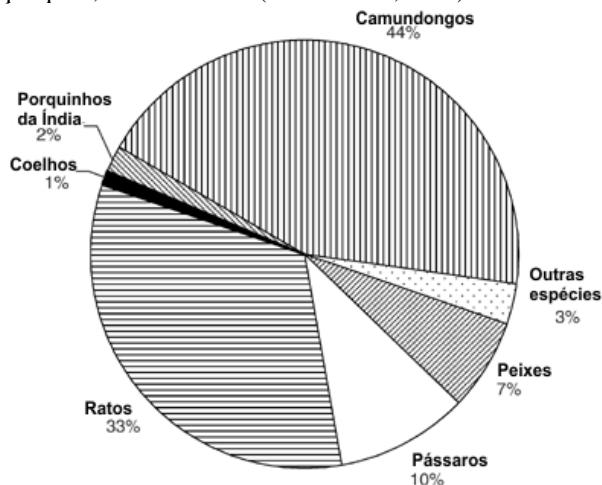
c) Transgênicos: animais da categoria anterior que tiveram seu genoma modificado pela inserção de material genético de outra(s) espécie(s), ou simplesmente manipulado.

Baumans (2004) oferece um gráfico onde podemos encontrar as espécies mais utilizadas no meio científico (gráfico 1). Neste gráfico, assim como em vários levantamentos, o rato e o camundongo encontram-se como as espécies animais mais utilizadas em experimentos científicos. Segundo Fagundes e Taha (2004), “cerca de 85% dos artigos da Medline e 70,5% dos artigos da Lilacs³ são referentes a ratos e camundongos”, dado corroborado cinco anos depois

³ Medline - National Library of Medicine (Estados Unidos), atualmente PUBMED; Lilacs - Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde.

por Monteiro e colaboradores (2009). Mais de 95% dos trabalhos científicos utilizam estas duas espécies (BRAGA, 2010; OLIVEIRA e PITREZ, 2010). Segundo Chorilli e colaboradores (2007, p.11), “o camundongo é, inquestionavelmente, o mais intensamente utilizado e o mais profundamente conhecido cientificamente”. Os motivos para esta escolha e uso preferencial serão discutidos mais adiante⁴.

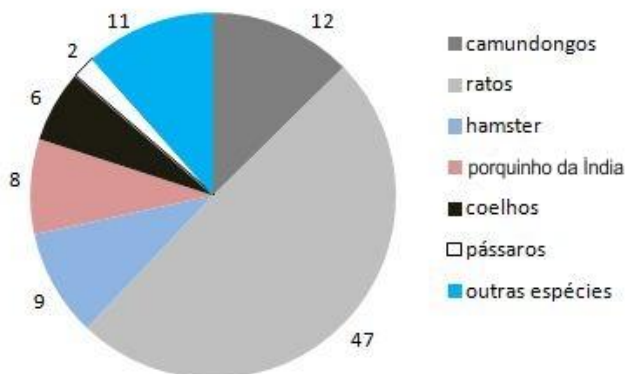
Gráfico 1. Proporção das espécies de animais utilizadas em pesquisa, testes e ensino (BAUMANS, 2004).



No Brasil, um levantamento feito pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE, 2003), ligado ao Ministério da Ciência e Tecnologia, obteve as espécies mais produzidas em mais de 60 biotérios no Brasil, vinculados a universidades e institutos de pesquisa. O gráfico 2 ilustra este levantamento.

⁴ Seção 4.2.2., Cap. IV

Gráfico 2. Proporção das espécies produzidas em biotérios de produção e experimentação no Brasil. “Outras espécies” se referem a cães (3%), primatas (3%), *Calomys* (roedor) (2%), ovinos (2%) e marsupiais (1%). (CGEE, 2003)



1.2. A quantidade de animais utilizada

É difícil estimar o número de animais utilizados para fins de ensino e pesquisa a cada ano no mundo. Baumans (2004) estima que este uso esteja entre 75 e 100 milhões anuais. Segundo Taylor e colaboradores (2008),

Muitos países não coletam ou publicam nenhuma estatística, e alguns outros produzem informação mínima, como os Estados Unidos, que publica cenários que excluem a maioria das espécies utilizadas em pesquisa e testes (pg. 327).

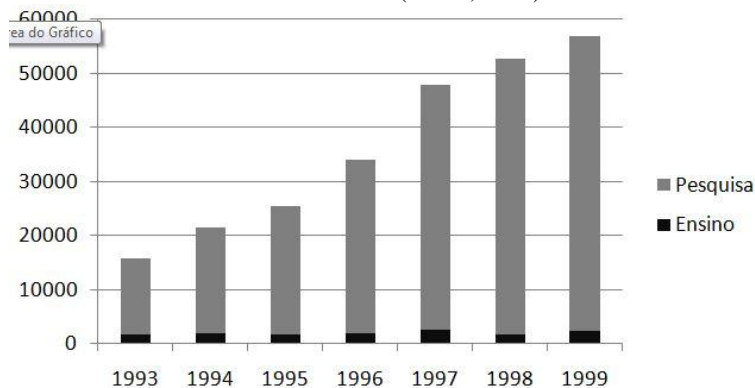
Como espécies mais utilizadas, as autoras se referem não somente a camundongos e ratos, como também pássaros, peixes, répteis e anfíbios – espécies não contempladas nas estatísticas oficiais dos Estados Unidos. Um levantamento feito por estas autoras para o ano de 2005, em 37 países, a partir de registros oficiais e publicações, e aplicando um modelo estatístico para outros 142 países, chegou ao número de 58,3 milhões de animais. Considerando ainda os animais mortos para outros fins relacionados à pesquisa (como obtenção de tecidos, animais utilizados na produção de linhagens modificadas geneticamente, e “descarte” de animais produzidos em excesso pelos biotérios), a estimativa total chega aos 115,3 milhões – considerada ainda como subestimada pelas autoras (op cit.). Considerando que os

animais utilizados em experimentos didático-científicos são, via de regra, mortos ao final dos mesmos, podemos afirmar que mais de 200 animais por segundo são mortos em atividades desta natureza. O custo dos experimentos animais é calculado em torno de 14 bilhões de dólares anuais (HARTUNG, 2009).

No Brasil não existe estimativas do número de animais utilizados em ensino e pesquisa. Com a lei 11.794/08, que passou a regulamentar o uso de animais para finalidades didáticas e científicas, passou a haver a obrigatoriedade das Comissões de Ética no Uso de Animais (CEUAs) nas instituições com atividades de ensino ou pesquisa com animais. Este novo cenário pode facilitar a quantificação do número de animais utilizados no país, uma vez que se exige das CEUAs a manutenção de “cadastro atualizado dos procedimentos de ensino e pesquisa realizados, ou em andamento, na instituição”, através de seus respectivos protocolos⁵.

É certo que mais animais são utilizados em experimentos científicos do que didáticos, mas pela falta de dados quantitativos sobre este uso, esta proporção é desconhecida. Uma pesquisa de Tréz (2000) pode dar uma pista sobre esta relação (gráfico 3). Entre 1993 e 1999, dados sobre o uso de animais para fins de ensino e pesquisa foram adquiridos junto ao Biotério Central da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

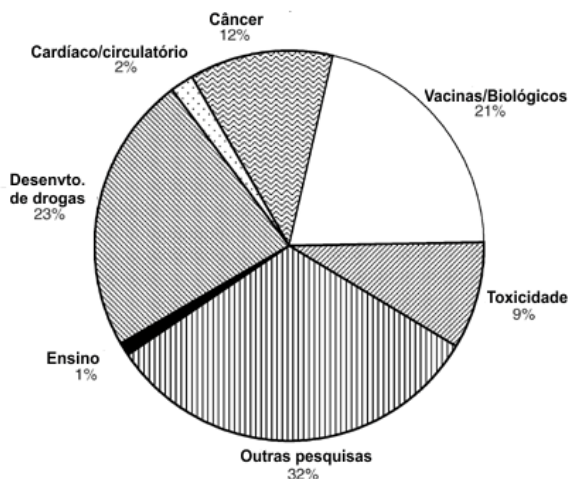
Gráfico 3. Número de animais utilizados pela Universidade Federal de Santa Catarina entre os anos de 1993 e 1999 (TRÉZ, 2000).



⁵ Uma discussão mais específica sobre as implicações desta lei será apresentada no capítulo 4, seção 4.3.2.

Apesar de se tratar de um registro consideravelmente desatualizado, podemos notar a discrepância numérica entre ambas as finalidades. Nesta pesquisa, o uso de animais no ensino corresponde a uma média de 5% do total utilizado na pesquisa. Esta proporção não é muito diferente da estimada por Baumans (2004), onde o uso de animais no ensino corresponde a 1% do total dos animais utilizados para fins científicos (gráfico 4).

Gráfico 4. A proporção do número de animais utilizados de acordo com a finalidade (BAUMANS, 2004).



1.3. Eutanásia

A indução da morte dos animais experimentais é frequentemente denominada no meio científico como “eutanásia”. A tradução do termo eutanásia, que deriva do grego *eú* (bom) e *thánatos* (morte), é “boa morte”, ou morte sem sofrimento. Stainki e Ferrão (2010) consideram a eutanásia um método aplicado para interromper a vida de um animal, “tendo como principais indicações casos de doença incurável, processos de dor e sofrimento extremos” (p.232). Segundo os autores, é preciso distinguir a eutanásia de outros termos, como sacrifício (morte com finalidade religiosa), abate (morte com finalidade de consumo humano ou erradicação de doenças) e eliminação (morte com fins de erradicação de pragas ou animais indesejáveis). Apesar dessa diferenciação, podemos encontrar facilmente o termo “sacrifício” sendo empregado em publicações científicas, como verificado em uma busca em diferentes

bases de dados entre os anos de 2008 e 2010, conforme a tabela 1. Esta tabela indica que o termo *eutanásia* é relativamente pouco empregado em relação ao termo *sacrifício*, ainda em voga. Este termo, do latim *sacrum facere*, diz respeito a oferenda de um animal ou produto de colheita “feita a uma divindade para lhe tributar homenagens, ou para reconhecimento do seu poder, ou ainda para lhe aplacar a cólera” (MICHAELIS, 2011). Seu significado ainda pode se referir a um “ato de abnegação, inspirado por um veemente sentimento de amizade ou de amor” (*op cit.*).

Tabela 1. Emprego do termo *sacrifício* e *eutanásia* em artigos científicos em diferentes bancos de dados. (*) Pesquisa no portal Scielo, limitado ao Brasil; (**) Pesquisa no portal <http://regional.bvsalud.org>

	Descritor	2010	2009	2008
Scielo*	[<i>sacrificados</i>]	38	43	40
	[<i>eutanasiados</i>]	10	9	11
LILACS**	[<i>sacrificed</i>]	74	95	88
	[<i>euthanized</i>]	31	32	38
MEDLINE**	[<i>sacrificed</i>]	1500	1566	1389
	[<i>euthanized</i>]	555	456	491

Segundo Manzano e colaboradores (2007), ao contrário da eutanásia humana, a eutanásia animal “é permitida e indicada quando o bem-estar animal estiver ameaçado, quando o animal constituir ameaça à saúde pública ou animal, e quando o animal for objeto de ensino ou pesquisa” (pg.155). Esta definição está em total acordo à estabelecida pelo artigo 2 da resolução 714 do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV, 2002).

A eutanásia pode dar-se através de meios físicos como atordoamento, deslocamento cervical, decapitação com guilhotina, tiro, choque elétrico, maceração ou irradiação por microondas; ou químicos, através de produtos inaláveis ou injetáveis (RIVERA, 2010). Cada um destes procedimentos é indicado dependendo da espécie animal sendo utilizada, e da finalidade do experimento. São considerados como métodos inaceitáveis de eutanásia a incineração in vivo, embolia gasosa, traumatismo craniano, hidrato de cloral (para pequenos animais), clorofórmio, gás cianídrico e cianuretos, descompressão, afogamento, exsanguinação sem sedação prévia, imersão em formol, bloqueadores neuromusculares e estriçnina (CFMV, 2002).

Embora bem estabelecido no repertório científico, o emprego do termo *eutanásia* não se dá num cenário isento de conflitos. Há diversas críticas em relação ao emprego deste termo nos procedimentos com animais de laboratório. Segundo o filósofo Tom Regan (1985), existem três critérios fundamentais para se caracterizar a eutanásia: (1) a morte é provocada da forma mais indolor possível; (2) quem mata acredita verdadeiramente que a morte é do interesse de quem morre; (3) aquele que mata não deve ser beneficiado com a morte do outro. O autor afirma que o termo eutanásia poderia ser utilizado junto ao termo “não-voluntária” em casos onde a condição de vida do animal atingiu um estado irreversível de comprometimento, e apenas por causas naturais. Nas palavras da filósofa Sônia Felipe (2007):

Matar um animal em estado natural de agonia física ou sofrimento, quando tal estado é causado por eventos naturais, ambientais ou biológicos, tais como os processos degenerativos e irreversíveis do envelhecimento, ou outras anomalias para as quais não há cura, com a finalidade de propiciar alívio, quando a dor ou sofrimento não podem cessar a não ser fazendo-se cessar toda atividade mental, tirar-lhe, então, a vida, de modo indolor, seria eutanásia (...). Quaisquer outras formas de execução de animais devem ser vistas, pura e simplesmente, como extermínio (...). Interesses alheios estão por detrás dessas execuções, não o interesse dos próprios animais (p.83).

Segundo a filósofa, o termo eutanásia “deveria ser empregado somente para designar a morte que serve para beneficiar o interesse daquele que morre” (p.81), do contrário, no caso da morte de animais de laboratório, falsifica-se o conceito ético de eutanásia, o que “impede o aprofundamento da reflexão sobre a moralidade das práticas experimentais que envolvem sofrimento e biocídio” (p.83).

1.4. A polêmica em torno das práticas prejudiciais com animais

A prática da experimentação em animais vem provocando consideráveis preocupações políticas e públicas (TAYLOR e colaboradores, 2008), e setores da sociedade e da comunidade acadêmica começam a exteriorizar suas opiniões frente aos experimentos que, por ano no Brasil, terminam com a vida de milhares

de animais nas universidades. Para Markus (2008), o crescente debate dentro da comunidade científica é evidente em uma busca por artigos de revistas científicas brasileiras. “O uso de animais em experimentação tem sido debatido de forma intensa” (p.24), concluiu a pesquisadora.

O contexto que vem provocando esta discussão é bastante complexo. A pressão social é um dos fatores que atuam como promotores deste debate. Há um crescente envolvimento de setores da sociedade civil organizada neste tema – principalmente dos movimentos de defesa de direitos animais, que vêm se pronunciando cada vez mais contrariamente a este tipo de procedimento, através de produção de material educativo impresso, áudio-visual, sites, manifestações, etc. Não se pode negar também o impacto que a literatura (científica e não-científica) vem causando sobre a formação de opiniões em relação a esta temática. A tradução de uma série de obras, provenientes principalmente do campo da filosofia e do comportamento animal, vem trazendo ao público (inclusive acadêmico) uma série de reflexões críticas sobre a filosofia moral tradicional, denunciada como antropocêntrico-especista, bem como informações sobre a natureza subjetiva dos animais. Um trabalho de grande impacto que aborda esta temática foi o livro *Libertação Animal*, de do filósofo Peter Singer. Este livro foi publicado em 1975, e lançado no Brasil em 2004. Do mesmo autor, porém com uma abordagem mais voltada à filosofia, foi o livro *Ética Prática*, publicado em 1979, e lançado no Brasil em 1994. Uma série de outros trabalhos do campo da filosofia foi sendo traduzido ou publicado, contribuindo para uma expansão da crítica na relação dos humanos com os outros animais. De igual maneira, livros da área de comportamento animal também foram importantes nesse movimento de expansão: *Quando os elefantes choram* (de Jeffrey Masson e Susan Mccarthy, publicado no Brasil em 1998); *A expressão das emoções no homem e nos animais* (de Charles Darwin, publicado no Brasil em 2000); *A vida emocional dos animais* (de Mark Bekoff, publicado no Brasil em 2010), e muitos outros.

Outro fator, mais interno à ciência, é uma visível tendência de assimilação do conceito do 3Rs (Substituição, Redução e Refinamento) por parte da comunidade científica. Basicamente, este conceito vem sendo empregado como uma “ferramenta para aumentar a aceitação ética do trabalho científico” (BRYAN, 2010), onde se procura otimizar os experimentos com animais, através da redução do número de animais nos experimentos, da amenização ou erradicação de dor ou sofrimento

infligido aos animais experimentais, e da substituição por outros métodos que não envolvam animais⁶.

Um momento de grande importância, e que faz parte deste contexto de debate, se deu com a aprovação da lei 11.794, conhecida como Lei Arouca, em 2008. A véspera de sua aprovação foi marcada por uma considerável tensão entre os que advogavam pela importância dos procedimentos e exigiam sua rápida aprovação (apresentada ao Congresso em 1995), e os que ansiavam por um maior aprofundamento do debate (que viam a aprovação como uma legitimação dos experimentos com animais). Até este ano, não havia regulamentação específica para as práticas didático-científicas com animais. Este contexto levou inclusive a situações onde municípios aprovaram leis que proibiam a experimentação animal em cidades como Rio de Janeiro e Florianópolis, respectivamente em 2006 e 2007. No caso do Rio de Janeiro, o projeto de lei 325/2005 foi vetado integralmente pelo prefeito, e a repercussão da lei na grande mídia foi considerável. A lei 7.486/2007, promulgada pela Câmara Municipal de Florianópolis, proibiu “o uso de animais em práticas experimentais que provoquem sofrimento físico ou psicológico”, seja para fins de ensino ou pesquisa. A lei não chegou a entrar em vigor, mas também provocou alguns setores da comunidade científica. Marcel Frajblat, presidente do então “Colégio Brasileiro de Experimentação Animal” (COBEA), disse à Folha de São Paulo que acredita que este evento possa “ajudar a pressionar os deputados federais a votarem a Lei Arouca, que regulamenta as pesquisas com animais no país”. Segundo o próprio pesquisador: “Enquanto existir esse vácuo federal haverá espaço para esses absurdos” (GIRARDI, 2007).

Frente a estes dois episódios, e a este “vácuo federal”, parte da comunidade acadêmica reagiu. Conseguiram mobilizar uma bancada de deputados federais para pressionar pela aprovação da lei Arouca. No Rio de Janeiro,

os pesquisadores também decidiram partir para a desobediência e ignorar a lei. “Continuaremos trabalhando com animais de laboratório, cujos protocolos foram aprovados pelos comitês de ética, e com animais das instituições de pesquisa”, diz Marcelo Morales, presidente da Sociedade Brasileira de Biofísica (SBBf) e professor da Universidade Federal do Rio de

⁶ Mais detalhes sobre este princípio no capítulo 4, seção 4.3.

Janeiro (UFRJ), um dos líderes da reação dos cientistas (MARQUES, 2008).

A partir da aprovação da Lei 11.794, em 2008, os pesquisadores já não poderiam mais ser ameaçados por eventuais leis municipais que proibam a experimentação animal (CALDAS, 2009). De toda forma, uma série de opiniões, principalmente por parte da comunidade científica, veio à tona nos episódios do Rio de Janeiro e Florianópolis, e que em grande parte motivaram esta pesquisa.

1.5. O uso de animais na pesquisa e o argumento da necessidade

De forma geral, no Brasil e no mundo parece haver uma postura favorável e possivelmente hegemônica da comunidade científica em relação ao emprego do modelo animal em atividades de pesquisa, sustentado no Brasil por um discurso cristalizado e quase unísono. Acredita-se que o modelo animal é um “reagente” biológico capaz de prever, com considerável confiança, os efeitos de determinadas substâncias ou intervenções quando então aplicados em seres humanos. Esta confiança é aumentada com as manipulações genéticas, que fazem o modelo animal supostamente ainda mais fiel ao que se espera de uma resposta do organismo humano. Hoje existem modelos animais apropriados para cada tipo de experimento, o que possibilita ainda mais a universalização dos procedimentos de pesquisa em animais (ANDRADE e colaboradores, 2002).

Esse movimento de harmonização (que visa estabelecer padrões cada vez mais universalizáveis de metodologias de pesquisa) em relação ao uso de animais na pesquisa parece ser acompanhado de um discurso cada vez mais enfático em relação ao método em questão, como observamos em Markus (2008, p.24), ao afirmar que “a importância da experimentação animal para o avanço de conhecimento é inegável”. De fato, termos como “inegável”, “imprescindível”, “fundamental”, “indiscutível” e “necessário” são comumente encontrados nas defesas e justificativas para a experimentação animal – muito provavelmente em resposta à crescente polemização e problematização destes procedimentos, mencionado anteriormente.

A pesquisa com animais é considerada por muitos autores como sendo não somente fundamental para a ciência, como também a principal responsável pelos avanços na saúde humana e animal (PETROIANU, 1996; ANDRADE e colaboradores, 2002; GUERRA, 2004; MARQUES e colaboradores, 2005; LIMA, 2008b; MORALES,

2008; D'ACÂMPORA e colaboradores, 2009). Segundo Marques e colaboradores (2009, p.70) “praticamente todo avanço na medicina humana e veterinária foi obtido através da pesquisa com animais”. Também Rezende e colaboradores (2008, p.241) salientam que “os benefícios alcançados com a utilização de animais em pesquisa são inegáveis” e “em grande parte os resultados da experimentação animal justificam a sua utilização em pesquisa” (p.238). Em um artigo publicado na Folha de São Paulo (2007), o então presidente da Federação das Sociedades de Biologia Experimental (FESBE), Luiz Eugênio Mello, antes de concluir que o uso de animais na ciência é absolutamente necessário, faz a seguinte comparação:

O uso de animais é tão básico para a ciência *como é respirar para qualquer um de nós*. Para explicar de outra forma, a interrupção da experimentação animal *representaria a morte* de parte importante da ciência, do ser humano e do planeta (Folha de São Paulo, 2007, grifo meu).

Morales, considerando “muito difícil, quase impossível” abandonar o uso de animais na pesquisa (G1, 2010), indaga ainda em outro artigo:

Até que ponto a sociedade está disposta a abrir mão do uso de animais em pesquisa com o risco de bloquear o avanço do conhecimento biológico, testes e desenvolvimento de novos medicamentos, vacinas e métodos cirúrgicos? (MORALES, 2008, p.33)

Da mesma forma, Guerra (2004), ao considerar implicitamente a *pesquisa com animais* como sinônimo de *atividade científica*, afirma que estas foram responsáveis pelas vacinas, antibióticos, conhecimento cirúrgico, etc., e estão associadas a descobertas de grande impacto social e aumento da longevidade dos seres humanos. Lima (2008b) concorda:

A consequência *imediate* do progresso determinado pelo uso de animais na ciência é atestada pelo aumento, no século XX, de aproximadamente 23,5 anos na expectativa de vida das populações. (p. 26, grifo meu)

Esta é também a opinião de Renato Sérgio Balão Cordeiro, então pesquisador titular da Fundação Oswaldo Cruz e coordenador do Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA),

que afirmou no jornal Correio Braziliense, sob o título “Heróis ou vítimas?”:

Se os dados do IBGE mostram que a expectativa de vida do brasileiro em 2010 está se aproximando dos 73 anos, eu não teria dúvidas em afirmar que um dos fatores fundamentais para chegarmos a esse ponto foi a utilização de animais em avanços fundamentais da ciência biomédica (CORDEIRO, 2010, p.20).

O discurso contra o uso de animais é também visto ainda como um discurso *anti-científico* (ver PETROIANU, 1996). Guerra (2004), em relação aos leigos com compreensão precária sobre o avanço científico e a importância da ciência, afirma:

A rejeição aos procedimentos da pesquisa científica não revela apenas amor aos animais, mas também uma aversão ao conhecimento científico (cientofobia) ou ao progresso tecnológico (tecnofobia) (p. 99)

As legislações que ameacem as práticas experimentais com animais são percebidas como prejudiciais ou impeditivas do avanço científico e tecnológico (SCHNAIDER & SOUZA, 2003). Alguns comentários provenientes de parte da comunidade científica e que vieram à tona em função dos episódios do Rio de Janeiro e Florianópolis (comentados anteriormente), sugerem esta idéia. Marcel Frajblat, anteriormente citado, sobre o episódio em Florianópolis, afirmou que a sociedade ainda não percebe a importância e os benefícios dos experimentos com animais (GIRARDI, 2007). Declaração similar foi feita por João Bosco Pesquero, professor da Unifesp, sobre o episódio no Rio de Janeiro:

As pessoas se posicionam contra o uso de animais em pesquisas sem perceber que isso é *fundamental* para o desenvolvimento dos remédios que elas compram nas farmácias e que permitiu avanços que aumentaram a expectativa de vida da humanidade (MARQUES, 2008, grifo meu).

A FioCruz/INCQs⁷ se manifestou diante da situação no Rio de Janeiro com uma carta dirigida à população, com o apoio da UFRJ e outras instituições de pesquisa. Alguns trechos podem ser destacados:

(...) todos os esforços para descobrir vacinas para o dengue, a Aids, a malária, as leishmaniose e mais uma série de pesquisas que visam controlar outras doenças seriam jogados literalmente no lixo.

(...) vacinas e medicamentos que já beneficiam milhões de pessoas primeiro precisam ser testados em animais antes de ser aplicadas em seres humanos.

(...) Graças à utilização dos animais, descobertas fundamentais para a humanidade foram realizadas, milhões de mortes foram evitadas, seja no campo da hipertensão arterial, no câncer, nas patologias cerebrais (doenças de Parkinson e Alzheimer, retardamento mental), doenças parasitárias e infecciosas, na descoberta de novas vacinas (pólio, sarampo, difteria, tétano, hepatite, febre amarela, meningite), na descoberta de novos medicamentos, antibióticos, antivirais, remédios para o controle da dor e da asma, para o tratamento da ansiedade e distúrbios do sono, antiinflamatórios e analgésicos, sedativos, antidepressivos, diuréticos, hormônios anticoncepcionais, quimioterápicos, antiúlcera, antidiabéticos (insulina).

(...) Apesar de o uso de animais ser ainda indispensável em algumas pesquisas, eles vêm progressivamente sendo substituídos por métodos alternativos. Outra informação relevante: em quase 80% dos experimentos usam-se camundongos nas pesquisas, e não cães, gatos, coelhos, cavalos, como erroneamente está sendo levado à opinião pública.

(...) Consciente que a população carioca não aprovaria uma lei que prejudicasse a saúde dos seus filhos e da população em geral, é que a comunidade científica do Rio de Janeiro vem a público pedir o apoio da sociedade diante de uma

⁷ Fundação Oswaldo Cruz / Instituto Nacional de Controle e Qualidade em Saúde

situação que pode afetar negativamente a vida de milhões de pessoas (Jornal da Ciência, 2006).

Há inclusive um apelo para que a comunidade científica instrua a população dos benefícios oriundos dos experimentos com animais. Colli e Alves (2006) escrevem:

Até há pouco tempo o cientista era visto como um benfeitor da humanidade. No entanto, no presente, ele é muitas vezes apontado como um profissional frio e calculista, sem sentimentos. Grupos que assim pensam estão equivocados, já que nenhum cientista, em sã consciência, teria prazer em maltratar animais. (...) É necessário que os cientistas, através de suas instituições representativas, como as sociedades científicas e as academias de ciências, *promovam campanhas de esclarecimento, divulgando a ciência e seus métodos*, para não perder o apoio da opinião pública para uma *atividade essencial ao progresso* e que, como tal, *deve ter o reconhecimento da sociedade* (p.29, grifo meu)

Em 2008, um convênio entre algumas entidades científicas, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) criaram uma campanha publicitária tentando convencer a opinião pública da importância desses estudos. No vídeo principal da campanha⁸, o narrador comenta:

Existe uma estrada por onde todos vamos passar, e que segue sempre no mesmo sentido. Lutamos para ir adiante e não sermos interrompidos por falta de avanços científicos. Hoje, quase todos os medicamentos, vacinas e procedimentos da área da saúde são resultados de pesquisas com animais de laboratório. Tratar estes animais com ética e dignidade, além de ser correto, agora também é lei. A pesquisa científica segue novos rumos para que vidas não parem no meio do caminho (transcrito)

⁸ Vídeo disponível no link <http://www.eticanapesquisa.org.br/tvonline>

No vídeo, pessoas aparecem caminhando em frente à câmera, cada uma acompanhada de textos como “eu superei o câncer”, “nós temos mais expectativa de vida”, “eu estou protegido pelas vacinas”, “eu ganhei com os avanços da cirurgia”, enquanto outras pessoas aparecem paradas no caminho, simbolizando as pessoas que morreram (figura 1). A propaganda tem dois motes: o de que “quase todos os medicamentos e vacinas são resultado de pesquisas com animais de laboratório”, salvando muitas vidas, e que a lei 11.794 garante “ética e dignidade” no tratamento com os animais. O vídeo foi integralmente custeado com financiamento público, e estimado em cerca de R\$ 1 milhão de reais (MIOTO, 2010). Segundo o pesquisador Marcelo Morales, um dos responsáveis pela campanha, o público “não tem noção” da importância dos experimentos com animais. Ele continua: “Muitos não sabem que, sem os animais, medicamentos contra diabetes e o coquetel anti-Aids, por exemplo, não seriam possíveis” (MIOTO, 2010).

O Brasil já é o 13º país do mundo em produção científica, especialmente na área médica, por isso a necessidade de uma campanha que esclareça ao cidadão comum que a maioria dos tratamentos só é possível graças a esse tipo de pesquisa [com animais] (CORREIO BRAZILIENSE, 2010, p.20)

Figura 1. Campanha do CNPq e do Ministério da Ciência e Tecnologia divulgando uma visão positiva dos experimentos com animais⁹.

⁹ Fonte: <http://www.portaldosfarmacos.ccs.ufrrj.br/imagens/animais/foto1.jpg>



1.6. O uso de animais no ensino

O uso didático de animais é muito frequente nas instituições de ensino superior no Brasil (TRÉZ, 2008). Dentro das áreas de conhecimento que mais frequentemente recorrem ao uso de animais, está a de Ciências Biológicas. Estudantes desta área são induzidos a promover ou testemunhar a morte de muitos animais ao longo de seu processo de formação. Além das disciplinas que há muito tradicionalmente empregam animais em suas práticas, como a Fisiologia, outras muitas seguem estes procedimentos: Zoologia, Bioquímica, Biofísica, Biologia Celular, Biologia Molecular, Genética, Embriologia, chegando a alguns casos nas Ecologias e Evolução. Ainda segundo Tréz, na área de Ciências da Saúde a realidade não é muito diferente. Além das disciplinas básicas que compartilham com a área de Ciências Biológicas (como Fisiologia, Biologia Celular, Genética, e outras), há ainda a exigência de animais em atividades mais específicas, como por exemplo no ensino de técnica operatória ou cirúrgica, dentro dos cursos de Medicina, ou de Farmacologia, nos cursos de Farmácia.

Segundo o autor, é nesta condição que estudantes, principalmente destas áreas, começam a exteriorizar suas opiniões. O mesmo vem acontecendo com professores, que demonstram cada vez mais interesse na substituição deste método. Segundo Felipe (2007), esta realidade está mudando, e o posicionamento contrário a tais práticas acaba por pressionar os professores em busca de novas metodologias de ensino. O

impacto no cenário acadêmico vem sendo bastante evidenciado pela mídia. Um caso recente foi o do estudante de Ciências Biológicas Róber Bachinski, que, após esgotar todos os caminhos de diálogo com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), moveu uma ação ordinária contra esta instituição¹⁰. O estudante expôs sua objeção em relação a experimentos animais letais nas disciplinas de Bioquímica e Fisiologia. A UFRGS

negou a objeção de consciência e entendeu que o aluno deve se submeter integralmente ao programa das disciplinas, inclusive realizando as aulas práticas propostas pelos professores sob pena de reprovação (Justiça Federal da 4ª região, 2007).

O interesse nos processos de significação e sentido que se dão no âmbito educativo, assim como a preocupação com a dimensão da subjetividade (e os processos de subjetivação) frente a diversos temas de natureza potencialmente conflitiva, como gênero, etnia, classe social, meio ambiente e outros, vem se consolidando há algum tempo nas produções acadêmicas brasileiras. Nas palavras de Rey (2001),

Na sala de aulas se geram novos sentidos e significados que são inseparáveis das histórias das pessoas envolvidas, assim como da subjetividade social da escola, na qual aparecem elementos de outros espaços da própria subjetividade social (p.2).

Há pouco mais de 10 anos, à esta produção soma-se uma linha de investigação que procura captar a percepção de diversos sujeitos perante o uso de animais em experimentos didático-científicos, levantando questões acerca do papel que os métodos didáticos que empregam animais cumprem na formação dos sujeitos (TRÉZ, 2000; SHIUE e colaboradores, 2004; MIRAULT-PINTO & RÍMOLI, 2005; BARBUDO, 2006; SOUSA, 2007; LIMA, 2008; TRÉZ & NAKADA, 2008). Neste enfoque, as diferentes concepções dos sujeitos sobre vida, animais e ética vem se destacando como de principal interesse, visando identificar possíveis divergências e congruências em relação aos parâmetros estabelecidos culturalmente, que normatizam e naturalizam

¹⁰ Íntegra da ação disponível em

http://www.jfrs.gov.br/servicos/consulta/get_doc.php?f=2134871&f1=&f2

tais percepções. Junto a este objetivo, estas abordagens não costumam abrir mão de uma análise crítica que pretende problematizar tais naturalizações, que por vezes abrem espaço, de forma propositiva, para um novo campo de significados e conceitos (TRÉZ, 2010b).

1.7. A relevância do tema para a educação científica

Como descrito anteriormente, há claras e objetivas evidências de que o emprego de animais na pesquisa vem se sustentando sob um discurso categorizante e fechado, evocando uma necessidade praticamente inquestionável da modelagem animal, em função de uma forte associação deste método de pesquisa em particular com importantes avanços na saúde humana, e até mesmo uma relação de dependência deste método com a produção de conhecimento científico. Este discurso, encontrado tanto na literatura científica quanto na mídia não-especializada, vem sendo ventilado em meio a um cenário social cada vez mais conflitivo, uma vez que não apenas a sociedade civil organizada vem demonstrando uma crescente rejeição a estes métodos, em função do extermínio e alegado sofrimento perpetrado contra animais, como também por parte de estudantes de graduação, em várias Instituições e cursos de graduação, que cada vez mais se manifestam contrariamente a tais procedimentos.

A configuração deste cenário suscita importantes reflexões sobre as abordagens e o contexto de formação de estudantes das áreas de Ciências Biológicas e da Saúde no ensino superior. Como afirmam Melgaço e colaboradores (2011), as condutas atualmente identificadas frente ao uso de animais podem deixar de contribuir com um dos principais objetivos da educação científica: “o de formar cientistas com pensamento crítico, capazes de reavaliar seus métodos e procedimentos e articular as suas práticas científicas ao sistema de valores em que estão imersos” (p.364).

No entanto, a preocupação com mudanças nas abordagens da educação científica são mais notáveis nos níveis fundamental e médio no Brasil, percebidos nas últimas três décadas, reconhecendo-se a “necessidade de significativas alterações nas já tradicionais interações entre forma e conteúdo que perduram sob matizes variadas no âmbito da prática docente” (AMORIM, 2001, p. 47). Estas mudanças ocorrem nos campos dos paradigmas do ensino de biologia, de modelos de ensino, do papel da experimentação, das relações da biologia com o cotidiano, das interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), da linguagem, e muitas outras (*Ibid.*). Amorim afirma que inquietou-se com as

questões que dizem respeito à metodologia de ensino na educação científica, “tanto as que fazem parte de uma certa tradição neste ensino quanto as que rompem e propõem algo ‘novo’, como é o caso do movimento CTS.” (*Ibid.*, p. 50). Os discursos que se constroem sobre as práticas didáticas são, de fato, objetos valiosos de estudos.

Mais estudos, no entanto, precisam ser voltados para estes processos no ensino superior.

Os membros da comunidade científica brasileira tem hoje mais uma tarefa: lutar para mudar o ensino de informativo para transformador e criativo. Este desafio é uma tarefa gigantesca, pois abarca todos os níveis de ensino sem privilegiar um em detrimento de outro (ZANCAN, 2000, p. 6).

O papel da ciência e da tecnologia, principalmente a partir da década de 70, passou a ser ocupado pelas demandas da sociedade. “Reivindicam-se decisões mais democráticas (maior número de atores sociais participando) e menos tecnocráticas” (AULER & BAZZO, 1998). Neste sentido, passa-se a defender uma educação científica mais crítica, com relevância e comprometimento social.

Uma formação que esteja voltada para ampliar as condições para o exercício da cidadania, possibilitando, assim, enfrentar os problemas/situações que nos desafiam, ou nos são impostos cotidianamente, seja na área de Ciências Naturais, nas relações pessoais, familiares, profissionais e demais atividades (ANGOTTI & AUTH, 2001, p. 25-26).

Inovar a educação científica implica, entre outras coisas, em considerar a instância da aula “como produtora de conhecimentos que necessariamente dialogam e (se) modelam na interação com os demais conhecimentos culturais” (AMORIM, 2001, p. 62).

No artigo *Pluralismo metodológico no ensino de ciências*, Laburu e colaboradores (2003) citam muitos trabalhos que apontam para uma diversidade em motivações e preferências por parte de estudantes, seja na forma de aprender, seja na sua relação com o conhecimento.

Esses fatores que podem vir a ser colocados numa sala de aula, certamente influenciam, entre outros, a qualidade e a profundidade da aprendizagem, como, também, a decisão do emprego da

estratégia metodológica. Portanto, é questionável uma ação educacional baseada num único estilo didático, que só daria conta das necessidades de um tipo particular de aluno ou alunos e não de outros (p. 251).

No mesmo artigo, consideram fantasiosa e perniciosa a idéia de um processo de aprendizagem que obedeça a regras fixas e universais, uma vez que essa visão desconsidera as circunstâncias que estimulam ou provocam o desenvolvimento dos estudantes, e acentua qualificações “em detrimento de uma formação humanitária mais geral” (*Ibid.*, p. 252). Esse tipo de processo pode explicar o tratamento dos assuntos através de abordagens internalistas, “que afastam os conteúdos disciplinares dos relevantes problemas sociais que são detectados na sociedade” (TEIXEIRA, 2003, p. 188). Neste modelo monista, sustentado por uma docência ritualística, descompromissada e não reflexiva, aceita-se um ponto de vista normalmente dominante numa dada situação (LABURÚ e colaboradores, 2003, p. 255).

A defesa por um pluralismo metodológico na educação científica é colocada pelos autores no sentido de, entre outras coisas, evitar uma perigosa simplificação do processo de ensino-aprendizagem. Essa simplificação é geradora de situações de injustiça, ao tentar enquadrar pessoas que fogem de tais prescrições defendidas pelo professor.

Tal prescrição, em vez de gerar um ensino e uma aprendizagem mais eficiente, pode, pelo contrário, vir a violar a natureza particular do indivíduo, podendo-lhe potenciais habilidades criativas ou ser simplesmente menos eficaz (*Ibid.*, p. 257).

Os autores concluem que a educação científica não deva ser associada a métodos de ensino rígidos e limitados, mas sim, que estejam abertos a novas abordagens e experiências da área.

Assim, o princípio último que procuramos deixar aqui é de que, quanto mais variado e rico for o meio intelectual, metodológico ou didático fornecido pelo professor, maiores condições ele terá de desenvolver uma aprendizagem significativa da maioria de seus alunos” (*Ibid.*, p. 258).

A abertura a possibilidades de conflitos e situações de controvérsia neste modelo plural é reconhecido pelos autores, uma vez que se estabelece um cenário aberto à reflexão e à crítica – elementos

que fazem parte da elaboração do conhecimento individual associado à um processo coletivo de produção de conhecimento LABURU e colaboradores, 1998).

Para enfrentar a diversidade de problemas da sala de aula não se pode prescindir de um profissional com perfil curioso, inquieto, de mente viva e capacitado, pronto a buscar novas soluções nas situações adversas (LABURÚ e colaboradores, 2003, p. 255).

Para além do conflito e da controvérsia, Mortimer (1998) afirma que a busca por uma dialogicidade em sala de aula não se limita simplesmente a dar vozes aos estudantes. Na construção do discurso científico escolar de sala de aula, “vozes da linguagem cotidiana e dos contextos sociais e tecnológicos onde a ciência se materializa” são contempladas.

Uma aula expositiva ou um texto podem ser profundamente dialógicos, desde que explicitamente contemplem essas outras vozes que não apenas as da linguagem científica. Essa perspectiva também se aplica à atividade experimental, que pode, dessa maneira, ser caracterizada como um diálogo entre teoria e prática (MORTIMER 1998, p. 117).

Para Bowers (1993, p. 117), “a sala de aula poderia ser melhor entendida como uma ecologia de padrões culturais”. Mas ele comenta que professores que tendem a ver o que seus próprios padrões culturais normalmente permitem, perdem o reconhecimento da heterogeneidade da sala de aula.

Poucos professores compreendem os aspectos mais críticos de transmissão cultural na sala de aula, particularmente como a linguagem codifica processos iniciais de pensamento, o modo pelo qual a maioria da cultura particular aprendida é tomada como certa, e como suposições culturais estão por baixo das estruturas de conhecimento que constituem as áreas de assunto do currículo (*Ibid.*, p. 119).

Esta diversidade cultural ocorre entre estudantes, e entre estes e os professores. No presente estudo, podemos apontar esta diversidade

em função da própria cultura científica (LABURÚ e colaboradores, 2003).

A temática da bioética fica bastante evidenciada neste momento, pautada por uma disputa de valores caracterizados por linguagens que se desencontram, em uma relação que costuma ser permeada por discursos de poder. Estes discursos estão situados em um território moral bastante específico e dominados pela voz de uma ciência predominantemente positivista e behaviorista (CACHAPUZ e colaboradores, 2004).

Tal como na ciência, no campo da ética a problematização é crucial. O jogo dialético entre princípios e juízos leva o sujeito a por em xeque as formas de agir pautadas por crenças e valores rígidos, cujos porta-vozes são normalmente avessos à discussão e pouco dispostos a considerar a alteridade como condição própria à existência humana (OLIVEIRA, 2005, p.74).

A problematização se transforma em uma metodologia, a ser incorporada por uma educação que se preocupa com a dimensão ética de seus processos. Assumir esta perspectiva de interseção, ainda segundo Oliveira (2005), significa garantir uma melhor compreensão entre a relação do campo de ensino científico com o da ética, entendendo que

em ambos os campos não há verdades prontas, certezas absolutas, dogmas perante os quais é necessário curvar-se; há, pelo contrário, esforços para a construção de uma compreensão mais adequada de mundo e de formas de convivência orientadas pela perspectiva de que o outro, o diferente, é interlocutor e não mal a ser vencido ou corrigido (Ibid, p. 74)

A realidade tecnológica também precisa ser situada neste debate, reverberando no campo do direito. Leite (1998), por exemplo, passa a qualificar o *direito* enquanto “indicador de condutas justas”, e não mais dentro de uma concepção normativa e legalista, trazendo a inovação tecnológica para dentro das considerações e deliberações em situações conflitantes.

(...) ao direito compete antes indicar procedimentos apropriados para que as decisões e as opções tenham todas as chances de resolver os problemas suscitados pelas novas tecnologias. A bioética torna-se, assim, uma poderosa aliada do

mundo jurídico, na medida em que, problematizando as questões, abre precisamente pistas para a ação em situações não previstas e, quase sempre, radicalmente imprevisíveis. (LEITE, 1998, p.111)

Apesar do cuidado na sistematização e formalização dos aspectos éticos do *fazer* científico nas ciências biomédicas ser relativamente recente, mesmo nos países ditos desenvolvidos (MANCILLA e colaboradores, 2004), a estrutura ética da ciência está sendo constantemente explorada e questionada, criando um panorama atual mais complexo do que nunca (ARÉCHIDA, 2004).

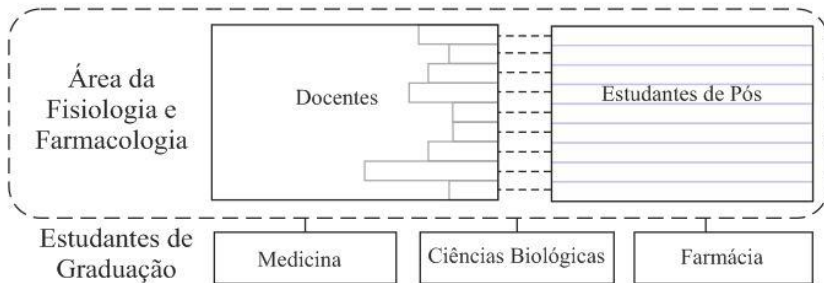
1.8. O recorte e os sujeitos da presente pesquisa

O desenvolvimento desta pesquisa se fará em dois momentos considerados distintos, porém interdependentes. O primeiro momento, de cunho teórico, identificará e problematizará, a partir de dados levantados pela revisão bibliográfica, a origem e perspectiva da tradição de pesquisa em vigor, que naturalizou, consolidou e mantém práticas e ideias que centralizam o animal como indispensável à produção científica – principalmente aquela voltada para avanços nas questões de saúde humana. O recorte da presente pesquisa se dará sobre os três primeiros tipos de emprego de animais apresentado anteriormente por Shanks e Greek (2009): (a) modelos preditivos para enfermidades humanas; (b) modelos preditivos para a avaliação de risco à exposição de substâncias ou drogas, principalmente no contexto da toxicologia e farmacologia; (c) para uso no ensino. Ainda, dentro destes tipos, serão contemplados os experimentos “prejudiciais”, ou seja, aqueles que causam algum tipo de dano somático e qualquer nível de dor ou sofrimento ao animal, que não vise o benefício direto do mesmo e da espécie a qual pertence, podendo ou não levar a morte do indivíduo ao final do experimento¹¹. Os capítulos 3, 4 e 5 se ocuparão deste desenvolvimento.

¹¹ Experimentos de ensino que visam o benefício direto dos animais utilizados (como no ensino de cirurgia em procedimentos de castração de animais), e/ou que não comprometam negativamente sua integridade física e psicológica (como nos estudos de observação de comportamento), e/ou não os privem de suas necessidades básicas, serão desconsiderados nesta pesquisa

O segundo momento, de natureza empírica, focará em grupos amostrais constituídos de docentes vinculados aos respectivos departamentos de Fisiologia e/ou Farmacologia, de Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) brasileiras. Estas áreas foram selecionadas por tradicionalmente empregarem animais em suas atividades. Ainda, também farão parte da pesquisa estudantes matriculados em cursos onde o uso de animais é bastante freqüente em atividades de pesquisa ou ensino: estudantes de Pós-graduação em Farmacologia (ou Ciências Farmacêuticas) e Fisiologia (ou Ciências Fisiológicas), e de graduação em Ciências Biológicas, Medicina e Farmácia de diferentes IFES brasileiras. No caso dos cursos de Pós-graduação, o pertencimento a áreas básicas da Farmacologia, Farmácia ou Fisiologia (conforme estipulado pela CAPES) foi um dos critérios para a seleção dos programas amostrados¹². Dos docentes participantes da pesquisa, serão ainda identificados os que atuam nos programas de Pós-graduação amostrados pela presente pesquisa. A figura 2 ilustra as populações elencadas.

Figura 2. Populações amostradas na presente pesquisa. No grupo dos docentes, foram selecionados ainda aqueles com atuação na docência junto aos programas de pós-graduação amostrados. Cada programa está representado por uma linha dentro do grupo dos docentes e dos estudantes de pós-graduação.



1.9. As questões, objetivos e hipótese da presente pesquisa

Em relação ao uso de animais como modelo científico e em atividades didáticas, as **questões de pesquisa** são:

¹² Mais detalhes sobre os critérios de seleção de cada grupo serão apresentado no capítulo 6, referente ao percurso metodológico.

(1) Quais os estilos de pensamento atualmente operantes em relação ao uso de animais como modelo de pesquisa, em áreas voltadas para as questões da saúde humana (ciências biomédicas)?

(2) Quais os perfis¹³ quanto a tendências potencialmente inovadoras ou tradicionais na educação científica superior, entre docentes de IFES que atuam nas áreas de Fisiologia e Farmacologia, e entre estudantes de Pós-graduação de áreas de Fisiologia e Farmacologia, e de graduação de Ciências Biológicas, Farmácia e Medicina, em relação ao emprego de animais em atividades de ensino e de pesquisa?

(3) Quais os estilos de pensamento operantes entre os docentes de IFES que atuam nas áreas de Fisiologia e Farmacologia em relação ao uso de animais como modelo de pesquisa?

(4) Quais as possíveis relações destes estilos de pensamento identificados entre docentes de IFES das áreas de Fisiologia e Farmacologia com os perfis potencialmente inovadores ou tradicionais identificados entre estudantes de graduação e Pós-graduação (questão 2), em relação ao emprego de animais em atividades didático-científicas?

Os **objetivos** da presente pesquisa são:

(1) Identificar e caracterizar os estilos de pensamento atuais, de acordo com a epistemologia de Ludwik Fleck, em relação ao uso de animais como modelo pelas ciências biomédicas;

(2) Identificar e caracterizar o perfil potencialmente inovador ou tradicional de docentes e discentes atuantes nas áreas das Ciências Biológicas e da Saúde, em relação ao uso de animais no ensino e na pesquisa;

(3) Identificar os estilos de pensamento operantes entre docentes vinculados a IFES, atuando nas áreas de Ciências Fisiológicas e Farmacêuticas;

(4) Estabelecer e caracterizar possíveis relações entre o estilo de pensamento encontrado entre docentes, com os perfis potencialmente inovadores ou tradicionais de pós-graduandos e graduandos de áreas de Ciências Biológicas e da Saúde.

¹³ Por perfil entende-se um delineamento de ideias específicas e constituintes dos sujeitos participantes da pesquisa, categorizadas previamente de acordo com critérios a serem definidos mais adiante.

Como podemos perceber, esta pesquisa pressupõe a existência de estilos de pensamento relacionados ao uso de animais enquanto modelos de pesquisa científica aplicada, com fins de uso humano (como, por exemplo, no desenvolvimento de drogas para enfermidades humanas), constituído de elementos teóricos e práticos articulados com uma estrutura que sustenta este estilo de pensamento, e que serão explorados ao longo do texto. A **hipótese** desta pesquisa é a de que há um estilo de pensamento hegemônico vigente, que preconiza o modelo animal como indispensável para atividades de pesquisa e ensino nas Ciências Biológicas e da Saúde, e que dificulta o surgimento de novos estilos de pensamento contrários ao mesmo.

1.10. Itinerário de leitura

O **capítulo 2**, a seguir, apresentará a principal fundamentação epistemológica da pesquisa, que adotou a perspectiva elaborada pelo médico e microbiologista Ludwik Fleck (1896-1961). Esta epistemologia não contempla a ideia do progresso científico pelo acúmulo de conhecimento, mas sim como resultado de um processo histórico e condicionado socialmente, onde se reconhece a natureza provisória e contingencial de um fato científico, em um empreendimento muito mais coletivo do que individual, e através do qual a ciência pode descobrir e enfrentar problemas emergentes. Categorias-chaves, como estilo e coletivo de pensamento, serão aprofundadas neste capítulo para subsidiar o desenvolvimento e a discussão proposta na presente pesquisa.

O **capítulo 3** se ocupará de um apanhado histórico, demanda da própria opção epistemológica adotada pela pesquisa. Essa revisão é fundamental para uma análise do desenvolvimento das práticas e ideias que foram se estabelecendo ao longo dos tempos em relação ao papel dos animais na construção do conhecimento sobre a medicina e sobre o corpo humano. A relação com o contexto social, intelectual e religioso deste desenvolvimento será contemplada a partir de um recorte que se inicia no século II e se adensa na Europa Renascentista, de onde se expandiu uma medicina para as Américas e outras partes do mundo, cuja base era a anatomia - e uma anatomia fundamentada na dissecação de animais. A caracterização dos estilos de pensamento ao longo deste período será, por fim, apresentada.

O **capítulo 4** se volta para uma análise contemporânea, a partir de onde se identificam legados resultantes da análise do capítulo anterior. O uso de animais como modelo é explorado em seu discurso atual. Temas mais específicos e argumentos centrais em relação a modelagem com animais na pesquisa serão apresentados, assim como novos componentes que foram (e estão sendo) incorporados enquanto ideias e práticas de pesquisa. Por fim, a caracterização de um estilo de pensamento hegemônico, atualmente operante, será apresentada.

O **capítulo 5**, a partir de uma ampla revisão bibliográfica, se ocupará de identificar ideias e práticas que se caracterizam como complicações (no sentido da epistemologia Fleckiana) ao estilo de pensamento identificado no capítulo anterior. Trata-se do capítulo mais extenso do trabalho, uma vez que se adentra em questões centrais que comprometem a tese da validade científica da modelagem animal, e de sua descontextualização face a questões emergentes e desestabilizadoras do EP hegemônico. Para isso, casos práticos e estudos de caso serão ainda apresentados para melhor caracterizar os conceitos desta outra perspectiva que se manifesta internamente à própria ciência. Por fim, será caracterizada a instauração, muito recente, de um novo estilo de pensamento que ameaça o estilo de pensamento hegemônico.

O **capítulo 6** apresentará a pesquisa mista enquanto fundamentação metodológica para o momento empírico da pesquisa (caracterizado na seção 1.8 deste capítulo). Os instrumentos quantitativo e qualitativo de pesquisa, além dos procedimentos, serão também apresentados, assim como os tipos de tratamento analíticos de dados que ajudarão no atendimento aos objetivos propostos pela presente pesquisa.

O **capítulo 7** apresentará os resultados obtidos da etapa quantitativa para cada um dos grupos pesquisados, considerando as finalidades do uso de animais (pesquisa e ensino), bem como detalhes mais gerais das entrevistas e dos entrevistados na etapa qualitativa.

O **capítulo 8** inicia as discussões sobre os achados da pesquisa quantitativa, comparando e discutindo os dados entre os grupos pesquisados, e, por fim, categorizando o padrão de respostas para algumas questões consideradas chave, tanto em relação ao ensino quanto à pesquisa, procurando traçar os perfis potencialmente inovadores ou tradicionais entre os grupos.

O **capítulo 9**, a partir dos critérios de categorização estipulados no capítulo anterior, foca a análise no grupo dos docentes, objetivando identificar a afiliação aos estilos de pensamento caracterizados nos capítulos 4 e 5. Esta identificação será realizada a partir dos dados obtidos dos instrumentos quantitativos e qualitativos.

Por fim, o **capítulo 10** fará as considerações finais, explorando as possíveis relações dos estilos de pensamento identificados entre os docentes no capítulo anterior, com os perfis caracterizados no capítulo 8. O papel da educação científica será analisado frente a estas relações, e encaminhamentos de pesquisa, assim como impressões gerais, serão compartilhados.

CAPÍTULO 2

2. A opção pela epistemologia de Ludwik Fleck

Ludwik Fleck (1896-1961) é considerado um dos mais importantes teóricos da história e sociologia da ciência. Sua formação em medicina, e sua carreira na área de microbiologia (com extensa produção científica), caracterizam de forma distinta sua obra em relação às obras mais clássicas da epistemologia, oriundas de epistemólogos que tradicionalmente tiveram formação básica na física e matemática. Segundo Schafer (1993), “um estudo sistemático das características peculiares da ciência médica não havia sido feita até Fleck”. Pfuetzenreiter (2002, p.147) concorda: o pioneirismo deste autor é atribuído ao fato de “sua obra epistemológica ser voltada para o campo da medicina, que possui particularidades não presentes em outros âmbitos”. Esta característica foi um dos fatores determinantes para a escolha desta perspectiva para este trabalho, cujo tema é diretamente relacionado a um tipo de prática relevante para a ciência médica, bem como para o ensino desta ciência. Assim, o emprego da epistemologia Fleckiana é relativamente freqüente em trabalhos que articulam saberes das Ciências Médicas e Biológicas com a área da educação. Alguns exemplos podem ajudar a compreender esta aplicação.

Delizoicov e colaboradores (2003), a partir de uma revisão histórico-epistemológica das explicações de clássicos como o anatomista Galeno (129-200) e o fisiologista William Harvey (1578-1657) sobre o movimento do sangue no corpo humano, discutem o papel da História da Ciência na formação de professores, focando

no enfrentamento de problemas oriundos do ensino descontextualizado historicamente de analogias que se acham imiscuídas nos conteúdos da Biologia, bem como daqueles relativos à concepção da natureza do conhecimento científico presente entre professores das ciências naturais (p.443)

Scheid e colaboradores (2005), por sua vez, fazem uso desta epistemologia para interpretar relatos sobre a evolução do conhecimento científico que resultou na proposição do modelo de dupla hélice para a molécula de DNA, bem como sua aceitação pela comunidade científica da época.

A perspectiva de Fleck também é utilizada por Tesser (2008) para tratar dos desafios da reforma da educação médica, “supondo para esta uma finalidade de formação de médicos gerais habilitados, competentes e dispostos para o trabalho no SUS e no PSF” (p.98).

Pfutzenritter e Zylberstajn (2008) aplicam o pensamento Fleckiano numa pesquisa qualitativa com calouros e formandos do curso de Medicina Veterinária, onde procuraram identificar impressões sobre as atividades no âmbito da medicina veterinária preventiva e saúde pública.

Heidrich e Delizoicov (2009) analisam a construção do conhecimento sobre o hormônio insulina, e sua relação com a Diabetes Mellitus, afim de subsidiar o uso potencial da História da Ciência em disciplinas das áreas das Ciências Biológicas, de graduação e de pós-graduações afins.

Outros exemplos de aplicações anteriores aos mencionados acima, na área do ensino de Medicina, Enfermagem e Saúde Pública, podem ser encontrados em Delizoicov e colaboradores (2002), que justificam o modelo epistemológico Fleckiano

como uma referência para a investigação de problemas de ensino de ciências, não só por que suas categorias analíticas poderiam ser aplicadas tanto para o caso do conhecimento do senso comum, como para o científico, e as possíveis inferências que daí tiraríamos para a busca de soluções dos problemas de pesquisa, como também para agrupamentos de outros profissionais (...). Este modelo, caracterizado pela sociogênese do conhecimento, auxiliaria na caracterização e compreensão da atuação de grupos de docentes, indicando novos caminhos a serem percorridos na formação inicial e contínua de professores (p.64-65).

Os autores, no entanto, lembram que ainda que a obra de Fleck tenha se voltado inicialmente para a área das Ciências Médicas, especialmente a partir de um estudo de caso sobre a sífilis, “sua argumentação se amplia no sentido de propor uma teoria do conhecimento” (p.64). Assim, “a leitura da obra de Fleck, situada na fronteira entre sociologia, história e filosofia da ciência, pode ser edificante para várias áreas do conhecimento humano” (CURI e SANTOS, 2011, p.1172).

2.1. Um pouco sobre o lado médico de Fleck

Fleck se formou em medicina pela Universidade Jan Kazimierz (atual Universidade de Lviv, na Ucrânia), onde terminou com um doutorado em clínica geral. “Fleck trabalhou como clínico geral, mas especialmente após 1920, passou a trabalhar em laboratórios, desenvolvendo várias pesquisas na área de microbiologia e bioquímica” (DELIZOICOV e colaboradores, 2002). Sua principal área de interesse era a microbiologia, onde iniciou seu trabalho como assistente do renomado biólogo Rudolf Weigl (1883-1957) - criador da primeira vacina eficaz contra a tifo. A situação política e econômica complexa da Polônia o fez circular entre vários ambientes de trabalho, até que assumiu, em 1928, a direção de um laboratório público de bacteriologia, na cidade de Lviv, e a partir de 1935, a trabalhar exclusivamente na direção de seu próprio laboratório de bacteriologia, na mesma cidade.

Fleck se interessava particularmente por questões sorológicas dentro da microbiologia. Desenvolveu com Weigl a “reação de xantina” para o diagnóstico de tifo, estudou a composição de leucócitos em preparados de sangue, assim como o fenômeno da aglutinação de leucócitos. Entre 1922 e 1939 Fleck havia publicado 37 artigos científicos nesta área (SCHAFER e SCHNELLE, 2010).

Em 1941 Fleck foi deportado para um gueto judeu da cidade, quando da ocupação pela Alemanha nazista. Com a epidemia de tifo no gueto, e sem a vacina disponível, Fleck desenvolveu uma vacina a partir da urina dos infectados. Ao tomar conhecimento deste feito, os nazistas o prenderam, juntamente com sua família. Fleck passou pelos campos de concentração de Auschwitz (1943) e Buchenwald (1944), onde trabalhou em um laboratório para produção de vacina contra a tifo. Neste laboratório, junto com outros médicos poloneses famosos e outros leigos, sabotaram as vacinas produzidas: uma vacina sem efeito era fornecida em altas quantidades aos nazistas, e uma produção menor de vacina com efeito eram administradas nos prisioneiros no campo¹⁴. Fleck, sua mulher, e seu filho, foram libertados de Buchenwald em 1945. Em 1948 depôs, na qualidade de perito, no processo da IG-Farben¹⁵, em Nuremberg, “sobre as experiências com diversas novas

¹⁴ Para saber mais deste episódio, ler a parte I de “Cognition and Fact: Materials on Ludwic Fleck” (COHEN e SCHNELLE, 1986)

¹⁵ Conglomerado de empresas alemãs fundada em 1925, que cooperaram com o regime nazista na segunda guerra mundial. Detinham a patente do pesticida Zyklon B, utilizado nas câmaras de gás.

vacinas de tifo fabricadas pela IG-Farben, aplicadas em prisioneiros artificialmente infectados” (SCHAFER e SCHNELLE, 2010, p.6).

Fleck tornou-se diretor do Departamento de Microbiologia Médica da Faculdade de Medicina na primeira universidade polonesa do pós-guerra em 1945, na cidade de Lublin, e em 1952 firma-se em Varsóvia, no Departamento de Microbiologia e Imunologia do Instituto “Mãe e Filho”. Nestes anos todos, “a questão do comportamento dos leucócitos em situações de infecção e estresse estava no centro dos trabalhos de pesquisa de Fleck” (SCHAFER e SCHNELLE, 2010). O período entre 1946 e 1957 rendeu a publicação de 87 artigos científicos, e Fleck recebeu inúmeros prêmios por sua contribuição à ciência. Em 1957 se muda com a família para Israel, onde trabalhou no Instituto Israelense para Pesquisa Biológica e deu continuidade aos estudos com leucócitos (SCHAFER e SCHNELLE, 2010).

Como percebemos, ao contrário de outros epistemólogos de igual envergadura (como Popper, Kuhn e Feyerabend), Fleck não largou suas atividades no campo médico para dedicar-se especificamente ao campo da epistemologia - o que pode ter explicado a baixa recepção de sua principal obra “Gênese e desenvolvimento de um fato científico”, na época de sua publicação, em 1935 (CONDÉ, 2010). Outros fatores colocados por Condé (2010) foram as circunstâncias da guerra, e do cenário epistemológico da época, que era pouco propício a receber a originalidade das idéias contidas nesta obra.

Um ano após a morte de Fleck, Thomas Kuhn menciona a obra deste autor no prólogo de seu importante livro “A estrutura das revoluções científicas”, de onde o interesse por Fleck passou a tomar uma dimensão maior (SCHAFER e SCHNELLE, 2010). Segundo Kuhn, Fleck “antecipou muito de minhas próprias idéias” (KUHN, 1966). Os detalhes dos “estímulos fecundos” mencionados por Kuhn em referência à obra de Fleck, no entanto, não são explicitados, segundo Schafer e Schnelle (2010).

2.2. O lado epistemológico de Fleck

2.2.1. Sobre os estilos e coletivos de pensamento

O estilo de pensamento (EP) é um conceito importante para poder compreender as práticas e conhecimentos históricos compartilhados de coletivos (inclusive) científicos. Segundo Fleck (2010), o EP é “uma disposição a uma percepção direcionada e um processamento correspondente do percebido”. Fleck continua:

Ele se expressa na forma da *veneração* de um ideal comum, a saber, do ideal da verdade objetiva, da clareza e da exatidão. Consiste na *fé* de que o ideal venerado somente se tornará alcançável em um futuro distante, talvez infinitamente distante; no *voto* de se sacrificar em seu serviço; num certo *culto heróico* e em uma determinada *tradição* (p.198, ênfase do autor)

O EP é então um substrato para o que Fleck chama de coletivo de pensamento (CP). Segundo Schafer e Schnelle (2010), no EP estão os pressupostos em acordo com um estilo sobre o qual o coletivo constrói seu edifício teórico, e o CP o “portador comunitário” do EP. “O estilo caracteriza-se pelos problemas que interessam ao coletivo, pelos juízos que o pensamento coletivo considera evidentes e pelos métodos que empregam como meio de conhecimento” (NASCIMENTO, 2005, p. 3).

Fleck (2010) define o CP como sendo uma “comunidade de pessoas que trocam pensamentos ou se encontram numa situação de influência recíproca de pensamentos” (p.82). Um indivíduo pode pertencer a vários coletivos de pensamento: dentro de um grupo de cientistas, enquanto membro de um partido ou representante de uma classe ou nacionalidade, etc. Uma comparação trivial é oferecida por Fleck: um indivíduo pode ser um jogador de futebol, onde o time é o coletivo de pensamento, e o conhecimento é o andamento do jogo. “Será que esse andamento só pode ser analisado a partir de cada chute individual?” (p.88), provoca Fleck retoricamente.

Assim, cada integrante do CP é “portador do desenvolvimento histórico de uma área de pensamento, de um determinado estado do saber e da cultura, ou seja, de um estilo específico de pensamento” (p.82). Ainda, o integrante de um CP “nunca, ou quase nunca, está consciente de um estilo de pensamento que, quase sempre, exerce uma força coercitiva em seu pensamento” (p.84), e onde uma eventual contradição é impensável.

Para além da dimensão individual, Fleck explica a estrutura de um coletivo de pensamento: “Em torno de qualquer formação do pensamento (...) forma-se um pequeno círculo esotérico e um círculo exotérico maior de participantes do coletivo de pensamento” (p.157). O primeiro é formado por especialistas, ou por uma elite, onde no centro se encontra o pesquisador altamente qualificado. O segundo é formado por não-especialistas: a “opinião pública”, “leigos mais ou menos instruídos”, e a marca mais importante do saber exotérico é a “ciência

simplificada, ilustrativa e apodítica” (p.166). Este último círculo é formado na mediação com o primeiro. Há uma influência mútua entre os círculos: a opinião pública pode assumir um posicionamento mais forte e se impor na relação, ou a elite pode se sobrepôr, se isolando da multidão e gerando um dogmatismo dentro do coletivo (como no caso dos coletivos de pensamento religiosos). “A primeira forma, a democrática, leva inevitavelmente ao desenvolvimento de idéias e ao progresso; a segunda, em determinadas circunstâncias, ao conservadorismo e ao enrijecimento” (p.157).

Fleck afirma que há um círculo de dependência intracoletiva do saber: “a partir do saber especializado (esotérico), surge o saber popular (exotérico)” (p.166). Há um tráfego, uma circulação dentro de cada coletivo. Fleck dá o exemplo da relação professor-aluno, considerada por ele como uma relação de “subordinação mental pronunciada”. Ela representa, em último caso, uma relação elite-multidão: “há, no fundo, confiança de um lado, e dependência da opinião pública, do ‘bom senso’, de outro” (p.158). Este tráfego de pensamento é sempre dominado por um sentimento de dependência, e leva ao fortalecimento das formações de pensamento:

A confiança nos iniciados, a dependência por parte destes da opinião pública, a solidariedade intelectual dos pares, que estão a serviço da mesma idéia, são forças sociais alinhadas que criam uma atmosfera comum específica, proporcionando às formações de pensamento solidariedade e adequação ao estilo numa medida cada vez maior (p.158)

Quanto maior for este tráfego de informações dentro de um coletivo (tráfego intracoletivo de idéias), mais seguro ele se apresentará, e se for datado de várias gerações, ganha uma firmeza inabalável: “em um determinado estágio do desenvolvimento, os hábitos de pensamento e as normas são vistos como óbvios, como sendo os únicos possíveis, como aquilo que não é passível de reflexões posteriores” (p.158-159). O tráfego é também inter-coletivo, e quanto maior for a diferença entre dois EPS, menor será o tráfego de pensamentos. Este tráfego entre coletivos distintos traz consigo também “um deslocamento ou uma alteração dos valores de pensamento” (p.161).

2.2.2. Sobre o descobrimento de um fato

A alteração de um estilo de pensamento é uma alteração na disposição à percepção dirigida – o que abre possibilidades de descobertas e fatos novos. O nascimento de um fato científico é descrito desta forma por Fleck: “Primeiro um sinal de resistência no pensamento inicial caótico, depois uma certa coerção de pensamento e, finalmente, uma forma a ser percebida de maneira imediata” (p.144). Um fato “é um sinal de resistência do coletivo de pensamento” (p.148). O fato também é sempre decorrente de relações na história do pensamento, assim como é sempre resultado de um EP em específico. Um fato científico surge de um processo histórico único, impossível de ser reproduzido experimentalmente ou legitimado logicamente. Trata-se de uma experiência coletiva, permeada por motivos sócio-psicológicos: é um acontecimento da história do pensamento.

Este fato não pode ser comprovado por nenhum experimento isolado, mas apenas por uma experiência ampla, um estilo de pensamento particular, constituído a partir de um saber prévio, de muitos experimentos bem e malsucedidos, de muita prática e educação e, o que é mais importante em termos epistemológicos, de muitas adaptações e transformações conceituais (p.147-148).

Para Fleck, cada descoberta é a recriação do mundo inteiro de um coletivo de pensamento, pois nunca os fatos são completamente independentes um do outro. Há uma ação retroativa de fatos novos sobre outros fatos. Assim, cada novo fato ou descoberta exerce um efeito que não tem limites: “um saber desenvolvido, elaborado na forma de um sistema harmonioso, possui a característica de cada fato novo alterar todos os anteriores, por menor que seja essa alteração” (p.153).

Descobertas significativas, segundo Fleck, surgem em épocas de grandes conturbações sociais, provocando grandes mudanças nos EPs.

Esses tempos conturbados apontam para o conflito das opiniões, as diferenças dos pontos de vista, as contradições, a falta de clareza, a impossibilidade de perceber, de maneira imediata, uma forma ou um sentido; é desse estado que nasce um novo estilo de pensamento (p.145)

O surgimento de um novo EP não é totalmente desvinculado de um EP anterior, segundo Fleck. Há sempre traços de descendência. “Poucos conceitos novos se formam sem qualquer relação com estilos de pensamento anteriores” (p.150), dando uma coesão histórica dos EPs, num *continuum* formado pelas linhas evolutivas das idéias. O conceito científico é resultado do desenvolvimento da história do pensamento. Assim, em qualquer pensamento, não se pode deixar o passado para trás, com todos seus erros. O passado “continua vivo nos conceitos herdados, nas abordagens de problemas (...). [os conceitos] são, por assim dizer, determinados pelos seus ancestrais” (p.61).

Fleck comenta que o papel da pressão social é muitas vezes determinante para o alcance de uma descoberta científica. Foi o caso da reação de Wassermann, para a sífilis. Havia uma predisposição social da época para a resolução desta doença, não correspondida para o tratamento da tuberculose, por exemplo, que causava muito mais danos. Isso se deve à importância moral representada pela sífilis (“doença amaldiçoada e desonradora”).

Se a opinião pública não tivesse gritado tanto pela prova de sangue, os experimentos de Wassermann nunca teriam encontrado o eco social absolutamente necessário ao desenvolvimento da reação, à sua elaboração técnica e à acumulação da experiência coletiva (FLECK, 2010, p.125)

A atmosfera social pode, assim, fazer surgir um estilo de pensamento que, no caso da sífilis, resultou em uma experiência coletiva, comunitária e anônima da reação, “com a colaboração constante e as relações interativas dos membros” (p.125).

2.2.3. Sobre a origem e a possibilidade do conhecimento em Fleck

Para Fleck, o processo do conhecimento não deve se limitar a uma relação binária entre sujeito (o ator do conhecimento) e objeto (o algo a ser conhecido). Um terceiro elemento deve ser considerado: o estado do saber, formado pelas relações históricas e estilísticas dentro de um determinado saber. Por isso o processo do conhecimento “é o resultado de uma atividade social, uma vez que o respectivo estado do saber ultrapassa os limites dados a um indivíduo” (FLECK, 2010, p.82). O processo do conhecimento também altera o sujeito do conhecimento, “adaptando-o harmoniosamente ao objeto do conhecimento” (p.136).

Para Fleck, há três tipos de fatores que influenciam qualquer tipo de atividade de conhecimento. O primeiro é o “peso da educação”: os conhecimentos são muito mais aprendidos do que descobertos, sendo que no processo de ensino-aprendizagem há um sutil deslocamento do conteúdo do saber. O segundo é o “peso da tradição”: há sempre uma predeterminação do conhecimento novo pelo conhecimento antigo. Por fim, “o efeito da sequência do processo de conhecimento”: basicamente um alinhamento que restringe as novas concepções aos conceitos já estabelecidos.

Fleck define as conexões passivas e ativas do conhecimento, pertencentes ao conteúdo do mesmo. As conexões passivas não se explicam do ponto de vista da psicologia (individual ou coletiva) e da história, e passam a impressão de uma relação objetiva do conhecimento. Ao contrário, as conexões ativas são pressupostos sócio-históricos do sujeito, ligados a cultura e a subjetividade. “Ambas conexões, no entanto, não podem ser vistas de forma dicotômica, pois estão presentes uma na outra, se engendram e se constituem” (DELIZOICOV e colaboradores, 2002, p.57).

Apesar de a verdade ser relativa ao estilo de pensamento, Fleck pode ser considerado um realista crítico ao assumir que existe uma realidade ontológica da qual os EPs se aproximam – uns mais do que outros, em função de características (fundamentalmente epistemológicas) próprias a cada estilo e do objeto/problema em questão. A coerção de pensamento tem um papel fundamental na definição da verdade que, segundo Fleck, não é uma convenção. A verdade não é “relativa” ou “subjetiva” no sentido popular da palavra – ela é sempre, ou quase sempre, determinada dentro de um EP.

Nunca se pode dizer que o mesmo pensamento seja verdadeiro para A e falso para B. Se A e B pertencerem ao mesmo coletivo de pensamento, o pensamento é verdadeiro ou falso para ambos. Contudo, se pertencerem a coletivos de pensamento diversos, o pensamento não é o mesmo porque, para um dos dois, o pensamento deve ser pouco claro ou entendido por ele de maneira diferente (FLECK, 2010, p.151).

Fleck considera o postulado de trabalhar com o “máximo de experiência” como fundamental para o pensamento científico. Em seu estudo com a sífilis, o fato científico da alteração sífilítica do sangue surgiu de uma mistura caótica de idéias, desenvolveu-se durante muitas épocas, tornou-se

cada vez mais rica em conteúdo, mais precisa, e procurou suas provas nas mais diversas abordagens. Aos poucos, surgiu um dogma do sangue sífilítico cada vez mais sólido (p.65)

Neste caso, houve uma aproximação histórica do problema, que passou por uma série de etapas ou fases¹⁶. Esta solidez, no entanto, é também problematizada por Fleck, uma vez que a aproximação refere-se à um outro postulado - o postulado máximo de conhecimentos, assim definido por Fleck:

Nenhum sistema de um saber (por exemplo, sobre uma ligação química, sobre uma espécie biológica) pode ser considerado como acabado no sentido de que novos conhecimentos possam ser rejeitados como sendo desnecessários (p.200)

Segundo Fleck, há um impulso dentro dos CPs de objetificar (concretizar) as formações do pensamento. Este impulso começa com uma referência a outros pesquisadores e ao percurso histórico de um problema (tradição), que o despersonaliza, e a criação de uma linguagem específica - termos técnicos e simbologias (como no caso da química ou da matemática) -, que “garante o significado fixo dos conceitos e os torna sem evolução, absolutos” (p.201).

Assim se cria por etapas uma formação que, a partir da singularidade histórica do pensamento (a descoberta) se transforma, justamente em virtude da particularidade das forças coletivas do pensamento, em um conhecimento que se repete inevitavelmente e que, portanto, apresenta-se como objetivo e real (p.201).

No prefácio do livro, o epistemólogo faz uma “crítica à visão do fato como algo fixo, permanente e independente da opinião subjetiva do cientista. Esta concepção é colocada em contraposição com a transitoriedade das idéias e das teorias” (PFUETZENREITER, 2002, p.113). A análise de um fato médico (no caso, a obra de Fleck procura analisar a reação de Wassermann e sua relação com a sífilis) atende à fenômenos irregulares (como os estados patológicos do organismo), que atraem uma atenção para o caráter cooperativo, interdisciplinar e

¹⁶ Descrito em seu livro no capítulo I: “Como surgiu o conceito atual de sífilis” (Fleck, 2010)

coletivo da pesquisa, e ainda, trazem “aspectos teórico-experimentais e terapêuticos práticos”, próprios da medicina (SCHAFER E SCHNELLE, 2010, p.11). Segundo Schafer & Schnelle (2010), as abstrações são insuficientes no campo da medicina, o que é uma das marcas peculiares do pensamento médico. “As entidades nosiológicas são altamente fictícias – há uma grande lacuna entre o saber livresco e as observações concretas” (p.11-12), afirmam os autores.

A suposição de se poder conceber satisfatoriamente as relações entre as observações dos estados de doença como evoluções unidimensionais se evidencia como insustentável – pelo menos na medicina. Conseqüentemente, um estado patológico deve ser examinado de diversos pontos de vista. Se, em outras disciplinas – no caso do atomismo na química ou da energética na física, por exemplo -, a formulação de uma abordagem que abrange a totalidade da disciplina é possível, não existe a possibilidade de uma análise uniforme na medicina (p.12).

Desta forma, o conhecimento médico é semelhante a um fluxo constante, onde se formam, invariavelmente,

determinadas ideias metodológicas e pensamentos condutores como pontos de vista dominantes. Trata-se sempre, contudo, de concepções meramente específicas e temporárias, que se encontram numa transição dinâmica para novas orientações (p.13).

Assim, não existe, em Fleck, a possibilidade de se alcançar a “realidade absoluta”: a realidade se transforma na medida em que o conhecimento avança. Fleck afina-se claramente com uma concepção construtivista da verdade, segundo Delizoicov e colaboradores (2002). Segundo estes autores, nesta concepção o conhecimento “está intimamente ligado a pressupostos e condicionamentos sociais, históricos, antropológicos e culturais e, à medida que se processa, transforma a realidade” (p.56).

Os estudos históricos sobre a gênese e o desenvolvimento do conceito da sífilis e a descoberta da reação de Wassermann o convenceram que alguns elementos do nosso conhecimento - os mais fundamentais - são aceitos, modificados ou rejeitados sob a influência

de situações sociais e culturais nas quais as comunidades científicas trabalham (SADY, 2001, p.197-198).

Segundo Fleck, o cientista, enquanto indivíduo, “não é capaz de retrospectivamente traçar os múltiplos descaminhos e erros no desenvolvimento de um projeto científico” (EICHMANN, 2008. p.32). Segundo o próprio Fleck (2010),

é difícil, quando não impossível, descrever corretamente a história de um domínio do saber. Ele consiste em numerosas linhas de desenvolvimentos das ideias que se cruzam e se influenciam mutuamente (p.55-56)

Em retrospecto, “o caminho para o êxito é idealizado como uma progressão estreita ao objetivo estipulado” (EICHMANN, 2008. p.32). Foi o que Fleck observou ao analisar o percurso histórico apresentado por um dos desenvolvedores da reação de Wassermann, Dr. Bruck. Para Fleck, os desenvolvedores da reação fizeram o mesmo caminho que Colombo: estavam certos de que iam para a Índia, mas encontraram a América.

E mais, sua viagem não era um velejar contínuo na direção intencionada, mas uma odisséia com constantes mudanças na direção. E o que conseguiram não era o seu objetivo, a saber, a comprovação de antígenos ou amboceptores, mas a realização de um velho desejo coletivo: a comprovação da existência do sangue sífilítico (p.115).

Fleck, mais adiante, constata o que pode ser o paradigma de muitas descobertas: partindo de pressupostos falsos e experimentos iniciais irreproduzíveis, uma descoberta importante pode surgir, após muitos erros e desvios. No entanto, “os protagonistas da ação não tem mais como nos ensinar como esse processo se deu: racionalizam e idealizam o caminho” (p.123). Segundo Fleck, embora um fato científico possa ser investigado do ponto de vista da história e da psicologia individual e coletiva, a relação de conceitos que constitui um fato científico “nunca poderá ser simplesmente construída, em sua totalidade, por meio destes pontos de vista” (p.132).

Para Fleck, ao nos afastar do mundo da experiência cotidiana e adentrarmos cada vez mais no mundo da ciência, maior será o vínculo

com o coletivo de pensamento, e maior a ligação do pesquisador. E quanto mais elaborada e desenvolvida uma área de conhecimento, menor a diferença de opiniões. Cresce ainda o número de relações passivas “pois a qualquer elemento ativo do saber corresponde um contexto coercitivo” (p.131). A tendência geral do trabalho de conhecimento é o máximo de coerção de pensamento com um mínimo de pensamento baseado na própria vontade.

Ao pesquisador ingenuamente preso no próprio estilo de pensamento, os estilos de pensamento alheios se apresentam como produtos de uma fantasia livre, pois aquele percebe nestes somente a parte ativa, quase arbitrária. Em contrapartida, o próprio estilo de pensamento se lhe apresenta como algo compulsivo, pois, embora tenha consciência da própria passividade, a própria atividade se torna para ele algo óbvio, quase inconsciente como a respiração, em virtude da educação, a formação prévia e da participação no tráfego intracoletivo (p.195)

Quanto mais rico em aspectos desconhecidos e quanto mais nova for uma área de pesquisa, mais confusos serão os experimentos. Já numa área mais elaborada perde autonomia por ser arrastada pelo “sistema de experimentos e decisões anteriores”: “possuímos conceitos acabados com os quais não se consegue mais expressar pensamentos inacabados” (p.136).

2.2.4. Sobre a coerção e percepção direcionada de pensamento

O conceito de coerção de pensamento em Fleck diz respeito à instrução do CP, mais enquanto doutrinação do que estímulo ao pensamento crítico. Esta coerção determina “o que não pode ser pensado de outra forma” (NASCIMENTO, 2005, p. 3). Segundo Fleck (2010), “toda introdução didática é, portanto, literalmente, um ‘conduzir para dentro’ ou uma suave coação” (p.155).

Toda introdução didática numa área envolve um tempo em que predomina um ensino puramente dogmático. Prepara-se um intelecto para uma área, acolhe-se o mesmo num mundo fechado, dá-se a ele uma espécie de benção de iniciação (p.99).

Segundo Sady (2001), ainda que estudantes adquiram competência na aplicação de alguns princípios, sua atitude crítica sobre estes princípios está fora de questão. Assim, de acordo com este autor,

se o estudante não aceita um conjunto de crenças comuns a todos os membros de um dado coletivo de pensamento, e se não adquirem o mesmo conjunto de habilidades, então não serão aceitos na comunidade. Estudantes estão passando pelo processo de iniciação que os introduzem em círculos onde todos pensam da mesma maneira (p.198).

Ainda para Sady, as disputas podem ocorrer sobre alguns procedimentos em particular, mas nunca sobre princípios básicos. Como o próprio Fleck afirma:

a coerção do pensar, o hábito de pensar, ou pelo menos uma aversão pronunciada contra qualquer pensamento alheio ao estilo de pensamento vigiam a harmonia entre a aplicação [i.e. os efeitos práticos de cada EP] e o estilo de pensamento (p.156).

Para Fleck, o estilo de pensamento é fortalecido socialmente ao fazer parte de um coletivo, e passa a ser submetido a um desenvolvimento através das gerações, que são ajustadas aos pressupostos do estilo:

Transforma-se em coação para os indivíduos, definindo “o que não pode ser pensado de outra maneira”, fazendo com que épocas inteiras vivam sob a coerção de um determinado pensamento, queimando aqueles que pensam diferente, que não participam da atmosfera coletiva e que são considerados pelo coletivo como criminosos, a não ser que uma outra predisposição não gere um outro estilo de pensamento e um outro sistema de valores (p.150).

A coação de pensamento é responsável pela *harmonia das ilusões* – ligada à conservação de ideias em um estilo de pensamento, “enquanto formações persistentes e rígidas” (p.70), “adaptando o sujeito ao conhecimento consolidado pelo estilo de pensamento” (QUEIRÓS e NARDI, 2008, p.3). Por ilusão, Fleck quer dizer uma harmonia interior do EP. Durante a harmonia, há o momento que Fleck chama de *clássico*,

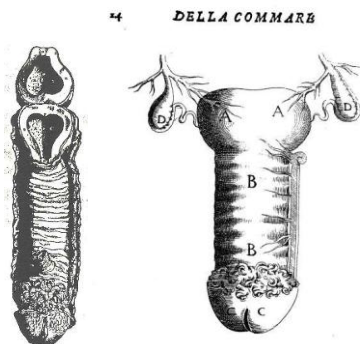
onde há a extensão do EP. Há ainda o momento da *complicação*, quando o estilo de pensamento é abalado com contradições. Segundo Delizoicov e colaboradores (2002), “no primeiro [momento], só se observam os fatos que se encaixam perfeitamente na teoria dominante. No segundo, tornam-se conscientes as exceções”. A *complicação* em Fleck é semelhante ao que Thomas Kuhn denomina *anomalia*.

A anomalia na perspectiva kuhniana está relacionada com os problemas que o paradigma vigente não consegue explicar, o que resulta em uma crise na área de estudo. Analogamente, as complicações fleckianas estão associadas a limitações do estilo de pensamento para enfrentar determinado problema (GONÇALVES e colaboradores, 2007. p. 6).

Na harmonia das ilusões, o coletivo de pensamento desenvolve uma estabilidade, e o estilo de pensamento, junto com o sistema de opiniões, desenvolvem uma “tendência à persistência” diante de qualquer contradição ou anomalia. Em relação à persistência, Fleck enumera e explica cinco graus de intensidade. (a) “Uma contradição ao sistema parece ser impensável”: quando há uma penetração considerável de uma concepção em um coletivo de pensamento, e que se “se tornou literalmente um ponto de vista” (p.70). (b) “Aquilo que não cabe no sistema permanece despercebido”: na fase clássica, “só se percebem os fatos que se enquadram com exatidão”(p.71). Fleck dá o exemplo da vida cotidiana, com a sexualidade: “na época em que a sexualidade era um sinônimo de impureza e a ingenuidade, de pureza, as crianças ingênuas eram, por sua vez, consideradas assexuadas” (p.71). (c) A contradição, mesmo percebida, é silenciada: Fleck exemplifica o movimento de mercúrio em relação às leis de Newton, que, mesmo conhecido entre os especialistas, eram silenciadas para o público mais amplo “uma vez que contradiziam as opiniões dominantes” (p.73). (d) Admitindo a existência do fato, há um grande esforço para explicar a contradição: há um “trabalho de conciliação” por parte do coletivo de pensamento. Um exemplo não mencionado por Fleck, mas que será desenvolvido no capítulo seguinte do presente trabalho: para explicar as diferenças anatômicas de humanos encontradas nas ilustrações de anatomistas clássicos como Galeno, no século II, os anatomistas do período do renascimento defendiam a idéia da degeneração natural do corpo humano a partir de sua criação por Deus. “Tudo está em conformidade com o estilo de pensamento, por mais que sintamos falta

da lógica” (p.74), coloca Fleck. (e) O grau mais ativo desta persistência é “formado pela ficção criativa, pela objetivação mágica das idéias, ou seja, pela declaração de que os próprios sonhos dos cientistas são realizados” (p.74). O exemplo oferecido por Fleck é o da anatomia clássica. Na antiguidade, havia a ideia de uma analogia fundamental entre os órgãos genitais femininos e masculinos, representada de forma peculiar nas ilustrações da época. Nesta analogia, os órgãos femininos eram representados de forma semelhante ao órgão genital masculino. As ilustrações abaixo são de dois anatomistas do século XVI, onde podemos observar essa semelhança.

Figura 3. Representação da genitália feminina, de Andrea Vesalius (*De Fabrica*)¹⁷.



No caso da anatomia, este tipo de representação não ocorre pela falta de um contato maior com a natureza na dissecação dos corpos humanos, pois “mesmo nas indicações mais absurdas, podemos ler a fórmula ‘o que ficou evidente mediante as dissecações’” (p.78). Segundo Fleck, há uma fidelidade à doutrina, e não à natureza. Esta analogia ingênua foi abandonada e substituída por uma técnica de exame “muito mais desenvolvida, numa experiência muito mais ampla e numa teoria muito mais aprofundada” (p.78).

O caráter fechado dos sistemas, os efeitos recíprocos entre o conhecido, as coisas a serem conhecidas e os atores do conhecimento garantem a harmonia dentro do sistema, que é, ao mesmo

¹⁷ Fonte: <http://www.pep-web.org/document.php?id=apa.051.1153.fig002.jpg> e <http://privatewww.essex.ac.uk/~canessa/images/Vagina%20as%20penis%20from%20Vesalius.jpg>

tempo, uma harmonia das ilusões, que não se resolvem, de maneira alguma, dentro dos limites de um determinado estilo de pensamento (p.81)

O estilo de pensamento não é apenas uma coação definida de pensamento, mas uma totalidade de disposições mentais, uma disposição para uma maneira específica de perceber e agir. A “disposição à percepção direcionada” (p.142) é a característica mais importante de um EP. Segundo ele:

A percepção da forma imediata exige experiência numa determinada área do pensamento: somente após muitas vivências, talvez após uma formação prévia, adquire-se a capacidade de perceber, de maneira imediata, um sentido, uma forma e uma unidade fechada (p.136)

Simultaneamente, a capacidade de ver aquilo que contradiz a forma é perdida, segundo o epistemólogo. O estilo de pensamento, assim, possibilita a percepção de uma forma, e de muitos fatos aplicáveis, ao mesmo tempo que impossibilita a percepção de uma forma diferente, assim como a percepção de outros fatos. Assim, o estilo de pensamento é formado pelo sentir seletivo e pelo agir direcionado correspondente.

2.3. Possíveis fragilidades no pensamento Fleckiano

A teoria do conhecimento de Fleck vem sendo empregada aparentemente sem maiores críticas a esta perspectiva. No entanto, duas críticas foram identificadas a partir de dois autores: Lie (1993) e Eichmann (2008).

Como pudemos observar, a epistemologia de Fleck foi construída a partir de um estudo de caso, onde se analisa as distintas compreensões sobre a sífilis que foram sendo estabelecidos ao longo dos tempos, desde a pré-ciência moderna até o contemporâneo. O uso de um caso em particular para desenvolver uma teoria é comentado por Lie (1993), ao afirmar que é preciso saber

se os exemplos escolhidos por Fleck são mais ou menos representativos da forma como a ciência se desenvolve. Se os exemplos são atípicos de uma forma ou de outra, não se pode utilizá-los para estabelecer uma regra geral sobre a ciência (p.50)

Para este autor, se o estilo de pensamento depende de certas escolhas mais ou menos arbitrárias, “não sabemos o quão adequada é a escolha atual quando comparados a outros rivais em potencial” (p.53), ao comentar sobre possíveis estilos de pensamento concorrentes à reação de Wasserman. Lie, no entanto, reconhece que uma análise mais completa pode sugerir que houve abordagens concorrentes mas que não foram desenvolvidas – tornando a teoria de Fleck suficiente para contrariar uma noção tradicional de mudança na ciência.

Outra crítica encontrada na literatura é apresentada por Eichmann (2008). Ainda que a abordagem de Fleck tenha explorado muito lucidamente a situação da pesquisa sobre a sífilis, “esta abordagem parece negligenciar o fato que um estilo de pensamento possa eventualmente estabilizar e assumir o status de um conhecimento robusto, não mais sujeito a mudanças” (p.33). No caso da sífilis, é pouco provável que a definição etiológica¹⁸ da sífilis como uma doença infecciosa, e causada por um tipo de espiroqueta, seja abandonada - ao contrário do que Fleck afirmava. Segundo o próprio Fleck, “a noção de agente da sífilis leva à incerteza do conceito bacteriológico de espécie e participará do seu destino” (p.60). Curi e Santos (2011, p.474) consideram: “desde a publicação do seu livro, outros temas tornaram-se relevantes no que tange à sífilis e que, em 1935, não estavam tão presentes no estilo de pensamento e no coletivo de pensamento da época”.

Para Eichmann (2008), no entanto, o conceito da origem bacteriológica da sífilis tem sido constantemente confirmada há décadas - conceito no qual a própria antibiótico terapia tem se fundamentado de forma exitosa no caso da sífilis. Assim, Eichmann coloca: “o estilo de pensamento etiológico pode permanecer como sendo o último na história da sífilis, no mínimo por ter oferecido uma solução ao problema” (p.33). Frente a esta crítica, o autor propõe uma outra categoria epistemológica, aparentemente como uma extensão da teoria de Fleck, denominada *comunalização* do conhecimento científico. Segundo Eichmann (ibid.),

uma vez que o problema parece estar resolvido, passa a ser incorporado no corpo de conhecimento humano, mas é desconsiderado como uma questão científica. O desenvolvimento complexo de um

¹⁸ Quarta e mais avançada fase do desenvolvimento do conceito de sífilis, à época de Fleck.

fato é esquecido, e passa a ser percebido como uma obviedade, ou mesmo trivial.

Como podemos observar, em ambas as críticas mencionadas por Lie (1993) e Eichmann (2008), não há um comprometimento da perspectiva Fleckiana da teoria do conhecimento. Para Lie (1993), “é uma realização de Fleck que, após 50 anos, seu trabalho é ainda uma das poucas investigações sistemáticas disponíveis no campo da pesquisa” (p.53).

CAPÍTULO 3

3. Os animais na construção do conhecimento médico-anatômico humano

A principal fonte histórica utilizada neste capítulo é o livro *Dissection and Vivisection in the European Renaissance*¹⁹ (1999), de Roger French²⁰. Outras obras que tratam da história do conhecimento médico e anatômico (RUPKE, 1987; SOURNIA, 1992; SOUSA, 1996) não oferecem a devida ênfase na relação entre o uso de cadáveres animais e humanos como em French. Nesta obra bastante completa e detalhada, o desenvolvimento do conhecimento sobre o corpo humano é explorado considerando-se o contexto social, intelectual e religioso da época. O autor afirma que a utilização de animais, ou de criminosos condenados, inicialmente não teve nenhuma relevância médica direta, sendo atribuída a crenças sobre o corpo e a alma, à natureza compartimentada da vida intelectual e acadêmica da época, e pressões de ordem econômica, como veremos no decorrer do presente capítulo. Assim, o recorte desta análise se dará principalmente no período e local da Europa renascentista.

É certo que animais eram utilizados muito antes em estudos diversos e em diferentes países, mas o contexto europeu da transição da Idade Média para a Idade Moderna foi marcante na apropriação e resignificação do lugar que o animal ocupou nos estudos de importantes anatomistas e fisiólogos, de onde a instituição científica do modelo animal foi afirmada substancialmente em produções clássicas e balizadoras do que se entende até hoje por experimentação animal. Uma justificativa para este recorte é também o fato de que outras tradições históricas do conhecimento médico diferiam substancialmente da perspectiva européia: a medicina árabe era apenas teórica (os árabes não dissecavam e não desenhavam o corpo humano), e a medicina na China e Índia não tinha por base a anatomia. Porém,

Longe de ser uma evolução natural da medicina, os anatomistas medievais do ocidente iniciaram a construção de uma grande quantidade de conhecimento anatômico que não tinha uso direto na prática da medicina ou cirurgia (FRENCH, p.1)

¹⁹ Versão original não traduzida, tradução livre.

²⁰ Professor de História da Medicina, do Departamento de História e Filosofia da Ciência da Universidade de Cambridge, Inglaterra.

3.1. A dissecação do homem e do animal

O expandir da cultura européia, ao final do século XV, para as Américas e outras partes do mundo, levou uma medicina cuja base era a anatomia, e uma anatomia fundamentada na dissecação. Esta cultura tinha características que tornaram tais práticas possíveis, o que possibilitou transcender de alguma forma muitos tabus sobre o corpo humano, desde a época renascentista. O corpo humano era tratado diferentemente neste continente. Segundo French (1999), assim também era o animal, que serviu de “material para a vivissecação²¹ experimental e demonstrações do século XV até o presente” (p.1).

A motivação original por trás do uso de animais no contexto renascentista foi simplesmente o conhecimento pelo conhecimento, segundo French (1999). Os homens antes do século XVII “raramente paravam para considerar se estavam eticamente justificados em experimentar em animais” (p.2). Do ponto de vista religioso predominante, a Igreja inicialmente não objetava a mutilação de corpos humanos - ao final do período, no entanto, utilizou argumentos moralizantes alegando que tais procedimentos prejudicavam a integridade moral dos praticantes. Por outro lado, o argumento bíblico de que Deus deu ao homem domínio sobre os animais era a resposta a qualquer tipo de objeção que pudesse surgir em relação ao uso de animais para dissecação. A influência da filosofia era determinante nesta motivação. O ensinamento de Platão em relação à alma, como componente importante do ser humano (e ausente nos animais), e ao corpo enquanto simples matéria (morada) da alma, favoreceu tais procedimentos. Aristóteles, cujos textos sobre animais se tornaram disponíveis durante o século XIII, também favoreceu os procedimentos experimentais com animais. O famoso médico grego Cláudio Galeno (129-200), que subsidiou muito da compreensão européia do corpo humano, foi bastante influenciado pela filosofia aristotélica. Sob influência religiosa da época, o anatomista francês Guy de Chauliac (1300-1368), por exemplo, alegava que o conhecimento anatômico reverenciava a Deus.

Assim, entre os séculos XII e XVI, a dissecação de animais para finalidades de ensino era rotina. Podemos dizer que a sistematização da dissecação de animais para finalidades de ensino teve seu epicentro na

²¹ Termo de origem latina (*vivus + sectio*), que significa, literalmente, “cortar vivo”. No período Renascentista, o termo empregado (e equivalente) era *viva sectio* (RUPKE, 1987).

Itália, na escola médica de Salerno, no século XII – ainda que esta escola não tivesse a formalidade de estudos que se instaurava nos fins do século XII e começo do século XIII. O que se sabe é que porcos eram utilizados rotineiramente para o ensino de anatomia interna, pela sua alegada semelhança com o homem.

Um dos mais antigos manuscritos produzidos em Salerno é intitulado *Anatomia Porci*, escrito por volta de 1150. Uma versão ampliada deste manuscrito surgiu em 1650, por vezes atribuído à Galeno, e conhecida como *Anatomia Parva*, onde podemos identificar um dos primeiros registros que apontam para a idéia de extrapolação de informações entre espécies distintas:

Uma vez que a estrutura interna do corpo humano era quase totalmente desconhecida, os médicos antigos, e especialmente Galeno, comprometeram-se a mostrar as posições internas dos órgãos através da dissecação de brutos. Embora alguns animais, como macacos, são parecidos conosco em sua forma externa, não há nenhum tão como nós parecido internamente como o porco, razão pela qual conduziremos uma anatomia sobre este animal (*Anatomia Parva*, *apud* FRENCH, p.15).

De forma geral, os manuscritos de Salerno sugerem que a anatomia estudada ali era baseada em porcos, provável herança do legado de Galeno (figura 4). Tal embasamento contribuiu a criar uma imagem do que seria o esperado para o corpo humano, ou em outras palavras, o que seria o “normal”. Esta referência era importante para os estudos *post-mortem*. Apesar de não existirem muitos registros, no século XII e XIII, de exames desta natureza, o conhecimento que os médicos no século XIII tinham por “normal” era praticamente da anatomia animal. Segundo French, “nada era melhor para o ensino de anatomia humana que a dissecação de cadáveres humanos”, e as necessidades que surgiam do contexto social (como a identificação da *causa mortis*) foram fundamentais para tais práticas se estabelecerem formal e curricularmente.

Figura 4. Galeno em uma performance pública de vivissecação de um porco²².

²²Fonte da imagem:
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c9/Galen-Pig-Vivisection.jpg>



A influência das clássicas obras de Galeno, como dito anteriormente, se deu por séculos na história, numa tradição que procurou sempre reverenciar os seus clássicos. Para Sharpe (1988), o estilo dogmático de Galeno, juntamente com a relutância da igreja em permitir a dissecação de cadáveres humanos, foram os principais fatores que preservaram os equívocos de Galeno por tanto tempo, e considera o pré-Renascimento como um período de estagnação no estudo da anatomia humana. Galeno foi uma autoridade em dois sentidos: “primeiro, em fornecer a autoridade técnica de que o experimento demonstrará o fato em questão e, segundo, prover uma autoridade moral ao fazê-lo” (FRENCH, 1999, p.111). Uma de suas obras, *De Sectis*, onde analisa as seitas médicas de seu tempo, oferece a justificativa dos chamados *empiricistas* para o uso de animais: queriam “fazer uma anatomia” de macacos e ursos, pela sua alegada similaridade com os humanos, e porque evitava-se, assim, o uso de humanos.

O próprio Galeno, que não era um *empiricista*, mas um *racionalista* e hipocrático, discutiu o princípio da extrapolação de animais para humanos, e em sua obra *De Usu Partium* omitiu o fato de que o uso de cadáveres humanos foi mínimo. De acordo com French, “quase que certamente toda anatomia de Galeno, exceto as estruturas superficiais, foi obtida de animais e dos escritos de outros” (p.38). Por ter se utilizado de animais em suas descrições anatômicas, causou sérios problemas a muitos anatomistas que ensinavam a anatomia galênica, mas que se utilizavam de material humano. Um dos exemplos é a descrição da *rete mirabili*, um complexo de veias e artérias muito próximos encontrada na base do cérebro de alguns vertebrados, mas que não existe no ser humano. A identificação de um espaço vazio (ou cavidade) do nervo ótico perdurou também por séculos. A lista de

estruturas encontradas em animais e não em humanos é enorme, e foi severamente criticada pelo anatomista belga Andreas Vesalius, como veremos adiante.

A introdução e justificativa de um novo procedimento foram marca do anatomista Mondino de Luzzi (1270-1326), que foi o primeiro a comprometer-se com a dissecação de cadáveres humanos para finalidades de ensino. Apesar de introdutoriamente fazer referência a Galeno, sua obra *Anathomia corporis humani* é praticamente um manual de dissecação humana. Sua anatomia considera o todo humano como diferente do animal “na forma e posição dos órgãos, em comportamento e nas artes, e na natureza de algumas das partes” (p.40). Podemos afirmar que Mondino marcou o estabelecimento da anatomia como disciplina, com seus próprios limites e conhecimento profissional característico.

O século XIV estabeleceu a dissecação humana de forma regular, mas colocou o desafio de tratar de forma diferenciada a nomenclatura e descrição do conhecimento anatômico até então obtido indiscriminadamente de animais e humanos. Esta constante “agregação” de informações²³, proveniente da crença de um progresso cumulativo de conhecimento e que oferecia uma boa reputação para quem o dominasse, passou a se tornar confuso, especialmente no que diz respeito à terminologia. Mas ainda assim o uso de animais, mais tarde considerado como responsável por tanta confusão, ainda era comum, mesmo com a alta oferta de cadáveres humanos - na época, basicamente prisioneiros mortos por condenação ou então retirados ilegalmente dos cemitérios, como fazia Vesalius (GODDARD, 2003).

A prática com animais era justificada e defendida de várias maneiras, ainda que contraditórias. Apesar dos anatomistas reconhecerem de forma geral que a própria humanidade os prevenia de viviseccionar seres humanos, reconheciam que a vivissecação de seres humanos teria sido o melhor caminho a ser seguido. Mas nenhum anatomista antes do século XVII estendeu a sensação de pertencimento ao grupo dos animais, ao qual o homem pertencia:

Na ausência da vivissecação humana, os anatomistas prontamente se voltaram a vivissecação de animais para seus estudos de função e eles eram também acostumados a

²³ Alguns editores quase faliem com as impressões de obras comentadas, como o extenso comentário do anatomista italiano Gentile da Foligno (?-1348) sobre o *Cânion*, de Avicena (FRENCH, 1999).

dissecar animais para estudos morfológicos quando o material humano estava escasso. Ambas as ações fundamentavam-se na crença de que animais eram, em algum respeito, um adequado substituto do corpo humano, de que, em um certo sentido significativo, animais e homens *pertenciam* ao mesmo grupo: o homem era um animal (p.122)

Esta noção, de certa forma, antecipa a importante noção biológica de analogia (cujo estabelecimento será visto no próximo capítulo) e apresenta dois importantes precedentes: a consideração do homem como animal racional em Aristóteles, e a lista de Galeno sobre as espécies animais fisicamente similares aos humanos. Os médicos renascentistas aceitavam que o homem era um animal, e racionalizaram os corpos de forma a aproximá-los do ponto de vista morfológico e fisiológico. Mas essa aproximação possui, claro, limites: *na* natureza eram animais, mas *por* natureza eram diferentes. Outro limite foi de ordem teológica: Deus faz o homem diferente, pelo dom divino da razão. Assim, o anatomista tinha que explicar qual relação precisa havia entre o homem e os animais, e como a dissecação e a vivissecação entravam nesta relação. Assim, dissecar o corpo humano era principalmente uma performance religiosa. “Os detalhes físicos [do corpo humano] deveriam ser necessários em uma teologia sistemática lidando principalmente com a natureza de Deus e a relação do homem com Ele” (p. 131).

A justificativa teórica era Aristotélica na discussão sobre a natureza da alma. Nas *faculdades* da alma, homens e animais eram aproximados: ambos possuíam sistema digestório, produziam sangue, inspiravam ar, etc.. Num nível inferior, possuíam intestinos, estômagos, fígado, baço, etc.. Ficava claro que, neste nível pelo menos, a “dissecação e a vivissecação de órgãos das faculdades inferiores da alma revelariam o mesmo, seja nos homens ou animais” (p.124). Um mesmo argumento era aplicado a partes similares ou homogêneas: gordura era gordura em homens ou cães. Mas fica a questão: se a similaridade entre homens e animais, nestes níveis, era tão completa, porque a dissecação de humanos era tão necessária? À parte dos efeitos práticos e profissionais da importância da dissecação humana para os médicos, outros argumentos eram acessados: a natureza divina do corpo humano, que era tido como uma medida para outros animais pela sua alegada perfeição. Galeno era conhecido por ridicularizar o macaco, animal que utilizou como modelo para a anatomia humana. Considerava o macaco como “uma criatura

ridícula, uma imperfeita e hilária imitação do homem”. Seja como for, o anatomista do período renascentista se colocava de forma superior *em relação* aos animais, dentro da premissa de que o homem era *único*.

Dois importantes anatomistas do século XV, Gabriele de Zerbi (1445-1505) e Berengario de Carpi (1460–1530) acreditavam que a *natureza especial do corpo humano*²⁴ e de como este se distinguia dos animais era motivo de estudos extensivos, justificando o trabalho com cadáveres humanos. O apelo fazia jus à autoridade do anatomista e à filosofia cristã da época.

No século XV, especialmente após a queda de Constantinopla, quando muitos gregos passaram a morar na Itália, a reverência a Galeno passou a ser mais forte, e passou a se constituir o programa Helenista, que provocava a cultura crítica que se estabelecia em relação aos anatomistas clássicos. Atacar Galeno, mais do que nunca, passou a ser cada vez mais difícil.

Andreas Vesalius (1514-64), considerado o “pai da anatomia moderna”, mudou a natureza da anatomia ao mostrar que Galeno se enganou ao dissecar macacos ao invés de humanos. Podemos afirmar que este anatomista se motivou em destruir o conhecimento herdado de Galeno: “Vesalius realizou estudos comparativos tendo como um dos objetivos mostrar que os escritos anatômicos de Galeno descreviam estruturas de animais e não do ser humano” (DELIZOICOV e colaboradores, 2004, p.450). Ele não apenas considerou o conhecimento anatômico de Galeno como equivocado, como também afirmou que este nunca havia dissecado um ser humano. Sua obra *De Humani Corporis Fabrica* tratou de se aprofundar no conhecimento anatômico à luz da dissecação de cadáveres humanos e, mais do que um tratado, a obra continha uma mensagem que, para a época, era bastante perturbadora: quebrar a tradição médica não apenas ao questionar a segunda maior autoridade na medicina, como também a fé depositada no professor em sala de aula. Esta tradição era dominante no ambiente de ensino, de onde o professor assegurava a obediência e fé de seus pupilos: “era na sala de aula, contudo, que o professor esperava de seus pupilos obediência e que aderissem a uma ‘fé’ médica que construiu uma tradição médica desde Hipócrates” (p.135).

Antes de Vesalius, o trabalho mecânico de dissecar, realizado em grandes auditórios pelos “demonstradores” ou “barbeiros”, tinha a

²⁴ Relacionada a três características principais: a postura ereta, a inteligência e as mãos.

finalidade de auxiliar os “expositores” a inculcar nos estudantes as verdades encerradas nas obras de Galeno (DELIZOICOV e colaboradores, 2004, p.450).

As demonstrações foram perdendo espaço para o crescente papel das ilustrações, que começaram a surgir mais fortemente nesta época. A própria obra de Vesalius impressiona não apenas pelo detalhamento garantido pelas indicações, legendas e referências cruzadas com o texto, como pela concepção artística empregada (FRENCH, 1999). A noção de perspectiva foi fundamental neste aspecto, o que passou a garantir autoridade às ilustrações. No século XVI artistas começavam a demonstrar mais interesse nas incursões sobre o corpo. Leonardo da Vinci (1452-1519), por exemplo, realizou pelo menos 30 dissecções de cadáveres humanos. “Mas, como os anatomistas acadêmicos, ele também utilizava material animal e incorporou alguma coisa do que ele sabia dos livros clássicos, particularmente *De Usu Partium*, de Galeno” (p. 101). Na capa do livro de Vesalius, além de se perceber o caráter de espetáculo das dissecções, o corpo humano é o foco da incursão anatômica representada (figura 5).

Figura 5. Detalhe da capa da obra *De Fabrica*, de Vesalius²⁵.



²⁵ Fonte da imagem:

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/11/Vesalius_Fabrica_frontic_epiece_detail.jpg

Houve, naturalmente, uma reação à crítica de Vesalius. Todas praticamente voltadas à sua postura de ingratidão para com os antigos, e sua quebra de tradição. Na Idade Média, as discussões teóricas sobre a educação “ênfatizavam o dever do estudante em sua fidelidade às doutrinas do professor”. A tradição hipocrática ainda dava a este processo um tom parcialmente religioso, ao considerar o estudante como entrando em uma fraternidade. O contexto da tradição médica no Renascimento era Galênico-Hipocrático, fortemente racionalista e, agora, ameaçado pelos empiricistas.

Loys Vassé, três anos antes da publicação da obra de Vesalius, afirmou que aqueles que questionam ou negam seus professores “demonstram grande sinal de impiedade e uma alma ingrata” (FRENCH, 1999, p.177). O próprio Vesalius sabia da natureza “herética” das críticas que se dirigiam ao trabalho de Galeno. Ainda que tenha sido alvo de muitas críticas, Vesalius não foi o primeiro a se pronunciar contra os ensinamentos de Galeno. Cerca de 20 anos antes da publicação de sua obra, o médico suíço Paracelso (1490-1541) chocou seus colegas ao queimar os trabalhos de Galeno em público, afirmando que eram baseados em mentiras, e criticava seus colegas que seguiam a doutrina Galênica, pois atuavam como “professores da mentira” (SHARPE, 1988, p.147). Mas a repercussão de Vesalius foi maior, talvez por pertencer ao meio dos anatomistas. Um importante anatomista francês da época, Jacobus Sylvius (1478-1555), disse, ao perceber a disseminação da obra de Vesalius entre alemães, franceses e italianos:

Eu imploro a majestade de César para que suprima este monstro da ignorância, ingratidão e arrogância, este mais pernicioso exemplar de impiedade, para que seu suspiro venenoso não infecte o resto da Europa (FRENCH, 1999, p. 179).

Este anatomista afirmava que Galeno não estava errado: na época em que ele realizava suas disseções, o corpo humano era outro, mais perfeito. Essa crença em um processo natural de degeneração do corpo humano era comum na época, associada aos ensinamentos da igreja, pelos quais o mundo tinha apenas alguns milhares de anos e que chegaria ao fim muito em breve. As novas ilustrações que surgiam do corpo humano também eram criticadas à luz (ou à sombra) desta perspectiva: era inútil veicular representações do corpo humano degenerado. Essa degeneração foi inclusive sistematizada

anatomicamente na obra de Sylvius, e compartilhada por muitos anatomistas da época.

Outros anatomistas, como Bartolomeu Eustáquio (1520-74), acusavam Vesalius de exagero. Galeno havia dissecado animais não-humanos como base para anatomia humana, mas nunca havia omitido tal fato. E ainda, que o próprio Vesalius se baseou em animais não-humanos ao estudar olhos, língua, laringe e rins. Gabrielle Falópio (1523–62), e Realdo Colombo (1515–59), seguidores de Vesalius, reconheceram erros desta natureza na sua obra. Vesalius também era conhecido por suas vivissecções, sendo o cão seu animal preferido: “Ele recomendava que após treinar em animais mortos, estudantes deveriam proceder para animais vivos, de forma a investigar a ação e o uso das partes. (...) Ele recomendava em particular o procedimento em uma porca ou cadela grávida” (MARSHALL, 1992, p.170). Na figura 6 temos a ilustração de duas letras iniciais de sua obra “De Fabrica”, onde pequenas figuras humanas (*putti*) puxam um cão pelas cordas, afim de abatê-lo para as práticas de dissecação.

Figura 6. Imagens da obra *De Fabrica*, de Vesalius²⁶.



Independentemente destas considerações, o papel de Vesalius em ventilar a anatomia foi crucial. Isso de certa forma incitou um espírito de competitividade entre os anatomistas da época: Colombo proclamou ser o primeiro anatomista a descrever o olho baseado inteiramente em material humano (Galeno e Vesalius descreveram a musculatura ocular encontrada apenas em animais não-humanos), e Falópio o primeiro a descrever o terceiro ossículo auditivo. Isso passou a dar uma nova autoridade aos anatomistas, que se desvencilhavam do apelo à

²⁶ Fonte das imagens: <http://www.flickr.com/photos/bookhistorian/4154494982> (letra T) e <http://www.fromoldbooks.org/Vesalius-Fabrica/pages/650-detail-initial-letter-q/650-detail-initial-letter-q-q97-325x350.jpg> (Letra Q)

autoridade antiga. Os textos e publicações passaram a raramente fazer referência aos autores clássicos, buscando fundamento em autores contemporâneos. Outra mudança paralela foi o surgimento das especialidades em certas áreas do corpo, e das pesquisas (FRENCH, 1999), como será visto a seguir.

3.2. Experimentando: a vivisseção

Nos estudos em anatomia, o termo *pesquisa* ainda pode ser considerado anacrônico no século XVI. A vivisseção ganhou seu lugar a partir deste século, e era aplicada em três grandes áreas: movimento do coração, respiração e a formação do embrião.

Suspeita-se que os alexandrinos Heróphilus e Erasistratus realizavam vivisseção em humanos, mas há pouca evidência que isso tenha acontecido de fato. Para este fim, os cães eram os animais preferidos no período renascentista, substituindo os porcos de Salerno e os macacos nos trabalhos antigos. Ainda que, muito embora numa tradição ainda Galênica, os anatomistas nesta época compreendiam a dissecação como uma preparação para a vivisseção, e que esta representava o funcionamento do corpo humano, a concepção de Vesalius era mais moderna, pois envolvia “o médico em atividades manuais e intelectuais em áreas como farmacologia e anatomia” (FRENCH, p.198).

Um dos grandes vivisseccionistas da época era Realdo Colombo. Suas preparações experimentais eram espetáculos nos quais ele costumava convidar ilustres personalidades ou autoridades da época. Em uma de suas reconstruções de um experimento com uma cadela prenhe, ele diz teatralmente:

Vocês verão os fetos e suas membranas, o córion, alantóide e âmnio contendo suor e urina. Verão que Vesalius estava errado em atribuir membranas caninas às mulheres. Verão quão belo o feto se posiciona no útero, com suas patas formando uma cruz. E suplicação ao Deus onipotente com respeito à sua criação, rezar para que os fetos venham à luz. Verão algo que não acreditariam: a mãe, morrendo por causa do corte no útero, mostra mais solicitude aos seus filhotes do que por si própria. Ela uiva se você machuca um dos seus filhotes, mas é silenciosa e os lambe com grande piedade se os leva à sua boca (FRENCH, 1999, p. 204).

Colombo se preocupava em fazer das demonstrações experimentais um ato de revelar a beleza da natureza, provocando surpresa e admiração. Segundo ele, macacos, ursos e leões eram parecidos internamente com o homem, mas ficam raivosos quando cortados, e porcos, além de terem muita gordura, eram muito barulhentos. Assim, o cão era seu animal experimental que, segundo ele, era feliz em poder oferecer um espetáculo de coisas bonitas. A justificativa encontrada por Colombo à época era de que a vivissecção, assim como a dissecação, “revelava a sabedoria de Deus e gerava admiração por Ele” (FRENCH, 1999, p.210).

No período, a Reforma teve impacto na maneira como se percebia a natureza, e conseqüentemente, na forma de conceber a anatomia. Uma visão mais cristã se apresentava ao se referir ao corpo humano como templo de Deus, com um forte apelo racionalista. A anatomia na época da Reforma passou a assumir fortemente este novo discurso. A necessidade passou a ser a de investigar e descobrir as “causas, ações, poderes, faculdades e formas de tudo que é nascido no ar, terra ou água” (FRENCH, 1999, p.220). Na anatomia, a dissecação permitia identificar o lugar do ser humano no esquema divino das coisas: “sua relação com Deus, os anjos, animais e o resto do mundo físico”. A noção cristã de que os animais foram feitos para uso humano foi reforçada, especialmente pelo naturalista Conrad Gesner (1515-1565). Para este, animais poderiam ser experimentados impiedosamente.

A anatomia passou a se tornar, a partir desta época, uma “disciplina progressiva, impulsionada principalmente pela dissecação de cadáveres humanos e pela vivissecção de animais” (FRENCH, 1999, p. 226).

Um nome de destaque neste período foi o de William Harvey (1578-1657), fisiologista inglês. Podemos afirmar que sua investigação sobre a circulação do sangue e o movimento do coração foi um marco na sistematização de procedimentos investigativos²⁷. Sua obra, *Exercícios anatômicos sobre o movimento do coração e do sangue nos animais*, escrita em 1628, confirmou, até certo ponto, o que Colombo já havia falado sobre o movimento do coração e do sangue para os pulmões, e pôs fim a uma controvérsia iniciada por Galeno, que afirmava, entre outros equívocos, que o septo cardíaco interventricular era permeável. “Estava agora claro que o coração, sangue e fígado (e

²⁷ Para uma discussão epistemológica deste tema, ver Delizoicov e colaboradores (2004)

mesmo pulmões) não se comportavam como Galeno postulou, e que a evidência era a dissecação, vivissecação e os experimentos” (FRENCH, 1999, p. 250). Segundo Delizoicov e colaboradores (2004, p.455), a proposição de Harvey foi responsável por pelo menos três mudanças: (a) as práticas de dissecação e experimentação para o entendimento anatômico-fisiológico; (b) “a matematização dos fenômenos naturais, com a qual pode calcular o volume de sangue circulando no corpo” e (c) uma crença na perfeição do movimento circular, “a partir da qual propõe um movimento em um ciclo fechado” – contrariando Galeno, que propunha um sistema aberto.

Harvey tinha consciência do que significaria contradizer a doutrina centenária de Galeno. Mas, aos poucos, cautelosa e habilmente, soube convencer os membros do colégio de médicos da inegável correção de seus conceitos (p.455)

Ainda assim, como Vesalius, enfrentou resistência com a divulgação do seu livro. O anatomista parisiense Jean Riolan (1577–1657) resistiu à teoria da circulação sanguínea proposta por Harvey, por pelo menos 20 anos. Esta resistência se deve ao fato de que a circulação do sangue dentro do corpo humano ia na contramão dos ensinamentos de Galeno, ao qual Riolan ainda prestava muito respeito (FRENCH, 1999).

A sistematização de Harvey teve considerável influência na obra e pensamento de René Descartes (1595-1650). Segundo Delizoicov e colaboradores (2004, p.456), “Descartes foi o primeiro a demonstrar a coerência de seu trabalho com uma visão totalmente nova da natureza: a filosofia mecânica”. Houve uma identificação com o sistema proposto por Harvey, muito provavelmente pela forte articulação deste sistema com o mecanicismo emergente à sua época, e “sem o qual sua análise do fluxo sanguíneo – empregando conceitos da hidráulica e, portanto, da mecânica – não teria sido interpretada da maneira como foi”.

Descartes, no entanto, negava a idéia de propósito na natureza, e foi um dos primeiros a romper com a tradição aristotélica vigente entre os anatomistas. Descartes fez muito uso da vivissecação e dissecação de animais, e trocou muitas correspondências com investigadores de seu tempo. Nas discussões com Harvey, a crítica era a de que “números não eram parte da filosofia e que o trabalho de Harvey como filósofo deveria ser o de demonstrar causas” (FRENCH, 1999, p.261). De fato, Harvey não identificou a causa do movimento do sangue, apenas a demonstrou.

De toda forma, a controvérsia entre Harvey e Descartes impulsionou as práticas de vivissecção: ela foi “importante para os filósofos e médicos que lutavam para compreender e decidir entre a nova filosofia de Descartes e a circulação de Harvey” (p.263).

O anatomista italiano Marco Aurélio Severino (1580-1656), inspirado por Harvey na necessidade da vivissecção, chegou a propor uma disciplina única, fundindo anatomia animal e humana, a *zootomia*. O conceito da analogia, que hoje sustenta fortemente a experimentação animal, pode ter surgido, ainda que de forma rudimentar, a partir do trabalho deste anatomista. O termo *similis* (referente à *similaridade*) usado por Severino, por exemplo, deriva de *simia* (macaco).

3.3. O uso médico do conhecimento anatômico

Os anatomistas antigos davam grande prioridade à filosofia nos estudos anatômicos, e pouca prioridade aos usos médicos do conhecimento gerado nas incursões proporcionadas pela dissecação. Este perfil mudou no final do século XVI com a Reforma, que junto com o discurso cristão, passou a se interessar pelos usos práticos deste conhecimento - o seu uso médico de fato. Podemos falar de uma *anatomia filosófica*, oriunda principalmente da influência Aristotélica dos conceitos de forma e função. Esta anatomia estaria a serviço de “investigar as ações e uso para a aquisição de conhecimento e para admirar a destreza artesanal da construção do corpo humano” (p.256).

A influência de Galeno ainda persistia, mas o discurso agora estava atualizado com um contexto pós-Reforma. O anatomista Jean Riolan, mencionado anteriormente pela sua posição contrária à teoria do movimento do sangue proposto por Harvey, ainda assumia que, na época de Galeno, os corpos eram maiores e mais fortes do que os da sua época. No entanto, a anatomia galênica nesta época ficava mais conspícua e distinta da anatomia aristotélica filosófica. Riolan foi um expoente desta transição entre uma anatomia com pouca aplicação prática e uma anatomia voltada aos usos e estudos mais práticos da medicina. O grande mérito de sua obra foi a combinação da anatomia com a patologia. A sistematização de uma anatomia patológica não existia até então, e foi inaugurada nas obras deste anatomista:

O que Riolan fez em termos contemporâneos foi simples, porém pouco usual. Ele pegou a anatomia, a qual ele se referia como a dissecação voltada para o teatro anatômico, e combinou com a patologia. (...) Foi simples, e para nós parece

natural o suficiente porque nós imediatamente associamos doenças com uma aparência patológica. Mas parece ter sido uma combinação das circunstâncias de Riolan que o levou a esta direção, e não um progresso natural da medicina (FRENCH, 1999, p. 255)

A aceitação do movimento do sangue, por Harvey, foi aceita dentro da crítica de que ela não tinha uso médico direto. Segundo French (1999), Harvey chegou à teoria da circulação do sangue pela anatomia filosófica, enquanto que “Riolan queria a virtude da anatomia médica” (p.256). A base desta anatomia consistia em comparar corpos saudáveis (normais) e doentes (anormais), vislumbrando um tratamento das anomalias identificadas.

Alguns preceitos eram fundamentais nesta nova anatomia. O papel do anatomista não era mais um olhar estritamente funcional e estrutural (segundo uma tradição Galênico-Aristotélica), mas também, e enfaticamente, morfológico. Outro preceito era de que, como os espíritos e humores no corpo humano morto não se moviam, não era ocupação desta anatomia seu estudo, mas sim da fisiologia. Assim, se em Galeno não se podia diferenciar a anatomia da fisiologia (SOUSA, 1996), Riolan obteve este mérito. Esse olhar sobre o “exterior” (*morphos*) do corpo humano passou inevitavelmente a determinar as condições de sanidade do corpo. Tanto era assim que Riolan orientava médicos do seu tempo a examinarem o pulso, respiração e voz de noviços em monastérios.

O que era feito com escravos era agora feito com amas-de-leite, como indicação de normalidade, e sinais de anormalidade eram buscados na forma, tamanho, aparência e assim por diante (FRENCH, 1999, p.258)

3.4. A importância da obra de Claude Bernard

Um importante nome a ser citado, já no pós-Renascimento, e que teve grande impacto com sua atividade de investigação (toda ela alicerçada na vivisseção), é o do fisiologista francês Claude Bernard (1813-1878), considerado como o pai da fisiologia experimental

contemporânea²⁸ (JUNIOR, 2002; TEIXEIRA, 2004). Mais de um século depois da sua morte, suas afirmações metodológicas básicas são centrais para a teoria e prática da biomedicina, segundo Lafollete e Shanks (1994). Para estes autores, Bernard era um cientista sofisticado que se utilizou do que havia de melhor na ciência do seu tempo. Sua principal obra foi *Introdução ao estudo da medicina experimental*, publicada em 1865. Nesta obra, o fisiologista lançou os princípios do uso de animais como modelo de estudo e transposição para a fisiologia humana, além de estabelecer as regras e os princípios para o estudo experimental da medicina. Ele provocou situações físicas e químicas que resultavam em alterações nos animais semelhantes à de doenças em humanos. Enfatizava a aplicabilidade da experimentação animal aos humanos (FAGUNDES e TAHA, 2004, p.59). Segundo o próprio fisiologista,

Experimentos em animais, com substâncias deletérias ou em circunstâncias prejudiciais, são muito úteis e inteiramente conclusivos para a toxicologia e higiene humanas. Investigações de substâncias medicinais ou tóxicas também são totalmente aplicáveis ao homem do ponto de vista terapêutico. (...) os efeitos destas substâncias são o mesmo em humanos e animais, a não ser por diferenças em grau (BERNARD, 1999. p.125)

Nesta obra, Bernard também se dedica a legitimar o uso de animais para fins científicos. Ao questionar retoricamente se temos o direito de experimentar em animais, Bernard é enfático: “Para mim, penso que temos este direito, total e absolutamente”. E continua com a justificativa:

Seria estranho se reconhecemos o direito do homem de fazer uso dos animais em vários âmbitos da vida, para serviços domésticos, comida, e proibir o uso para sua própria instrução

²⁸ Rupke (1987) acredita que outros fisiólogos franceses tiveram maior impacto sobre o estabelecimento e desenvolvimento da fisiologia da época, como Julien César Legallois (1770–1814), Jean Marie Pierre Flourens (1794-1867) e mesmo o mestre de Bernard, François Magendie (1783-1855). Rupke reconhece, no entanto, que Bernard foi o primeiro a sintetizar idéias sobre a natureza da ciência e da fisiologia, que culminou no seu livro publicado em 1865. A mesma opinião é compartilhada por Caponi (2001): Bernard “expõe, com clareza e precisão até então inéditas, as condições de possibilidade e os marcos metodológicos mais gerais desse âmbito da biologia” (p.376).

em uma das ciências mais úteis para a humanidade. Nenhuma hesitação é possível; a ciência da vida só pode ser estabelecida pelo experimento, e podemos salvar vidas apenas após sacrificar outras. Experimentos precisam ser feitos, sejam em humanos ou animais. Penso que médicos já fizeram muitos experimentos perigosos em humanos, antes de os estudá-los cuidadosamente em animais. Não admito que seja moral testar remédios mais ou menos perigosos, ou ativos, em pacientes em hospitais, sem antes experimentá-los em cães; devo demonstrar, mais adiante, que os resultados obtidos de animais podem ser todos conclusivos para humanos quando sabemos como experimentar adequadamente. Se é imoral, então, realizar um experimento em um humano quando este for perigoso a ele, ainda que o resultado seja útil aos outros, é essencialmente moral fazer os experimentos em um animal, ainda que doloroso ou perigoso, se este for útil ao homem (p.102).

Há uma preocupação, nesta passagem, com o uso de humanos em experimentos. Bernard afirma que os experimentos realizados em humanos são sempre os mais conclusivos, e que não há como negar isso. No entanto, para o fisiologista, “nem a lei moral nem o Estado permite fazer no homem os experimentos que os interesses da ciência imperativamente demanda” (p.123). E continua, de forma enfática: “do ponto de vista teórico, experimentos em animais de todos os tipos são indispensáveis, enquanto que do ponto de vista imediatamente prático, eles são altamente úteis à medicina”.

Bernard reconhece que há diferenças entre homens e animais. Segundo ele, o homem possui faculdades inexistentes nos animais. Bernard oferece alguns exemplos: não podemos saber exatamente a sensação que os animais experienciam; animais possuem enfermidades desconhecidas ao homem; a suscetibilidade a inflamações de alguns órgãos não se dá no mesmo grau que no homem. Mas para o fisiólogo,

Longe de serem motivos para abandonar a experimentação e de aplicar as conclusões das investigações patológicas feitas em animais às diferenças observadas em humanos, estas diferenças fornecem razões convincentes do contrário (p.125).

Para Bernard, estas diferenças eram basicamente quantitativas. “Ele pensava que as propriedades fundamentais das unidades vitais eram as mesmas para todas as espécies”, afirmam Lafollete e Shanks (1994, p.202). Assim, ainda que o fígado varie de tamanho entre uma e outra espécie, elas respondem ao mesmo estímulo basicamente da mesma forma. A diversidade de respostas ao mesmo estímulo deve ser estudada “e eventualmente trazidas para leis determinísticas universais” (p.202). Para Bernard (1999), “apenas os estudos experimentais destas diversidades podem fornecer uma explicação para as diferenças individuais encontradas em homens, mesmo em raças diferentes ou em indivíduos diferentes da mesma raça” (p.125-126).

Bernard afirma, ainda, que há espécies de animais que podem ser mais apropriadas do que outras: “Para cada tipo de investigação devemos ser cuidadosos na escolha apropriada do animal. Isto é tão importante que a solução de um problema fisiológico ou patológico depende unicamente da escolha apropriada do animal para o experimento” (p.123).

O fisiólogo também situou o campo da pesquisa biomédica dentro do laboratório, denegrindo a medicina clínica. Segundo Bernard, “não podemos imaginar um físico ou químico sem o seu laboratório. Mas para o médico, não acreditamos ainda que ele precise de um laboratório; pensamos que hospitais e livros sejam o suficiente” (p.128). Segundo Lafollete e Shanks (1994), esta postura é condizente com o seu tempo, uma vez que “a medicina clínica nos seus dias era um pouco mais do que alquimia” (p.196).

Na Inglaterra, onde os processos de expansão da área da fisiologia já vinham ocorrendo, a partir de 1870 (ou seja, cinco anos após a publicação da obra de Claude Bernard) passa a haver uma mudança completa na fisiologia (O’CONNOR, 1988). Segundo O’Connor (1988), o influente fisiólogo inglês Burdon Sanderson (1828-1905) tinha um busto de Claude Bernard em seu escritório, com quem teve aulas práticas em Paris. Este autor considera dois fatores fundamentais para a rápida expansão da fisiologia: a ideia de que “a fisiologia deve ser ensinada através de aulas práticas, e de que os fisiólogos devem conduzir experimentos em animais” (p.130) (figura 7). Burdon Sanderson fazia parte de uma geração mais nova de fisiólogos, que observaram de perto o trabalho de Claude Bernard, e que reconheceram a necessidade da experimentação em animais. Segundo O’Connor (1988), foram estes fisiólogos, no contexto Britânico, que

“passaram a demandar laboratórios, equipamento e equipe para a pesquisa e para o ensino” (p.132).

Figura 7. Uma demonstração de fisiologia com vivisecção de um cachorro (pintura original a óleo de Emile-Edouard Mouchy, 1832)²⁹.



²⁹

3.5. Identificando Estilos de Pensamento

A partir deste apanhado histórico, que cobre o período do início do primeiro milênio, com Galeno, até o contexto europeu do século XIX, é possível realizar uma análise que visa agrupar as diferentes concepções e práticas vigentes, relacionadas tanto à compreensão do corpo humano na relação (anatômica e fisiológica) com outros animais, como da aplicação médica do conhecimento gerado. Nesta análise, serão utilizados os referenciais fleckianos, conforme exposto no capítulo anterior, em especial as noções de *estilo* e de *coletivo de pensamento*.

Considerando a história anterior ao período descrito, Galeno já dava a indicação de pelo menos 3 estilos de pensamento vigentes à sua época em Roma, que ele denomina de *seitas*: os metódicos, os empiristas e os racionalistas. Segundo French, os primeiros acreditavam que a medicina era essencialmente simples (poderia ser aprendida em 6 meses), e consideravam as causas naturais como de pequena influência. De acordo com Nutton (2004), “sua ciência era provisória, embora na prática [seus praticantes] estavam preparados a seguir algumas doutrinas e procedimentos, e aceitar cadeias de causa e efeito” (p.194). Já os empiricistas, conforme French, afirmavam que a experiência (*peira*) era tudo, e a razão, assim como a anatomia (FURLEY, 1997), eram pouco úteis para a medicina. Por fim, os racionalistas, ou dogmatistas, de onde Galeno falava, atribuíam grande peso à razão na medicina, que servia de instrumento para descobrir os males e as curas. Galeno, no entanto, considerava como importante o papel da experiência:

Ele insiste que a experiência é por si mesma o critério mais confiável, e sugere que deve-se restringir ao que se pode saber apenas pela experiência, a não ser que se tenha um amplo treinamento no método racional (FREDE, p.295)

O legado hipocrático encontra-se aqui contemplado pela perspectiva Galênica, uma vez que o mesmo foi o principal transmissor e difusor.

Assim, no período descrito, podemos identificar, com mais clareza, pelo menos dois estilos de pensamento (quadro 1): Galênico e Viviseccionista (por sua vez dividido em dois momentos):

Quadro 1. Estilos de pensamento na construção do conhecimento sobre o corpo humano, suas principais épocas, anatomistas, ideias e práticas

EP (Séc.)	Principais anatomistas	Ideias	Práticas
Galênico (II – XVI)	Galeno (129-200), Mondino (1270-1326), Gentile da Foligno (?-1348), Gabrielle de Zerbi (1445-1505), Jacobus Sylvius (1478-1555), Nicolo Massa (1485-1569), Johannes Dryander (1500-60), Jean Guinter (1505-74), Loys Vassé (?)	analogia anatômica entre animais e humanos; degeneração natural do corpo humano em distintas épocas (matiz); reverência aos clássicos; enfoque na estrutura e função	ênfase na dissecação de animais; pouco interesse no uso médico; práticas públicas de dissecação e vivissecação;
Viviseccionista (XVI-...) Momento Renascentista (XVI – XVII)	Mondino de Luzzi (1270-1326), Antonio Benivieni (1443-1502); Berengário de Carpi (1460–1530), Vesalius (1514-64), Realdo Colombo (1515-59), Bartolomeu Eustaquio (1520-74); Gabrielle Falópio (1523-62); Emilio Parigiano (1567-1643); Jean Riolan (1577-1657)	singularidade anatômica do corpo humano; pouco interesse de aplicação médica; crítica aos clássicos (sem rompimento); enfoque morfológico	ênfase na dissecação de humanos, vivissecação de animais; práticas públicas de dissecação e vivissecação menos frequentes; ilustrações científicas

Momento Experimental-Visissecionista (XVII –...)	William Harvey (1578-1657), Marco Aurelio Severino (1580-1656); Gideon Harvey (1637-1702); Lazzaro Spallanzani (1729-99); François Magendie (1783-1855); Marshall Hall (1790–1857); Claude Bernard (1813-78); Carl Ludwig (1816-95); Emil du Bois-Reymond (1818-1896)	similaridade fisiológica e anatômica entre humanos e animais; conceito da analogia; crença na extrapolação de dados entre espécies distintas; interesse na aplicação médica do conhecimento; enfoque fisiológico	ênfase na vivissecção de animais; dissecação de humanos; foco de trabalho no laboratório
--	---	--	--

A influência de Galeno, que perdurou por mais de mil e quinhentos anos no pensamento e prática médica, é indelével. Suas 83 obras de segura autenticidade (SOUSA, 1996), garantiram a permanência de uma concepção e prática médico-anatômica bastante características.

Em Galeno não se pode dissociar a anatomia da fisiologia, intimamente unidas e integradas na tentativa de compreender as ‘faculdades’ e a ‘utilidade dos órgãos e partes do corpo’, como também hoje não é possível (...) discernir o que terá aprendido com os seus mestres do que constitui a sua contribuição original, as suas descobertas pessoais (idem, p.123)

Galeno, assim, praticamente coagula em sua obra o legado que o antecede. As produções textuais que seguiram ao longo dos séculos, e que costumavam fazer extensa citação às suas obras, caracterizam uma intensa *circulação intercoletiva de idéias*, como mencionado por Delizoicov e colaboradores (2004):

Além da disseminação das idéias de Galeno se processar através de palestras e das práticas médicas realizadas, seus livros desempenharam importante papel na circulação intercoletiva de idéias, pois serviram como fonte para estudos durante todo o período medieval, permanecendo até a Idade Moderna (p.448)

Esta circulação é característica de um CP, pois através dela se manifesta a manutenção, extensão e reforço das práticas e concepções características – e, como veremos mais adiante, esta circulação também é responsável pela transformação de um EP. A *coerção de pensamento* é reforçada com esta circulação, pela sua natureza instrutiva do CP. A influência de Galeno encontra-se inclusive na postura de louvor e respeito que acabou por se cultivar em sala de aula em relação aos clássicos da anatomia.

Podemos dizer, assim, que houve um longo período *clássico*, no sentido Fleckiano, onde as concepções e práticas apregoadas por Galeno eram assimiladas e reproduzidas sem maiores críticas, constituindo uma *harmonia de ilusões*, onde “só se observam fatos que se encaixam perfeitamente na teoria dominante” (SCHEID e colaboradores, 2005, p.226). É possível identificar as principais ideias do EP Galênico, conforme já indicado no Quadro 1: analogia anatômica entre animais e humanos; degeneração natural do corpo humano em distintas épocas (defendido por alguns anatomistas); um enfoque na estrutura e função das partes do corpo, além de um significado místico da atividade da anatomia (reverência à Deus). Ainda, o pouco interesse no uso médico do conhecimento gerado. Quanto às práticas, havia uma ênfase na dissecação de animais, e eram freqüentes as práticas públicas de dissecação e vivissecação de animais.

A partir do século XVI, conhecido como o *século da anatomia* (SOUSA, 1996), a reverência aos clássicos começou a ser sistematicamente abalada. O principal motivo parece ter sido o desencontro entre o que Galeno descrevia e o que se observava nas dissecações de cadáveres humanos, potencializado pelo papel da imprensa da época (FRENCH, 1999). O uso exclusivo do modelo animal por Galeno foi crucial para que esta *complicação* se instaurasse. A *complicação*, no sentido Fleckiano, corresponde às contradições que abalam um estilo de pensamento (conforme vimos no segundo capítulo).

Este contexto criou um período de instabilidade na forma de se conceber e praticar a anatomia. Como visto, muitos anatomistas desta época afirmavam que as discrepâncias entre as descrições de Galeno e as observações no corpo humano eram resultado de um processo natural de *degeneração do corpo humano*, um argumento *ad hoc* que visava principalmente preservar a autoridade Galênica agora sob um olhar cristão, mesmo reconhecendo as discrepâncias. Outra reação pode ser identificada, por exemplo, com a “Anatomia sensata”, do anatomista italiano Nicolo Massa (1485-1569). Ao perceber que havia

discrepâncias nas descrições clássicas e nos observados, considerou o *princípio da variabilidade*. Não ter encontrado a *rete mirabili* nas descrições de Galeno não o levou a negar sua existência (como fez o anatomista Berengario), mas o conduziu a admitir que existem variações que podem levar a perceber ou não determinadas estruturas.

Por exemplo, o grande ceco descrito na literatura anatômica medieval era geralmente de herbívoros, correspondente ao pequeno apêndice vermiforme no homem. Ao ver o apêndice nos corpos que ele dissecava, Massa denominou-os de *caecum frustratum*, pensando que era uma anormalidade frequente (FRENCH, p.137).

Como vimos no capítulo anterior, tais argumentos e explicações (da degeneração do corpo humano e o princípio da variabilidade) caracterizam a *tendência à persistência* do CP frente às *complicações*. Em ambos os casos, trata-se de um grau elevado de persistência. Especialmente no caso da degeneração do corpo, temos a admissão da existência de uma contradição, juntamente com um grande esforço para explicar a contradição. Há um “trabalho de conciliação” por parte do coletivo de pensamento, em função da tomada de consciência em relação às complicações que eram apresentadas.

quando um sistema de idéias está estruturalmente fechado e composto de numerosos detalhes e relações, ele resiste a tudo o que o contradiz, chegando a angariar todos os esforços possíveis para tentar explicar as complicações (DELIZOICOV e colaboradores, 2004, p.455).

Contudo, esta verdadeira resistência do EP em vigor não se dá sem abalos. Fleck postula que a consciência das complicações é um elemento inicial para a emergência de um novo estilo de pensamento (DELIZOICOV e colaboradores, 2004, p.454).

Podemos dizer ainda que a partir do século XVI, com Vesalius, a tradição quase religiosa do respeito aos antigos anatomistas começou a ser rompida – tradição esta que durante séculos desestimulou o progresso e a originalidade (FRENCH, 1999). Muitos abandonaram seus programas ao tomarem conhecimento das (mais de 200) evidências apontadas contra Galeno (FRENCH, 1999). Enquanto a anatomia tradicional associava estrutura e função, Vesalius tratou de distingui-las, o que deu à sua obra um eixo fortemente morfológico. Segundo Sournia (1992), a obra de Vesalius, ainda que conhecida por sua abordagem anti-

galênica, domina a dos seus antecessores devido à sua procura de verdade e racionalidade. Mas, segundo este autor, Vesalius

Nunca conseguirá libertar-se totalmente do ensino galênico, embora possua uma experiência prática do corpo humano e da dissecação muito mais vasta do que a de Galeno e dos seus predecessores. O peso de um milênio de conformismo científico e a veneração de que Galeno desfruta são ainda demasiado grandes (SOURNIA, 1992, p.162)

Ainda assim, a obra de Vesalius passou a orientar as práticas e conhecimentos de muitos anatomistas da época, e é possível afirmar que conduziu o conhecimento anatômico a um novo estilo de pensamento. Segundo Delizoicov e colaboradores (2004),

A introdução de outros conhecimentos e outras práticas, a tomada de consciência de complicações no modelo vigente e o enfrentamento das mesmas pelos membros do coletivo fazem emergir um novo estilo de pensamento (p.450)

Sousa (1996) compara a publicação da obra de Vesalius com a de Copérnico, que derrubou a teoria geocêntrica de Ptolomeu, ambas publicadas em 1543 e constituindo “autênticos marcos miliares na progressão do conhecimento”. A coerção do estilo de pensamento galênico, com Vesalius, já não tem mais força para impedir a observação de elementos não previstos pelo modelo, e um novo EP passa a se expandir a partir do século XVI, marcado inicialmente pela difusão do pensamento de Vesalius. Há, assim, e conforme já apontado no Quadro 1, um primeiro momento deste EP, que durou aproximadamente um século, durante o qual as principais ideias eram a da singularidade anatômica do corpo humano, o pouco interesse de aplicação médica do conhecimento gerado, o enfoque na morfologia das partes e uma abordagem crítica aos anatomistas clássicos. Quanto às práticas, havia uma ênfase na dissecação de humanos (em função da ideia de singularidade do corpo humano), sem abrir mão da vivissecação de animais (uma herança de Galeno). As práticas públicas de dissecação e vivissecação foram se tornando cada vez menos frequentes, muito em função da expansão da mídia impressa (com a prensa tipográfica, no século XV) e do papel das ilustrações científicas. Conforme comentado anteriormente, “a crescente utilização de desenhos em textos de anatomia (...) constituiu um outro procedimento para a circulação de conhecimentos” (DELIZOICOV e colaboradores, 2004, p.450).

Contudo, e de acordo com French (1999), os anatomistas deram, em geral, pouca importância ao *uso médico* do conhecimento anatômico produzido desde Galeno. Uma exceção pode ser apontada na obra de Antonio Benivieni (1443-1502), “As causas ocultas das doenças”, publicada em 1528, após sua morte, e que pode ser considerada um marco da patologia. Mas foi Jean Riolan, no século XVII, quem passou a explorar mais a relação entre a patologia e a anatomia. Segundo French, mesmo considerando a obra de Benivieni, “a idéia de desenvolver uma anatomia patológica sistemática não parece ter sido colocada em prática até Riolan” (p.255). Segundo este anatomista, a base desta abordagem é a dissecação de corpos saudáveis e doentes (FRENCH, 1999). Esta abordagem adiciona ao EP, que está se instalando, uma preocupação com a geração, tratamento e resultado das doenças, que podemos observar até os dias hoje em muitas correntes e abordagens médicas.

Assim, o processo de desenvolvimento deste EP ao longo dos séculos foi agregando práticas e conhecimentos, num processo acelerado de expansão - muito em função da emergência do pensamento mecanicista que foi se estabelecendo a partir do século XVII. Este desenvolvimento provoca um segundo momento dentro do EP, marcada com a publicação da obra de Harvey, cuja repercussão foi apresentada anteriormente. Para Bernal (1979), o conhecimento estabelecido por Harvey teve um grande efeito sobre a antiga fisiologia de Galeno, e pode ser considerado como um marco revolucionário - como as contribuições de Galileu e Kepler em relação à astronomia aristotélica. Segundo este autor, a obra de Vesalius não tinha sido suficientemente crítica à imagem clássica de Galeno. “No entanto, a escola fundada em Pádua [Itália] por Vesalius em 1537 produziria uma série de anatomistas que chegaria até Harvey” (p.300). A obra de Harvey foi resultado de um amplo estudo experimental em animais, através da dissecação e vivissecação de mais de 80 espécies de animais, e estabeleceu o campo da fisiologia experimental. A similaridade fisiológica e anatômica entre humanos e animais, que germinou o conceito da analogia; a crença na extrapolação de dados entre espécies distintas, para fins de uso humano (demonstrando um interesse na aplicação médica do conhecimento) e um enfoque mais fisiológico sobre o corpo passaram a ser as principais ideias deste momento e do estilo de pensamento assim instaurado. Quanto às práticas, passou a haver uma maior ênfase na vivissecação de animais, e a manutenção da dissecação de humanos, e um foco de trabalho no laboratório.

De acordo com Kean (1998), no período pós-Renascentista a maior parte das práticas de vivisseção era realizada fora do olhar do público, e aos poucos as práticas foram ficando restritas aos laboratórios. Um motivo pode ter sido a repercussão negativa das práticas sobre a opinião pública. Segundo French (1999), estas objeções começaram por conta do efeito potencialmente negativo que tais práticas poderiam ter sobre as pessoas que as praticavam, e ao crescente sentimento público de compaixão pelos animais envolvidos em tais procedimentos.

A influência da obra de Claude Bernard mencionada anteriormente, que situou este espaço como lócus da atividade científica, também pode ter contribuído para esta relocação das práticas. Mas nem Claude Bernard escapou da pressão social, mesmo com suas atividades fora do alcance do olhar público. Sua própria esposa, Marie-Françoise, e filhas, eram “anti-viviseccionistas apaixonadas” (ROWAN, 1984, p.48). De acordo com Gruen (2011), logo que a vivisseção se tornou uma prática comum, surgiram as primeiras organizações anti-viviseccionistas.

É importante salientar que, tanto na obra de Vesalius quanto na obra de Harvey, não há uma ruptura total com o estilo de pensamento Galênico. Como observam Delizoicov e colaboradores (2004, p.453), “as proposições de Harvey se acham saturadas de idéias de Aristóteles e de Galeno, autores dos quais ele nunca conseguiu livrar-se completamente”. O mesmo acontece com Vesalius. Como vimos no capítulo anterior, existe uma dependência histórica entre estilos de pensamentos: “poucos conceitos novos se formam sem qualquer relação com estilos de pensamento anteriores” (FLECK, 2010, p.150).

No próximo capítulo iremos descrever a influência deste EP junto às práticas e ideias relacionadas ao emprego de modelos animais para fins de pesquisa sobre saúde humana, analisando prováveis continuidades, aperfeiçoamentos ou mesmo desestabilizações deste EP.

CAPÍTULO 4

4. O estilo de pensamento atual

4.1. O legado do EP vivissecionista

Segundo Caponi (2001), Claude Bernard foi o responsável pelo estabelecimento de uma disciplina que, a partir da publicação de sua principal obra em 1865, iria se desenvolver nos anos seguintes. Até hoje a referência a Claude Bernard é presente na literatura científica que justifica o emprego de animais em atividades de pesquisa. Fagundes e Taha (2004) reconhecem que este fisiologista “lançou os princípios do uso de animais como modelo de estudo e transposição para a fisiologia humana” (p.59), assim como enfatizava a aplicabilidade dos dados obtidos em experimentos em animais para os humanos. Lima (2008b) identifica os trabalhos de Bernard e de seu mestre François Magendie como impulsionadores do “uso de animais na experimentação e contribuíram para o desenvolvimento da fisiologia e farmacologia” (p.26). De acordo com o próprio Bernard (1999, p.101):

em nosso tempo, e especialmente sob a influência de Magendie, a vivissecção adentrou na fisiologia e na medicina de uma vez por todas, como um método habitual ou indispensável de estudo.

Simões e colaboradores (2011) mencionam Bernard, ao afirmar que “para se estudar um determinado parâmetro em um organismo, todas as outras variáveis devem ser mantidas constantes, lançando assim as bases para a pesquisa experimental moderna”. Alves e Colli (2006) apresentam o que hoje está consagrado e aceito como o *conceito da analogia*, a partir dos fisiologistas clássicos:

Para entender o funcionamento de um órgão ou tecido, os antigos fisiologistas, como Bernard, o retiravam de um animal e observavam os efeitos de sua ausência. Essa técnica pioneira, embora causasse sofrimento, permitiu que esses pesquisadores fizessem muitas descobertas sobre as funções dos órgãos, levando a avanços no conhecimento preciso de suas funções e no diagnóstico e no tratamento de diversas doenças humanas. Afinal, em todos os vertebrados – humanos ou não – os rins filtram o sangue e formam urina, o estômago digere os alimentos, o pâncreas produz enzimas digestivas e assim por

diante. Não podemos nos esquecer que todos eles descendem de um tronco evolutivo comum (p.26).

A advertência contra o uso de humanos em experimentos é também lembrada a partir da obra de Bernard, como podemos ver em Schanaider e Silva (2004): “nunca executar uma experiência no homem, que possa produzir malefício” (p.446). Bernard, importante lembrar, defendia o uso de humanos em experimentos, mas sempre depois de se estudar cuidadosamente em animais (RAYMUNDO e GOLDIM, 2002).

Como vimos no primeiro capítulo, a importância do uso de animais é amplamente reconhecida e valorizada pela maioria da comunidade científica. Nas palavras de Alves e Colli (2006), este uso

foi fundamental na pesquisa e no desenvolvimento de medicamentos como anestésicos, antibióticos, anticoagulantes, insulina e drogas para controlar a pressão sanguínea ou a rejeição em transplantes, entre outros. (...) também é relevante nos casos de muitos medicamentos, de vacinas (para difteria, poliomielite, meningite bacteriana e outras); de procedimentos como os próprios transplantes, a transfusão de sangue, a diálise renal e a substituição de válvulas cardíacas; e, finalmente, de tratamentos para asma, leucemia e outras doenças (p.26).

4.2. O uso de animais na atualidade: seu uso enquanto modelos

Muitos pesquisadores reconhecem que “a melhor forma para conhecer e compreender cada vez mais a espécie humana, do aspecto psicossocial ao orgânico, é realizando estudos em seres humanos” (OLIVEIRA e PITREZ, 2010, p.68). Ballatori e Villalobos (2002, p.207) concordam, no entanto, que: “embora a biologia humana seja idealmente estudada a partir de reagentes e tecidos humanos, em muitos casos tais estudos não são possíveis nem éticos”.

A opção por utilizar animais se deu principalmente em função de abusos cometidos em pesquisas com seres humanos, e fatores religiosos que determinavam a proibição do uso de humanos em experimentos (SILVA e ESPÍRITO-SANTO, 2009). Segundo Damatta (2010):

Questões éticas impossibilitam o uso de seres humanos em investigações fundamentais para o entendimento da fisiologia do organismo, assim como para o desenvolvimento de novos

tratamentos e dispositivos médicos. Portanto, o uso de animais em pesquisa tem sido crucial para gerar novos conhecimentos e tratamentos para organismos vertebrados (p.210).

Em muitas passagens é possível identificar a idéia de que animais são utilizados em experimentos como substitutivos de seres humanos (MARTINS e colaboradores, 2010; D'ACÂMPORA e colaboradores, 2009; ALVES e COLLI, 2006; PEREIRA, 2007b). Por exemplo, D'Acâmpora e colaboradores (2009, p.425) consideram que “animais experimentais são criados para ser usados no ensino e na pesquisa de forma a substituir o ser humano nestas atividades específicas”. Segundo Alves e Colli (2006), “o uso de animais em projetos de pesquisa deve ser uma alternativa ao uso de seres humanos e ser indispensável, imperativo ou requerido” (p.28). Ainda, animais podem ser utilizados como modelos de pesquisa preditivos para seres humanos. Para Hau (2008), um conceito chave para compreender o uso de animais enquanto modelos é o da “analogia”.

Um modelo não deve ser considerado como a afirmação da identidade com o que está sendo modelado, mas um conjunto convergente de diversos tipos de analogias entre o fenômeno “alvo” a ser compreendido e o sistema que está sendo estudado como um substituto para o fenômeno alvo (p.3).

Segundo Barlow e colaboradores (2002), o uso de métodos baseados em animais como preditivos para o ser humano é aceito com naturalidade por parte da comunidade científica.

Os modelos são mapas de territórios não explorados e servem de base para encontrar o caminho de um destino. Na sua falta, chegar ao destino é mais difícil. Como exemplo, modelos experimentais desenvolvidos em animais de laboratórios (na sua grande maioria utilizando ratos e camundongos) são utilizados na ciência para o entendimento da origem de doenças (que afligem humanos e não humanos). Dessa compreensão surgem hipóteses sobre os mecanismos de doenças que, uma vez confirmadas, podem ser revertidas em benefício da sociedade na forma de novos medicamentos, tratamentos mais adequados de doenças,

aperfeiçoamento de técnicas cirúrgicas, programas de vacinação etc. (LIMA, 2008b, p.26)

A maioria dos tratamentos e substâncias de interesse médico é testada em animais por uma série de motivos: (a) a manipulação ambiental e genética nos animais não poderia ser realizada com humanos; (b) tratamentos não precisariam ser desenvolvidos em humanos, se dados preliminares em animais não demonstrarem utilidade clínica; (c) por exigência de órgãos regulatórios preocupados com a avaliação de risco de substâncias; e (d) os animais oferecem *insights* sobre as causas e mecanismos de doenças, e podem promover novos tratamentos (HACKAM, 2007).

4.2.1. O valor preditivo do modelo

Dada a longa trajetória histórica do emprego de animais na pesquisa, conforme exposto no capítulo anterior, é possível afirmar que, atualmente, o valor preditivo do modelo animal é fortemente alicerçado sob uma crença de proximidade, ou similaridade, entre as espécies, como afirmam Schanaider e Silva (2004, p.442): “Quanto mais [o animal] se aproxima, em suas características fisiológicas, anatômicas e orgânicas ao ser humano, maior a aplicabilidade das conclusões obtidas”.

Em 1929, o famoso fisiólogo dinamarquês August Krogh escreveu: “para um grande número de problemas haverá um ou mais animais a escolher, nos quais tais problemas podem ser mais convenientemente estudados” (KROGH, 1929). A leitura do código genético humano, finda no começo do século XX, reforçou ainda mais as idéias de Bernard e Krogh, pois inferiu-se que o genoma humano é similar ao de outras espécies. Segundo Ballatori e Villalobos (2002), esta descoberta “ofereceu talvez a validação mais forte das afirmações de Bernard e Krogh”.

A idéia, segundo Shanks e Greek (2009, p.105), é a seguinte:

Estudamos um sistema físico e a forma como este responde a perturbações de forma a fazer predições sobre como outro sistema físico responderá em circunstâncias similares (uma vez que diferenças de tamanho e massa sejam compensadas).

Estes autores discutem o uso de modelos animais como modelos preditivos a partir de uma caracterização abstrata do que seriam *modelos análogos*, descrito da seguinte forma:

X (o modelo) é similar a Y (o sujeito modelado) em respeito a uma série de propriedades (a, b, c, d, e). X tem uma propriedade adicional “f”. É provável que Y também tenha a propriedade “f” (SHANKS e GREEK, 2009. p. 105).

Partem então para uma elaboração do conceito de *modelos analógicos causais*. Segundo os autores, estes modelos são amplamente empregados em vários tipos de pesquisa biomédica, assim como em outros campos científicos. No caso em questão, segundo Overmier e Carrol (2001),

quando o pesquisador concebe desafios aos animais, e estuda uma cadeia de causas que, através da analogia, pode ser associada com desafios para humanos, o pesquisador está usando um modelo animal (*apud* Shanks e Greek, 2009).

As características destes modelos devem respeitar às seguintes prerrogativas:

1) as propriedades compartilhadas (a,b,c,d,e) devem ser propriedades causais - ou seja, elas devem ser efeitos de várias causas que são por si mesmas capazes de provocar efeitos; 2) a propriedade *f* projetada do modelo para o sistema modelado deve permanecer em uma relação causal às propriedades (a,b,c,d,e) no modelo; 3) não deve haver uma *desanalogia* causal relevante entre o modelo e o sujeito modelado (SHANKS e GREEK, 2009. p.106, grifo meu).

Desta forma, segundo Shanks e Greek (2009), situar a propriedade *f* em uma relação causal com as outras propriedades dá alguma razão para se supor que esta propriedade será encontrada no sistema a ser modelado.

Quanto à *desanalogia*, Shanks e colaboradores (2009) exemplificam: não deve haver propriedades (g,h,i) únicas, ao modelo ou ao sistema modelado, que possam interagir causalmente com as propriedades compartilhadas (a,b,c,d,e), “uma vez que tais propriedades podem comprometer a utilidade preditiva do modelo”. Sendo os sistemas modelados dotados de características complexas, como

organismos ou economias, por exemplo, “existem várias formas em que as desanalogias podem ocorrer”, como veremos no próximo capítulo.

4.2.2. A escolha do modelo

Ainda que Pereira (2007) afirme que não há regras quanto à escolha do modelo animal mais adequado nas investigações, e a possibilidade de extrapolação dos dados obtidos do mesmo para o ser humano, Fagundes e Taha (2004) estabelecem alguns critérios gerais: um animal utilizado como modelo animal deve permitir estudos de seu comportamento e/ou fenômenos biológicos, bem como a investigação de um processo patológico espontâneo ou induzido. Além disso, o fenômeno estudado/observado no animal deve ser semelhante ao que é observável no ser humano, em um ou mais aspectos.

um modelo é um objeto de imitação, algo que represente alguma coisa ou alguém, algo que seja semelhante ou imagem de outro (...). Um modelo deve ter características suficientes para ser semelhante ao objeto imitado e ter a suficiente capacidade de ser manipulado sem as limitações do objeto imitado (FAGUNDES e TAHA, 2004, p.60).

Para Schanaider e Silva (2004), definir a escolha de um modelo não é uma tarefa fácil. Através da anatomia comparada de vertebrados, e de sua proximidade filogenética, pode-se conceber a generalização para o modelo – tese sustentada também por Hau (2008). Porém, segundo os autores, “a literatura é escassa nestes aspectos e geralmente restrita a poucos livros de veterinária e zoologia” (p.442).

Para Hau (2008), a seleção do modelo depende de vários fatores ligados à hipótese sendo testada, mas geralmente aspectos de ordem prática, associados ao projeto, à equipe, e às instalações de pesquisa costumam ser determinantes nesta escolha. Para Petroianu (1996), que defende que a escolha do modelo deva estar ligada ao objetivo da pesquisa, buscando-se subsídio na literatura para fundamentar a escolha, existem modelos de animais mais apropriados de acordo conforme os objetivos da pesquisa (quadro 2).

Quadro 2. Exemplos da relação entre o modelo animal escolhido e o objetivo da pesquisa, de acordo com Petroianu (1996).

Animal	Objetivo da pesquisa
Camundongo	choque, sepse, queimaduras, obesidade, megacolon e câncer
Rato	choque, sepse, obesidade, peritonite, câncer, úlceras gástricas, operações intestinais, sistema imunológico, baço, cicatrização e transplante de órgãos.
Coelho	estudos sobre a pele, choque, inflamação, colites, operações vasculares e transplantes.
Cão	choque, má absorção, colites, pancreatites, operações hepáticas ou esplênicas e transplantes.
Porcos	estudos sobre o fígado, úlcera péptica e transplante.
Cavalos	hematologia
Macacos	investigações comportamentais e pesquisa mais sofisticadas.

Segundo Barlow e colaboradores (2002), a seleção das espécies animais mais apropriadas ainda está longe de ser a ideal, mas é o melhor que se tem disponível. A escolha do modelo, segundo os autores, é muito mais baseada em princípios de praticidade (facilidade de uso, manuseio, criação, dados disponíveis, etc) “do que qualquer conhecimento sobre sua relevância aos humanos com respeito à substância em questão”. Segundo Schnaider e Souza (2003, p.279), os principais critérios para a escolha do modelo são: “facilidade da alimentação, do manuseio, da execução do procedimento técnico e o custo operacional”.

Não basta selecionar a espécie, também é preciso avaliar os custos para compra de matrizes ou de amostras compatíveis com a metodologia dos grupos experimentais (isogênicos, knock out, etc). O custo para aquisição de animais, não obstante variável de acordo com sua procedência, fornecedor e característica, situa-se em torno de R\$ 10 reais para o rato, R\$ 40,00 para o coelho (em geral R\$ 13,00/kg), cerca de R\$ 300,00 a 400,00 para o cão com pedigree³⁰. Há que se ter consciência do dispêndio na montagem de uma infra-estrutura apropriada para a manutenção dos animais em laboratório (SCHANAIDER e SILVA, 2004, p.442-443)

³⁰ Os custos indicados correspondem à época da publicação citada (2004).

Como citado anteriormente, o camundongo e o rato são as espécies mais utilizadas como modelo em investigações científicas. Segundo Morales (2008), o uso destes animais “têm sido priorizados devido ao seu pequeno tamanho e também pelo fato de se reproduzirem rapidamente” (p.34). O uso destes animais é uma prática tão disseminada no meio científico, que

os pesquisadores são geralmente hesitantes em considerar outros animais como modelos em seus desenhos experimentais, mesmo em áreas onde os roedores apresentam desvantagens significativas (BALLATORI e VILLALOBOS, 2002. p.207).

O uso de roedores começou no final do século XIX, e a partir do século XX linhagens específicas destes animais começaram a ser produzidas, com características biológicas específicas (OLIVEIRA e PITREZ, 2010; CHORILLI e colaboradores, 2007). O uso de roedores se dá principalmente nos “estudos biológicos em ciência básica (...); pesquisa, desenvolvimento e controle de qualidade para medicina humana e veterinária; e toxicologia/eficácia/segurança de fármacos” (OLIVEIRA e PITREZ, 2010).

Além de camundongos e ratos, a pesquisa de Fagundes e Taha (2004) apontou que as espécies mais comumente citadas em algumas das principais bases de artigos científicos³¹ se estendem, por ordem decrescente, a coelhos, cães, suínos e primatas. Nas bases Scielo e Lilacs, o cão é o animal mais utilizado, seguido dos coelhos, suínos e primatas. Segundo os autores, isso provavelmente se deve à facilidade de obtenção destes animais na América Latina – possibilidade reforçada pelo fato dos cães serem, na maioria das vezes, sem raça definida. Segundo Oliveira e Pitrez (2010), “animais de maior porte (porcos, cães, gatos e macacos) podem ser importantes para responder perguntas específicas sobre doenças humanas específicas”. No entanto, segundo Damatta (2010), “animais de médio porte (porco e cão) são excelentes modelos para experimentação; no entanto, necessitam de instalações elaboradas e têm custo elevado”.

O fator “porte” pode ser determinante na escolha do modelo animal. Não é por acaso que o rato e o camundongo são os animais mais utilizados. Seu porte pequeno, alta taxa reprodutiva e curto período de vida o tornam mais econômicos para criação e manutenção (BRAGA,

³¹ Lilacs, Medline(PUBMED), Scielo (Scientific Electronic Library Online) e Cochrane.

2010). Em relação ao camundongo, Chorilli e colaboradores (2007) afirmam:

Sua introdução como animal de laboratório deve-se principalmente ao fato de ser pequeno, muito prolífero, ter período de gestação curto, ser de fácil domesticação e manutenção. Logo, tornou-se o mamífero mais usado na experimentação animal (p.12).

O conhecimento genético das espécies é também bastante valorizado nesta equação, o que permite avaliar sua similaridade com o ser humano. No caso do camundongo, dados atuais indicam que 75% dos seus genes possui equivalentes em humanos (CHURCH e colaboradores, 2009) e que 90% do seu genoma total pode ser alinhado com regiões específicas e determinadas do genoma humano (SPENCER, 2002). Além disto, há pesquisas (GUNTER e DHAND, 2002) indicando que 99% dos genes destes animais tem análogos nos seres humanos³². Outros exemplos de similaridade genética seguem: gatos possuem 90% de genes homólogos com humanos (PONTIUS e colaboradores, 2007); em chimpanzés, a similaridade genética com os humanos é de 96 a 98% (CSAC, 2007), 80% em vacas (*Bos taurus*) (BGSAC e colaboradores, 2009), 60% em moscas-da-fruta (*Drosophila sp.*) (SPENCER, 2002b) e 60% em galinhas (*Gallus gallus*) (ICGSC, 2004).

Andrade e colaboradores (2002) afirmam que hoje existem modelos animais apropriados para cada tipo de experimento, o que possibilita ainda mais a universalização dos procedimentos de pesquisa em animais.

4.3. O conceito dos 3Rs

O que vemos na literatura parece sugerir que não houve, desde a publicação de Claude Bernard, nenhum momento de complicação (no conceito de Fleck), que comprometesse o estilo de pensamento vivisseccionista, mas sim, uma expansão deste estilo de pensamento. Considerando o ano de 1865 como o marco da primeira geração do segundo momento³³, marcado principalmente pelo interesse no uso médico do conhecimento, aspecto comum aos dias de hoje na pesquisa aplicada, é possível afirmar que, atualmente, está se constituindo a

³² De uma linhagem específica de camundongos isogênicos (C57Bl/6j)

³³ Conforme proposto no quadro 1, Cap. III.

sétima geração de pesquisadores³⁴, cujos pressupostos e práticas continuam correspondendo a esse estilo de pensamento.

Em 1959, o zoólogo William Russell e o microbiologista Rex Burch publicaram o livro *The Principles of Humane Experimental Technique* (Os princípios da técnica experimental humanitária). Esta obra é fruto de um projeto iniciado em 1954 (BALLS, 1994), tendo como seu idealizador Charles Hume, fundador da Federação de Universidades pelo Bem-Estar Animal (UFAW), e como coordenador o imunologista e prêmio Nobel Peter Medawar (ZURLO e colaboradores, 1996; ROWAN, 1994).

Nesta obra os autores apresentam e elaboram o que se entende atualmente pelo conceito dos 3Rs, referindo-se aos princípios de redução (*reduction*), substituição (*replacement*) e refinamento (*refinement*) do uso de animais em atividades científicas. Este conceito tem como principais objetivos a otimização do número de animais utilizados em experimentos (do ponto de vista quantitativo), a substituição do uso de animais em experimentos sempre que possível, e a alegada humanização dos procedimentos - do ponto de vista qualitativo (TREZ, 2010). Segundo Cazarin e colaboradores (2004), enquanto o refinamento e a redução são objetivos a curto-prazo, a substituição é a meta máxima a ser alcançada. Segundo Testing e colaboradores (1998), esta perspectiva oferece uma estrutura para o “aperfeiçoamento das condutas e da aceitação ética das técnicas experimentais em animais”. Segundo os próprios Russel e Burch (1959):

Parece haver um conflito irreconciliável entre a ciência e a medicina, e aqueles que advogam um tratamento humanitário com animais inferiores. (...) no momento, é amplamente reconhecido que o tratamento mais humanitário possível de animais experimentais, longe de ser um obstáculo, é na verdade um pré-requisito para um experimento animal exitoso (*texto online*).

Os autores também introduziram o conceito *humanitário* às práticas científicas: uma relação íntima entre a eficiência na experimentação e a humanidade (no sentido humanitário) é estabelecida como uma constante na obra de Russel e Burch. Segundo Goldberg

³⁴ O intervalo entre uma geração e outra foi calculado tendo como base o tempo de formação de um pesquisador na carreira acadêmica, estipulado aqui arbitrariamente numa média de 25 anos.

(2010), a melhor ciência é a humanitária, e para a prática da ciência humanitária deve-se empregar o conceito dos 3Rs. Para Russell e Burch (1959),

Se tivermos que escolher um critério para a escolha de experimentos, o critério da humanidade é o melhor que podemos possivelmente inventar... os maiores experimentos científicos sempre foram os mais humanitários e os mais esteticamente atraentes, expressando o senso de beleza e elegância que é a essência da ciência em sua forma mais exitosa (*texto online*).

Zurlo e colaboradores (1998) identificam uma das principais características desta ciência humanitária, no enfoque dos 3Rs:

O único experimento animal aceitável é aquele que usa o menor número possível de animais [redução] e causa o mínimo possível de dor ou estresse [refinamento], é consistente com o alcance de um propósito científico justificável, e é necessário porque não existe outra forma de se chegar a este propósito [substituição] (p.880).

Nesta citação está contida a essência do conceito dos 3Rs, que será detalhado a seguir.

O princípio da *substituição* diz respeito a qualquer método científico que empregue material não-senciente e que possa substituir o uso de vertebrados. Existe a substituição do tipo *absoluta* (onde nenhum animal é utilizado) e *relativa* (onde o animal é utilizado, mas sem qualquer tipo de sofrimento³⁵). Um maior aprofundamento deste princípio será desenvolvido na seção 4.3.3, ao final do presente capítulo.

O princípio da *redução* considera um redimensionamento estatístico de um desenho experimental, com a finalidade de reduzir o número de animais empregados em um experimento. Segundo Russell e Burch (1959), este é o princípio de aplicação mais imediato e mais vantajoso em termos de eficiência. Segundo os autores, “a redução é desejável em qualquer procedimento (...), que empregue um grande

³⁵ O uso de animais sob anestesia profunda, e em procedimento terminal, é considerado por Russell e Burch (1959) como uma técnica de substituição relativa. “Tais procedimentos são totalmente livres de desumanidade”, segundo os autores. Os outros tipos de substituição relativa incluem o uso isolado de células, tecidos ou órgãos de vertebrados.

número de animais em um laboratório”. Conforme os mesmos autores, uma das formas mais gerais de por em prática este princípio é escolher de forma correta as estratégias de planejamento e desenvolvimento das linhas de pesquisa. Mais especificamente, o pesquisador deve estabelecer limites para o número de variáveis sendo analisadas, utilizar animais geneticamente homogêneos, e controlar e manter os procedimentos experimentais de forma minuciosa. Chamam a atenção para as diferenças encontradas entre animais experimentais, afirmando que o controle destas diferenças é crucial para a redução do número de animais em um experimento:

Se a variação fisiológica entre indivíduos animais puder ser controlada, e métodos estatísticos utilizados para otimizar este controle, o número de animais necessários para os ensaios pode ser reduzido dramaticamente (p.67)

Um exemplo da valorização deste tipo de princípio, operando na pesquisa, é exibido nesta “carta ao editor”, publicada recentemente no *Jornal Brasileiro de Pneumologia* :

Li o manuscrito “Efeitos da quercetina na lesão pulmonar induzida por bleomicina: um estudo preliminar”, de Martinez et al., e parabenoizo os autores. Entretanto, gostaria de comentar certos aspectos do manuscrito. Neste estudo experimental, quatro diferentes grupos de hamsters, constituídos por 16, 16, 20 e 27 animais, respectivamente, totalizando 79, foram usados. Entretanto, *para se obedecer ao princípio de que se deve usar o menor número possível de animais em qualquer experimento, o pesquisador deveria ter usado 5-10 animais por grupo. Devido a questões éticas, o número de animais a serem usados em estudos experimentais deve ser reduzido ao mínimo necessário para se fazer uma análise estatística e fornecer resultados cientificamente confiáveis e válidos* (KARAPOLAT, 2008, p.989, grifo meu)

O *refinamento* é o tratamento aplicado ao protocolo de pesquisa após verificar a possibilidade de redução e/ou substituição. Este último princípio tem por objetivo “simplesmente reduzir a um mínimo absoluto a quantidade de estresse imposto aos animais que ainda estão sendo utilizados” (RUSSELL e BURCH, 1959, p.85) – estresse este

comumente causado por uma diversidade de procedimentos, como os de anestesia (considerado o refinamento mais importante pelos autores), analgesia, indução de morte, extração de sangue, injeções, etc. “A aplicação deste princípio inevitavelmente aumentará a eficácia [do experimento], e pode incidentalmente provocar a redução [do número de animais]”, segundo Russell e Burch (1959).

Segundo Testing e colaboradores (1998), o refinamento é também alcançado oferecendo aos animais experimentais um ambiente em que eles possam se sentir confortáveis e seguros. Segundo Mezardi e colaboradores (2004),

Russell e Burch basearam seus estudos em critérios para a dor experimentada pelos animais, enquanto os parâmetros fisiológicos e endócrinos forneciam medidas objetivas de estresse, e o comportamento do animal servia como indicador do bem-estar (p.25).

É neste sentido que o pesquisador Wothan Tavares de Lima, então coordenador da Comissão de Ética e Experimentação Animal do Instituto de Ciências Biomédicas da USP, afirma que os cientistas devem utilizar o animal com “respeito”. Deve-se

fornecer ao animal um espaço mínimo para o seu desenvolvimento, em um ambiente apropriado, o mais próximo possível do seu habitat natural. Além disso, no momento do sacrifício, deve-se administrar doses de analgésicos, para minimizar o desconforto do bicho, entre outras práticas adequadas (MAIA, 2007)

Assim, o conceito de bem-estar animal é pertinente a este princípio, estando o mesmo comumente atrelado às recentes iniciativas de melhoramento nas condições de criação de animais em biotérios (cuidados especiais com macro e microambiente), e no manuseio de animais (incluindo métodos de indução de morte, e cuidados especiais na pós-intervenção), conforme pode ser constatado em muitos manuais voltados à práticas com animais de laboratório e de bioterismo (como, por exemplo, em MEZADRI e colaboradores, 2004 e ANDRADE e colaboradores, 2002). No “Manual sobre cuidados e usos de animais de laboratório” (publicado pela primeira vez em 1963 pelo Conselho Nacional de Pesquisa dos EUA, e revisado constantemente desde então), não há nenhuma referência à obra de Russell e Burch. No entanto, na introdução deste importante documento, revela-se o objetivo da obra:

“promover o tratamento *humanitário* dos animais utilizados em pesquisa biomédicas e comportamentais” (NCR, 2003, grifo meu). Ainda, como objetivos dos princípios adotados pelo manual, observa-se a atenção para a quantidade de animais utilizadas nos experimentos (assim como a espécie e a qualidade da mesma), e a prevenção do desconforto, angústia, dor; o uso apropriado de sedação, analgesia e anestesia, e o manejo adequado dos animais. Apenas o princípio da substituição não se encontra presente nesta obra.

Balls (2007) afirma que a obra de Russell e Burch foi bem recebida quando de sua publicação, mas o conceito dos 3Rs demorou para ser reconhecido e aceito. Segundo Rowan (1994), o livro de Russell e Burch “desapareceu” da literatura científica nos anos sessenta. Balls (2006) considera esta década como a “década da escuridão” (p.29). A influência desta obra começa a ser mais fortemente percebida apenas a partir dos anos 80 (BRYAN, 2010; CAZARIN e colaboradores, 2004). Segundo Cazarin e colaboradores (2004):

Todo este movimento em prol do programa 3Rs resultou na fundação de diversas instituições, no oferecimento de encontros/seminários e no crescente estímulo de publicações científicas, a fim de promover o desenvolvimento, a validação e a discussão de alternativas para a substituição das técnicas usuais (p.291).

Várias instituições de cunho científico, em diferentes países, adotaram o conceito dos 3Rs como fundamentos de suas atividades. A primeira instituição a ser estabelecida com base nos princípios foi o Fundo para Substituição de Animais em Experimentos Médicos (FRAME), em 1969. Vinte anos depois, foi criado na Alemanha o Centro para Documentação e Avaliação de Alternativas aos Experimentos com Animais (ZEBET). Segundo Balls (2007), foi nos anos 90 que os 3Rs passaram a ter maior alcance: estabeleceu-se na Europa o Centro Europeu de Validação de Métodos Alternativos (ECVAM), ligado à União Européia, em 1991, e o Comitê de Coordenação Inter-Agência para Validação de Métodos Alternativos (ICCVAM), vinculado ao governo dos Estados Unidos, em 1994. Em 2005, o Centro Japonês de Validação de Métodos Alternativos (JACVAM), vinculado ao governo japonês, passou a compor a lista de comitês científicos voltados a avaliação de métodos alternativos. Ainda que o foco no *replacement* seja evidenciado nestas organizações, os

princípios de redução e refinamento fazem parte dos princípios de todas elas.

O congresso mundial que tem como base o conceito dos 3Rs, e que congrega pesquisadores de várias áreas de investigação, é o Congresso Mundial de Alternativas e Uso de Animais nas Ciências da Vida. Desde sua primeira versão, em 1993, foram realizados 8 congressos mundiais sobre os 3Rs em diferentes países³⁶. No último, realizado em agosto de 2011, no Canadá, os seguintes temas foram:

Tema 1 – Segurança e eficácia nos testes de químicos, farmacêuticos e biológicos: Desenvolvimentos internacionais nos 3Rs e testes regulatórios; Desenvolvimento de métodos alternativos, incluindo farmacêuticos e biológicos; Translação de dados de testes de alto rendimento para avaliação de risco.

Tema 2 – Leis e políticas sobre o uso de animais, engajamento público e ética: participação pública na elaboração de políticas; compreensão do termo “alternativas”; conflitos entre os três Rs.

Tema 3 – Incorporação dos 3Rs na educação e treinamento: como a ciência é escrita e publicada; associando a nova ciência (genômica, abordagens computadorizadas) às alternativas; avaliando o mérito pedagógico do uso de animais.

Tema 4 – Bem-estar animal para o refinamento e ciência de alta qualidade: associando os 3Rs ao bem-estar animal; bem-estar de animais de fazendas e os 3Rs; bem-estar de animais selvagens e os 3Rs.

Tema 5 – Substituição e redução em pesquisa básica: identificando ciências emergentes e seu potencial de avanços com alternativas na pesquisa biomédica; biologia sistêmica como uma abordagem futura para compreender as doenças humanas e animais (8th World Congress on Alternatives and Animal Use in the Life Sciences, 2011).

³⁶ Os locais de realização deste evento foram: Baltimore, EUA (1993); Utrecht, Holanda (1996); Bologna, Itália (1999); New Orleans, EUA (2002); Berlim, Alemanha (2005); Tóquio, Japão (2007); Roma, Itália (2009) e Montreal, Canadá (2011).

A relevância destes princípios pode ser também explicada pelo papel que desempenham na qualidade da atividade científica. De acordo com Flecknell (2002),

Tem sido reconhecido que a adoção dos 3Rs pode aumentar a qualidade da ciência. Experimentos propriamente desenhados, que minimizam a variância, oferecem condições padronizadas e otimizadas de cuidado animal, e minimizam estresse e dores desnecessárias, geralmente produzem dados melhores (p.73).

Balls (2009) considera que estes princípios devem ser um conceito unificador, “um desafio, e uma oportunidade para colher benefícios de todo o tipo – científicos, econômicos e humanitários”. Neste sentido, é importante salientar o papel conferido à educação (científica) e treinamento dos cientistas, como forma de assegurar a implementação exitosa do conceito dos 3Rs (ZURLO e colaboradores, 1996). A advertência feita por Goldberg (2010) também preconiza a necessidade deste trabalho de cunho educativo: ainda que a maioria dos cientistas não tenha tido contato com os 3Rs em sua formação, por se tratar de um princípio relativamente recente, deve-se garantir que todos os pesquisadores que utilizem modelos animais, tenham informação e familiaridade com estes conceitos.

4.3.1. O impacto dos 3Rs no Brasil

No Brasil, a discussão sobre os 3Rs começou a tomar corpo somente na década de 90 - e ainda se passariam quase 20 anos até que o país começasse a adotar estes princípios (ZOLNERKEVIC, 2009). Foi nesta década, inclusive, que surgiram os primeiros Comitês de Ética no Uso de Animais (CEUAs), segundo Petroianu (1996). Atualmente o conceito dos 3 Rs vem orientando não apenas as práticas de ensino e pesquisa em universidades (DINIZ e colaboradores, 2006), como também as ações das CEUAs (SCHATZMAYR e MÜLLER, 2008). “Todos os biólogos e biomédicos precisam se informar sobre os 3Rs”, afirmou o pesquisador Roberto Sogayar, fundador da primeira Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) do país, na UNESP de Botucatu (SP), em 1996 (ZOLNERKEVIC, 2009, p. 30). A presença destes princípios é comumente observada nos documentos normativos que balizam os objetivos e funcionamento de alguns CEUAs vinculados a universidades, como nos exemplos abaixo:

CEUA/UFSC: “(...) buscando sempre o *refinamento* de técnicas e a *substituição* de modelos, que permitam a *redução* no uso de animais.” (CEUA-UFSC, 2011).

CEUA/PUCRS: “(...) o CEUA aceita os princípios éticos que emergem da teoria dos 3 Erres proposta por Russell e Burch” (CEUA-PUCRS, 2010, p.417)

CEUA/UFPR: “incentivar a adoção dos princípios de refinamento, redução e substituição no uso de animais em ensino e pesquisa científica” (CEUA-UFPR, 2011)

No site do Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), que regulamenta todos os CEUAs nacionais, o único documento disponibilizado para download é o “Código Australiano de práticas para o cuidado no uso de animais para fins científicos”³⁷. Este código tem como princípios gerais os 3Rs. No Brasil, a referência ao conceito dos 3Rs pode ser encontrada com frequência também em algumas entidades científicas. Um dos colegiados mais importantes no tema da experimentação animal, o Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA), abandonou este nome em 2008 para adotar o nome de Sociedade Brasileira de Ciência de Animais de Laboratório (SBCAL) – a logomarca também sofre modificação, como mostra a figura 8. Sua missão passou a ser, entre outras, a de “promover o uso ético do animal de laboratório” (redução e refinamento), “proteger os animais de laboratório do uso inadequado” (refinamento) e “incentivar o desenvolvimento e uso de alternativas” (substituição).

Figura 8. À extrema esquerda, logomarca do antigo COBEA, que em 2008 passou a se chamar SBCAL, com a logomarca à direita³⁸.

³⁷ Disponível em http://www.mct.gov.br/upd_blob/0213/213969.pdf

³⁸ Fontes das imagens: http://vsites.unb.br/ib/ceua/COBEA_arquivos/cobea_logosmall.gif (COBEA) e www.cobea.org.br (SBCAL)



Segundo Rivera (2010, p.75), “a ciência de animais de laboratório³⁹ é uma área relativamente nova”, e “foi uma das primeiras a se preocupar em utilizar animais sem causar-lhes sofrimento ou dor desnecessários”. Em seguida cita, em seu artigo, Charles Hume, idealizador do projeto dos 3Rs (mencionado anteriormente): “os animais mais adequados para uma pesquisa científica são aqueles que, além de saudáveis, são dóceis e que se encontram confortáveis e contentes”.

Os cuidados especiais que passaram a orientar a criação dos animais em biotérios, e a sua manipulação (ligados ao princípio do refinamento), são encontrados com frequência em manuais nacionais de animais de laboratório. Na apresentação à edição em português do “Manual sobre cuidados e usos de animais de laboratório”, um membro da faculdade de medicina da USP escreveu: “temos um dever fundamental nesta relação [entre homens e animais]: temperar com *humanidade* nosso trato com os objetos de nossa investigação” (NCR, 2003, p.XIV. grifo meu).

Recentemente, a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) assinou um termo de cooperação com a Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), com o objetivo de desenvolver e validar métodos alternativos nos testes de segurança e pré-clínicos. Segundo uma das pesquisadoras da Fiocruz, a ideia deste acordo é ampliar os casos em que o uso dos animais não seja mais necessário, e, onde a substituição for improvável (como nos testes de potencial de câncer ou teratogênese – segundo a pesquisadora), pensar “na redução e no refinamento, buscando diminuir dor e sofrimento [dos animais]” (NUBLAT e RIGHETTI, 2011).

Este acordo pretende ser o embrião do Centro Brasileiro de Validação de Métodos Alternativos (Bracvam), idéia apresentada por Presgrave e colaboradores (2010) no 7º Congresso Mundial sobre Alternativas ao Uso de Animais nas Ciências da Vida, ocorrido em Roma em 2009, onde, segundo Zolnerkevich (2009), pelo menos 20

³⁹ Segundo Hau (2008), a ciência de animais de laboratório ocupa-se do estudo do uso científico, ético e legal de animais na pesquisa biomédica.

pesquisadores brasileiros apresentaram trabalhos. De acordo com Presgrave e colaboradores (2010),

A necessidade de validar e estabelecer métodos alternativos de acordo com os 3Rs tem impulsionado um grande número de laboratórios a desenvolver estudos nesta área. Atualmente cerca de 15 a 20 grupos estão trabalhando com métodos alternativos. Estes grupos fazem parte de laboratórios federais, universidades, indústria e laboratórios privados (p.47).

Segundo estes autores, a participação do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS⁴⁰) em congressos internacionais sobre alternativas é freqüente, sendo formado por cerca de 20 profissionais e estudantes

trabalhando em métodos alternativos, principalmente na substituição de animais em testes de irritação dérmica, ocular e mucosa, e em testes de pirogênio e sensibilização, assim como em controle de vacina (p.49).

Atividades como apresentações de pôsters, palestras, mesas-redondas, organização de eventos, publicações de artigos e estudos de pós-graduação são parte do trabalho do grupo (PRESGRAVE e colaboradores, 2010). Quanto à organização de eventos, este grupo do INCQS organizou dois encontros nacionais sobre métodos alternativos, conhecidos como EMALT (Encontro sobre Métodos Alternativos ao Uso de Animais para Fins Regulatórios). A primeira versão deste evento ocorreu em 2005, e a segunda em 2010. A referência ao conceito dos 3Rs é enunciada logo no início da apresentação do segundo encontro.

Dentro das atividades propostas para o Bracvam por Presgrave e colaboradores (2010), destaca-se: (a) participação em cooperações internacionais; (b) promoção de eventos, congressos, seminários, “e quaisquer outras rotas de disseminação de informação científica para organizações regulatórias, indústrias, academia e outras instituições relacionadas à alternativas”; e (c) publicação de artigos.

Ao que tudo indica, parece haver uma crescente orientação para o emprego do uso destes princípios nas práticas de pesquisa. A importância da educação científica, neste aspecto, parece ser

⁴⁰ Unidade da Fiocruz

fundamental para a disseminação destas ideias, que será avaliada na presente pesquisa.

Para Rivera (2001), um dos deveres específicos dos cientistas é “sempre” utilizar o conceito dos 3Rs em suas práticas. Sogayar reforça: “todos os biólogos e biomédicos precisam se informar sobre os 3Rs” (ZOLNERKEVIC, 2009). Para isso, a criação de uma disciplina específica sobre os 3Rs vem sendo inclusive ventilada (idem).

Esta aparente tendência, e visível reconhecimento dos 3Rs, é possível de ser observada, como será visto a seguir, numa análise da lei Arouca (11.794/08), que regulamenta a prática da experimentação animal no Brasil.

4.3.2. A lei 11.794/08 e o conceito dos 3Rs

A obra de Russell e Burch foi gradativamente se tornando um marco em suas considerações sobre o uso de animais na pesquisa, a ponto de, na década de 80, ser incorporada formalmente na legislação inglesa que regulamenta o uso de animais (FLECKNELL, 1992), e ter seus princípios integrados na diretiva 86/609/EEC da União Européia, que orienta as legislações desta comunidade em relação às práticas científicas com animais (BOO e colaboradores, 2005). Para Schatzmayr e Müller (2008), as leis que regulamentam a prática do uso de animais, principalmente a partir da década de 70, assumiram como pano de fundo estes princípios.

É neste contexto que a primeira regulamentação brasileira sobre a utilização de animais em ensino e pesquisa surge, em outubro de 2008. A lei 11.794, conhecida também como Lei Arouca, tramitou como projeto por cerca de 13 anos, e envolveu, à véspera de sua aprovação, grande mobilização por parte da sociedade civil organizada, e de muitos setores científicos, como universidades, a Academia Brasileira de Ciências, a Fiocruz, o Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (Cobea/SBCal), e diversos conselhos profissionais federais (SCHATZMAYR e MÜLLER, 2008). Este dispositivo legal foi “arduamente acusado por defensores dos animais de representar um retrocesso na legislação nacional”, uma vez que poderia ampliar a extensão das práticas de experimentação animal (PITHAN e GREY, 2010, p.135). Anos antes da aprovação, Marques e colaboradores (2005) conclamam a comunidade científica para uma pressão junto aos governantes visando a aprovação da lei, para garantir uma legislação “onde a questão da pesquisa científica possa ser mais bem contemplada” (p.263). Estes autores identificam, no longo e moroso processo de

trâmite que a lei passou, a “interferência” das sociedades protetoras de animais.

Esta lei não faz uma referência direta ao conceito dos 3Rs, e tampouco sugere sua implementação (Filipecki e colaboradores, 2011). Tréz (2010b), no entanto, identificou o papel do conceito dos 3Rs no corpo da lei Arouca – influência esta já previamente reconhecida (mas não identificada) por Marques e colaboradores (2009), e não reconhecida por Bonella (2009). De acordo com Tréz (2010b), a lei apresenta um desequilíbrio na aplicação dos três princípios, e apesar de não os mencionar diretamente, é possível identificar como os mesmos estão representados ao longo de seus 27 artigos e 6 capítulos:

Refinamento: é o princípio mais representado no corpo do texto. Excertos que sugerem este princípio são encontrados principalmente no capítulo IV, que dispõe sobre as condições de criação e uso de animais em experimentos científicos e didáticos:

Art. 14. O animal só poderá ser submetido às intervenções recomendadas nos protocolos dos experimentos que constituem a pesquisa ou programa de aprendizado quando, antes, durante e após o experimento, *receber cuidados especiais*, conforme estabelecido pelo CONCEA.

(...) § 5º Experimentos que possam causar dor ou angústia desenvolver-se-ão sob *sedação, analgesia ou anestesia adequadas*.

(...) § 7º É *vedado o uso de bloqueadores neuromusculares ou de relaxantes musculares* em substituição a substâncias sedativas, analgésicas ou anestésicas.

§ 8º É *vedada a reutilização do mesmo animal* depois de alcançado o objetivo principal do projeto de pesquisa

§ 9º Em programa de ensino, sempre que forem empregados procedimentos traumáticos, vários procedimentos poderão ser realizados num mesmo animal, desde que todos sejam executados *durante a vigência de um único anestésico* e que o animal seja sacrificado antes de recobrar a consciência.

(...) Art. 15. O CONCEA, levando em conta a relação entre o *nível de sofrimento* para o animal e os resultados práticos que se esperam obter, poderá restringir ou proibir experimentos que importem *em elevado grau de agressão* (BRASIL, 2008, grifo meu).

Substituição: este princípio é representado duas vezes no corpo da lei. O artigo 5º do capítulo II (das competências do CONCEA) estabelece o monitoramento e avaliação de “técnicas alternativas que substituam a utilização de animais em ensino e pesquisa”. No artigo 14º do capítulo IV, há um reforço deste princípio em relação às práticas didáticas:

§ 3º Sempre que possível, as práticas de ensino deverão ser fotografadas, filmadas ou gravadas, de forma a permitir sua reprodução para ilustração de práticas futuras, evitando-se a *repetição desnecessária* de procedimentos didáticos com animais (BRASIL, 2008, grifo meu).

De acordo com Machado e colaboradores (2009), esta lei oferece pouca ênfase nas alternativas. Acrescenta ainda que um dispositivo legal que exigia a demonstração da não-existência de métodos substitutivos, foi excluído da sua versão final.

Redução: segundo Tréz (2010b), é o princípio menos observado, tendo sido identificado em apenas um excerto da lei, e associado diretamente ao conceito de refinamento (art. 14º, capítulo IV):

§ 4º O número de animais a serem utilizados para a execução de um projeto e o tempo de duração de cada experimento será *o mínimo indispensável* para produzir o resultado conclusivo, *poupando-se, ao máximo, o animal de sofrimento* (BRASIL, 2008, grifo meu).

Em retrospecto, e segundo a análise acima, chama de fato a atenção que a Lei Arouca, promulgada no Brasil num momento em que, em nível internacional, a implementação do conceito dos 3Rs já se encontrava avançada na maior parte da comunidade científica, tenha incorporado tão pouco desta perspectiva.

Uma possível explicação para o atraso na aplicação deste conceito pode ser atribuída a sua recente chegada no Brasil, e a conseqüente falta de uma discussão mais ampla e aprofundada sobre cada um dos princípios. Esta questão será melhor esclarecida nesta pesquisa a partir dos dados e das entrevistas, que contemplarão este conceito.

4.3.3. Três princípios em um mesmo conceito

Os três princípios estabelecidos por Russell e Burch possuem naturezas distintas em relação ao papel que o modelo animal cumpre em sua teoria. Como vimos anteriormente, o tema 2 do “8º Congresso Mundial de Alternativas e Uso de Animais nas Ciências da Vida”, realizado em 2011, incluiu os “conflitos entre os três Rs”, atestando que não há uma relação harmoniosa entre estes princípios. A importância desta discussão não deve ser minimizada, em que pese a grande aceitação e disseminação do conceito dos 3Rs em laboratórios e legislações ao redor do mundo. A seguir, vários aspectos destes conflitos serão ressaltados, procurando-se vinculá-los, ainda que de forma preliminar neste capítulo, a possíveis complicações que estejam ocorrendo no EP vigente e hegemônico na atualidade, o EP vivisseccionista.

Uma das possibilidades de conflito está no reconhecimento da validade do animal enquanto modelo preditivo pelos princípios de *refinamento* e *redução* – ou seja, o conceito da analogia e da extrapolação de dados entre diferentes espécies segue sendo reconhecido como válido a partir destes princípios. Por outro lado, o princípio da *substituição* abre a possibilidade para que métodos que não envolvam animais vertebrados, em seus desenhos experimentais, possam ser estabelecidos no lugar dos métodos convencionais. Duas possibilidades de ideias e práticas surgem a partir desta última consideração, e que podem se configurar como complicadores do EP vivisseccionista: (a) o modelo animal é preditivo para o ser humano, mas outros métodos também podem ter valor preditivo suficiente para que entrem em cena no lugar do, ou associados ao, modelo animal; (b) o modelo animal não é preditivo para o ser humano, e outros métodos podem e/ou devem ser utilizados. No próximo capítulo iremos explorar as complicações em que o princípio da substituição se encontra, afim de entender seu contexto, afim de explorar esta ideia que parece representar uma complicação ao EP hegemônico.

De toda forma, em função da natureza distinta entre os princípios, se faz necessário distinguir o conceito de *método alternativo* e *método substitutivo*. No enfoque dos 3Rs, um método alternativo diz respeito a “qualquer método que pode ser usado para reduzir, refinar ou substituir experimentos animais” (WORTH e BALLS, 2004, p.623). Já o conceito de *método substitutivo*, ainda dentro do enfoque dos 3Rs, diz respeito

exclusivamente ao princípio da substituição: qualquer método científico que empregue material não-senciente e que possa substituir métodos que façam uso de vertebrados (RUSSELL e BURCH, 1959). Assim, todo método substitutivo é um método alternativo, mas não vice-versa. A apropriação do conceito de método substitutivo no Brasil é coerente em algumas passagens:

Em geral, quando se fala de métodos alternativos, pensa-se simplesmente na substituição de animais vivos. Entretanto, além da substituição, a redução e o refinamento (...) *também são considerados como alternativos*, de acordo com conceito dos 3Rs (CERQUEIRA, 2008, p.47, grifo meu)

Também em Morales (2008, p.33): “o interesse por métodos alternativos cresce dentro da própria comunidade científica na tentativa de diminuir o número de animais utilizados em experimentação” (MORALES, 2008, p.33). Morales considera ainda os esforços de refinamento, e a “a substituição de mamíferos por outras espécies (anfíbios, répteis, bactérias, leveduras, vírus, etc)” (idem). Segundo o autor, este termo “tem causado grande confusão, pois nos leva a acreditar que a ciência pode deixar de utilizar animais e substituí-los, em grande parte dos experimentos, por outros métodos” (idem).

No entanto, é possível identificar na literatura científica brasileira o uso do termo “método alternativo” em referência exclusiva ao termo substituição, como em Cazarin e colaboradores (2004). Como ação e meta fundamental dos 3Rs, as autoras colocam que a substituição visa “desenvolver métodos alternativos à experimentação animal, tais como ensaios *in vitro*, inclusive com utilização de células humanas” (p.291). Esta mescla dos conceitos está presente em muitas das passagens abaixo, juntamente com um certo ceticismo em relação aos métodos alternativos/substitutivos:

Os métodos alternativos exigem *muito tempo, muito dinheiro e muita paciência* para serem desenvolvidos. Ainda não há metodologias ou conceitos válidos para o desenvolvimento de tais métodos (Ekaterina Rivera, em CERQUEIRA, 2008, p.48-49).

Para [Marcel Frajblat], *será muito difícil conseguir produzir um método alternativo que reproduza precisamente o funcionamento do corpo humano ou animal.* “Algumas etapas do

processo científico poderão ser substituídas, mas, provavelmente, haverá a necessidade do teste em animais. A abolição do uso dos animais deve vir junto com a abolição da necessidade de seu uso. Não podemos abolir o uso de animais enquanto houver esta necessidade” (Marcel Frajblat, em CERQUEIRA, 2008, p.49, grifo meu)

Há, porém, áreas, como as que pesquisam o comportamento, a dor, a cirurgia experimental e a ação de drogas, em que *não é possível usar alternativas* (RIVERA, 2001, p.11, grifo meu).

Modelos desenvolvidos em computadores, animais inferiores ou órgãos isolados, *todos apresentam grande limitação* e, em grande parte, não podem ser considerados alternativas satisfatórias (nem razoáveis). (MARQUES e colaboradores, 2005, p.265, grifo meu)

Modelos alternativos, como os experimentos com órgão isolados, seres inferiores e os ligados à tecnologia são *muito limitados e raramente substituem os animais* apropriados a cada trabalho científico. (PETROIANU, 1996, p. 8, grifo meu)

Apesar dos esforços despendidos para encontrar métodos alternativos ao uso de animais, *poucos avanços* foram obtidos para que fosse possível excluir essa prática na pesquisa científica. Apesar de continuarmos perseguindo esse objetivo, em um futuro mais próximo, a *meta mais realista* seria reduzir o número de animais utilizados em propósitos científicos associando diferentes técnicas às alternativas já existentes e, sempre que possível, refinar as técnicas para que o desconforto seja reduzido ao mínimo. O *mais sensato*, portanto, é admitir que existem métodos complementares, mas que não podem ser considerados substitutivos (MORALES, 2008, p.36, grifo meu).

Um dos motivos para este ceticismo está provavelmente localizado na fala de Frajblat mencionada por Cerqueira (2008), logo

acima, onde o pesquisador afirma que os métodos alternativos não reproduzem com precisão a complexidade de um organismo considerado em sua totalidade. Segundo Bailey (2005), é frequente o argumento da necessidade de um modelo sistêmico (“do sistema como um todo”) para justificar o uso de animais. Este é o fundamento *do argumento “sistêmico”*⁴¹, que pode ser encontrado em algumas referências no Brasil. De acordo com Sogayar, “você precisa de um sistema imunológico, de um *organismo completo* para produzir vacinas e testar remédios” (ZOLNERKEVIC, 2009, p.30, grifo meu), pois “*in vivo*, vários fatores do próprio organismo podem interferir nos resultados” (MORALES, 2008, p.35). Este argumento pode ser condensado nesta passagem de Morales (2008, p.33):

Estudos de moléculas e células certamente trazem novos conhecimentos, mas, isoladamente, estão longe de trazer a compreensão do funcionamento de organismos complexos como o dos mamíferos, onde está incluída a espécie humana.

Segundo Barlow e colaboradores (2002), existe uma necessidade de maximizar a informação obtida a partir de estudos com animais, e de reduzir o número de animais ao “mínimo necessário”. Mas, segundo os autores, “os modelos baseados em animais permanecerão um componente chave na identificação de toxicidade para humanos”.

O fato que em recentes anos tem havido um progresso tremendo nos testes *in vitro*, *as vantagens de se estudar um organismo inteiro*, com todas suas funções metabólicas e sistemas de órgãos intactos, permanece clara (p.184, grifo meu)

4.4. EP vivisseccionista e o Conceito dos 3Rs: Expansão ou complicação?

É visível a recente assimilação do conceito dos 3Rs por parte da comunidade científica – pelo menos no que existe registrado na literatura disponível, e na leitura da recente lei que regulamenta o uso didático-científico de animais. Podemos dizer que este princípio expandiu o estilo de pensamento vivisseccionista, possivelmente

⁴¹ O termo *sistêmico* neste caso não é empregado no sentido do *pensamento sistêmico* ou da *teoria da complexidade*, mas sim fazendo alusão a relação dos sistemas dentro de um mesmo organismo.

hegemônico na atualidade, em um terceiro momento, ao mesmo tempo em que elucidou algumas complicações. Essa afirmação se dá a partir do reconhecimento de que os três princípios estabelecidos por Russell e Burch possuem naturezas distintas em relação ao papel que o modelo animal cumpre em sua teoria, como vimos acima.

Podemos então acrescentar um terceiro momento do EP vivisseccionista, aos já apresentados no quadro 1 do capítulo 3, denominado aqui de momento da vivisseccção-humanitária.

Quadro 3. Os dois últimos momentos do estilo de pensamento vivisseccionista, suas principais épocas, nomes, ideias e práticas.

EP (Séc.)	Nomes	Ideias	Práticas	
Vivisseccionista (XVI-...)	Momento Experimental-Vivisseccionista (XVII -...)	William Harvey (1578-1657), Marco Aurelio Severino (1580-1656); Gideon Harvey (1637-1702); ...	similaridade fisiológica e anatômica entre humanos e animais; conceito da analogia; crença na extrapolação de dados entre espécies distintas; interesse na aplicação médica do conhecimento; enfoque fisiológico	ênfase na vivisseccção de animais; disseccção de humanos; foco de trabalho no laboratório
	Momento vivisseccção-humanitária (1960-...)	Peter Medawar (1915-1987); William Russel (1925-2006); Rex Burch No Brasil: Ekaterina Rivera	Princípio mais restrito da analogia; Similaridade fisiológica entre humanos e animais; Conceito dos 3Rs (ênfase na redução e refinamento, e ceticismo quanto à substituição); Ciência de animais de laboratório; interesse na aplicação médica do conhecimento; enfoque fisiológico;	Redução do número de animais; refinamento dos procedimentos experimentais; uso e manejo humanitário de animais; ênfase na experimentação animal; Comitês de Ética no Uso de Animais

Temos assim, de acordo com o quadro acima, o momento da “Vivisseção-humanitária”, como uma extensão do momento “Experimental-vivisseccionista”. Não foram identificadas complicações significativas entre um momento e outro, mas sim a preservação de algumas ideias (como a similaridade fisiológica entre humanos e animais, o interesse na aplicação médica do conhecimento e um enfoque fisiológico), assim como o aprimoramento de outras - como no conceito de analogia, uma vez que passa a haver uma maior definição dos melhores modelos para determinados objetivos de pesquisa (contemplado por Claude Bernard, mas pouco especificado). Surgem ainda novas ideias, como o conceito dos 3Rs, com maior ênfase na redução e refinamento, e um certo ceticismo em relação à substituição; e o surgimento da ciência de animais de laboratório, que passa a considerar a qualidade da pesquisa associada ao bem-estar dos animais experimentais (na criação e no manejo). Em termos de práticas, passou a existir uma preocupação com o número de animais empregados em atividades científicas, assim como a forma na qual os animais experimentais são criados, mantidos, utilizados e descartados; e surgem os primeiros comitês de ética no uso de animais.

Cabe reforçar, no entanto, que estas novas ideias e práticas não são independentes das identificadas no momento anterior. Segundo Fleck (2010),

cada fato repercute retroativamente em outros, e cada mudança, cada descoberta exerce um efeito em um campo que, na verdade, não tem limites: um saber desenvolvido, elaborado na forma de um sistema harmonioso, possui a característica de cada fato novo alterar todos os anteriores, por menor que seja essa alteração (p.153)

No próximo capítulo identificaremos os principais complicadores que se lançam contra este estilo de pensamento.

CAPÍTULO 5

5. A complicação do EP vivisseccionista

Conforme apresentado, tanto no capítulo inicial quanto no capítulo anterior, há uma série de fundamentações empregadas atualmente para justificar o emprego de animais em atividades científicas. No entanto, é possível identificar na literatura o surgimento recente de complicações em relação às ideias e práticas do EP vivisseccionista (definidos no capítulo anterior) - especialmente em seu último momento. Neste capítulo focarei nos principais argumentos que se constituem como complicadores do EP atualmente hegemônico, focando principalmente na questão do valor preditivo do modelo animal – o que traz considerações importantes sobre o princípio da analogia e, por conseguinte, sobre a extrapolação de dados de animais para humanos. Para isso, uma das práticas mais consagradas no âmbito do emprego de animais, que é o seu uso em processos de desenvolvimento de novos fármacos para fins terapêuticos em humanos, será o ponto de partida desta discussão. Por fim, apresentarei outros complicadores que podem ser identificados como atuantes no processo de instauração de um novo EP, a ser caracterizado ao final.

5.1. A complicação no desenvolvimento de novas drogas

De acordo com Lin (2008), a busca por novos medicamentos pode ser funcionalmente dividida em duas etapas: a descoberta e o desenvolvimento. Na primeira etapa se identifica ou valida algum tipo de terapêutica para uma determinada doença, assim como se mapeia as atividades biológicas da substância candidata *in vitro* ou *in vivo*. Na segunda etapa, o foco passa a ser na farmacocinética e na farmacodinâmica da droga em estudo. Assim, o desenho geral de pesquisa e desenvolvimento de uma nova droga⁴², de sua concepção à sua comercialização, segue um padrão, e é dividido basicamente em dois momentos: *pré-clínico* e *clínico*. O quadro abaixo ilustra este esquema.

⁴² No âmbito do presente trabalho, os termos fármaco, droga ou medicamento serão utilizados de forma equivalente.

Quadro 4. O processo de desenvolvimento de novos fármacos (SPILKER, 2001, *apud* QUENTAL e SALLES FILHO, 2006).

	Descoberta/Testes pré-clínicos	Testes clínicos			
		Fase I	Fase II	Fase III	Fase IV
Anos	6,5	1,5	2	3,5	Pesquisa pós-comercialização
População testada	Estudos <i>in vitro</i> e em animais	20 a 100 voluntários sadios	100 a 500 pacientes voluntários	1000 a 5000 pacientes voluntários	
Objetivo	Acessar segurança, atividade biológica e formulação	Determinar segurança e dosagem	Avaliar eficácia, investigar efeitos colaterais	Confirmar eficácia, monitorar reações adversas	
Taxa de sucesso	5000 compostos avaliados		5 entram em testes		

Segundo Rawlins (2004), a etapa pré-clínica envolve quatro tipos de investigação: (a) o *screening* farmacológico, que explora os efeitos farmacológicos potenciais de uma droga em processos biológicos que não sejam aqueles processos pretendidos para o tratamento terapêutico; (b) a investigação farmacocinética, realizada em espécies comumente usadas em testes toxicológicos, e visando estudar os processos ADME (Absorção, Distribuição, Metabolismo e Eliminação de uma substância)⁴³; (c) o teste de toxicidade por dose única e dose repetida; (d) os testes de toxicidade especiais, como os de mutagenicidade, carcinogenicidade, etc. Destes estudos, o primeiro é considerado como o de maior importância, ainda que o autor “não tenha encontrado uma análise robusta (...) de seu poder preditivo” ou de qualquer limite objetivo de segurança que surja deste tipo de estudo (p.362). Mas são os testes de toxicidade (b,c,d), segundo o autor, os que merecem maior atenção. Um dos questionamentos sobre estes testes, entre os de ordem de regulamentação e metodologia, é sobre até que ponto a sua realização em animais reflete de forma similar a possível toxicidade em humanos e, em caso positivo, qual o poder preditivo destes testes. Rawlins (2004) posiciona-se criticamente em relação ao fundamento desta prática:

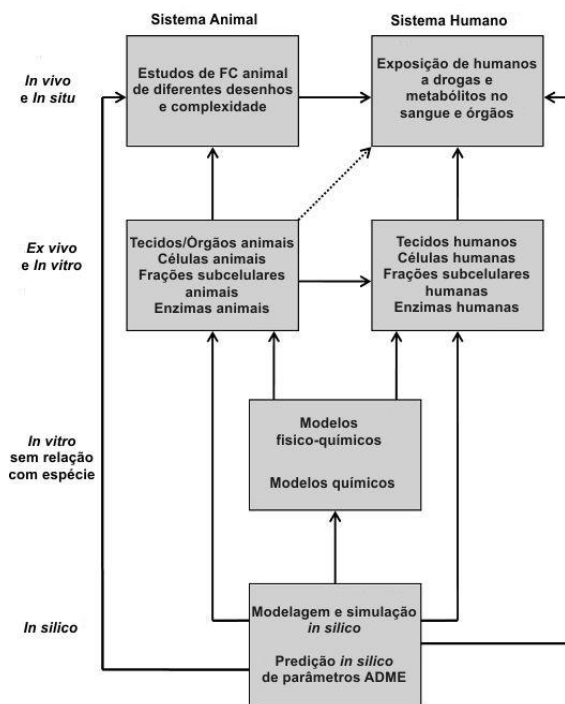
Os estudos pré-clínicos de segurança, empregados no desenvolvimento de uma nova droga, estão mais principalmente embasados em uma plausibilidade biológica do que qualquer forma de avaliação quantitativa do poder preditivo. Esta

⁴³ Basicamente o que “o organismo faz com o fármaco” (PEREIRA, 2007a).

abordagem é incoerente, e inadequada, para o século XXI (p.361)

O fluxograma abaixo (figura 9), organizado por Dowty e colaboradores (2011), ilustra os testes empregados no processo pré-clínico para ADME, incluindo os sistemas animal e humano, que podem variar de acordo com o tipo de substância sendo desenvolvida.

Figura 9. Fluxograma dos instrumentos ou testes pré-clínicos preditivos para o comportamento de novas drogas, em relação a ADME. Legenda: (FC) farmacocinética (DOWTY e colaboradores, 2011).



Nesta figura, temos no canto superior direito o recipiente final do processo, que é o próprio ser humano (neste caso, os participantes dos testes clínicos). As vias para se chegar ao mesmo podem ser diversas (descritas aqui conforme o início e o final da sequencia ilustrada, de baixo para cima): 1) diretamente dos modelos *in silico* (ou seja, realizado no computador, ou via simulação computadorizada), que,

segundo a leitura do esquema, são as baterias iniciais dos testes pré-clínicos; 2) passando pelos ensaios *in vitro* de natureza químico-física (que visam analisar as propriedades das substâncias através de técnicas como a espectrometria, por exemplo); 3) ensaios *in vitro* e *ex vivo*, onde material biológico humano ou animal, de diferentes níveis de complexidade (órgãos, tecidos, células, enzimas, etc.) são utilizados nos experimentos; e, por fim, 4) em experimentos *in vivo*, onde o sistema de uma ou mais espécies animais não-humanas são empregados enquanto instrumentos de estudo farmacocinético⁴⁴. É possível observar que neste fluxograma há caminhos que prescindem da etapa com animais, e que esta etapa é apenas uma das etapas possíveis no desenho experimental. No entanto, e como vimos, seu emprego é considerado como fundamental por muitos pesquisadores, conforme vimos no capítulo introdutório.

Uma pesquisa realizada por Munos (2009) revelou que a quantidade de novas drogas aprovadas pela FDA⁴⁵ no mercado permaneceu constante nos últimos 60 anos, apesar de terem ocorrido significativos aumentos dos investimentos nesta área. Segundo o autor, esse fato revela limitações nos processos de pesquisa e desenvolvimento destas substâncias, que podem ser avaliadas sob diferentes aspectos.

O custo do desenvolvimento de uma droga aumentou consideravelmente nos últimos 30 anos (MUNOS, 2009; RAWLINS, 2004). Dimasi e colaboradores (2003) estimaram o custo de lançamento de uma droga no mercado em torno de U\$ 802 milhões. Outro estudo sugere que estes custos, entre 1989 e 2002, estavam entre U\$ 500 milhões e U\$ 2 bilhões, dependendo da terapia ou da companhia que desenvolvesse a substância (ADAMS e BRANTNER, 2006). Esta variação pode ser visualizada na figura 10, abaixo. Dimasi e Grabowski (2007) estimaram o custo de produção de um biofarmacêutico⁴⁶ em U\$1,241 bilhões para o ano de 2005. Segundo Rawlins (2004), todo o processo de pesquisa e desenvolvimento de uma droga deve ser revisto em termos de custos. Os custos da etapa pré-clínica representam pouco menos da metade do custo total de desenvolvimento de um fármaco (QUENTAL e SALLES-FILHO, 2006). Pela figura abaixo podemos

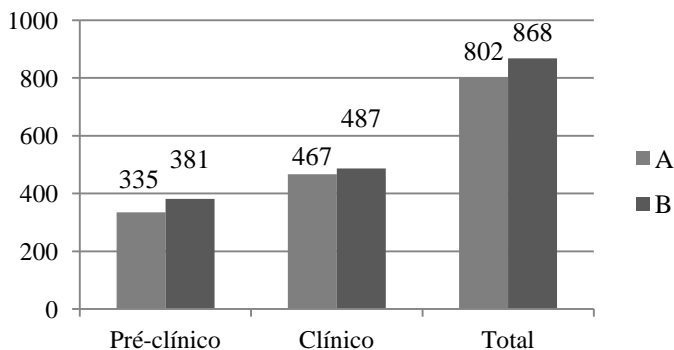
⁴⁴ Farmacocinética é basicamente o caminho que uma substância percorre no organismo, que está intimamente relacionado à ADME.

⁴⁵ Food and Drug Administration (FDA) – órgão governamental norte-americano de controle de segurança de drogas humanas e veterinárias, produtos biológicos, aparelhos médicos, alimentos, cosméticos e produtos radioativos.

⁴⁶ No caso, anticorpos monoclonais e proteínas recombinantes.

calcular que, dependendo do estimado, o custo dos ensaios pré-clínicos representa cerca de 43% do total de investimentos. Em ambas as pesquisas consideradas neste cálculo, o tempo utilizado na etapa pré-clínica foi de 52 meses. Considerando o quadro 4, obtido de Spilker (2001, *apud* QUENTAL e SALLES-FILHO, 2003), a média de 78 meses para a etapa pré-clínica aumentaria consideravelmente este valor. Outro fator a ser considerado é o percentual de drogas que entram na etapa clínica: somente 1 em cada 1000 drogas, segundo dados de 2002 da *Food and Drug Administration* (ADAMS e BRANTNER, 2003), e corroborando o dado apresentado no quadro 4.

Figura 10. Custo estimado (em milhões de U\$D) da produção de um fármaco até sua mercantilização. (A) Dimasi e colaboradores (2003); (B) Adams e Brantner (2006).



Sendo o custo diretamente relacionado ao tempo de desenvolvimento de uma droga, há que se considerar este fator. Em média, o tempo necessário para uma droga chegar ao mercado varia de 8 a 12 anos (LIPSKY e SHARP, 2001). Exceções podem ocasionalmente ocorrer, como no caso dos medicamentos para tratamento de pacientes com HIV. Neste caso, em 2008, 25 anos após o descobrimento do vírus, já tinham sido liberados 25 medicamentos para tratamento de pacientes infectados (DE CLERQ, 2009).

Uma preocupação entre cientistas é a aplicação de métodos mais sofisticados em testes para ADME, a fim de melhorar e acelerar o processo de desenvolvimento e descobrimento de novas drogas (LEBRE, 2011). Segundo Grass e Sinko (2002), atualmente não existem sistemas com uma predição acurada para humanos, e as decisões vem sendo tomadas através de instrumentos cujo potencial não pode ser verificado até a chegada dos resultados em testes clínicos, levando aos

altos índices de fracasso historicamente observados, como veremos a seguir.

Segundo Lebre (2011), a maioria das drogas não alcança o mercado devido a problemas com a ADME. Para se ter uma idéia, entre 1964 e 1985, sete empresas farmacêuticas inglesas introduziram 49 novas drogas no mercado, enquanto quase outras 200 tiveram que ser abandonadas no processo, sendo a farmacocinética inapropriada a principal razão para a interrupção da pesquisa (PRENTIS e colaboradores, *apud* PEREIRA, 2007a). Segundo Munos (2009), dados obtidos junto a companhias farmacêuticas indicam que a probabilidade de uma nova droga surgir a partir dos testes clínicos é de 11,5% - similar aos 10% estimado por Olson e Davies (2011). A inadequação da farmacocinética é constatada nos estudos pré-clínicos, e se dá principalmente em função do metabolismo, como explica PEREIRA (2007a):

Como o metabolismo, particularmente, é responsável por muitas destas propriedades indesejáveis – por ex., a presença de metabólitos ativos ou tóxicos, o extenso metabolismo pré-sistêmico e a ampla variabilidade individual – a sua modulação, logo na fase pré-clínica, é de reconhecida importância para a seleção de compostos mais promissores (p. 176).

Schuster e colaboradores (2005) focaram nas razões para o abandono de projetos nas fases I-III, e para a retirada de fármacos entre os anos 1992 e 2002. Segundo esta pesquisa, a retirada do mercado de 90% das drogas se deu em função da sua toxicidade. Hepatotoxicidade e toxicidade cardíaca foram os maiores problemas identificados.

Olson e Davies (2011) alegam que este baixo índice de chegada de uma droga à comercialização é *normal*, sendo os principais motivos: (a) seletividade insuficiente; (b) complexidade dos alvos da doença; (c) tempo de retenção curto ou prolongado no corpo; (d) efeitos secundários e reações adversas; (e) biodisponibilidade baixa ou pobre; (f) competição de mercado; (g) falta de eficiência clínica; (h) de síntese complicada e (i) compostos instáveis. O processo de desenvolvimento de uma nova substância pode ser considerada como uma “seleção natural Darwiniana”, segundo os autores. Observa-se que, para além da *normalidade* e da *naturalidade* deste empreendimento científico, uma boa parte dos motivos listados pelos autores é diretamente relacionado aos dados obtidos através de modelos animais: a variação da retenção da

substância no organismo, sua biodisponibilidade e o surgimento de reações adversas são inferências e propriedades modeladas em animais, o que pode levar à sua baixa eficiência quando testada em humanos. Segundo Amir-Aslani (2008, p.905), “um dos maiores desafios na descoberta de drogas é precisamente prever quais drogas novas serão associadas com uma incidência significativa de reações adversas”. Desta forma, é significativa a posição expressa por autores como Coleman (2011b), segundo o qual a descoberta de novos medicamentos mais seguros e eficientes é dificultada, pelo menos em parte, devido a um excesso de confiança nas experiências baseadas em animais.

É também inegável a existência de um forte interesse por parte da sociedade na questão da predição e sua relação com o bem-estar e saúde humanos:

Se os modelos animais são preditivos para as respostas humanas, deve haver uma sólida evidência para suportar esta afirmação. Se não são, então o público e os tomadores de decisão precisam repensar as formas nas quais os escassos recursos para a pesquisa biomédica são direcionados (SHANKS e GREEK, 2009. p.254).

Segundo Shanks e colaboradores (2009), a questão por trás deste debate é: quanto a sociedade está disposta a tolerar em relação aos riscos envolvidos com a predição? A situação de dois medicamentos recentemente tirados do mercado podem ajudar a quantificar o limite desta tolerância: Troglitazona e Rofecoxib.

A Troglitazona, medicamento utilizado para tratamento de diabéticos, apresentou indícios de danos hepáticos em alguns pacientes já no primeiro ano após sua comercialização, em 1997, danos estes que ocorriam semanas ou meses após o início do tratamento (WATKINS, 2005). Por este motivo, entre os anos de 1997 e 2000 ela foi retirada dos mercados britânico, japonês e norte-americano. “Centenas de pessoas morreram ou passaram por transplante de fígado por causa da troglitazona, e milhares mais tiveram sérios danos hepáticos como consequência”, afirma Gale (2005, p.5). Chama a atenção que este número representa *menos de 1%* dos pacientes expostos ao tratamento com este medicamento, que foi administrado a cerca de 1,5 milhões de pessoas, nos quatro anos em que foi comercializada.

O Rofecoxib foi lançado no mercado em 1999, com o nome comercial de Vioxx. Foi utilizado por mais de 80 milhões de pessoas como antiinflamatório, e foi retirado do mercado em 2004, devido ao

aumento de risco de enfartos e derrames que provocou, em pacientes que usavam a droga por mais de 18 meses (TOPOL, 2004). Este risco já havia sido identificado anos antes da retirada da droga do mercado, em estudos clínicos nos quais constatou-se o aumento do risco de eventos cardíacos em aproximadamente 2,2% dos pacientes observados clinicamente (JÜNI e colaboradores, 2004).

É certo que toda droga oferece riscos à saúde humana. No entanto, como vimos em ambos os casos acima, e de acordo com as críticas levantadas, a importância do valor-preditivo na etapa pré-clínica parece ser fundamental tanto para o desenvolvimento de uma droga como para sua exitosa comercialização. A seguir, veremos em mais detalhes a problematização sobre a questão do valor preditivo.

5.2. A complicação do valor preditivo

A eficiência preditiva dos testes pré-clínicos de toxicidade para humanos é um tema ainda em debate no meio científico (BAILLIE e RETTIE, 2011). Para muitos pesquisadores, é frequente o caso de substâncias que foram exitosamente testadas em animais e que fracassaram na etapa clínica (REAGAN-SHAW e colaboradores, 2007; HACKAM e REDELMEIER, 2006). O argumento de que a confiável extrapolação inter-específica de dados não é cientificamente possível tem sido utilizado por muitos pesquisadores e profissionais da área médica (BAILEY, 2005). Segundo Lazzarini e colaboradores (2006), o papel dos modelos animais como um instrumento para melhorar a terapêutica humana ainda não é completamente definido. Rhomberg e colaboradores (2007, p.738) colocam a mesma dúvida em outras palavras: os ensaios com animais “oferecem dados que incorporam consideráveis incertezas em sua interpretação”.

Para esta discussão, um maior aprofundamento sobre o termo *predição* se faz necessário. Este termo tem relação com o verbo *predizer*: “dizer ou anunciar com antecedência o que vai acontecer” (MICHAELIS, 2011). Segundo Shanks e Greek (2009), enquanto o termo *predição*, no senso comum, tem relação com adivinhações, na ciência ele tem relação com hipóteses. Segundo Sarewitz e colaboradores (2000), uma hipótese científica é testada comparando o que se espera ocorrer com o que de fato ocorre. Segundo Shanks e colaboradores (2009), no caso de modelos animais, o que de fato ocorre é o que acontece nos humanos.

Os sistemas do modelo animal são estimulados (...) e dados do animal são coletados. Estes dados

derivados do modelo animal, por si mesmos, não indicam nada sobre o curso do fenômeno humano. Os dados dos animais permitem ao pesquisador formar hipóteses – expectativas – sobre o que ele ou ela pensam que pode acontecer quando humanos são igualmente estimulados (...). Neste ponto, tudo que o investigador tem é uma hipótese sobre a resposta humana. (SHANKS e GREEK, 2009, p.251-252)

O teste de hipóteses é uma das principais características do empreendimento científico. Neste caso, continuam os autores, este teste exige estudos cuidadosos de humanos de forma que os dados obtidos dos próprios humanos possam ser comparados com os dados obtidos do modelo animal, corroborando, ou não, a hipótese.

Predições geradas de hipóteses nem sempre são corretas, afirmam Shanks e Greek (*op cit*). Espera-se que um modelo ou teste que se diz preditivo ofereça, no mínimo, mais respostas certas do que o contrário. Um modelo meteorológico que acerta a maioria de suas previsões tem um nível de predição aceitável. Se a predição falha mais do que acerta, então a teoria que fundamenta o modelo deveria ser revista ou refutada.

Existem vários exemplos de predição na ciência. Shanks e Greek (2009) oferecem alguns. Baseado na segunda lei de Newton, o matemático e astrônomo francês Urbain Le Verrier (1811-1877) predisse a existência de outro planeta no sistema solar a partir da identificação do desvio de órbita de Urano. Em 1846 Netuno foi identificado. Na biologia e medicina existem inúmeros casos desta natureza, mas um dos mais conhecidos foi o do médico húngaro Ignaz Semmelweis (1818-1865), que sugeriu que o alto índice de morte de puérperas⁴⁷ em um hospital era causado por estudantes de medicina que não lavavam suas mãos após a dissecação de cadáveres humanos. Com a higienização das mãos, o índice de morte caiu significativamente. Em ambos os casos, houve a verificação de uma hipótese a partir de algumas leis fundamentais.

O fato de um modelo animal específico ser usado para prever a resposta em humanos pode ser testado, e se os resultados tem um índice suficientemente alto de sensibilidade, especificidade, e valor preditivo positivo e negativo, então a hipótese de que animais podem

⁴⁷ Mulheres que deram à luz muito recentemente.

predizer a resposta em humanos seria verificada (SHANKS e GREEK, 2009, p.255).

Aqui podemos adentrar numa discussão sobre os termos sensibilidade {S} e especificidade {E}, bem como valor preditivo negativo {VPN} e positivo {VPP}.

Os primeiros, {S} e {E}, são atributos de testes diagnósticos, e estão diretamente associados à qualidade destes testes. O quadro 5, abaixo, de acordo com Reis (1999), identifica as diferentes situações que podem resultar de um determinado teste, em relação a uma doença específica.

Quadro 5. Distribuição dos resultados de um determinado teste em relação à condição de doença, adaptado de Reis (1999).

	POSITIVO	NEGATIVO	
Doente	Verdadeiro-positivo (VP)	Falso-negativo (FN)	Total de doentes (VP+FN)
Não-doente	Falso-positivo (FP)	Verdadeiro-negativo (VN)	Total de não doentes (FP+VN)
Total	Total de testes positivos (VP+FP)	Total de testes negativos (FN+VN)	

Podemos então definir *sensibilidade*, de acordo com Reis (1999), como indicador da frequência de resultados positivos em pacientes com uma doença particular, da seguinte forma: $\{S\} = VP/VP+FN$, onde VP corresponde aos resultados verdadeiro-positivos, e VP+FN ao total de doentes. Pode ser definida também como a probabilidade do teste dar o resultado correto, dado que o indivíduo é doente (MASSAD e colaboradores, 2004). Assim, quanto maior a sensibilidade, menor o número de falsos negativos. Já a *especificidade*, segundo Reis (1999), indica a frequência de resultados negativos em pacientes sem a doença ($\{E\} = VN/VN+FP$). Aqui, quanto maior a especificidade, menor o número de falsos positivos.

Tanto a sensibilidade quanto a especificidade são valores inversamente proporcionais, e a finalidade do teste é que vai definir qual valor deve ser maior. No caso de triagem de doadores de sangue, por exemplo, a sensibilidade deve ser alta: deve-se considerar a incidência de falso-negativos, que podem mascarar os resultados e provocar a transmissão de um vírus, por exemplo. Já no caso de resultado de exame

ao doador de sangue, a especificidade deve ser alta: deve-se evitar o falso-positivo, sob pena de um diagnóstico errôneo (REIS, 1999).

O {VPP} é, segundo MASSAD e colaboradores (2004), a probabilidade de um indivíduo ter uma determinada doença dado que ele é positivo a um teste diagnóstico. Para se discriminar com precisão os doentes dos não-doentes é utilizado um teste padrão ouro (ou *gold standard*)⁴⁸. O {VPN} é a probabilidade de um indivíduo ser sadio dado que tem um teste diagnóstico negativo. Na tabela acima, estes valores podem ser obtidos através das seguintes equações, respectivamente: $VP/VP+FP$ e $VN/FN+VN$.

Testes e modelos podem ser substituídos ou melhorados considerando estes valores. Para dar um exemplo, no diagnóstico de anaplasose⁴⁹ em bovinos, dois testes foram comparados em sua {S}, {E}, {VPP} e {VPN}: um sistema ELISA (Ensaio de Imuno-absorção Ligado à Enzima) e outro RIFI (Reação de Imunofluorescência Indireta). Os valores, respectivamente, foram: {E} 94,9%/71,8%; {S} 100%/100%; {VPP} 99,3%/96,4%; {VPN} 100%/100%. Temos, assim, valores diferenciados de especificidade e de valor preditivo positivo, sendo maiores no teste ELISA. A partir desta comparação, os autores sugerem que o uso do ELISA mostrou-se “com potencial utilidade para estudos epidemiológicos da anaplasose” (BRAZ JUNIOR e colaboradores, 1997, p.543). Desta forma, é baseado nestes valores que se determina a utilização de um ou outro método de diagnóstico.

Portanto, se um método ou modelo é alegadamente preditivo, a resposta que ele deve oferecer deve ser mais correta do que o contrário. Segundo Shanks e colaboradores (2009), poucos testes têm {S}, {VPP} ou {VPN} de 100%, mas espera-se que um diagnóstico médico aceitável seja aquele com um {VPP} ou {VPN} entre 95 e 100%. O quadro 6 é bastante didático em relação à preditividade entre humanos e animais.

Quadro 6. Análise da preditividade clínica em testes com humanos e animais (OLSON e DAVIES, 2011).

⁴⁸ O teste padrão ouro (ou *gold standard*) é um procedimento ou medida referência, amplamente aceito como sendo o melhor.

⁴⁹ Uma das principais enfermidades transmitida pelo carrapato *Boophilus microplus*.

		Toxicidade animal observada	
		Sim	Não
Toxicidade humana observada	Sim	Verdadeiro Positivo Identifica com precisão os efeitos adversos em humanos	Falso Negativo Não identifica efeitos adversos em humanos; IMPORTANTE
	Não	Falso Positivo Má interpretação; perda potencial de novos medicamentos e terapias	Verdadeiro Negativo Identifica a ausência de efeitos adversos em humanos com precisão

Como mostra o quadro acima, os quadrantes verdadeiro-positivo e o verdadeiro negativo representam concordância entre os estudos clínicos e pré-clínicos, significando que “um efeito tóxico clínico em um tecido alvo foi também identificado - ou predito - no modelo pré-clínico” (OLSON e DAVIES, 2011, p.14). Esta relação é crucial do ponto de vista da confiabilidade dos ensaios para a identificação da potencial toxicidade clínica. No entanto, os autores lembram que, ainda que haja ausência de um efeito tóxico nos ensaios pré-clínicos, isso não significa que não haverá toxicidade clínica, mencionando os casos de hepatotoxicidade, que podem ocorrer após anos de comercialização de um fármaco.

5.2.1. A importância do valor preditivo

Para Dixit e Boelsterli (2007), a predição de reações adversas através do uso de modelos animais na etapa pré-clínica ainda é a meta principal no desenvolvimento de novas drogas e que, “apesar dos esforços feitos ao longo da década passada para incrementar a predição dos modelos animais, a predição não foi melhorada” (p.342). Para este incremento, os autores insistem na idéia de que a escolha do modelo animal deva ser feito com base nas similaridades farmacológicas e farmacocinéticas com os humanos.

Shanks e Greek (2009) concordam com a idéia de similaridade, especialmente entre mamíferos, apenas no período histórico inicial da pesquisa com modelos animais (século XVI-XVII), quando as

comparações se davam em termos anatômicos e em uma fisiologia geral. Como colocam Alves e Colli (2006), citados anteriormente:

em todos os vertebrados – humanos ou não – os rins filtram o sangue e formam urina, o estômago digere os alimentos, o pâncreas produz enzimas digestivas e assim por diante. Não podemos nos esquecer que todos eles descendem de um tronco evolutivo comum (p.26).

No entanto, segundo Shanks e Greek, atualmente estamos estudando doenças e respostas às drogas num nível em que diferenças biológicas são consideradas significativas até mesmo quando ocorrem entre gêmeos monozigóticos. Segundo os autores, “pequenas diferenças podem ser letais”.

Segundo Shanks e colaboradores (2009), existem diversos motivos que explicariam respostas diferenciadas, entre humanos e animais, ao mesmo estímulo, uma vez que ambos são sistemas complexos: (a) diferenças genéticas entre os alelos presentes; (b) diferenças em relação a mutações no mesmo gene (onde uma espécie tem um gene ortólogo⁵⁰ a outro, encontrado em outra espécie); (c) diferenças em relação a proteínas e sua atividade, (d) na interação proteína-proteína; (e) diferenças na expressão gênica, (f) regulação gênica e (g) nas redes gênicas (como os genes influenciam uns aos outros); (h) diferenças na organização dos organismos; (i) diferenças na exposição ao ambiente; (j) diferenças em relação à história evolutiva de cada espécie. Afirmam os autores que estas diferenças não consistem em nenhuma surpresa, “considerando nosso presente nível de conhecimento em face da evo-devo⁵¹, regulação e expressão gênica, epigenética, teoria da complexidade e genômica comparativa” (p.18).

⁵⁰ Genes que codificam proteínas correspondentes em espécies distintas. Segundo Linden (2008, p.352), “Os genes que compartilham sequências de DNA são ortólogos se têm sequências tão similares que é provável que derivem de um mesmo ancestral”.

⁵¹ Termo referente à biologia evolutiva do desenvolvimento, que estuda como o desenvolvimento biológico se deu evolutivamente, e como mudanças no desenvolvimento impactaram sobre as mudanças evolutivas. As principais disciplinas envolvidas nesta linha de estudos são embriologia, genética e paleontologia. Para mais informações sobre este termo, ver Laubichler e Maienchein (2009).

Outros fatores que acentuam estas diferenças, quando comparados os contextos do humano e do modelo animal, são apresentados por Zbinden (1991), conforme o quadro abaixo.

Quadro 7. Variáveis entre animais experimentais e humanos (Zbinden, 1991).

	Variáveis	Animais	Humano
Sujeitos	Número	Grandes grupos	Individual
	Idade	Jovens adultos	Todas idades
	Estado de saúde	Saudáveis	Geralmente doentes
	Status gênico	Homogêneo	Heterogêneo
Doses	Magnitude	Terapêutica a tóxica	Terapêutica
	Plano	Geralmente 1/dia	Otimização terapêutica
Circunstância do tratamento	Acomodação	Uniforme, otimizada	Variável
	Nutrição	Uniforme, otimizada	Variável
	Terapia concomitante	Nunca	Frequente
Procedimento diagnóstico	Contato verbal	Nenhum	Intensivo
	Exame físico	Limitado	Extensivo
	Laboratório	Limitado, padronizado	Individualizado
	Tempo	Predeterminado	Individualizado
	Autópsia	Sempre	Excepcional
	Histopatologia	Ampla	Excepcional

Estas diferenças são consideradas também por Bass e colaboradores (2004). Segundo estes autores, as condições dos animais experimentais podem não refletir de forma apropriada as respostas em humanos em diferentes faixas etárias (como neonatos, adolescentes e idosos) e em condições de doenças crônicas. Tais “condições podem alterar a resposta farmacodinâmica a uma droga” (p.150). Para se ter uma ideia, mesmo as diferenças étnicas encontradas entre humanos vêm constituindo desafios para o comportamento de determinadas substâncias. Algumas bulas de remédio, por exemplo, já apresentam contra-indicação, ou indicação exclusiva, para pacientes afro-descendentes - como no caso do Cozaar (losartan postássico) e Bidil (hidralazina e dinitrato isossorbida), respectivamente. A

farmacogenética (ou farmacogenômica) é uma área que vem se ocupando deste tipo de variação⁵².

Martins e colaboradores (2010) fazem uma consideração similar a Bass e colaboradores (2004), mas em relação aos animais “controle” – os que são utilizados em desenhos experimentais servindo apenas como referência para a um ou mais grupos de animais experimentais. O “padrão” destes controles é composto por animais sedentários, com acesso contínuo à comida, e praticamente vivendo sem quaisquer estímulos ambientais. No caso dos animais utilizados em grupos experimentais, os autores afirmam que

Os efeitos benéficos de algumas drogas em modelos animais podem resultar do seu efeito sobre processos associados com um estilo de vida não-saudável (maior estresse oxidativo, inflamações, resistência à insulina, etc.) ao invés de um efeito específico da droga sobre o processo da doença (p.6132)

Como afirmam Alden e colaboradores (2011):

o mundo real da medicina inclui grande diversidade genética, doenças concomitantes, e um ambiente altamente variável, incluindo o status nutricional; estes fatores são difíceis de modelar em estudos com animais (p.11).

Para Dambach e colaboradores (2005), os estudos de hepatotoxicidade enfrentam uma natureza idiossincrática entre as respostas fisiológicas encontradas nos humanos e nas espécies pré-clínicas, “conduzindo a uma predição limitada de reações adversas em humanos” (p.17). Para Senderowicz (2010, p.1722-1723), nos testes relacionados a hepatotoxicidade, levanta aspectos cruciais para as diferenças encontradas entre animais e humanos:

1. A natureza da lesão histopatológica pode diferir entre animais e humanos;
2. Potencial diferença metabólica entre as espécies (ex. N-acetilação);
3. Diferenças anatômicas entre espécies (ex. presença ou ausência de vesícula biliar) e fisiologia (ex. altos níveis de folato em camundongos);

⁵² Para saber mais, ver Kalow e colaboradores (2005).

4. Diferenças entre espécies nas respostas farmacodinâmicas (ex. afinidades de diferentes receptores, efeitos de drogas concomitantes em humanos);
5. Diferenças de tolerância entre espécies;
6. Efeitos adversos que só podem ser comunicados verbalmente pelo paciente, e que não são identificados no animal (ex. dor);
7. Efeitos adversos idiossincráticos no humano (metabolismo polimórfico, alergia) podem não ser verificados em animais devido a homogeneidade genética de linhagens isogênicas;
8. A modulação de atividade e/ou toxicidade pela patologia estudada não pode ser adequadamente investigada ou predita por estudos que foram conduzidos em animais saudáveis;
9. Toxicidades sub-agudas ou crônicas não podem ser identificadas em toxicologia ou farmacologia dirigidas ao desenvolvimento de novas drogas. Um exemplo recente foi o reconhecimento de que a imatiniba (e outros inibidores de tirosinoquinase) tem um tipo de sinalização química para o coração humano que não foi reconhecido nos estudos iniciais [com animais] dirigidos ao desenvolvimento de novas drogas.

É possível encontrar na literatura científica uma série de pesquisadores que reconhecem o pobre valor preditivo do modelo animal, mas que insistem na ideia de seguir com este tipo de abordagem, apostando em combinações de métodos ou no desenvolvimento de linhagens transgênicas. Este tipo de postura é encontrada, por exemplo, em Almir-Aslani (2008). Este autor elabora uma série de críticas em relação ao modelo animal, como podemos ver nestes trechos:

Estes rigorosos estudos toxicológicos ainda não são capazes de evitar problemas de segurança durante o custoso desenvolvimento de drogas que se mostra durante a comercialização. Existe claramente uma necessidade de aprimorar os métodos e procedimentos de avaliação toxicológica também neste estágio final do desenvolvimento farmacêutico. Métodos convencionais para a avaliação de toxicidade de

drogas não são apenas demorados, como também são muito caros (p.911-912).

Resultados obtidos por mudança de expressão gênica⁵³ podem ser detectados de 1 a 3 dias de tratamento, ao contrário dos modelos animais que podem levar de 2 a 4 semanas para que estas mudanças ocorram. Com efeito, quando estudando a dosagem em animais, os *endpoints*⁵⁴ típicos são um amplo espectro de alterações fisiológicas como: química serológica, hematologia, histopatologia, mudanças de peso corpóreo e ingestão de comida⁵⁵ (...) Existem diferenças quantitativas nas relações de dose-resposta entre modelos animais e humanos. Embora exista um certo grau de similaridade nas rotas bioquímicas e moleculares de diferentes espécies, a resposta biológica à drogas pode certamente diferir entre as espécies (p.923).

O autor menciona a fala de Mervyn Turner, da indústria farmacêutica Merck, durante a Conferência Biopharm 2003, quando os conferencistas exploraram a razão da indústria farmacêutica estar

⁵³ Referência à metodologia molecular de *microarray*, utilizada nos estudos de toxicidade, realizada *in vitro*. Para saber mais, ver Waring e colaboradores (2001).

⁵⁴ O endpoint é um desfecho da pesquisa, na forma da identificação de uma doença, sintoma ou sinal que constitui alguns dos alvos objetivados em um experimento ou ensaio.

⁵⁵ Hartung (2009a) comenta que testes com muitos *endpoints* podem facilmente induzir o pesquisador a associações sem relevância clínica: “quando muitos *endpoints* são estudados, associações positivas serão sempre encontradas” (p.209). Um estudo interessante foi realizado no Canadá por Austin e colaboradores (2006), e que ilustra bem este ponto. Mais de 10 milhões de residentes em Ontário, randomicamente selecionados, foram classificados de acordo com os signos do zodíaco. Com esta população, 223 causas mais comuns de hospitalização foram levantadas. Os signos com chances estatisticamente significativas de hospitalização foi o de Leão, por hemorragia gastrointestinal, e Sagitário, por fratura de úmero. Os autores do estudo concluíram que os testes de hipóteses múltiplas aumentam a chance de detecção de associações implausíveis. Segundo Hartung (2009a), nos estudos toxicológicos ocorre algo similar. Geralmente, são cerca de 40 *endpoints* em estudos de toxicidade de dose repetida, e cerca de 80 em estudos de toxicidade reprodutiva.

gastando cada vez mais em pesquisa e desenvolvimento de drogas, com pouco retorno:

Estamos gerando mais dados sem sermos mais exitosos. (...) Existe uma ‘zona de caos’ quando trabalhamos com o *in vivo*, e compreendemos muito pouco do que ocorre ali. Podemos perambular nesta zona por anos (SIGMAN, 2003, *online*)

Várias outras passagens mencionam problemas e limitações com o uso de modelos animais no desenvolvimento de novas drogas. E ainda que o autor mencione de forma positiva os vários tipos de métodos substitutivos atualmente empregados no processo de desenvolvimento de fármacos (que serão explorados na seção 5.3), ainda assim, é notável uma certa persistência nos sistemas *in vivo*. Após reconhecer que tais sistemas são caros, demorados e exigem uma grande quantidade de compostos, Almir-Aslani comenta que “modelos mamíferos são chaves na toxicologia preditiva. (...) ainda há situações em que o modelo animal é necessário” (p.922).

Em Barlow e colaboradores (2002) é também possível identificar esse tipo de abordagem. Ainda que os autores reconheçam como “clara” a necessidade de se utilizar animais em pesquisas, os próprios autores identificam alguns pontos problemáticos importantes de consideração, em algumas linhas específicas e métodos de pesquisa, quanto ao papel dos modelos animais em estudos de toxicidade em pesquisas com substâncias alimentícias. Por exemplo:

- testes de toxicidade aguda: apesar de apresentarem raras exceções, tem pouca relevância, pois os efeitos tóxicos agudos podem não ocorrer em doses significativas para a ingestão humana. Além disto, muitos efeitos adversos agudos de alimentos geralmente se manifestam em humanos de forma não passível de monitoração ou avaliação em animais. Os autores sugerem que estudos de tolerância em humanos (como efeitos gastrointestinais) sejam talvez o único método confiável.

- testes de dose-repetida: ainda que sejam métodos relativamente melhores, precisam ser investigados em relação à sua confiabilidade e variações de parâmetros clínicos obtidos dos animais.

- testes de toxicidade reprodutiva: existe a necessidade de uma fundamental compreensão das diferenças entre as espécies, no que diz respeito a sua neuro-endocrinologia reprodutiva, de forma a aumentar a relevância dos resultados para humanos.

- testes de neurotoxicidade: segundo os autores, há uma série de lacunas nesta área. Uma delas é a falta de uma compreensão sobre as diferenças interespecíficas quanto à suscetibilidade e manifestação de efeitos neurotóxicos.

- testes de carcinogenicidade: segundo os autores, “é atualmente reconhecido que os mecanismos pelos quais algumas substâncias induzem tumores em animais experimentais não são relevantes para humanos” (BARLOW e colaboradores, 2002, p.185). Neste sentido, os autores acreditam que o uso de animais transgênicos, quando validado, “esperançosamente” (*ibid*) permitirá testes de carcinogenicidade mais específicos (veremos mais sobre isso, na seção 5.2.4.2).

- testes alergênicos: segundo os autores, não há um modelo animal adequado para este tipo de estudo.

De forma geral, segundo os autores, existe a necessidade de uma melhor compreensão do *background* do uso de modelos baseados em animais, incluindo os papéis que a genética, a saúde nutricional, o estágio de vida, etc., podem ter na variação de respostas tóxicas.

Camilleri (2008) afirma que, nos estudos sobre a Síndrome do Intestino Irritável (SII), os muitos modelos animais que se baseiam na indução de infecção (por nematóides) ou inflamação (por substâncias químicas), e inúmeros outros que procuram induzir o quadro de hipersensibilidade visceral, há uma dificuldade em extrapolar os dados obtidos nestes modelos com os estudos em humanos. Como uma das sugestões, o autor ventila a possibilidade de uma mudança de paradigma nos padrões de aprovação e vigilância de novas drogas, citando uma passagem de Fitzgerald (2004): “muita informação poderia ter sido obtida de estudos mecanísticos minuciosos em um número pequeno de pacientes e voluntários” (*apud* CAMILLERI, 2008. p.674)

Uma revisão do efeito de drogas anti-depressivas foi realizado por Borsini e colaboradores (2002), com a conclusão de que, com algumas poucas exceções, os modelos atualmente empregados não revelam os efeitos de ansiolíticos clinicamente eficazes, e que “o nome modelos animais de ansiedade deve ser usado com cautela” (p.136).

Segundo Belmaker e Agam (2008), nenhum modelo animal de depressão demonstra a variação de comportamento oscilante bastante característico deste quadro clínico. Citam o exemplo de receptores antagonísticos que demonstram atividade antidepressiva em modelos animais, mas com amplos resultados desapontadores nos ensaios clínicos. Os autores comparam a relevância dos modelos animais em estudos de depressão com os utilizados em estudos de estratégias neuroprotetoras em derrames, “nos quais numerosos achados em

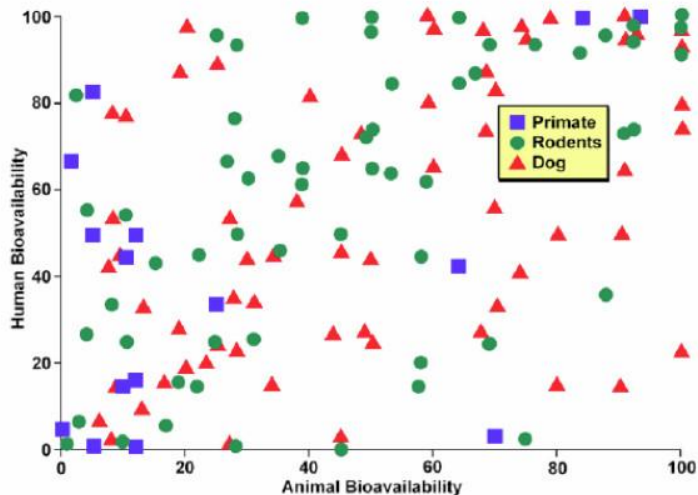
modelos animais não tem sido replicados em estudos com humanos” (p.54).

Coleman (2011a) aponta que a dependência generalizada em testes baseados em uma biologia não-humana, para determinar a segurança e eficácia de novos medicamentos, revela um pobre valor preditivo. Segundo o autor, “roedores, cães e mesmo primatas não-humanos, não têm se mostrado confiáveis em sua habilidade de prever o comportamento das drogas em humanos” (p.1). No mesmo sentido, afirmam Baillie e Rettie (2011),

As diferenças inter-específicas são mais regra que exceção, e com frequência complicam a extrapolação de dados de animais para a situação humana. Ainda, polimorfismos genéticos no metabolismo de enzimas e moléculas transportadoras, em animais e humanos, podem resultar em grandes diferenças intra-específicas sobre o comportamento da droga, agravando o problema (p.15).

O gráfico abaixo (gráfico 10) pode ajudar a visualizar a falta de poder preditivo entre animais e humanos (HARRIS, 2006, *adaptado* por GRASS e SINKO, 2002). Nele, a biodisponibilidade de diferentes substâncias é comparada entre macacos, roedores e cães, em relação aos humanos. A biodisponibilidade pode ser definida, segundo Shanks e colaboradores (2009), como a quantidade/fração da substância que alcança a circulação sistêmica, e indica a velocidade e a extensão de absorção de um princípio ativo. Estes autores afirmam que a biodisponibilidade é o “determinante final do quanto uma droga se apresenta ao receptor ou sítio ativo” (p.6). Afirmam ainda que “algumas das substâncias que mostraram altos índices de biodisponibilidade em cães tiveram baixos níveis de biodisponibilidade em humanos, e vice-versa”. Portanto, não causa surpresa constatar, no gráfico abaixo, um padrão disperso, do tipo encontrado em associações randômicas.

Gráfico 10. Gráfico comparativo da biodisponibilidade de diferentes substâncias entre animais e humanos (*adaptado* de GRASS e SINKO, 2002 por HARRIS, 2006).



Um outro aspecto que ainda merece discussão é o do alegado aumento do poder preditivo que pode ser alcançado considerando-se a utilização animais transgênicos, quimeras humano-animais ou primatas não-humanos. Este tópico será debatido mais adiante, ainda neste capítulo.

5.2.2. O recurso da predição retrospectiva

O recurso da *predição retrospectiva* é também amplamente utilizado na literatura, como justificativa para se atribuir valor preditivo aos modelos animais, e consiste numa manipulação (ou seleção conveniente) de dados a partir do resultado de testes positivos de correlação (SHANKS e GREEK, 2009). Segundo Barlow e colaboradores (2002)

As respostas espécie-específicas em animais (...) são geralmente identificadas como tal depois de esforços intensivos de pesquisa, de forma que nosso conhecimento sobre elas permanece limitado, enquanto que nosso conhecimento sobre a possível insensibilidade de modelos animais deriva principalmente de pesquisas *post-hoc* a

partir de episódios ocasionais de intoxicação humana não previstos (p.150)

Um famoso manual sobre modelos para pesquisa biomédica entende o valor preditivo retrospectivamente, como neste fragmento:

Não é possível oferecer regras gerais confiáveis para a validade de extrapolação de uma espécie para outra. Isto deve ser acessado individualmente para cada experimento e pode ser verificado *após* os primeiros ensaios na espécie alvo (HAU, 2008, p.6, grifo meu)

Para Bailey (2005, p.236), os experimentos devem ser preditivos para a situação humana, para que sejam justificados cientificamente, de forma a “oferecer informações possíveis de tradução para a clínica”. No entanto,

Muitos estudos oferecem apenas “confirmações experimentais” fortuitas de dados clínicos humanos previamente conhecidos, ou são agraciados quando se correlacionam retrospectivamente com estudos humanos (BAILEY, 2005. p.236)

Para entender esse recurso, o conhecido caso da talidomida merece análise, pelo papel histórico que representa. Alega-se que este medicamento, comercializado inicialmente com o nome de Grippex e logo após Contergan, não foi devidamente testado em animais para efeitos de natureza teratogênica, e que o exemplo deste medicamento está mais relacionado à má-ciência (especificamente às práticas desonestas da indústria farmacêutica). Sobre o primeiro aspecto, Saldanha (1994) comenta:

O conhecimento médico da ação teratogênica de substâncias químicas até 1961 se limitava a um certo número de medicamentos utilizados na experimentação teratológica de centros universitários e de investigação pura. Os animais utilizados pela ciência experimental daquela época quase que se restringiam a linhagens de ratos de laboratório e mais raramente aves, porcos e camundongos (p.452)

Segundo este autor, a dificuldade em detectar a teratogenicidade da talidomida decorreu de uma metodologia científica inadequada para a época. Ainda assim, o exemplo deste medicamento é válido para a discussão sobre o recurso da predição retrospectiva.

A talidomida foi introduzida no mercado ao final da década de 50 para tratar do enjôo de mulheres grávidas, e foi retirado em 1961, após vitimar dezenas de milhares de filhos das mulheres grávidas que consumiram o medicamento, com amelia (ausência de membros) ou focomelia (encurtamento dos membros junto ao tronco do feto, com ausência total ou parcial das mãos, pés e/ou dos dedos), além de problemas auditivos, visuais, cardíacos e outros. Após esta tragédia, muitos estudos foram realizados, e conseguiram de fato identificar ocasionalmente processos teratogênicos em algumas espécies de animais (SCHARDEIN, 1976), especialmente em primatas (ROGERS e KAVLOCK, 2008) - conforme exposto no quadro 8, abaixo. O caso da talidomida contribuiu para o reforço da regulamentação dos testes em animais - fato irônico para alguns autores (SHANKS e GREEK, 2009; ROGERS e KAVLOCK, 2008), uma vez que apresenta um padrão bastante complexo em várias espécies. De fato, a tragédia da talidomida provocou uma política que estimulou a ampliação dos estudos pré-clínicos em mais linhagens de animais, afim de se evitar que outras tragédias como esta ocorressem. A talidomida foi a última grande tragédia registrada na história da biomedicina. A lógica *post hoc ergo prompt hoc* (“depois disso, logo causado por isso”), um argumento considerado falacioso por Shanks e colaboradores (2009), alega que estes testes foram os responsáveis pela eliminação de tragédias como a da talidomida. Uma relação simplesmente temporal não basta para que um fato seja comprovado. Outros fatores precisam ser considerados. No caso da talidomida, há que se considerar uma maior educação da sociedade em relação às conseqüências que drogas podem trazer aos fetos, e a derrubada do mito de que a teratologia ocorria dependente de sinais de toxicidade materna para os toxicologistas da época (SHANKS e colaboradores, 2009; FRANKOS, 1985).

Quadro 8. Respostas de diferentes espécies à talidomida. (a) Fratta e colaboradores, 1965; (b) Hendrickx e Sawyer, 1978; (c) Drobeck e colaboradores, 1965; (d) Lehman e Nigggeschulze, 1971; (e) Newman e colaboradores, 1993.

	Espécie/linhagem	Dose (mg/kg)	Resultados
Camundongo ^a	CF1, ICR, SJL, CBA, C57	200	(-) sem mudanças fetais. Apenas remodelações fetais nos camundongos ICR tratados com placebo
Rato ^a	Long-Evans e Dunning-Fischer	150	(-) sem mudanças fetais significativas
Hamster ^a	-	150	(-) sem mudanças fetais significativas
Coelho ^{a,d}	New Zealand White/Himalaia	50, 150 e 300/50-450	(+) anomalias fetais dose-dependentes
Macaco ^{b,c}	<i>Cercopithecus aethiops/Macaca mulatta</i>	(?)/150	(+) defeitos nos membros/artrogripose, micromelia, ausência de dedos
Humano ^e	<i>Homo sapiens</i>	0,5-1	(+) amelia, focomelia, problemas auditivos, cardíacos

Segundo Shanks e colaboradores (2009), o recurso da *predição retrospectiva* justifica a modelagem animal como prescritiva a partir da identificação apenas dos resultados positivos aos testes de correlação, tomando como base a resposta clínica já observada em humanos. É um recurso *a posteriori*, onde os animais das pesquisas do quadro acima foram utilizados para simular *retroativamente* os efeitos da talidomida. Como exemplificam os autores:

Espécies distintas demonstraram uma grande variedade de respostas à talidomida. (...) Se você aposta em vários cavalos você provavelmente encontrará um vencedor, ou se você seleciona os dados você encontrará um vencedor. No presente caso da talidomida, os efeitos humanos já eram sabidos, então selecionar os dados é fácil (p.10).

Os autores perguntam: sem o conhecimento prévio da resposta em humanos, qual das espécies acima seria preditiva para a talidomida, em humanos? Segundo os autores, não seria possível saber. Há muitos estudos que evidenciam diferenças inter-específicas significativas no metabolismo e na teratogenicidade da talidomida (TEO e colaboradores, 2000). Mas considerando a hipótese de que todas as espécies do quadro acima tenham sinalizado positivamente à talidomida, ainda assim não se poderia afirmar que estes animais são preditivos para a resposta em humanos, pois as mesmas espécies demonstraram variar suas respostas em função da substância que estava sendo pesquisada. A alternativa seria considerar os primatas como os modelos mais preditivos para os estudos sobre teratogênese, como várias pesquisas passaram a sugerir (SCHARDEIN e colaboradores, 1985). Neste caso, considerando hipoteticamente que todas as espécies de primatas tenham respondido positivamente à talidomida, ainda assim os testes com outras substâncias teratogênicas mostraram que o valor preditivo para os humanos é de aproximadamente 50% (SHANKS e colaboradores, 2009; BAILEY, 2005). Schardein e colaboradores (1985) alegam que, ainda que para algumas substâncias (incluindo a talidomida) os estudos com primatas tenham boa correspondência com a resposta em humanos, o mesmo não pode ser demonstrado para substâncias químicas que são teratogênicas em humanos. Segundo estes autores, “apenas oito de quinze teratógenos humanos tiveram efeitos teratogênicos em uma ou mais espécies de primatas” (p.56).

Uma pesquisa realizada por Nau (2001) demonstrou que a isotretinoína, fármaco utilizado principalmente para o tratamento da acne, causa defeitos teratogênicos em coelhos, macacos e humanos, mas não em ratos ou camundongos⁵⁶. Uma pesquisa de Brown e Fabro (1983, *apud* ISOHERRANEN e BURBACHER, 2007) revisou 165 drogas que eram reconhecidamente não-teratogênicas em humanos. Os testes com primatas identificaram corretamente 80% das drogas que não eram associadas a defeitos congênitos, seguidos dos testes com coelhos, ratos e camundongos. Na mesma pesquisa, 38 drogas que eram reconhecidamente teratogênicas em humanos foram também testadas. As espécies mais sensíveis foram: porquinho-da-índia, camundongo,

⁵⁶ O medicamento baseado neste fármaco e comercializado com o nome de Accutane (da farmacêutica Roche) foi retirado do mercado em 2009 por provocar uma doença inflamatória intestinal. No Brasil, porém, as formas genéricas continuam sendo vendidas normalmente.

rato, coelho e primatas, sendo estes dois últimos igualmente sensitivos. Segundo os pesquisadores, “o modelo do camundongo identificou cerca de 85% dos teratógenos humanos, enquanto os primatas não-humanos identificaram aproximadamente 30%” (p.331). Isoherranen e Burbacher (2007) suspeitam que a baixa taxa de concordância dos primatas humanos se dê em função de uma baixa amostragem destes animais, nos experimentos descritos. Mesmo considerando esta suspeita, segundo Bailey (2005) existem escassas evidências de sucesso na extrapolação de dados obtidos de primatas não-humanos para humanos - como veremos mais adiante.

5.2.3. Sensibilidade e predição

De acordo com Shanks e colaboradores (2009), outra estratégia para selecionar dados de forma conveniente a fim de provar a idéia de que modelos animais respondem de forma aproximada a humanos, é confundir *sensibilidade* com *predição*. Muitos estudos mostram que os animais são muito sensíveis às substâncias, mas pouco específicos. Segundo Schardein e colaboradores (1985, p.55), “nenhuma espécie se distinguiu claramente como sendo mais vantajosa na detecção de teratógenos humanos”. Mesmo no caso dos primatas, alega-se que mais estudos são necessários para avaliar o potencial deste modelo em testes teratogênicos pré-clínicos (ISOHERRANEN e BURBACHER, 2007). Há uma lei nos estudos de teratogênese denominada “lei de Karnofsky”, que é bastante pertinente neste momento. Seu enunciado é: qualquer substância pode ser teratogênica se administrada na espécie correta, na dose certa, e no momento correto (HOFFMAN, 1995).

Animais enquanto grupo são extremamente sensíveis para a carcinogenicidade e outros fenômenos biológicos. Teste centenas de linhagens ou espécies e é muito provável que uma responderá como humanos. Mas a *especificidade* é muito baixa; assim como o *valor preditivo positivo e negativo* (SHANKS e COLABORADORES, 2009, pg.18, grifo meu).

Segundo Greek e Shanks (2009), a *sensibilidade* para os testes de carcinogenicidade e teratogenicidade pode ser alta em animais de laboratório, mas este dado isolado perde o sentido ao não se considerar a especificidade, ou os valores preditivos positivo e negativo, como observado nestas duas últimas pesquisas. Uma revisão sobre os estudos

de carcinogenicidade pode ilustrar melhor este ponto, como veremos a seguir.

5.2.4. Toxicologia preditiva: uma revisão sobre o Ensaio com Roedores

Como vimos no capítulo inicial, dentre os animais mais utilizados, estão os roedores. Esta e as próximas três sessões do presente trabalho serão desenvolvidas tendo como foco o uso destes animais.

Um dos ensaios mais utilizados na pesquisa toxicológica é o *Lifetime Rodent Bioessay* (LRB ou RB), um ensaio de toxicidade crônica amplamente empregado na avaliação de riscos de substâncias (incluindo fármacos). É considerado um *teste padrão ouro* (gold standard) para estudos de carcinogênese em humanos (no que se chama de *toxicologia preditiva*), e sua utilização já data mais de 40 anos (LEBLANC, 2010). Dados obtidos dos RBs vêm sendo utilizados para encaminhamentos de uma crescente diversidade de questões relacionadas à avaliação de riscos à saúde humana, e são um componente integral dos protocolos de pesquisa na avaliação de aditivos alimentares, pesticidas, fármacos, químicos industriais e outros subprodutos (RHOMBERG e colaboradores, 2007).

Segundo Long (2007), a idéia por trás do teste é a de expor os roedores (ratos e camundongos) a doses relativamente altas de uma substância teste por um longo período de tempo (geralmente 2 anos), avaliar os efeitos desta exposição e, por extrapolação, determinar a dose segura de exposição na população humana. Segundo Rhomberg e colaboradores (2007), um único ensaio com roedores pode ter uma série de objetivos: (a) identificação de riscos (como no caso de efeitos crônicos, que podem ou não incluir carcinogenicidade); (b) caracterização dos padrões de resposta-exposição em diferentes dosagens; (c) coleta de informação sobre o mecanismo ou modo de ação da substância; (d) definição de uma exposição-limite para o efeito em análise. A avaliação de risco, neste sentido, envolve uma compilação de informações diversas da relação exposição-resposta, e

é baseada no conhecimento potencial ou factual sobre a exposição humana a uma substância em particular, assim como o entendimento da relação entre diferentes níveis de exposição e o desenvolvimento de efeitos adversos sobre a saúde – ou seja, a relação exposição-resposta (isto

é, dose-resposta) (RHOMBERG e colaboradores, 2007. p. 734)

Segundo os mesmos autores, a seleção das doses apropriadas nos experimentos crônicos com animais é um dos elementos cruciais da investigação de novas substâncias. A avaliação de risco destas substâncias conta atualmente com um grande número de informações biológicas (como mecanismos de ação, efeitos em humanos, toxicocinética, etc.), e um dos grandes desafios é assimilar este conhecimento de forma a tornar esta avaliação cada vez mais embasada cientificamente (RHOMBERG e colaboradores, 2007; LONG, 2007).

Um teste é considerado “positivo” para carcinogenicidade (ou seja, pode ser capaz de produzir câncer em humanos) se existe um aumento estatisticamente significativo no número de tumores em animais tratados, quando comparados com animais controle (LONG, 2007. p.554)

Segundo Creton e colaboradores (2011), estes testes costumam utilizar, para cada substância testada, um grande número de animais (de 600 a 800), podem exigir o exame histopatológico de mais de 40 tecidos (o que consome bastante tempo) e podem custar mais de USD 1 milhão. Ainda que estes testes não tenham por objetivo desenvolver fármacos em pesquisas que visem tratamento de câncer, e sim testar/avaliar a biosegurança de determinadas substâncias químicas (comercializadas ou não), o princípio deste ensaio segue a idéia da predição e da analogia, como observado por Fung e colaboradores (1995):

substâncias que inequivocamente induzem câncer em animais de laboratório, especialmente em múltiplas espécies, devem ser considerados capazes de causar câncer em humanos (p.682).

Estes princípios também são encontrados em Long (2007), ao estabelecer aqueles que fundamentam os testes: (a) os efeitos produzidos em um animal de laboratório, quando propriamente estudados, são extrapoláveis para humanos e (b) a exposição de animais experimentais a altas doses de substâncias tóxicas é um método válido para a descoberta de possíveis substâncias prejudiciais ao ser humano.

Apesar dos crescentes avanços tecnológicos das últimas décadas, pouco deste método se alterou no campo da toxicologia. Referindo-se à toxicologia, Hartung (2009) afirma que “não existe praticamente

nenhum outro campo científico onde os principais protocolos experimentais permaneceram os mesmos por mais de 40 anos” (p.208). Hartung estima que os experimentos com animais nos estudos toxicológicos consumam cerca de U\$S 2,1 bilhões anuais, e poucos estudos tem avaliado a precisão dos modelos animais empregados nestes experimentos (HARTUNG, 2009a).

A questão da validação do RB é discutida por alguns autores. Segundo Long (2007), o ensaio com roedores nunca foi formalmente validado com os mesmos padrões com os quais estão se exigindo a validação de outros testes. A validação visa otimizar tais métodos e assegurar que ensaios gerem dados adequados para decisões de natureza regulatória (STOKES e WIND, 2010). Segundo Worth e Balls (2004), trata-se de um

processo pelo qual a relevância e confiabilidade de um método são estabelecidos para um propósito específico. No contexto de um método substitutivo, a relevância se refere à fundamentação científica do sistema de teste, e a capacidade preditiva de um modelo preditivo associado, enquanto que a confiabilidade refere-se à reprodutibilidade dos resultados do teste, dentro e fora do laboratório, e ao longo do tempo (p.624).

Ainda que o RB seja bastante empregado nos estudos de toxicologia, uma revisão na literatura indica que não há consenso formado sobre a relevância destes ensaios nos estudos de carcinogenicidade em humanos. A seção a seguir explora a argumentação dos pesquisadores que questionam este teste.

5.2.4.1. A complicação do ensaio com roedores

Ainda que Tennant e colaboradores (2001) afirmem que inúmeros ensaios com roedores têm sido exitosos na identificação de carcinógenos humanos, Ennever e Lave (2003) consideram que muitos toxicólogos são céticos em relação à relevância deste ensaio para a *predição* de câncer em humanos, representando atualmente um dos maiores desafios para os toxicólogos (LEBLANC, 2010). Segundo Rhomberg e colaboradores (2007), a questão por trás destes ensaios é geralmente de natureza qualitativa, uma vez que se investiga a possibilidade de uma substância causar ou não tumores em um animal. No entanto, mais do que uma resposta sim/não para algumas hipóteses, os ensaios com

animais “oferecem dados que incorporam consideráveis incertezas em sua interpretação” (p.738).

Uma das maiores críticas aos RBs é a falta de informação sobre os mecanismos de ação gerados nos experimentos. Sem este conhecimento, “a determinação da relevância dos achados com roedores, para a avaliação de risco em humanos, é incerta” (MORTON e ALDEN, 2011, p.715). Segundo Ennever e Lave (2003), o RB carece de validação científica por uma série de motivos.

(...) ninguém conhece a precisão deste teste. A precisão foi assumida como alta por alguns toxicólogos desprovidos de dados. Muitos toxicólogos foram céticos, mas não tinham uma alternativa melhor. O problema foi incrementado ao descartar teorias e outros testes porque falharam na predição de câncer em roedores (p.55)

Apesar da sensibilidade deste teste ser alta, são constatados muitos falso-positivos (substâncias que causam câncer em roedores, mas não em humanos) e falso-negativos (substâncias que causam câncer em humanos, mas não em roedores) (ENNEVER e LAVE, 2003; MEEK e colaboradores, 2003; VRIES e colaboradores, 2004; COHEN, 2004; HOLSAPPLE e colaboradores, 2006; BOOBIS e colaboradores, 2009). Ainda, aumentar o número de espécies nos ensaios de toxicidade pode aumentar a sensibilidade do teste, mas aumenta-se também o número de falso-positivos (HARTUNG, 2009a). O surgimento de tumores espontâneos nos animais (com uma taxa altamente variável) “diminui a sensibilidade e aumenta a chance de respostas falso-positivas ocorrerem ao acaso” (ALDEN e colaboradores, 2011, p.11). No entanto, segundo Long (2007), os falso-negativos são muito menos desejáveis do que os falso-positivos, pois mascaram carcinógenos que são potencialmente mais perigosos à saúde humana.

De fato, carcinogênicos em humanos tem uma boa chance de serem carcinogênicos em pelo menos uma espécie animal. Rall (2000) afirma:

Todo carcinógeno humano é carcinogênico em animais de laboratório, e quase todos carcinógenos animais para os quais há exposição em humanos, quando analisados por estudos epidemiológicos, mostram respostas que não são estatisticamente diferentes (p.119).

Ashby e Purchase (1993) já haviam chegado à mesma conclusão, ao especular que toda substância eventualmente apresenta alguma atividade carcinogênica se testada em várias linhagens de roedores. Davies e Monro (1995) identificaram que quase 42% dos medicamentos comercializados para fins humanos tiveram resultados carcinogênicos positivos em ratos e camundongos.

No entanto, é notável a variação entre as espécies, e este fato diminui, ou mesmo impede, que se estenda e extrapole os resultados de testes realizados com um animal, para outro, e entre eles para os humanos. No estudo de Davies e Monro (1995), já mencionado acima, das substâncias positivas testadas tanto em ratos como camundongos, 39 de 72 (54,1%) foram positivas em ambas as espécies, 22 foram positivas apenas em ratos (30,5%), e 11 positivas apenas em camundongos (15,3%). Outra pesquisa revelou que 40% dos aditivos alimentares comercializados são cancerígenos em um ou mais grupos de roedores (JOHNSON, 2002). Até o sal (NaCl) provocou tumores no estômago em 30% dos ratos experimentados (SHIRAI e colaboradores, 1984). Coggins (1998) analisou 14 experimentos sobre carcinogenicidade com roedores expostos à fumaça de cigarro, e nenhum obteve qualquer tipo de correspondência ao que se observa epidemiologicamente com humanos. Curiosamente, a fumaça de cigarro só foi identificada muito recentemente como carcinogênica em roedores, apesar da inequívoca evidência dos estudos epidemiológicos em humanos (MAUDERLY e colaboradores, 2004; HUTT e colaboradores, 2005).

Tais discrepâncias, no entanto, parecem ainda não abalar as consagradas práticas de experimentação com esses animais, existindo até mesmo um aforismo irreverente na biologia conhecido como lei de Morton, segundo a qual “se ratos são experimentados, eles desenvolverão câncer” (SHANKS e GREEK, 2009, p.268).

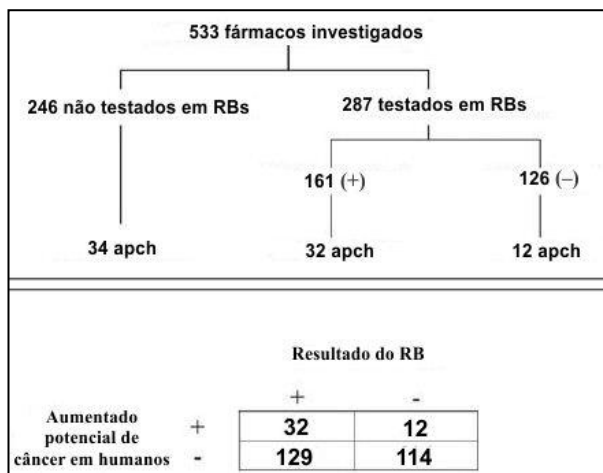
Corpet e Pierre (2005) fizeram uma revisão do valor preditivo de ratos e camundongos para o desenvolvimento de tumores de colon, a partir de quatro agentes: aspirina, beta-caroteno, cálcio e farelo de trigo. Os resultados demonstram que os modelos roedores “grosseiramente predizem efeitos em humanos, mas a predição não é precisa para todos os agentes [investigados]” (p.1911).

Knight e colaboradores (2006) realizaram uma pesquisa a partir da lista da Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (IARC), da Organização Mundial da Saúde (OMS). A pesquisa mostrou que o valor preditivo positivo (VPP) dos ensaios com animais para carcinogênese

em humanos foi de 20,7%, e o valor preditivo negativo (VPN)⁵⁷ foi de 79,3%.

Uma revisão com 533 substâncias farmacêuticas ativas foi realizada recentemente por Alden e colaboradores (2011). Conforme pode ser visto na Figura 11, destas substâncias, 287 (54%) foram testadas em roedores, para estudos de carcinogenicidade, e destas, 161 (ou seja, 56%) tiveram resultado positivo, e 126 negativos. Ao todo, das 533 substâncias, foram identificadas 78 (15%) com alto potencial de câncer em humanos: 32 (41%) testaram positivo no RB, 12 (15%) negativo e 34 (44%) não foram testadas. Na figura abaixo podemos verificar que a sensibilidade foi de 73% (32/44), mas a predição positiva foi de apenas de 20% (32/161), enquanto que a predição negativa atingiu 90% (114/126) e taxa de falso-positivos foi de 80% (129/161).

Figura 11. Avaliação da eficiência do RB (rato e camundongo) considerados conjuntamente. Legenda: (apch) aumentado potencial de câncer em humanos; (RBs) ensaios com roedores (baseado em ALDEN e colaboradores, 2011).



Segundo os autores, a taxa de falso-positivos (considerada como hipotética) é preocupante: “várias drogas são geralmente reconhecidas como seguras para humanos (não carcinogênicas), mas causam respostas

⁵⁷ Como vimos anteriormente, VPP é a probabilidade de um indivíduo ter uma determinada doença dado que ele é positivo a um teste diagnóstico, e o VPN a probabilidade de um indivíduo ser sadio dado que tem um teste diagnóstico negativo.

carcinogênicas em RBs” (p.782). Os autores dão o exemplo do fenobarbital, o tumorígeno mais potente (e estudado) em roedores, mas que não apresenta efeito carcinogênico em humanos. Para os autores, “a maioria das respostas específicas em roedores acontecem por mecanismos desconhecidos” (idem). Este fato, além de gerar uma “desconfiança generalizada da relevância e confiabilidade dos testes de carcinogenicidade na predição de efeitos em humanos” (idem), permite à indústria farmacêutica questionar o valor de investimentos substanciais em pesquisas de carcinogênese com roedores, como etapa do desenvolvimento de drogas.

Em uma ampla e recente revisão, Sistare e colaboradores (2011) avaliaram ainda a predição dos ensaios com roedores em 182 fármacos (comercializados e não comercializados), e concluíram que há pouco valor nestes ensaios. Este estudo, a exemplo de outros (COHEN, 2004, 2001a, 2001b, e outros), vêm ventilando uma proposta de substituir o ensaio com ratos convencionais por ensaios com outros roedores (especialmente camundongos transgênicos), com uma amostragem e um tempo de duração menor, baseado em algumas evidências (neoplasia, perturbação hormonal e genotoxicidade). Esta proposta se formula através da comparação da predição dos RBs com outros modelos *in vivo*, e tem o potencial de eliminar mais de 40% dos ratos utilizados nestes ensaios.

No entanto, como conclui Leblanc (2010, p.600), “deve-se ter em mente que o objetivo final não é predizer a carcinogênese em ratos, mas sim predizer o risco de carcinogênese em humanos”. Ainda segundo este pesquisador, a dificuldade com esta proposta é a definição do que se entende por “evidência de neoplasia”, e qual a duração necessária de um estudo para que esta seja evidenciada.

Bugelski e colaboradores (2010), ao analisar criticamente as abordagens pré-clínicas como potenciais identificadoras de neoplasia em humanos, pelo uso de drogas imunossupressoras, além de concluir a baixa eficácia do RB, sugerem que mesmo com o uso de transgênicos, “a determinação de risco para pacientes é ainda problemática para substâncias de baixo peso molecular e proteínas terapêuticas” (p.456).

Segundo Ennever e Lave (2003), a interpretação de indução de câncer em roedores varia de acordo com o que se considera como *positivo* (ou seja, a capacidade de provocar câncer em humanos): se o positivo ocorre em apenas uma espécie ou grupo de roedores, ou se ocorre em mais de uma espécie. Por exemplo, num estudo com 133 substâncias listadas pelo National Toxicology Program (NTP), nos Estados Unidos, 22% das substâncias podem ser consideradas

carcinogênicas se identificadas em pelo menos uma espécie; mudando o critério para a ocorrência em mais de uma espécie, esta proporção cai para 6,8% (FUNG e colaboradores, 1995). O mesmo programa testou 10 substâncias carcinogênicas humanas nos ensaios com roedores (JOHNSON, 2001). De 6 substâncias testadas em ambas espécies, 3 foram positivos, 2 discordantes e 1 não causou câncer em nenhuma espécie (ver quadro 9). Long (2007), ao questionar o que faz mais sentido - considerar a presença de tumores apenas em uma espécie, ou considerar nas duas -, analisa este dilema. Como visto anteriormente, camundongos e ratos são as espécies com maior similaridade genética entre si, do que com qualquer outra espécie, quando comparadas ao homem. Ainda assim, com uma mesma substância, ratos podem desenvolver tumores, mas camundongos não (e vice-versa). A lógica leva a crer que a ocorrência de tumores em ambas as espécies, a partir de uma determinada substância, é potencialmente mais indicativa da ocorrência de tumores em humanos (LONG, 2007). No entanto, utilizando-se este critério, a sensibilidade dos testes com roedores é de apenas 50% entre as substâncias listadas abaixo, de acordo com o quadro a seguir.

Quadro 9. Resultado de ensaios com roedores, com substâncias conhecidamente carcinogênicas em humanos, realizado pela NTP. Legenda: (CR) Carcinogenicidade em ratos; (CM) carcinogenicidade em camundongos; (NT) Não testado (baseado em JOHNSON, 2001).

Carcinógeno humano	CR	CM
Tiotepa	(+)	(+)
Benzeno	(+)	(+)
Benzidina e tintura	(+)	(+)
1,3-Butadieno	NT	(+)
Óxido de etileno	NT	(+)
8-Metoxipsoraleno	(+)	NT
Compostos a base de níquel	(+)	(-)
Asbestos	(+)	NT
Talco	(+)	(-)
APC (Aspirina/Fenacetina/Caféina)	(-)	(-)

A alegada precisão do RB pode ser questionada através destes dados, obtidos com as 10 substâncias reconhecidamente carcinogênicas em humanos – o que pode ser problemático pela baixa amostragem, mas

que, segundo Ennever e Lave (2003), foi a melhor fonte que estava ao alcance, na época⁵⁸. A partir desta análise, pode-se inferir que a sensibilidade do teste foi diferente em duas situações: (situação A) 90% (5/6), considerando-se os positivos em *pelo menos* uma espécie; (situação B) 50% (3/6), considerando-se os positivos em pelo menos duas espécies. Temos, respectivamente, um potencial de 10% e 50% de falso negativos.

Ennever e Lave (2003) afirmam que a precisão de um teste necessita de especificidade (percentual de verdadeiros negativos entre conhecidos carcinógenos humanos), para ser calculada. Não é possível saber a especificidade diretamente através de estudos epidemiológicos, mas indiretamente através do cálculo da *prevalência*: a soma de falsos positivos e verdadeiros positivos.

Assim, partindo do estudo de Fung e colaboradores (1995) com as 133 substâncias, e da estimativa do cálculo indireto de precisão, o quadro 10 ilustra a precisão dos ensaios com roedores neste estudo.

Quadro 10. Precisão (%) do teste em roedores para a predição de carcinógenos humanos: (A) qualquer teste positivo em pelo menos uma espécie é considerado positivo (sensibilidade de 90% e prevalência de 22%); (B) apenas positivo em *duas espécies* são considerados como positivo (sensibilidade de 50% e prevalência de 6,8%). Legenda: R (-/+) para resultados em roedores; H (-/+) para resultados em humanos; (Pc) Precisão; (Pr) Prevalência; (FP) Falso positivo; (VP) Verdadeiro positivo (de acordo com ENNEVER e LAVE, 2003)

(A)	H (-)	H (+)	Total
R (-)	77 (Pc)	1	78
R (+)	13 (FP)	9 (VP)	22 (Pr)
Total	90	10	

(B)	H (-)	H (+)	Total
R (-)	90,7 (Pc)	2,5	93,2
R (+)	4,3(FP)	2,5(VP)	6,8 (Pr)
Total	95	5	

Na situação (A) teríamos 22% de substâncias consideradas cancerígenas em humanos - um número excessivamente alto, considerando que 40% das drogas e aditivos alimentares atualmente

⁵⁸ Em 2011, a base de dados da NTP contabilizou 54 carcinógenos humanos reconhecidos, e a base da IARC contabiliza 107 (pesquisa realizada em setembro de 2011 nos portais das respectivas bases).

comercializados são carcinógenos em roedores, como vimos anteriormente. Segundo Long (2007), a identificação de muitas substâncias como positivas dificulta a priorização de políticas de controle das mesmas.

Na situação (B), a sensibilidade do teste eliminaria metade das substâncias reconhecidamente cancerígenas em humanos, como observado no quadro 9, e “50% das substâncias determinadas como prováveis carcinógenos seriam falsos negativos” (p.556), segundo Long (2007).

Ennever e Lave (2003) concluem:

O custo social de três décadas de dependência do LRB são centenas de químicos potencialmente valiosos que foram descartados porque eles são carcinógenos em roedores, assim como exposição de humanos a talvez dezenas de químicos que não eram positivos no LRB, mas que eram carcinógenos humanos (p.55-56).

Shanks e colaboradores (2009) também comentam sobre o abandono de novas substâncias, como consequência da má compreensão do termo “predição”: se não permitíssemos chegar ao mercado qualquer tipo de substância que fosse carcinogênica, teratogênica ou que causasse efeitos colaterais severos em qualquer espécie, não teríamos nenhuma droga sendo utilizada por humanos. Alertam ainda que existe um custo, ao se abandonar boas substâncias do mercado, pois se perdem tratamentos, curas, renda, e conhecimento que poderia ter sido ganho ao se aprender mais sobre esses compostos.

Segundo Long (2007, p.553), a toxicologia preditiva moderna necessita de novos métodos, uma vez que “os testes com animais não são suficientemente preditivos para a carcinogenicidade humana”. Além do conhecimento sobre os mecanismos da carcinogenicidade em roedores não ser suficiente, existe o problema da tradução deste conhecimento para os humanos. Da mesma forma que Ennever e Lave (2003), essa autora reconhece que o desenvolvimento de testes para avaliação de riscos à saúde humana deve ser feito tendo o humano como referência, e não roedores.

A maioria das informações que existem sobre substâncias é derivada de testes em animais (...) Validar testes utilizando apenas dados obtidos de roedores é um retrocesso em relação ao objetivo final destes ensaios (p.558)

Ainda segundo Long, uma vez que se comprove o potencial de predição de substâncias carcinogênicas para humanos através da utilização de testes alternativos ao ensaio com roedores, haverá um incremento no poder de tomada de decisões e na regulamentação de substâncias químicas – e conseqüentemente uma maior proteção da saúde humana. Este tipo de posicionamento, que vem se tornando cada vez mais presente na comunidade científica, aponta para a questão da disponibilidade de tais testes alternativos. Maiores considerações sobre estas práticas serão desenvolvidas mais adiante, na seção 5.3.

Outro aspecto crucial em relação aos testes de carcinogênese em roedores, para além do aspecto preditivo, é o de sua reprodutibilidade. A reprodutibilidade é a capacidade de um experimento, ao ser replicado, produzir resultados similares, quando comparados aos dados de um ensaio referência. A estimativa destas taxas de reprodutibilidade é um dado de difícil obtenção, devido ao alto custo dos ensaios, e à falta de padronização dos protocolos de pesquisa (TOIVONEN e colaboradores, 2003).

Um estudo realizado por Gold e colaboradores (1987), em 70 testes de replicação com 38 substâncias, identificou 76% de concordância dos dados da replicação em testes realizados com camundongos, e 93% de concordância com ratos. Em 2001, Gottmann e colaboradores detectaram um quadro oposto ao estudo anterior. A taxa de reprodutibilidade, numa pesquisa que comparou 121 estudos de replicação, foi de 49% de concordância dos dados, com camundongos, e 62% com ratos. A reprodutibilidade não aumentou com a inclusão de informações mais específicas dos experimentos (espécies, sexo, linhagem, órgão). Segundo os autores, “isso pode ser um indicador de que os ensaios de carcinogenicidade com roedores são, em geral, pobres em reprodutibilidade” (p.513). Os autores atribuem a alta taxa de reprodutibilidade do estudo de Gold e colaboradores (1987) pelo fato de que uma parte considerável dos experimentos concordantes, identificados por estes pesquisadores, terem sido publicados por eles mesmos, o que sugere um viés de pesquisa.

A falta de reprodutibilidade também foi demonstrada em um estudo recente com algumas substâncias (ALDEN e colaboradores, 2011). Segundo os autores da pesquisa “não é comum, na indústria, se repetir ensaios com roedores” (p.11).

5.2.4.2. O uso de transgênicos nos ensaios com roedores

Em resposta ao custo elevado dos RBs, à baixa predição dos mesmos, ao elevado número de animais utilizados e ao tempo que estes ensaios costumam durar, pesquisadores passaram a se ocupar do desenvolvimento de animais geneticamente modificados (GULEZIAN e colaboradores, 2000; PRITCHARD e colaboradores, 2003). Seu surgimento, então, está associado a uma resposta às crescentes críticas aos ensaios com roedores (BARLOW e colaboradores, 2002), e o emprego dos modelos transgênicos vem sendo considerado como possível substituto ao RB (BURCHER, 1998; BOLON, 2004). Segundo Bolon (2004), é possível que num futuro próximo ensaios com este tipo de modelo poderão ser considerados os novos testes “padrão ouro” na investigação toxicológica.

Segundo Boverhof e colaboradores (2011), os modelos transgênicos tiveram um impacto muito importante no campo dos estudos toxicológicos, e ainda há muitos fatores que poderão influenciar e expandir seu uso, inclusive nos estudos de avaliação de risco.

O valor e as vantagens destes modelos, especialmente dos roedores transgênicos (TGR), no entanto, ainda é considerado como *potencial* por muitos pesquisadores. Pritchard e colaboradores (2003) enumeram algumas destas vantagens: (a) tumores aparecem mais rapidamente nestas espécies, podendo tornar os testes menos demorados (24-26 semanas em alguns estudos, em contraste com os 2 anos do ensaio com roedores não-transgênicos); (b) podem reduzir o número de animais utilizados tradicionalmente; (c) com a redução do número de animais e do tempo dos testes, o uso de transgênicos pode reduzir o custo dos experimentos; (d) com a seleção apropriada dos modelos, o poder preditivo pode ser aumentado; e (e) pelo fato da modificação genética, poderá ser possível obter um entendimento maior dos mecanismos envolvidos nos processos de indução e desenvolvimento de tumores.

No entanto, segundo os autores, embora estes modelos ofereçam uma “grande promessa” (TENNANT e colaboradores, 2001), eles possuem limitações factuais e potenciais na identificação de carcinógenos. Como os autores apontam:

Muitos modelos transgênicos (...) tem mutações em apenas um sentido que podem ou não ser relevantes para os processos cancerígenos em humanos para uma dada substância. Ainda, o defeito gênico específico pode influenciar o tipo e

o desenvolvimento do tumor, aumentando a dificuldade de modelar a resposta humana. Da mesma maneira, a linhagem (genética) de fundo pode influenciar o tipo, incidência e local do tumor. Então, ensaios transgênicos gene-específicos de curto prazo podem não captar a informação biológica obtida em ensaios de longo-prazo (ex. efeitos em múltiplos-órgãos e/ou interações de tempo e idade que são importantes na carcinogenicidade química) (p.444)

Ainda que Barlow e colaboradores (2002) também entendam o uso dos TGRs como um grande potencial para os estudos preditivos de toxicidade, eles reconhecem alguns obstáculos importantes: os modelos não foram validados, e há necessidade de mais pesquisa na interpretação dos dados obtidos dos mesmos. Os modelos também precisam ser avaliados em sua precisão de predição.

Pritchard e colaboradores (2003), em uma revisão, avaliaram testes de 99 substâncias em 3 linhagens de TGRs (Trp53+/-, Tg.AC e RasH2). Destas substâncias, 14 eram reconhecidamente carcinógenas em humanos. Para este grupo de substâncias, a identificação pelos modelos foi de, respectivamente, 83, 89 e 57%. No geral, os modelos conseguiram identificar entre 77, 77 e 81% das 99 substâncias. Os autores sugerem o uso combinado de alguns modelos transgênicos com RBs, já que verificou-se um aumento da identificação das substâncias carcinogênicas (entre 82 a 90%).

A pesquisa, no entanto, está longe de ser conclusiva, como os próprios autores reconhecem, uma vez que muitos estudos revisados careciam de uma otimização ou padronização nos protocolos de pesquisa (harmonização de protocolos). “As estratégias experimentais, o número de animais, a duração das dosagens, a extensão da patologia e a interpretação dos resultados variou entre os estudos avaliados” (p.451), afirmam os autores. Não foi identificado também um desenho de pesquisa apropriado para a consideração dos falsos negativos na identificação dos carcinógenos. Um outro problema considerado, que diz respeito não somente à validade dos modelos transgênicos e não-transgênicos, como também à validade dos testes em si, é a existência de um rol de substâncias que “representem o espectro de mecanismos e modos de ação consistentes com a carcinogênese humana” (idem). Na falta destas informações, pode se afirmar que a validação de tais modelos ou testes fica comprometida.

Estudos mais recentes também se ocuparam de avaliar os testes com modelos TGRs. Num artigo de quase 300 páginas, Lambert e colaboradores (2005) fazem uma revisão detalhada do papel dos modelos transgênicos nos estudos de carcinogenicidade. Em um dos recortes, o valor preditivo destes modelos foi avaliado, considerando-se 90 substâncias reconhecidamente carcinogênicas e 13 não carcinogênicas. Avaliou-se que os modelos TGR obtiveram uma alta sensibilidade e predição positiva; no entanto, também apresentaram uma baixa especificidade e predição negativa (significando que poucos não-carcinógenos foram negativos, e que há uma pequena probabilidade de que uma substância com um resultado negativo seja um não-carcinogênico⁵⁹). As observações quanto à harmonização dos protocolos de pesquisa foram similares às encontradas em Pritchard e colaboradores (2003). Baseados nesta revisão, Lambert e colaboradores (2005) recomendam o desenvolvimento de um Guia-teste para ensaios com modelos roedores transgênicos, que servirá para uma melhor avaliação destes ensaios, e a uma maior compreensão das variáveis que compõem os ensaios com TGR. Na seção 5.2.5 iremos discorrer mais sobre o emprego destes modelos.

5.2.4.3. Um exemplo de impacto da precisão do LRB sobre as políticas de saúde humana – o programa REACH

Hartung (2009a) explora o valor da precisão dos testes em roedores, utilizando o desafio colocado por um programa estabelecido pela União Européia em 2007, o REACH (Registro, Avaliação, Autorização e Restrição de Químicos). Este programa prevê a análise de cerca de 5.500 substâncias que tiveram sua comercialização liberada antes de 1981, das quais estima-se que 2,5% (138 substâncias) tenham efeitos de toxicidade reprodutiva - de acordo com Bremer e colaboradores (2007). O objetivo do programa é identificar estas substâncias. Considerando que a precisão nos estudos de toxicologia reprodutiva entre espécies é de 60% no teste de duas gerações com ratos (e pode ser menor entre animais e humanos), Hartung (2009a) faz o seguinte cálculo: na avaliação destas 138 substâncias, num teste com 60% de precisão, 83 substâncias tóxicas serão confirmadas, e o restante (55) serão falso-positivas. Das restantes 5362 substâncias, aproximadamente 2145 (40%) serão positivas (tóxicas), e o restante

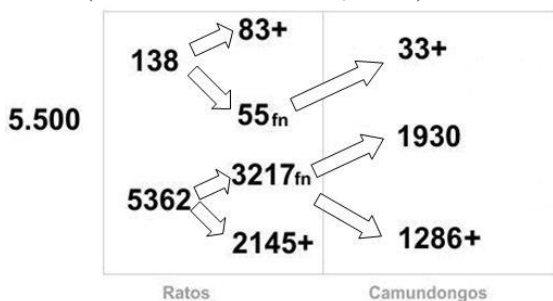
⁵⁹ Os autores suspeitam que o baixo número de substâncias não-carcinógenas testadas pode ter sido responsável por estes índices.

(60%) será considerado não-tóxico (falso-negativos). O padrão do procedimento é então submeter as substâncias falso-positivas a uma segunda bateria de testes, com outra espécie (camundongo ou coelho), totalizando 2200 substâncias.

As substâncias aparentemente não tóxicas (falso-positivas) deverão ser testadas em outras espécies animais. Com a mesma precisão de 60%, em testes com camundongos ou coelhos, das substâncias que negativaram, 1.309 serão falso positivos (40%) – ou seja, de aparentemente não-tóxicas, passam a tóxicas. O restante (1963 substâncias) foram descartadas em seu potencial de toxicidade. Ao mesmo tempo, 60% das 55 substâncias falso-negativas identificadas pelo primeiro teste, com ratos (ou seja, 33 substâncias) serão identificadas como verdadeiramente tóxicas no segundo teste.

Ao todo, segundo Hartung, das 138 inicialmente estimadas, teremos 116 substâncias identificadas com efeitos de toxicidade reprodutiva (83+33), juntamente com 3431 outras substâncias que eram aparentemente não tóxicas, mas que obtiveram positivos para a toxicidade (63% do total de substâncias). A figura 12 ilustra este cálculo.

Figura 12. Simulação do teste de toxicidade com 5500 substâncias, previsto pelo REACH, em duas etapas. Os sinais (+) indicam resultado positivo para toxicidade. (Fn): falso-negativos. O cálculo foi baseado em testes com precisão de 60% (baseado em HARTUNG, 2009a).



Segundo o autor, esta análise pode ser bastante pessimista, pois exigiria uma política de regulamentação urgente destas substâncias já comercializadas em grandes volumes. No entanto, este dado é semelhante à pesquisa de Bremer e colaboradores (2007). Nesta, na análise de toxicidade reprodutiva de 72 substâncias comercializadas, 57% foram consideradas positivas. É possível simular como seria o resultado destes ensaios com diferentes precisões, para o número de

substâncias confirmadas/número de substâncias consideradas tóxicas: 126/2734, com testes de 70% de precisão; 133/1930 com testes de 80% de precisão; e 137/1019 com testes de 90% de precisão.

Como se pode observar, a precisão do teste é crucial para a identificação das substâncias. No cenário apresentado por Hartung, um investimento enorme (de dinheiro e tempo) teria que ser direcionado para a substituição das substâncias atualmente comercializadas. Hartung (2009a) ainda chama atenção para outra questão:

Cada substância exige uma média de 3.200 animais para um único teste de duas gerações – um total de 17,6 milhões de animais para as 5.500 substâncias – e as diretrizes experimentais atuais da REACH para a indústria não inclui muito escopo para saídas ou alternativas (p.209-210).

Long (2007) reconhece o desafio posto pelo REACH:

Testes de carcinogenicidade padrões com animais são longos e caros, de forma que fazer uso apenas dos testes com animais para identificar carcinógenos humanos não será a forma mais eficiente ou econômica de testar milhares de substâncias. (p.553)

Apesar de mais de duas décadas de avanços na biologia molecular, o RB continua um ensaio padrão exigido nos estudos de predição de carcinogenicidade de drogas em outras substâncias em humanos. No entanto, os questionamentos e confrontos a que vem sendo exposta esta tradição leva autores como Morton e Alden (2011) a indicar que “novas estratégias são necessárias para aumentar a eficiência e a eficácia da identificação de carcinógenos”. Para Hartung (2009a) está claro que o sistema atual de testes precisa mudar, e que estes instrumentos possuem muitas limitações e inadequações.

5.2.5. Estudos de correlação e predição

Segundo Olson e colaboradores (2000), foram poucas as tentativas de pesquisar a correlação de toxicidade entre humanos e animais, e de comparar os dados toxicológicos inter-específicos de fármacos. Mas, como alertam Shanks e colaboradores (2009), estes estudos pouco dizem sobre a *predição* em si. Para estes autores, predição não é: *retrospectivamente* identificar um animal que respondeu

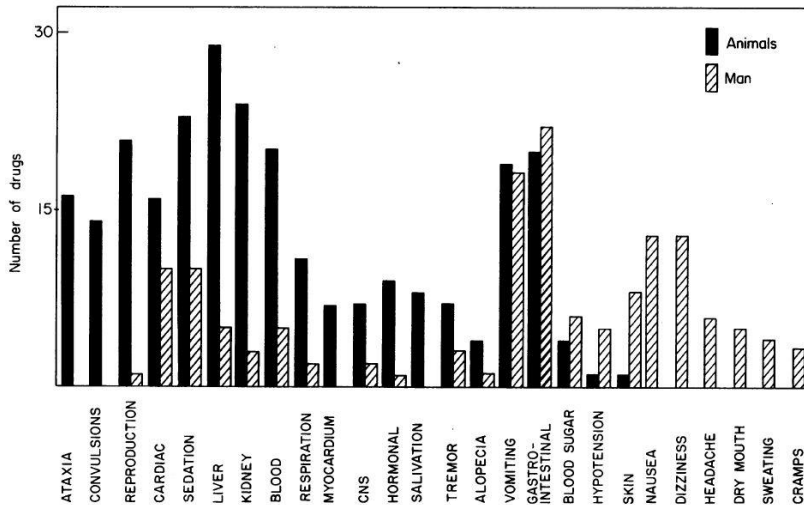
a estímulos de forma similar a humanos; ocasionalmente obter uma resposta *correlata* dos modelos animais com seres humanos; ou seleccionar convenientemente dados com a finalidade de provar a *correlação* entre as respostas de modelos animais com humanos. Como visto anteriormente, o cálculo da predição leva em consideração relações cruciais para a determinação do poder preditivo dos modelos animais.

A primeira tentativa de se estabelecer a correlação entre resultados obtidos de animais com a resposta em humanos foi feita por Litchfield (1962 *apud* Olson e colaboradores, 2000). Segundo este pesquisador, efeitos toxicológicos observados em ratos eram raramente observados em humanos, e os observados em cães ocorriam um pouco mais frequentemente em humanos. Os efeitos que ocorriam ao mesmo tempo em ratos e cães demonstraram 70% de concordância com humanos. Segundo Shanks e Greek (2009), nesta pesquisa foi calculada apenas a taxa de verdadeiro-positivo.

Em 1978, Fletcher estudou a correlação de efeitos de toxicidade em 45 drogas que estavam sendo avaliadas pelo Comitê de Segurança de Fármacos da Inglaterra. Os objetivos da pesquisa eram calcular o grau de correlação entre a toxicidade em animais e os efeitos adversos em humanos, e avaliar a confiabilidade dos dados animais como preditivos. Segundo o autor, “para cada droga, cerca de 25% dos efeitos tóxicos observados em estudos animais poderiam ocorrer como reações adversas nos humanos” (ver gráfico 11). Ainda segundo o pesquisador:

Retrospectivamente, é uma tarefa relativamente simples determinar a correlação entre estudos animais e humanos, mas prospectivamente é difícil saber qual efeito tóxico particular provavelmente se tornará um problema quando uma droga é administrada a um humano (FLETCHER, 1978, p.696).

Gráfico 11. Correlação dos efeitos tóxicos entre animais e humanos, a partir de 45 drogas (FLETCHER, 1978).



Em 1982, Hayes e colaboradores identificaram que, de 12 substâncias reconhecidamente hepatotóxicas em humanos, 11 tiveram correlação entre humanos, roedores e não-roedores (apenas a carbencilina causou danos hepáticos no homem, e não nos animais). Mudanças químicas clínicas foram similares entre os humanos e os grupos de roedores e não-roedores em 8 substâncias. Na maioria dos casos em que a histopatologia ou mudanças químicas clínicas foram registradas em humanos e nos outros dois grupos, “as mudanças que ocorreram foram qualitativamente similares” (HAYES e colaboradores, 1982, p.55). Ainda que os pesquisadores concluam que os roedores são potenciais indicadores de hepatotoxicidade em humanos, afirmam que é “impossível prever como o dano hepático observado em um animal de laboratório é correlacionado com o dano hepático humano” (idem).

Em 1990, três estudos se ocuparam destes cálculos. Suter testou e comparou os efeitos de 6 substâncias em animais com a resposta em humanos. A sensibilidade dos testes foi de 52% e o valor preditivo positivo (VPP) de 31% (SUTER, 1990 *apud* Shanks e colaboradores, 2009). Segundo Shanks e colaboradores (2009), ambos os valores são

muito baixos. Heywood (1990) identificou que, de 24 substâncias tóxicas para humanos, 4 tiveram a mesma reação em animais. Lumley (1990), avaliando um grupo de substâncias das quais a toxicidade dos estudos clínicos levou à interrupção do desenvolvimento das mesmas, encontrou que 16/24 (67%) dos casos de toxicidade não foram preditos em animais.

Olson e colaboradores (2000, p.57) citam ainda outros quatro estudos: em 1994, Spriet-Pourra e Auriche encontraram que “apenas 6 de 114 toxicidades clínicas tinham correlatos com animais”. Igarashi (1994 *apud* OLSON e colaboradores, 2000) encontrou que “39/91 (43%) da toxicidade clínica (de 64 drogas comercializadas) não foram preditas em estudos com animais”. Ainda em 1994, a Associação Japonesa de Produtores de Farmacêuticos avaliou 139 drogas, e identificou pouca correlação entre os estudos em animais e a resposta em humanos. No ano seguinte, Igarashi e colaboradores (1995) estudaram os efeitos adversos de 141 drogas comercializadas, correlacionando os achados em humanos (clínicos) com experimentos farmacológicos em animais. Esta pesquisa identificou correlações positivas em camundongos e ratos para efeitos adversos específicos, como motricidade, trânsito gastrointestinal, secreção gástrica, e excreção de sódio, porém pouca correlação para várias outras reações, como tontura, sede, anorexia, mal-estar, perturbações respiratórias, cardiovasculares e urinárias (IGARASHI e colaboradores, 1995).

Um relatório recente sobre a correlação dos modelos animais especificamente em relação a danos hepáticos, oferece um quadro distinto do encontrado em Hayes e colaboradores (1982). A partir de duas bases de dados distintas (Medline e EMEA-EPAR⁶⁰) e utilizando um programa de análise específico para calcular empreendimentos de risco-benefício (SIP – Safety Intelligence Program⁶¹), 710 compostos da Medline, e 137 compostos da EMEA, com efeito hepatotóxico verificado em humanos, foram correlacionados com a resposta em testes com animais experimentais (roedores e não-roedores) (SPANHAAK e colaboradores, 2008). A correlação de efeitos hepáticos em humanos por roedores e não-roedores (compostos que demonstraram efeitos em humanos, mas sem efeitos identificados nos animais experimentais - ou

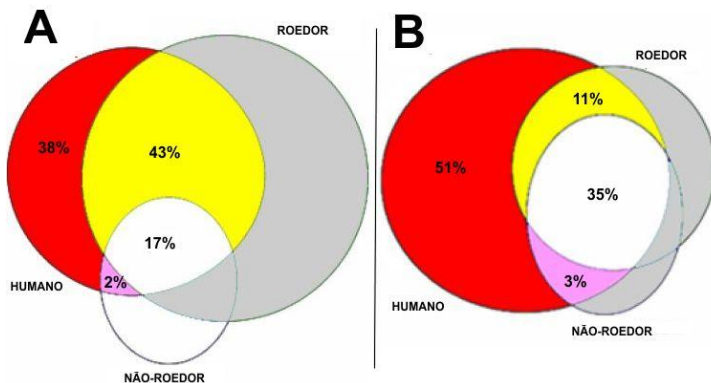
⁶⁰ *European Public Assessment Reports (EPAR)*, publicado pela *European Medicines Agency (EMA)*.

⁶¹ Programa desenvolvido para avaliar a segurança de novas drogas, a partir da análise de risco/benefício dos compostos comercializados ou em desenvolvimento.

seja, o índice de “falso negativos”): 269/710 na base Medline (38%), e 70/137 na base EMEA (51%). Considerando a concordância entre humanos e roedores, a pesquisa encontrou o seguinte: 60% (Medline) e 46% (EMEA) produziram efeitos tóxicos em humanos e roedores. A concordância entre humanos com não-roedores foi mais baixa: 19% (Medline) e 38% (EMEA). Em todos os casos, observa-se uma baixa correlação, como ilustra o gráfico 12. Segundo os autores do relatório:

a análise mostra que entre 38 e 51% dos compostos com efeito hepático registrados em humanos não são detectados em testes pré-clínicos com animais. Ainda, de 13 a 33% dos casos, a evidência de efeitos hepáticos em testes pré-clínicos com animais não se reflete em humanos (SPANHAAK e colaboradores, 2008. p.6).

Gráfico 12. Proporção de compostos que registram efeitos hepatotóxicos em humanos, roedores e não-roedores. (A) base Medline e (B) base EMEA (SPANHAAK e colaboradores, 2008).



Shanks e colaboradores (2009), ainda assim, chamam a atenção para um equívoco comumente encontrado em muitos dos trabalhos - em especial no de Lumley (1990) e Igarashi e colaboradores (1995): a predição é considerada positiva quando a resposta de *qualquer* animal corresponde à resposta humana, o que é um tipo de seleção conveniente de dados. Vimos esta discussão anteriormente em Ennever e Lave (2003).

Uma revisão sistemática da correspondência entre os achados pré-clínicos e os resultados em testes clínicos foi realizada por Perel e

colaboradores (2007), para seis tipos de tratamento diferentes: traumatismo craniano, antifibrinolíticos em hemorragias, tirilazad (mesilato de tirilazade) em AVC isquêmico agudo, trombólise em AVC isquêmico agudo, corticosteróides antenatais na prevenção da síndrome de angústia respiratória neonatal (SARRN), e bisfosfonatos no tratamento de osteoporose. Nos três primeiros tratamentos houve discordância entre o resultado dos experimentos com animais e os estudos clínicos que, segundo os autores, ou pode ser explicada pelo fracasso do modelo animal em mimetizar o quadro clínico da doença de forma adequada, ou por falhas percebidas nos desenhos metodológicos das pesquisas. Sobre este último aspecto, os autores identificaram uma baixa qualidade nos desenhos de muitas pesquisas revisadas (como a falta de randomização nos grupos experimentais, por exemplo). Este indício leva os autores a considerarem que as evidências de concordância levantadas em sua revisão podem ser enviesadas. Segundo os autores:

Uma vez que experimentos em animais são parte da evidência usada para decidir quais intervenções podem seguir para a etapa clínica, esforços para se evitar vieses e erros randômicos são importantes na revisão dos resultados de modelos animais quando revisando os resultados de ensaios clínicos (pg.4)

Hackam e Redelmeier (2006) fizeram uma revisão mais ampla, utilizando-se de estudos possivelmente mais influentes (com maior número de citações). Dos 76 estudos com animais, 28 (37%) intervenções foram replicados em estudos clínicos, e destes, 8 foram aprovados para uso em pacientes. Os autores assumem que este estudo possui uma série de importantes implicações:

Primeiro, pacientes e médicos devem ser cautelosos sobre a extrapolação de achados de pesquisas com animais para o tratamento da doença humana. Segundo, mais oportunidades para incrementar a desenho das pesquisas e a qualidade metodológica estão disponíveis para a pesquisa pré-clínica. E finalmente, uma pobre replicabilidade de estudos de alta qualidade com animais deve ser considerada por aqueles que conduzem os ensaios clínicos (p.1732)

Hackam (2007) oferece três possíveis explicações para a falta de correspondência entre os experimentos com animais e os estudos clínicos. O autor sugere que um possível viés nas metodologias das pesquisas pode interferir nos resultados, associando ainda a sensibilidade destes estudos em relação a sua qualidade, e a um viés no processo de publicação, como algumas revisões sistemáticas demonstraram. A segunda possível explicação é a de que modelos animais podem não mimetizar de forma adequada a fisiopatologia humana. Segundo o autor:

Animais experimentais são geralmente jovens, raramente apresentam comorbidade, e não são expostos a uma gama de intervenções competitivas (e interativas) encontradas com frequência em humanos. O tempo, rota, e formulação da intervenção pode também ser problemático. A maioria dos experimentos tem amostragens limitadas. Estudos com baixa amostragem tem mais chances de apresentarem estimativas aumentadas de efeitos do que os estudos com maior número (...) Para compor o problema, pesquisadores podem selecionar dados positivos de animais, mas ignorar um trabalho igualmente válido porém negativo quando do planejamento de testes clínicos, um fenômeno conhecido como viés otimista (p.163)

A questão dos vieses de pesquisa e de uma “má ciência” precisa ser considerada na temática da experimentação animal. Como vimos, em Hackam (2007) encontramos a idéia de que há, no geral, um padrão pobre de metodologia nos estudos com animais, onde mesmo os resultados positivos podem não ser exitosos nos ensaios clínicos. Este padrão pobre interfere, por exemplo, no que comentamos anteriormente na questão da falta de reprodutibilidade em relação aos testes de carcinogênese em roedores (seção 5.2.4.1). Na concepção de Hackam, enquanto não houverem esforços na tentativa de aumentar a qualidade das pesquisas com animais, “é prudente ser crítico e cauteloso quanto à aplicabilidade dos dados obtidos com animais na esfera clínica” (p.164). Para Bracken (2009),

É sabido há algum tempo que muitos experimentos em animais são fracamente desenhados, conduzidos e analisados, e que esta pode ser uma razão porque com frequência eles não são traduzidos na replicação com ensaios

terapêuticos em humanos ou na prevenção de câncer (p.221)

Para este autor, é recente a observação de que as revisões de literatura científica com pesquisas com animais são inadequadas, o que pode contribuir também para a falha em replicar pesquisas com animais em humanos. Sua crítica contempla ainda as pesquisas *in vitro*. Os vieses de publicação também são apontados pelo autor, como observamos também em Hackam (2007).

Para Roberts e colaboradores (2002), resultados imprecisos ou tendenciosos de experimentos em animais podem resultar em ensaios clínicos de substâncias perigosas ou biologicamente inertes, “expondo pacientes a riscos desnecessários e desperdiçando os escassos recursos de pesquisa” (p.474). Para os autores, os experimentos em animais podem ajudar nos cuidados sobre a saúde humana apenas quando seus resultados forem válidos e possam ser generalizados. As revisões sistemáticas, segundo os autores, são fundamentais neste aspecto: elas garantem que não se procurem por respostas que já foram dadas, reduzem os vieses e aumentam a precisão, e oferecem maior garantia na generalização dos resultados.

Ainda que se ventile que um maior rigor nos experimentos com animais e na sistematização de suas revisões possam (em teoria) levar a uma maior validação das hipóteses para a pesquisa epidemiológica (BRACKEN, 2009), as problematizações feitas até o momento sobre a ideia de modelagem animal não ficam comprometidas, uma vez que se voltam a questões mais fundamentais deste tipo de empreendimento.

5.2.5.1. O estudo de Olson e colaboradores

Em 2000, um artigo publicado por Harry Olson e colaboradores teve como finalidade identificar a correlação de eventos de toxicidade severa humana (a partir de 150 fármacos) com testes em animais. Este estudo foi considerado pelos próprios autores como um primeiro (e limitado) passo para uma melhor compreensão quantitativa destas concordâncias interespecíficas, no desenvolvimento de novos medicamentos. Este estudo concluiu que a sensibilidade dos efeitos toxicológicos foi de 71% para uma ou mais espécies experimentais, 63% em não-roedores (especialmente o cão) e 43% em roedores (principalmente o rato). Em relação ao tempo de identificação da resposta toxicológica observada em humanos pelos modelos animais, 94% se deu até o primeiro mês de estudos (considerando a ocorrência da

resposta em uma ou mais espécies experimentais). O maior índice de concordância foi observado em estudos hematológicos, gastrointestinais e cardiovasculares, e o menor em estudos dérmicos, hepáticos e neurológicos.

O estudo de Olson e colaboradores teve diferentes repercussões em relação aos seus achados, uma vez que a concordância calculada nesta pesquisa variou de acordo com as linhas de pesquisa. Por exemplo, nas linhas de pesquisa voltadas aos processos dermatológicos, neurológicos e de hepatotoxicidade, os autores afirmaram que houve pouca concordância entre a toxicidade animal e humana, no que diz respeito às funções dos respectivos sistemas. Já nos estudos de toxicidade hematológica, gastrointestinal e cardiovascular, a taxa de correlação foi alta (respectivamente 91, 85 e 80%).

Este estudo passou a ser referenciado com alguma frequência no meio científico, provavelmente em virtude da ampla cobertura de áreas de interesse. A sua importância para as discussões sobre a validade dos modelos animais pode ser apreciada pelo índice de citações: em 2008, Shanks e Greek (2009) identificaram 114 referências a esse artigo no Google acadêmico. Atualmente, este registro é de 274 citações na mesma base de dados⁶². É importante assinalar que a utilização desse artigo, por outros autores, vem sendo feita de forma extremamente variada, e até mesmo contraditória, ora sustentando posicionamentos de endosso, ora de rejeição, conforme é possível se constatar numa revisão randômica (quadro 11) de produções recentes (grifos meus):

Quadro 11. Emprego do artigo de Olson e colaboradores (2000) em pesquisas selecionadas randomicamente através do Google acadêmico (realizada em 12/10/2011). Grifos meus.

1.	Williams e Iatropoulos (2002, p.41)	“A avaliação de segurança através de animais experimentais com substâncias químicas ativas de emprego médico e não-médico tem sido <i>eficiente na predição da toxicidade em humanos</i> (Olson e colaboradores, 2000)”
2.	Higgins e colaboradores (2003, p.470)	“Um estudo recente de Olson e colaboradores (2000) demonstrou que estudos com não-roedores são <i>mais preditivos para a toxicidade humana</i> do que estudos em roedores. Embora os achados da toxicologia pré-clínica foram frequentemente observados em cães e ratos, o

⁶² Levantamento realizado em 12 de outubro de 2011.

		cão demonstrou maior concordância com humanos (...)"
3.	Gralinski (2003. p.14)	" Uma pesquisa recente sobre a correlação entre os achados pré-clínicos e a toxicidade humana em fármacos <i>revelou que a predição do cão para a toxicidade cardiovascular humana estava entre a maior dentre as espécies experimentais</i> (Olson e colaboradores, 2000). Aproximadamente 85% [sic] da toxicidade humana cardiovascular foram preditas pelo estudo com o cão, um testemunho de seu uso histórico e similaridade fisiológica"
4.	Grigoriev e colaboradores (2005, p.1-2)	"Animais de maior porte, geralmente preferidos para a modelagem de várias condições pato-fisiológicas e respostas ambientais, <i>demonstram uma melhor concordância com humanos</i> com relação aos efeitos toxicológicos comparados a modelos animais de porte pequeno, como roedores (Olson e colaboradores, 2000;...)"
5.	Xu e colaboradores (2008, p.102)	"É bem sabido que os modelos animais <i>existentes não são muito preditivos</i> para a os estudos de danos hepáticos em humanos. Os testes pré-clínicos combinados de roedores, cães e macacos <i>podem identificar apenas metade</i> dos hepatotóxicos em humanos (Olson e colaboradores, 2000)"
6.	Tsaioun e colaboradores (2009. p.3).	" (...) os estudos de toxicidade combinada de roedores e não-roedores tiveram <i>predição de apenas 50% de efeitos hepatotóxicos em humanos</i> . Pior, com este nível baixo de precisão, um grande número de compostos que poderiam ter sido considerados seguros em pacientes humanos, mas mostram toxicidade em animais, seriam impedidos de avançar para os estudos clínicos (Olson e colaboradores, 2000). A toxicidade dos outros 50% dos compostos que não foram preditos foi atribuído a 'hepatotoxicidade humana idiossincrática, que não pode ser detectada pelos estudos convencionais de toxicidade em animais'. Há muito tempo se sabe que os mecanismos de

		toxicidade são bastante diferentes entre as espécies; ainda assim, <i>os testes em animais continuam sendo o 'padrão ouro' por razões históricas</i> ”
7.	Chao e colaboradores (2009, p.626)	“Um dos mais significativos inconvenientes dos testes in vivo em animais, devido às limitações farmacocinéticas inerentes na escala alométrica e extrapolação de resultados de ensaios de uma espécie para outra, é o fato destes testes serem com frequência <i>extremamente limitados em sua correlação preditiva</i> quando avaliado o risco para humanos (Olson e colaboradores, 2000;...)”
8.	Zimmermann e colaboradores (2009, p.617).	“a avaliação de segurança pré-clínica demonstrou <i>alta predictibilidade para toxicidade cardíaca humana</i> , com mais de 80% de concordância entre estudos clínicos e pré-clínicos (Olson e colaboradores, 2000)”
9.	Conlon e colaboradores (2009, p.897)	“A avaliação cardiovascular com o uso de cães é um método estabelecido para a avaliação de novas drogas, e uma <i>boa correlação existe nos achados entre cães e humanos</i> (Olson e colaboradores, 2000)”
10	Jemnitz e colaboradores (2010, p.80)	“ <i>Apenas 50% das incidências clínicas hepatotóxicas são previstas</i> pelos testes padrões com roedores (Olson e colaboradores, 2000)”
11	Sim e colaboradores (2010, online)	“De forma geral, modelos animais têm uma <i>boa predictibilidade</i> para a toxicidade humana de cerca de 70-80% (Olson e colaboradores, 2000)”

5.2.5.2. Críticas ao estudo

Ainda que Olson e colaboradores tenham inicialmente estabelecido como objetivo principal “examinar os pontos fortes e fracos dos estudos preditivos em animais para toxicidade humana” (p.56), estes autores reconhecem adiante que os dados que oferecem “não respondem completamente a questão de quão bem estudos em animais predizem as respostas em humanos” (p.58), uma vez que o recorte da pesquisa não incluiu a incidência de falsos positivos e verdadeiros negativos. De fato, o *valor preditivo* não foi calculado nesta pesquisa, mas sim a *sensibilidade* - denominada pelos autores de “taxa de concordância

verdadeiro-positiva”, uma nova terminologia estatística cunhada pelos próprios autores⁶³.

Como visto anteriormente, segundo Ennever e Lave (2003), a sensibilidade dos testes pode ser elevada, caso se considere qualquer positivo como positivo. Isso pode explicar a sensibilidade encontrada na pesquisa de Olson e colaboradores: se quatro linhagens foram testadas com uma substância, e apenas uma delas mimetizou a resposta em humanos, o resultado é considerado como positivo para aquela espécie. Segundo os autores do estudo, não se avaliou a predição de dados experimentais pré-clínicos, o que deixou de considerar o índice de falso-positivos. Segundo Senderowicz (2010), este recorte limita bastante os achados, pois existe uma volumosa quantidade de drogas que foram abandonadas no processo de desenvolvimento, devido a níveis inaceitáveis de toxicidade pré-clínica. Esta mesma crítica é feita por Shanks e Greek (2009). Para Coleman (2011a e 2011b), dentro do recorte proposto, o estudo mostrou também que, para alguns sistemas, o valor preditivo de estudos de toxicidade humana a partir de estudos em animais é somente um pouco melhor do que um cara-ou-coroa. A consideração dos falso-positivos tem um impacto muito grande sobre a taxa de correlação, como vimos anteriormente na revisão sobre o ensaio com roedores nos estudos toxicológicos.

Como é possível se observar no quadro 11, todos os trabalhos citados, de uma forma ou de outra, se apropriam do conceito de predição, e parecem utilizar os achados da pesquisa de Olson e colaboradores sem um maior cuidado sobre seu recorte e terminologia. Este aparente descuido poderia, então, explicar os motivos pelos quais a pesquisa desses autores é empregada de forma ambígua: ora se endossa, ora se questiona e ora se nega o poder preditivo dos testes de toxicidade em animais. Ainda que nas referências 5, 6, 7 e 10 (quadro 11) a predição seja mencionada como baixa (em sua maioria são pesquisas de toxicidade hepática), o conceito de predição é também empregado.

5.2.6. Aumentando a predição: animais transgênicos

O maior emprego dos modelos baseados em animais geneticamente modificados vem sendo no campo dos estudos de mutagenicidade e carcinogenicidade (BARLOW e colaboradores, 2002).

⁶³ Shanks e Greek (2009), em uma busca no Google, encontraram 12 resultados para o termo “true positive concordance rate” (em julho de 2008), e todos resultados desta busca se referiam ao estudo de Olson e colaboradores.

Segundo Johnson (2001), a premissa básica do uso de animais transgênicos é que eles exibem uma sensibilidade maior aos agentes carcinogênicos, reduzindo a complexidade na identificação destes agentes. Estes modelos também se tornaram “uma das maiores esperanças para curas de doenças como Alzheimer, esclerose múltipla, diabetes, hipersensibilidade, dentre outras” (SILVA e ESPÍRITO-SANTO, 2009).

No entanto, a tentativa de modificar geneticamente os animais, a fim de aumentar a predição dos modelos, também não escapa às mesmas considerações anteriormente mencionadas. Horrobin (2003) destaca alguns motivos para seu ceticismo em relação a estes modelos:

(a) A maioria das doenças humanas aparenta não ser causada por apenas um gene anormal. Quando isto acontece, a modificação de um gene pode ter efeitos catastróficos no organismo, e ajudar a entender as consequências desta anomalia. “Mas tais doenças são em sua maioria raras e tendem, de todas as formas, a serem razoavelmente entendidas a partir de estudos humanos” (p.152). Para Horrobin, a maioria das doenças humanas é, muito provavelmente, resultado da interação de diversos genes. De acordo com Horrobin:

Se um gene é tão difícil de compreender no contexto do camundongo, e se o genoma de uma linhagem isogênica de camundongo tem tanto impacto nas consequências na expressão daquele único gene, qual a probabilidade de camundongos geneticamente modificados oferecerem insights sobre a complexa interação gênica sobre a heterogênica espécie humana? (p.153)

(b) A resposta fenotípica é inconsistente: a alteração de um gene pode ser letal para uma linhagem de camundongo, mas pode também não resultar em um efeito fenotípico identificável, se o mesmo gene for alterado numa linhagem distinta. Esta dificuldade é reconhecida por Hau (2008): a caracterização e aplicação destes modelos são dificultadas devido a problemas de fenotipagem destes animais.

Houdebine (2007) parece apontar questões similares em relação ao papel dos modelos transgênicos. Segundo a autora, existem ainda muitos desafios para a obtenção de modelos relevantes de pesquisa. A ativação ou inativação de genes nestes modelos não permite conclusões claras “devido à intrínseca complexidade dos organismos vivos e a redundância de algumas rotas metabólicas” (p.163). Isso se deve principalmente à permutação entre cromossomos homólogos, e à

expressão gênica, que pode ser afetada devido a diversos mecanismos (como a interferência de RNA). Segundo Horrobin (2003), as predições resultantes destes modelos, em termos de benefícios para o ser humano, não são apenas exageradas, como também fraudulentas.

Nos estudos de carcinogênese, Johnson (2001) alega que a resposta carcinogênica parece estar determinada pela atuação de múltiplos genes. Segundo o autor, “é difícil imaginar um mecanismo no qual seja possível que uma ou duas linhagens mutantes mimetizem fielmente a diversidade da ação carcinogênica” (p.90). Segundo Rhomberg e colaboradores (2007), muitos dos mecanismos de resposta observados em modelos transgênicos ainda são desconhecidos.

Além da atuação múltipla de genes em processos de resposta carcinogênica, existem evidências de que os transgenes são geneticamente instáveis. “O locus e a natureza do evento de integração de um transgene é crítico”, afirmam Muto e colaboradores (2006, p.846). Estudando a expressão de um oncogene em específico, os autores observam que a sequência dos aminoácidos que este gene codifica (a proteína RAS) é idêntica em duas linhagens de camundongos transgênicos, em relação aos humanos, mas a sequência de bases nitrogenadas, nos respectivos genes, é diferente entre estas espécies.

Segundo Bailey (2005), pequenas diferenças nos genes estruturais podem mudar completamente a função de um gene. No entanto, a maioria das diferenças se faz presente nas regiões regulatórias do DNA, onde

genes específicos e seções do DNA que estão envolvidas em ativar ou desativar outros genes e modificar como seus produtos agem e interagem uns com os outros, em resposta a uma variedade de sinais e estímulos. Estes [genes] podem atuar promiscuamente, e exercer uma avalanche de efeitos sobre centenas de outros genes. Uma pequena diferença, então, pode ter efeitos extremos e grandiosos (p.250)

5.2.6.1. O exemplo dos estudos sobre a doença de Alzheimer

Muitos autores consideram os modelos transgênicos como fundamentais para a pesquisa sobre a doença ou Mal de Alzheimer (GÖTZ e ITTNER, 2010), ainda que o desenvolvimento de linhagens de camundongos transgênicos tenha sido bastante dificultado pela natureza

complexa desta patologia (DUFF e SULEMAN, 2004; ARANDA-ABREU e colaboradores, 2010).

Segundo Duff e Suleman (2004), o principal problema com o uso de camundongos transgênicos nos estudos de Alzheimer é que estes animais não desenvolvem a neuropatologia como um todo. Em uma linhagem mutante (APP), são produzidas placas amilóides (ou neuríticas), mas não emaranhados neurofibrilares⁶⁴. Ainda, a disfunção celular é imprevisível ou difícil de provocar nesta linhagem mutante. Em outro modelo (tau), observa-se o desenvolvimento de emaranhados, mas não de placas. Estes são os dois modelos mais aplicados em estudos sobre o mal de Alzheimer (LUEBKE e colaboradores, 2010). Götz e Ittner (2008) reconhecem que os modelos não reproduzem com fidelidade a distribuição anatômica das lesões no cérebro humano. Aranda-Abreu e colaboradores (2010) concluem que não existe um modelo animal ideal para o estudo do mal de Alzheimer, pois este deveria atender aos seguintes critérios: (a) produção de placas amilóides; (b) produção de emaranhados neurofibrilares; (c) retração de neurônios; e (d) ativação de caspases (tipo de proteína identificada no processo neurológico degenerativo).

Ainda segundo Duff e Suleman (2004), existem pontos positivos e negativos em se usar camundongos geneticamente modificados no estudo do mal de Alzheimer. Como pontos positivos, as autoras elencam: (a) baratos de se manter, se reproduzem muito e tem um tempo de vida curto; (b) são fáceis de ser geneticamente manipulados e (c) respondem muito bem aos testes de cognição. Apontam como aspectos negativos: (a) o seu tempo de vida curto dificulta a compreensão dos fatores de envelhecimento, que são importantes no quadro humano da doença; (b) são bastante resistentes a neurotoxinas e (c) a identificação de fatores de risco, ou a relevância de mecanismos patogênicos potenciais, é dificultada devido à variabilidade genética associada à sub-espécie em questão. Mecanismos ligados à expressão gênica também são considerados pelas autoras. Segundo elas,

A maioria dos animais transgênicos usa um promotor heterólogo; a patologia, assim, segue um padrão espacial e temporal da expressão do transgene que é frequentemente diferente do observado em humanos (p.50).

⁶⁴ As placas neuríticas e emaranhados neurofibrilares são duas características neuro-morfológicas desta doença.

Num estudo recente que comparou 5 modelos transgênicos utilizados no estudo da doença de Alzheimer, Li e colaboradores (2011) concluíram que cada modelo corresponde a um fenótipo diferente da doença. Quando comparados ao padrão de morte celular de neurônios em humanos portadores desta doença, os autores sugerem que cada um dos modelos pode corresponder a um tipo diferente da patologia. Estes autores concluem que nenhum dos modelos animais exibiu as complexidades da patologia humana da doença.

Schnabel (2008) afirma que os camundongos utilizados principalmente em estudos de doenças neuro-degenerativas tiveram um papel quase inócuo no desenvolvimento de medicamentos. No caso do mal de Alzheimer, três candidatos a medicamentos (Alzhemed, Flurizan e Bapineuzumab) não tiveram êxito nos estudos clínicos, apesar dos testes promissores com camundongos transgênicos. O primeiro causou problemas gastrointestinais sérios (como vômitos, náusea e diarreia intermitentes). O Fluziran foi inócuo no aumento das funções cognitivas nas atividades diárias, causando um prejuízo de U\$200 milhões para a empresa Myriad. O terceiro ainda está na fase clínica III, mas já foram identificados casos de edema vascular nas fases anteriores (ROHER e colaboradores, 2011; SPERLING e colaboradores, 2012).

5.2.7. Aumentando a predição: quimeras humano-animais

Outra novidade na busca por modelos de pesquisa, para além dos animais transgênicos, é o uso de quimeras humano-animais, ou animais xeno-transplantados. Behringer (2007), ao afirmar que animais de laboratório não são humanos, e que por isso não podem replicar a fisiologia humana, propõe o uso de indivíduos que tiveram células ou tecido humano implantados. Os implantes podem ser realizados no estágio embrionário (quando o sistema imune está em formação), em animais com imunodeficiência induzida (através da utilização de substâncias como a ciclosporina), ou em animais geneticamente modificados (desativando genes específicos para as respostas imunológicas). Tais procedimentos possibilitam que estes animais, geralmente camundongos e ocasionalmente macacos, possuam material biológico humano.

O animal que possui o tecido humano pode ser então examinado ou tratado para a investigação de processos biológicos e doenças específicas do humano, sem a necessidade de experimentação em indivíduos humanos (p.259)

Estes modelos podem ser utilizados em estudos imunológicos (para desenvolvimento de vacinas), hepáticos e neurológicos. Na pesquisa com células-tronco, muitos pesquisadores consideram os estudos com quimeras como “indispensáveis” (HYUN e colaboradores, 2007).

Segundo Mott (2005), o primeiro registro de sucesso no desenvolvimento deste tipo de modelo se deu em 2003, quando cientistas chineses fundiram células humanas com um embrião de coelho. Um ano depois, cientistas norte-americanos produziram porcos com células sanguíneas humanas, e em 2005 ratos com células nervosas humanas.

No começo deste ano, Tachibana e colaboradores (2012) produziram os primeiros primatas quiméricos na história da ciência, compostos de uma mistura de células de seis genomas distintos. Segundo a notícia, um dos pesquisadores afirmou:

Não podemos modelar tudo em camundongos. Se quisermos passar terapias em células-tronco do laboratório para as clínicas e de camundongos para humanos, precisamos compreender o que essas células nos primatas podem ou não fazer (Agência FAPESP, 2012, online, grifo meu).

À parte de considerações éticas altamente conflituosas provocadas pelo uso e desenvolvimento destes modelos (ver KARPOWICZ e colaboradores, 2005; DEGRAZIA, 2007), a questão preditiva permanece. Segundo Shanks e Greek (2009), há bons motivos para um ceticismo saudável em relação à promessa posta pelos modelos quiméricos. Segundo estes autores, o valor preditivo destes modelos seria aceitável se: (1) a parte humana implantada no animal estiver isolada em termos de organização e interação com o sistema; (2) esta parte estiver com sua funcionalidade preservada, na ausência de outras partes normalmente presentes em um organismo intacto humano. “De outra forma, tudo que você tem é um novo sistema confuso, com novos efeitos sinérgicos que não são encontrados nem em animais, nem em humanos”, afirmam os autores. O argumento de Behringer (2007) de que modelos animais tradicionais não são humanos – e, logo, não são capazes de mimetizar a fisiologia humana – acaba valendo também para os modelos quiméricos.

5.2.8. Aumentando a predição: primatas não-humanos

Segundo Shanks e colaboradores (2009), do ponto de vista evolutivo, esperamos encontrar mais similaridades e menos diferenças entre humanos e primatas não-humanos (PNHs), do que (por exemplo) entre humanos e leveduras, ou camundongos. Ainda que as comparações sejam interessantes do ponto de vista do conhecimento biológico, elas revelam muitas desanalogias entre humanos e PNHs, que precisam ser consideradas no âmbito das investigações preditivas para o fenômeno biomédico humano, segundo os autores.

O uso de PNHs, apesar de menos comum⁶⁵, é realizado em algumas linhas de investigação sobre doenças humanas (câncer, cardíacas, AIDS, Parkinson, Alzheimer, etc.). Os PNHs são utilizados como uma “segunda espécie” em muitos testes pré-clínicos de natureza toxicológica, durante o desenvolvimento de drogas.

Bailey (2005) faz uma revisão crítica do emprego destes animais em diversas áreas (Alzheimer, Parkinson, HIV, câncer, etc). No caso dos estudos pré-clínicos mais adiantados de toxicologia (após o uso de roedores ou outras espécies experimentais), Bailey lembra que, mesmo utilizando-se PNHs como espécie-teste, há um fracasso significativo das substâncias candidatas quando avaliadas nos estágios clínicos.

Alguns autores também reconhecem que o uso de chimpanzés em pesquisas para o tratamento da AIDS é um fracasso. Bailey (2008), que faz uma revisão extensa do papel destes animais no desenvolvimento do tratamento desta enfermidade, conclui que

as afirmações da importância do chimpanzé no desenvolvimento de uma vacina contra a AIDS são sem fundamentos, e o retorno do uso destes animais neste tipo de pesquisa não se justifica cientificamente (pg.381)

Segundo Puls e Emery (2006), ainda que o HIV consiga infectar poucas espécies de PNHs, e que em todas estas espécies não haja progressão para o quadro infeccioso, em apenas um estudo com chimpanzés foram obtidos alguns avanços. Ainda assim, “foi difícil

⁶⁵ Em janeiro de 2009, no entanto, o Comitê Científico Europeu de Riscos Humanos e Ambientais (SCHER) publicou uma nota alegando a necessidade dos estudos em PNHs. Este fato provocou uma série de réplicas por parte de pesquisadores descrentes neste tipo de modelagem. Para um maior entendimento deste debate ver Bailey e Taylor (2009).

examinar o efeito destas vacinas, devido à falta de progressão clínica à imunodeficiência neste modelo animal” (p.61).

Curiosamente, muitas drogas para o tratamento da AIDS são atualmente empregadas sem que tivessem passado por estudos em PNHs, como os inibidores de protease anti-HIV e os análogos de nucleosídeos⁶⁶, mesmo sabendo que estas substâncias causam efeitos adversos bastante variáveis, em diferentes espécies animais (BAILEY, 2005). É o caso do Crixivan (sulfato de inadivir), medicamento indicado para o tratamento da AIDS. Chiba e colaboradores (2000) concluíram que os PNHs “não foram modelos apropriados para a predição qualitativa do metabolismo deste medicamento em humanos” (p.117).

Sobre as doenças que mais matam humanos (cardíacas, câncer e derrame), Bailey (2005) afirma que as pesquisas com PNHs

falharam em contribuir com uma compreensão significativa sobre estas doenças em humanos, ou em produzir drogas para o seu tratamento. A literatura científica está repleta de exemplos de dados obtidos de PNHs que confundem a pesquisa destas doenças ao conflitarem com dados humanos conhecidos, ou direcionando a pesquisa para “becos escuros”, ou mesmo causando danos em humanos quando nos testes clínicos (p.245).

Um exemplo deste dano foi recentemente publicado. Stebbings e colaboradores (2007), ao estudarem os efeitos do anticorpo monoclonal TGN1412 em pacientes humanos na fase clínica I, comentam que os resultados quase provocaram a morte de todos os seis voluntários humanos. Segundo os autores,

Nossos dados indicam que, em contraste aos humanos, o TGN1412 não é um superagonista em macacos *Cynomolgus*⁶⁷ e sugere cuidado quando da interpretação de dados negativos em testes pré-clínicos com terapêuticas imunomodulatórias. Os métodos *in vitro* que descrevemos estão começando a ser aplicados em novas imunoterapêuticas e outras terapêuticas que tem o

⁶⁶ Os primeiros atuam na enzima protease, bloqueando sua ação e impedindo a produção de novas cópias de células infectadas com HIV, e os segundos são drogas que inibem a replicação do vírus HIV bloqueando a enzima transcriptase reversa que age copiando o RNA viral em DNA.

⁶⁷ Uma espécie do macaco de floresta tropical da Malásia.

potencial de agir sobre o sistema imunológico [humano] (p.3331).

Para Dixit e Boelsterli (2007), a reação adversa foi uma surpresa, pois a dosagem administrada aos macacos tinha sido 500 vezes maior do que a humana, e com uma mesma posologia.

Num levantamento de 95 artigos científicos randomicamente selecionados, entre 1995 e 2004, em cujos desenhos experimentais foram utilizados chimpanzés, Knight (2007) encontrou que 49,5% das publicações nunca não foram citadas, posteriormente. No entender do autor, este dado demonstra que é mínima a contribuição destas pesquisas para o campo do conhecimento biomédico. Quase 15% foram posteriormente citadas por 27 artigos, nos quais são descritos avanços no tratamento de doenças. Uma revisão desses artigos, no entanto, “revelou que estudos *in vitro*, estudos epidemiológicos e clínicos, métodos e ensaios moleculares e estudos genômicos contribuíram mais para estes avanços”. Segundo Knight,

um exame mais minucioso não identificou estudos em chimpanzés que tenham feito uma contribuição essencial ou – na maioria dos casos – significativa de qualquer tipo, aos artigos descrevendo exitosos métodos profiláticos, diagnósticos ou terapêuticos no combate à doenças humanas (p.301)

Segundo Bailey (2005),

Muitas técnicas e metodologias científicas são mais relevantes à medicina humana e mais preditivas e confiáveis para os seres humanos do que as pesquisas baseadas em PNHs, e são diretamente responsáveis pelos grandes passos que estamos dando em direção ao tratamento e cura das mais debilitantes e disseminadas doenças humanas (p.250).

Recentemente um grupo independente de pesquisadores norte-americanos, do Institute of Medicine, realizou uma avaliação sobre a necessidade de chimpanzés para a pesquisa biomédica e comportamental, a pedido do Instituto Nacional de Pesquisa (NIH) e do Conselho Nacional de Pesquisa (NRC) dos Estados Unidos. Ainda que o grupo de pesquisadores reconheça a importância do papel que estes animais representaram para a ciência nos últimos anos, chamam a

atenção para os avanços de outros métodos de pesquisa, o que tornou estes animais “amplamente desnecessários como sujeitos de pesquisa” (IOM, 2011, p.1).

5.3. A complicação resultante das novas tecnologias e abordagens: os métodos substitutivos

Segundo Bailey (2005, p.239), “existem evidências crescentes e substanciais de que modelos animais não são cientificamente justificáveis”, fazendo com que as iniciativas de *redução* ou *refinamento* dificilmente tragam qualquer benefício para a saúde humana. O interesse em novas abordagens e métodos que prescindem da modelagem animal (*substituição*) é uma tendência que pode ser verificada na literatura científica. Assim, muitos cientistas de diversas áreas vêm acreditando cada vez mais na substituição como única forma de avançar nos estudos preditivos.

Fentem e colaboradores (2004) alegam que a disponibilidade de novas tecnologias nos últimos 10 anos faz com que seja possível estabelecer uma abordagem que dispense o uso de animais nos estudos de risco para humanos. Para Bailey (2005), “quando utilizadas em conjunto, elas são claramente mais preditivas da situação humana do que as atuais práticas convencionais com modelo animal (incluindo primatas)” (p.239), afirma o autor. Segundo Bass e colaboradores (2004, p.150),

O desafio posto pela introdução de novas técnicas e tecnologias nas avaliações de risco é o de aperfeiçoar e melhorar a progressão segura de novas drogas ao mercado, enquanto previne atrasos desnecessários (ou descontinuidades) baseados em achados não-clínicos que não são relevantes nem interpretáveis, em termos de resposta clínica ou risco humano.

Shanks e Greek (2009) questionam o uso de modelos animais não somente em seus valores preditivos, como também na geração de hipóteses sobre humanos. Segundo estes autores, faz mais sentido gerar hipóteses a partir de dados humanos do que a partir de dados provenientes de animais. Desta forma, os autores consideram outras formas de gerar hipóteses, como: (a) estudo de humanos em autópsias; (b) estudos de humanos em experimentos clínicos; (c) estudo de tecidos humanos em culturas; (c) estudos de populações humanas através da

epidemiologia; (d) estudo de humanos através de vigilância de drogas recém comercializadas (farmacovigilância); (e) observação clínica de humanos; (f) uso de tecidos humanos para desenvolvimento de plataformas de tecidos; (g) uso de instrumentos tecnológicos, como escaneamento por ressonância magnética e tomografia, para estudo de humanos (especialmente do cérebro); (h) estudos comparativos do genoma humano; (i) estudo individual do genoma, e comparação destes com doenças e respostas a drogas; e (j) modelagem matemática e *in silico* baseado em dados humanos.

Em outro trabalho, Greek e Greek (2002) apresentam algumas abordagens e métodos substitutivos que já vem sendo empregados na pesquisa biomédica, apresentadas resumidamente abaixo:

1) Estudos clínicos de pacientes humanos: esta abordagem envolve observações cuidadosas de pacientes, e sempre foram um importante recurso da pesquisa médica. Segundo os autores, inúmeras descobertas ocorreram desta forma (o tratamento exitoso da leucemia infantil, da doença da tireóide, o tratamento para HIV e a descoberta de várias drogas cardíacas). O campo da farmacologia clínica é o responsável pelos experimentos em humanos.

Estudos desta área repetem o que uma série de empresas farmacêuticas fazem com animais. Entretanto, enquanto o modelo animal indica apenas o que ocorre no animal em questão, a farmacologia clínica produz dados que são aplicáveis aos humanos (p.101).

O papel dos testes clínicos no desenvolvimento de novas terapêuticas se tornou fundamental na pesquisa biomédica. Segundo Lederer (1997),

avanços nas ciências médicas criaram novas oportunidades e demandas para a experimentação humana. As novas disciplinas da farmacologia, bacteriologia e imunologia estimularam consideravelmente os experimentos em seres humanos ao final do século XIX. A descoberta de novas tecnologias, incluindo o raio-X e o tubo estomacal, fomentaram um número crescente de experimentos envolvendo indivíduos doentes e aqueles considerados normais pelos pesquisadores. A reorganização dos hospitais e, talvez igualmente importante, a mudança epistemológica que tornou o conhecimento obtido

em pacientes hospitalares aplicável a pacientes individuais, encorajaram médicos a promover investigações envolvendo pacientes (p.2)

No caso da tecnologia do tubo estomacal, antes de 1880 os estudos que envolviam secreção gástrica, por exemplo, eram realizados em animais e em crianças mortas. Com esta nova tecnologia, o estudo poderia ser realizado mesmo em crianças em tenra idade, nas investigações sobre alimentação infantil. A auto-experimentação⁶⁸ também passou a ser um procedimento aceitável. Um dos mais conhecidos experimentos deste tipo foi o realizado pelo alemão Max von Petternkofer, que desafiou a idéia corrente de que apenas o vibrião colérico apenas era capaz de provocar a doença. Para isso, em 1892 o pesquisador engoliu uma cultura de bacilos de cólera e, apresentando apenas um leve sintoma de diarreia, manteve sua teoria de que o bacilo sozinho não produzia a doença (LEDERER, 1997). Um recente prêmio Nobel de fisiologia ou medicina, em 2005, foi concedido ao pesquisador Barry Marshall. Frustrado com seu fracasso de reproduzir um modelo animal para a doença, Marshall ingeriu uma cultura pura de *Helicobacter pylori* (bactéria que o pesquisador suspeitava ser o agente causador de úlceras), desenvolvendo uma gastrite aguda severa (WEYDEN e colaboradores, 2005).

Uma técnica recente no campo da experimentação humana é a da microdosagem, um procedimento no qual um traço de uma substância (100µg ou menos), marcada com carbono 14 (<1µCi), é injetado em um humano, e tem sua atividade monitorada através da espectrometria de massa. Esta técnica tem sido promovida como uma abordagem altamente sensível e eficiente na avaliação de substâncias no metabolismo humano, segundo Baillie e Rettie (2011).

De fato, através desta técnica, várias substâncias candidatas a fármacos podem ser avaliadas em humanos em termos de suas características farmacocinéticas e perfis metabólicos antes que a mesma seja selecionada para o seu desenvolvimento (p. 26)

A técnica da microdosagem foi recentemente testada com 5 substâncias conhecidas por sua alta complexidade farmacodinâmica, e o

⁶⁸ Para mais informações sobre auto-experimentação, ver o livro de Lawrence K. Altman, *Who Goes First? The story of self-experimentation in medicine* (New York: Random House, 1987).

resultado exitoso deste teste levou a FDA e a EMEA a aprovar o seu uso, respectivamente em 2005 e 2003 (BAILEY, 2005).

2) Pesquisa *in vitro*: trata-se de uma área de pesquisa que influenciou praticamente todos os campos da pesquisa biomédica. É um método que atualmente encontra-se tão avançado que é possível manter uma grande variedade de tipos celulares por um tempo praticamente indeterminado, além de “criar modelos mais realísticos de partes do corpo, como pele e vasos capilares” (p.102). Segundo os autores, a contribuição deste recurso de pesquisa tem sido valiosa na produção de vacinas, testes de toxicidade, e vem ajudando na compreensão de doenças como AIDS, câncer, Parkinson, esclerose múltipla, diabetes, doenças cardíacas, e muitas outras. No campo das neurociências, por exemplo, é reconhecido o baixo rendimento dos modelos animais em relação aos ensaios *in vitro* (MARKOU e colaboradores, 2009). Nos estudos de hepatotoxicidade, o reconhecimento do potencial preditivo dos estudos *in vitro* é também reconhecido (DAMBACH e colaboradores, 2004). Existe atualmente uma série de periódicos (por exemplo, *In Vitro Cellular & Developmental Biology*, *Toxicology in Vitro*, *In Vitro and Molecular Toxicology*) e sociedades científicas (como a *Society for In Vitro Biology* e a *In Vitro Toxicology Society-IVTS*) organizadas em torno deste método em particular. No site de uma destas sociedades científicas é possível identificar um dos seus objetivos: “estimular alternativas aos testes com animais e promover os 3Rs” (IVTS, 2011).

3) Autópsias humanas: segundo os autores, este recurso é uma valiosa fonte de conhecimento para a compreensão de doenças humanas, tendo sido empregada há séculos. No entanto, Greek e Greek (2002) alertam que é uma prática que vem sendo abandonada: a taxa de autópsias caiu para menos de um quarto do que era na década de 50. Esta queda é confirmada por algumas pesquisas (BRODIE e colaboradores, 2002; HANZLICK, 1998; ROBERTS, 1978), e pode variar conforme o país (LUNETTA e colaboradores, 2007). Segundo Greek e Greek (2002, p.105), esta diminuição gerou o comentário do patologista Robert Anderson: “sabemos mais sobre as causas de morte de ratos velhos do que sobre as causas de mortes em pessoas velhas”.

4) Epidemiologia: este é um campo clássico de pesquisa na área de saúde humana, que agrupa informações valiosas sobre a incidência e prevalência de doenças humanas específicas, e cruza fatores relativos ao ambiente, hábitos e estilo de vida, que podem influenciar os estados de saúde de uma forma positiva ou negativa – o que ajuda na implementação de “medidas preventivas que podem mitigar a

freqüência das doenças” (GREEK e GREEK, 2002, p.105). As causas de uma série de doenças foram descobertas através destes estudos. Um caso bastante elucidativo é a relação do tabagismo com o câncer de pulmão, descoberta através da epidemiologia (WYNDER e HOFFMANN, 1976). Segundo Utidjian (1988),

Com certeza nem mesmo o mais cuidadoso toxicologista negaria que a epidemiologia, e apenas a epidemiologia, indicou e incriminou o cigarro como um potente agente carcinogênico, ou afirmaria que a toxicologia experimental em animais poderia ter feito esta descoberta com a mesma definição (*apud* GREEK e GREEK, 2002, p.147).

5) Modelagem matemática e pesquisa *in silico*: esta é uma área de pesquisa relativamente recente. A modelagem matemática, que é uma simulação computadorizada sobre partes do corpo humano, a partir de equações matemáticas complexas, vem produzindo resultados bastante precisos, ainda que esteja implicada neste processo uma enorme simplificação dos sistemas de um organismo. Greek e Greek (2002) oferecem uma série de exemplos onde este tipo de recurso vem sendo empregado: neurociências, imunologia, câncer, toxicologia, etc. Segundo Waterbeemd e Gifford (2003, p.192), métodos *in silico* poderão “aumentar a capacidade de prever e modelar os resultados farmacocinéticos, metabólicos e toxicológicos mais relevantes, acelerando o processo de descoberta de novas drogas”.

Para mencionar um exemplo em curso, Howard Fine, pesquisador do National Cancer Institute (NCI), está liderando uma pesquisa piloto que executa uma análise molecular e genética de amostras de tumores cerebrais humanos enviados ao NCI, e os dados são correlacionados com cada caso clínico. A ideia por trás dessa iniciativa é desenvolver uma Grade de Informática Biomédica, que “oferecerá uma rede global para pesquisadores adicionarem informações e acessarem instrumentos da bioinformática para garimpar dados referentes ao câncer” (DENNIS, 2006, p.741). Para Fine, “os camundongos são valiosos, mas eles são, acima de tudo, camundongos. O melhor sujeito de estudo sempre será o humano” (*idem*).

6) Pesquisa genética: o mapeamento do código genético humano poderá ajudar a compreender a dinâmica dos genes, assim como possibilitar a intervenção terapêutica sobre os mesmos. Uma das tecnologias empregadas neste tipo de pesquisa é a do DNA

recombinante. Uma série de avanços foi alcançada através deste recurso, como por exemplo, a produção de insulina sintetizada – reduzindo os sintomas adversos da insulina produzida a partir de animais. “Vacinas, enzimas, fragmentos de anticorpos, e hormônios de crescimento são provenientes da pesquisa com DNA recombinante”, afirmam os autores (p.108). A farmacogenética (ou farmacogenômica), mencionada anteriormente, é parte desse tipo de pesquisa e ocupa-se dos fatores genéticos que podem interferir na ação de drogas no organismo.

7) Imaginologia: tecnologias como o ultrassom, tomografia computadorizada (CT ou CAT), ressonância magnética (MRI), tomografia por emissão de pósitrons (PET-CT), PET-MRI (associação da tomografia com a ressonância), e muitas outras tecnologias vem permitindo visualizar o corpo humano (em funcionamento) com precisão, e sem maiores prejuízos ao mesmo. Segundo Almeida (1998), o rápido desenvolvimento destas tecnologias “deve-se fundamentalmente à produção de componentes eletrônicos mais potentes, baratos e menores, que permitem o aumento das investigações nesse campo”.

Segundo Bailey (2005, p.241), todos estes métodos e abordagens possuem limites, mas “a questão fundamental é qual combinação destas técnicas oferece dados mais relevantes, preditivos e confiáveis para proceder com os testes clínicos”.

Alega-se que a aceitação de métodos substitutivos deva passar pelo processo de validação (descrito anteriormente), tendo o seu desempenho comparado com o dos métodos tradicionais (BALLS, 2007; HARTUNG, 2009b). Segundo Barlow e colaboradores (2002), pouca atenção tem se dado aos esforços de validação destes métodos. Esta exigência, no entanto, não é ponto pacífico entre pesquisadores. Como vimos nas críticas de Long (2007) e Ennever e Lave (2003), os ensaios com animais nunca foram oficialmente validados com os critérios atuais de validação exigidos pelos métodos substitutivos, e o desempenho destes métodos não pode se dar em relação aos dados obtidos com ensaios em animais. Além destes pontos, há ainda a defesa de que a validação dos testes possa ser feita sem necessariamente levar em consideração os índices de desempenho do teste (como sensibilidade, especificidade, valor preditivo, etc.), e considerando-se outras evidências fornecidas pelos métodos, como afirma Long (2007, p.556), ao falar dos ensaios de transformação celular:

Evidências de mecanismos ou modos de ação podem elucidar como uma substância pode estar

envolvida no processo carcinogênico. Desenhando testes que isolam diferentes estágios de carcinogênese, pode se determinar onde uma substância causa mutações no gene ou cromossomo, ou quando estimula a célula mutante a se dividir e proliferar (...) O que é importante de se notar é que as mudanças celulares observadas em ensaios de transformação celular são similares na aparência e comportamento do que se observa em células de tumores benignos humanos, tornando-os um modelo razoável para este estágio do câncer em humanos (LONG, 2007, p.556)

Testes ou ensaios de transformação celular (CTA, em inglês) são ensaios *in vitro* que vêm sendo uma das alternativas para a identificação de substâncias potencialmente carcinogênicas. Uma revisão recente sobre este método foi realizada por Creton e colaboradores (2011). Segundo os autores, estes testes utilizam principalmente material biológico não-humano, e talvez por isto tenham uma baixa especificidade na detecção de carcinógenos humanos – uma limitação que é característica dos ensaios com roedores, como afirmam os próprios autores. O desenvolvimento de CTAs com material biológico humano é um caminho sugerido para o incremento do potencial preditivo de carcinógenos em humanos. Segundo os autores, “existe uma necessidade de métodos alternativos para os testes de carcinogenicidade, que sejam mais rápidos, com melhor custo-benefício e dependam menos de animais” (p.1).

Segundo Baillie e Rettie (2011), estas e outras tecnologias poderão avançar significativamente nosso conhecimento sobre as bases moleculares e bioquímicas do metabolismo e toxicidade das drogas, em humanos e em animais, “contribuindo para o desenvolvimento de terapias mais seguras e eficientes” (p.26). De fato, a implementação de muitos dos métodos referidos nesta seção estão em curso em um grande número de empresas farmacêuticas. Amir-Aslani (2008) comenta que novas companhias farmacêuticas estão entrando no mercado apostando em novos modelos de avaliação de risco para estudos de toxicidade e de ADME. O autor oferece 18 exemplos de empresas públicas ou privadas, e seus respectivos métodos substitutivos - basicamente tecnologia *in vitro* e modelagem matemática e computacional, combinados ou não.

Alguns exemplos destes instrumentos⁶⁹: Oncologic, Hazard Expert, VITIC, TOPKAT, MCASE, CASE, CASEOX, Toxscope, ICSAS (Informatics and Computational Safety Analysis Staff), DSSTox, SYBYL, Bioprint, Toxexpress, Bioexpress, PrimaTox, Drugmatrix, Archimedes model, Starlit, Sarfari, ADMEns interactive, Biomap, Physioblab Systems e Coxen. Segundo o autor, tecnologias cada vez mais robustas assumirão um papel muito mais eficiente (em termos de custo e tempo) no desenvolvimento de novas drogas, o que “permitirá às companhias implementar melhores processos de tomada de decisão no desenvolvimento de produtos mais seguros” (p.927).

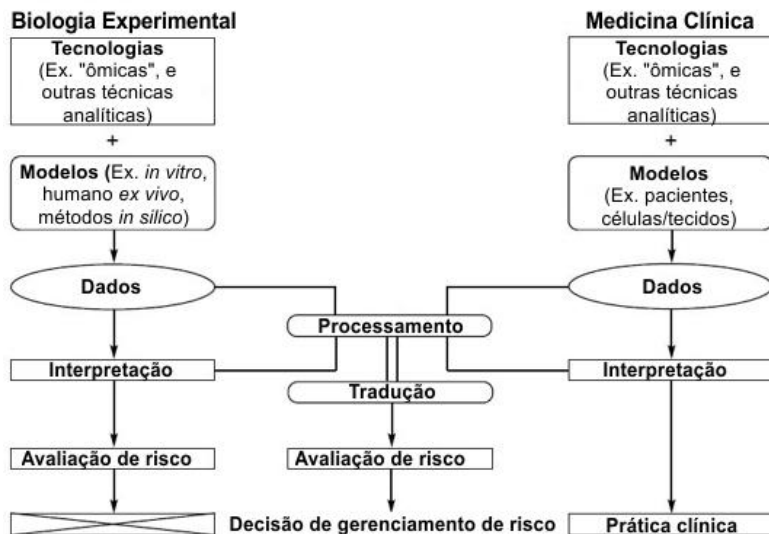
Outros autores ainda mencionam os instrumentos disponibilizados pela genômica, transcriptômica, proteômica e metabonômica (BARLOW e colaboradores, 2002; FENTEM e colaboradores, 2004).

“Genômica” se refere ao estudo de um conjunto completo de genes de um organismo, célula ou organela, e a “proteômica” é o estudo do conjunto das proteínas expressadas pelo genoma, tecido, célula, etc. O termo “transcriptômica” é usado para descrever o estudo de um complemento integral de genes ativados, RNAs mensageiros, ou transcritos em um tecido específico em um momento particular. A “metabonômica” pode ser descrita como a medida de metabólitos de baixo peso molecular em uma célula em um momento em particular e sob condições ambientais específicas (FENTEM e colaboradores, 2004, p.619)

Ainda para Fentem e colaboradores (2004), o lugar das ciências “ômicas” ainda precisa ser melhor estabelecido na medicina clínica, mas que as informações obtidas através das mesmas geram dados que agregam valor a outras abordagens que se ocupam de entender o que está acontecendo com o paciente, “incrementando o processo diagnóstico e refinando a intervenção terapêutica” (idem). Os autores oferecem uma proposta de desenho experimental sem o uso de animais (figura 13).

⁶⁹ A descrição de cada um deles, assim como a empresa que o utiliza, é oferecida por Amir-Aslani (2008).

Figura 13. Proposta de uma nova abordagem para a avaliação de risco sem testes em animais (segundo Fentem e colaboradores, 2004).



Segundo Fentem e colaboradores (2004), a abordagem desta proposta parte do princípio de que as informações geradas a partir de modelos não-animais podem ser utilizadas na avaliação de risco de substâncias. Como pré-requisito para a utilização destas informações, dados similares no cenário clínico devem estar disponíveis para permitir uma tradução que fundamente a avaliação de risco e as decisões de gerenciamento de risco. Ainda, o processamento, interpretação e tradução da grande quantidade de dados gerados tanto nos ensaios experimentais biológicos quanto clínicos precisam ser tratados através de sofisticados recursos de bioinformática e bioestatística atualmente disponíveis. O emprego da abordagem da biologia sistêmica oferecerá maior robustez e suporte ao processo de interpretação, “ao oferecer uma melhor compreensão da complexidade biológica subjacente” (p.620).

Ainda que em nenhum momento os autores façam referência ao desenvolvimento de novos fármacos com relação a este fluxograma⁷⁰, podemos perceber uma similaridade da proposta destes autores com o

⁷⁰ Observação reforçada pelo fato de se tratarem de pesquisadores vinculados a uma indústria de cosméticos (Unilever).

fluxograma apresentado no início deste capítulo (figura 9, p.94)⁷¹. Ainda, após mencionarem que é plausível garantir a segurança das substâncias químicas aos consumidores sem a necessidade de testes em animais, os autores afirmam:

Esta plausibilidade é derivada de duas origens: a) uma vez que o objetivo seja preservar a saúde humana e prevenir as doenças em humanos, pode ser argumentado que os efeitos em animais são de pouca significância ao ser humano *per se*; e b) avanços científicos modernos propiciarão insights radicais sobre a atividade dos sistemas biológicos, permitindo a seleção ou desenho de ensaios e abordagens de maior relevância, e melhor valor preditivo, para os humanos (p.621).

5.3.1. Os métodos substitutivos e o argumento “sistêmico”

O argumento “sistêmico”, apresentado no capítulo anterior, é uma das principais críticas lançadas contra os métodos substitutivos - em especial no caso da tecnologia *in vitro*. Como observamos em Gomes-Carneiro e colaboradores (1997):

No caso dos testes *in vitro*, há a necessidade de extrapolação do resultado obtido para a situação *in vivo*. Como os sistemas *in vitro* têm capacidade metabólica limitada e os sistemas extrínsecos de ativação metabólica (...) não reproduzem necessariamente a biotransformação da substância que ocorre no animal íntegro, resta sempre a possibilidade de um metabólito carcinogênico ser produzido *in vivo*, mas não nas condições experimentais *in vitro*. A superação desta limitação metodológica é vital para a substituição de animais por sistemas *in vitro* (...). Por enquanto, ainda é fundamental complementar os testes *in vitro* com pelo menos um ensaio *in vivo* na investigação do potencial genotóxico de qualquer xenobiótico (p.29).

Shanks e Greek (2009), comentando sobre este argumento, reconhecem que os processos vitais nos organismos são interligados,

⁷¹ Desconsiderando o canto superior esquerdo da figura 9, e considerando a inclusão das fases de pesquisa clínica na figura 13 (onde se lê “prática clínica”).

com influência múltipla de órgãos e sistemas: “o fígado influencia o coração, que por sua vez influencia o cérebro, que influencia o rim, e assim por diante” (p.359). Assim, a resposta de uma célula cardíaca isolada, a uma determinada droga, não será a mesma que a de uma célula num coração integrado ao restante do sistema. Segundo os autores, o fígado pode metabolizar a droga numa nova substância tóxica para o coração - o que não ocorreria numa célula isolada. A conclusão é a de que nem as culturas celulares, as modelagens computacionais ou a pesquisa *in vitro* podem substituir o sistema intacto de um organismo humano. Este raciocínio lógico é apresentado por Greek e Greek (2003):

Vamos imaginar que o sistema S1 tenha mecanismos causais {a,b,c,d,e} e o sistema S2 tem mecanismos causais {a,b,c,x,y}. Se estimularmos o sub-sistema {a,b,c} de S1 com o estímulo Sf e obtermos o resultado Rf, então esperaríamos ter Rf do {a,b,c} do S2 da mesma forma - se o modelo for viável. Entretanto, esta correspondência será altamente provável se, e apenas se, {a,b,c} forem causalmente independentes de {d,e} e {x,y}. Nos sistemas biológicos (...) quase todos os sistemas interagem. Não temos nenhuma razão a priori para pensar o contrário (p.52)

Shanks e Greek (2009) lançam a seguinte questão: modelos animais são de fato sistemas intactos, mas são sistemas intactos causalmente relevantes para os sistemas intactos humanos? Segundo os autores, é desta forma que o argumento “sistêmico” se volta contra ele próprio.

O argumento utilizado por Gomes-Carneiro e colaboradores (1997) é seguido da seguinte observação:

A outra limitação, mais complexa, é a incerteza subjacente à extrapolação de resultados entre espécies. Sabe-se que há consideráveis diferenças de resposta entre espécies e o que é observado em uma espécie pode não ser extrapolável para outra, tanto em termos quantitativos, quanto qualitativos (p.29).

5.4. Outras complicações

Para além das questões acima descritas, há ainda alguns pontos de complicação que podem ser percebidos tanto na literatura mais especializada quanto no meio social, que atualmente comprometem a manutenção e expansão do atual EP vivisseccionista, especificamente de seu terceiro momento (vivissecação-humanitária), e favorecem a instauração de um novo EP. Apresentarei brevemente alguns deles, sem a intenção de aprofundá-los - para isso haverá indicação de fontes de leitura adicionais.

Um ponto que já está em debate há algum tempo diz respeito ao **valor histórico** das práticas científicas com animais. Como vimos no capítulo inicial, há uma exaustiva menção ao valor histórico da experimentação animal como responsável pelos avanços nas condições de saúde humana, inclusive relacionando esta prática com o gradativo aumento da expectativa de vida do ser humano. No entanto, este ponto não está em concordância com algumas literaturas, pois é possível encontrar, principalmente em historiadores da ciência, perspectivas que contrariam esta versão.

Segundo Mckeown e Lowe (1974), os avanços nas condições de saúde humana podem ser observados principalmente a partir do século XVIII, onde ocorreu um progressivo declínio na taxa de mortalidade, que perdura até os dias de hoje. Os principais responsáveis por isso, segundo esses autores, foram: (a) aumento da oferta de alimentos, devido à revolução agrária que se iniciou na Europa após 1700; (b) incremento de hábitos e políticas de higiene, ao final do século XIX – “particularmente em relação ao suprimento de água e tratamento sanitário” (p.20); e (c) medidas médicas específicas (preventivas e terapêuticas), em especial a partir de 1935 – “o ano em que as sulfonamidas⁷² foram utilizadas” (idem). Segundo os autores, a contribuição deste último fator foi bastante pequena em relação aos dois primeiros. Os autores oferecem, ainda, alguns gráficos através dos quais podemos avaliar o impacto da introdução de inúmeras medidas preventivas e terapêuticas. Os gráficos incluídos abaixo oferecem os exemplos da tuberculose (gráfico 13) e de outras doenças infecciosas (gráfico 14).

⁷² Grupo de antibióticos sintéticos utilizados no tratamento de doenças infecciosas.

Gráfico 13. Taxa anual de mortalidade relacionada à tuberculose, no período de 1840 a 1970, na Inglaterra e País de Gales (segundo McKeown e Lowe, 1974)

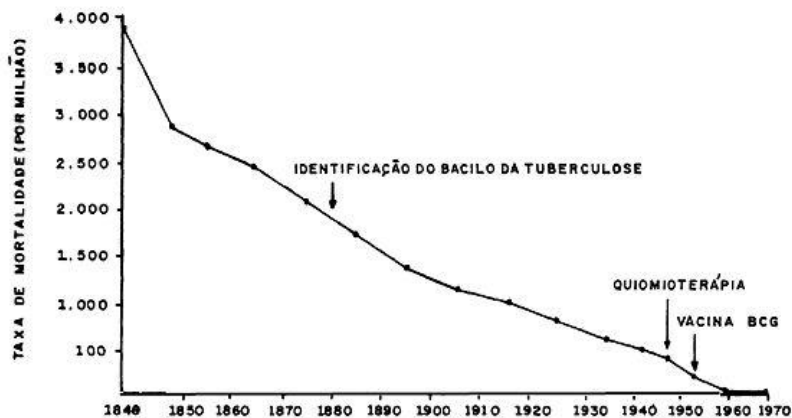
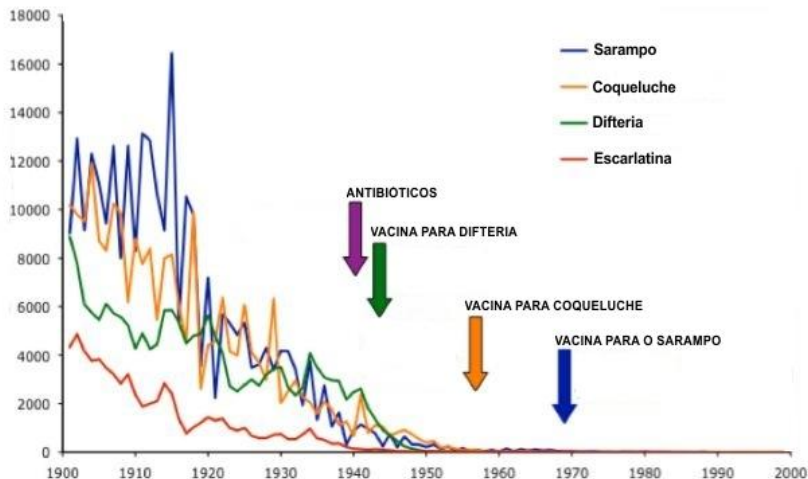


Gráfico 14. Taxa anual de mortalidade relacionada ao sarampo, coqueluche, difteria e escarlatina, no período de 1900 a 2000, na Inglaterra e País de Gales (segundo McKeown e Lowe, 1974)



Segundo estes gráficos, podemos observar que os tratamentos com antibióticos e as vacinas tiveram um impacto bastante baixo, e foram introduzidos quando já havia um declínio natural das taxas anuais das referidas doenças, nos países investigados (Inglaterra e País de Gales). A mesma análise é encontrada em relação à taxa de mortalidade pela tuberculose no Rio de Janeiro, feita por Costa (1988). Nos Estados Unidos a leitura é similar. Segundo explicam os historiadores médicos John Mckinlay e Sonja Mckinlay (1977):

Em geral, as intervenções médicas (quimioterapêuticas ou profiláticas) parecem ter contribuído pouco para o declínio da mortalidade nos Estados Unidos desde 1900 – e sua introdução em muitos casos se deu décadas depois de um declínio evidente ter se estabelecido e sem uma influência detectável na maioria dos casos. Mais especificamente com referência a estas cinco condições (gripe, pneumonia, difteria, coqueluche e poliomielite), para as quais o declínio da mortalidade aparece substancialmente após o ponto de intervenção – e na inferência improvável de que este declínio seja em consequência da intervenção – é estimado que cerca de 3,5% do declínio total da mortalidade a partir de 1900 pode ser atribuído às intervenções médicas introduzidas para as doenças mencionadas aqui (p.425).

É possível encontrar uma série de outras obras que refutam esta idéia de que os avanços científicos relevantes para o aumento da expectativa de vida do ser humano resultaram de experimentos com animais⁷³. Nestas obras, muitos destes avanços, tradicionalmente atribuídos a pesquisas com animais, são analisados criticamente, de forma que outros fatores (não associados ao uso de animais) são

⁷³ Citando apenas algumas: *Victims of science : the use of animals in research* (RYDER, 1975); *Man and Mouse: Animals in Medical Research* (PATON, 1984); *Of Mice, Models, and Men: A Critical Evaluation of Animal Research* (ROWAN, 1984); *The Cruel Deception: Use of Animals in Medical Research* (SHARPE, 1988); *Animal Experimentation and Human Medicine* (FRAZZA, 1995); *Animal experimentation: a harvest of shame* (FADALI, 1996); *Vivisection Unveiled: An Expose of the Medical Futility of Animal Experimentation* (PAGE, 1998); *A verdadeira face da experimentação animal* (GREIF & TRÉZ, 2000).

apontados como determinantes para estes avanços – como no caso da penicilina, insulina, vacinas, transplantes, cateterização cardíaca, e inúmeros outros. Resumidamente, no livro “Clinical Medical Discoveries”, de Beddow Bayly (1961), encontramos a seguinte passagem:

A necessidade de um relato claro e documentado das conquistas do passado provém do costume predominante de autoridades médicas que apóiam e defendem a prática da experimentação em animais vivos, distorcendo fatos históricos e criando a impressão no público que cada diagnóstico médico e tratamento depende da vivissecção... Felizmente, mesmo a menor leitura cuidadosa das evidências disponíveis mostram a falsidade destas afirmações e fornecem a prova histórica do valor supremo da observação e experimentação clínica quando contrastado com a duvidosa e mesmo distorcida prática da experimentação animal (p. 18-19, *apud* Greek & Greek, 2000)

Podemos afirmar que um outro complicador que também vem comprometendo a expansão do atual estilo de pensamento tem sua origem nos **estudos do campo da etologia**, já mencionados no capítulo introdutório. Uma série de descobertas recentes sobre o universo subjetivo dos animais passou a impor um dilema à prática da experimentação animal. Se, no início, estes estudos impulsionaram um tratamento mais “ético” ou “humanitário” aos animais de experimentação por parte do coletivo de pensamento vivisseccionista (em especial os pertencentes ao terceiro momento, da vivissecção-humanitária), atualmente estas pesquisas estão provocando sérias considerações éticas a respeito do status moral e subjetivo dos animais envolvidos em experimentos – de grandes primatas, como os chimpanzés, a pequenos roedores.

No caso dos grandes primatas, há cada vez um maior consenso entre pesquisadores de que seu uso deva ser desestimulado – não apenas pelas considerações referentes ao valor preditivo deste grupo (explorados na seção 5.2.8), mas inclusive pelo reconhecimento de um status moral diferenciado dos outros animais. Os estudos de comportamento com estes animais são exaustivos, e demonstram invariavelmente padrões de comportamento muito próximos ao humano. As pesquisas de Ferdowsian e colaboradores (2011), por exemplo,

indicam que chimpanzés desenvolvem sintomas pós-traumáticos (na forma de comportamentos anormais) que se configuram em síndromes similares às descritas em humanos, como o transtorno de estresse pós-traumático (TEPT) e a depressão. Esses achados consideraram inclusive animais que eram utilizados em experimentos biomédicos.

Um editorial recente da revista *Scientific American*, sob o título de “Pelo fim dos testes em chimpanzés”, deixa clara esta preocupação, que inclui as dimensões éticas: “em nossa visão, é chegado o tempo de por fim à experimentação biomédica em chimpanzés” (*SCIENTIFIC AMERICAN*, 2011, online). Os editores deixam claro, já na abertura do texto, a motivação por trás deste histórico pedido:

Os testes começaram logo após o primeiro aniversário de Bobby. Na época ele tinha 19 anos e tinha sido anestesiado mais de 250 vezes, e passado por inúmeras biópsias em nome da ciência. A maioria do tempo ele viveu solitário em uma apertada e enfadonha jaula. Bobby cresceu deprimido e enfraquecido, e começou a morder seu próprio braço, deixando cicatrizes permanentes. Bobby era um chimpanzé.

Mais adiante os editores reconhecem que estes animais, por serem evolutivamente próximos aos humanos, compartilham capacidades de emoção, incluindo o “medo, ansiedade, tristeza e ódio”. Estas constatações sinalizam, claramente, a interferência dos novos conhecimentos sobre as práticas de pesquisa biomédica.

As críticas ao uso de primatas acabam por ser as mais facilitadas, devido ao compartilhamento de seu código genético com os humanos, e pela proximidade filogenética entre as espécies. No entanto, a contribuição de novos conhecimentos gerados pelo campo da etologia não se restringem apenas aos grandes primatas. Por exemplo, uma série de artigos também vem identificando um comportamento de diversão quando ratos são estimulados de forma a provocar cócegas. Segundo Panksepp (2005), a atribuição do “riso” como atributo exclusivamente humano é um equívoco. Chirros cacofônicos de cerca de 50kHz (inaudíveis para o ouvido humano) são emitidos durante brincadeiras, refletindo “sentimentos emocionais positivos” (p.62), segundo o autor, que já escreveu um livro sobre “Neurociência afetiva” – um subcampo da neurociência que se dedica a estudar os mecanismos nervosos da emoção, e estabelecer relações entre as emoções em humanos e outros animais. Recentemente, um estudo feito por pesquisadores da

Universidade de Chicago demonstrou que ratos podem sentir empatia por seus semelhantes (BARTAL e colaboradores, 2011). Segundo a pesquisa, ratos livres procuravam abrir o compartimento onde outro rato se encontrava preso. Segundo os autores da pesquisa, a pesquisa demonstra uma “forte evidência das raízes biológicas do comportamento de ajuda motivado por empatia” (p.1427). Esta pesquisa, que já havia sido sinalizada por Langford e colaboradores (2006), teve uma cobertura considerável na mídia brasileira. No portal do G1 (2011), o subtítulo da matéria foi: “Em experimento, animais *libertaram companheiros* de armadilhas. Comportamento nunca tinha sido presenciado em roedores” (grifo meu). No portal do iG (2011), o subtítulo foi parecido: “Experiência provou que roedores se esforçam para *libertar companheiros presos* e depois dividem chocolate com eles” (grifo meu). Na Folha (LOPES, 2011), o título da matéria foi “Ratos *libertam companheiros* em uma demonstração de empatia”. E a abertura da matéria: “Parece uma versão (menos sombria) do livro ‘A Revolução dos Bichos’, mas aconteceu de verdade, na Universidade de Chicago: ratos que aprenderam a libertar seus companheiros da prisão”. No âmbito social, a natureza variável de alguns comentários, postados para ambas as notícias, se faz pertinente antes de adentrarmos na próxima complicação:

Ratos ajudam ratos, e homens maltratam ratos. As pessoas não imaginam o que esses bichos sofrem na mão dos “cientistas”. O homem não precisa de animais como cobaias, mas é barato e ninguém liga.

Produtos são enfáticos em dizer “testado em ratos, ou coelhos”, não se sabe ao certo as reações no corpo humano, e pq? Pq o dna humano, em alguns casos, se ASSEMELHAM mas, NÃO SÃO humanos. Acordem voces, os presidios, estão aí, abarrotados de estupradores, homicidas, se alimentando com Nosso dinheiro, Pq não utilizam eles nos experimentos?

Gente, vocês não vão acreditar mais já vi camundongos desarmarem ratoeiras depois que companheiros foram pegos e depois disso amarrei fortemente um pedaço de bacon duro na ratoeira de modo que não conseguiriam retirar sem desarmar a ratoeira de metal muito sensível. Acontece que eles não sei como conseguiram tirar

a isca SEM desarmar a ratoeira!!! Veneno eles também pararam de comer. Depois eu simplesmente desisti de matar eles pois para mim eram humanos! especiais! e se foram do mesmo jeito que vieram.

Você teria preferência em ser a cobaia na descoberta e na testagem das vacinas pioneiras? Você se submeteria a procedimentos que, se dessem certo, salvariam milhões? Não seja hipócrita. Caso não houvessem os experimentos com animais ainda estaríamos vivendo até os 35 anos e morrendo de gripe, tuberculose, diarreia, piolho, hepatite etc. Acorde! Essa sua postura de “salvem os animais” não passa de hipocrisia. Você se nega a tomar qualquer tipo de remédio? Se nega a ir aos hospitais? Tem dieta meramente frutariana? Não usa camisinha?

Como ilustrado por estes comentários, há um crescente envolvimento por parte da sociedade civil organizada frente a temática do uso de animais em experimentos. O tipo de abordagem que vimos acima, nas matérias sobre as pesquisas tanto com primatas quanto com ratos, pode contribuir com uma maior sensibilização dos indivíduos envolvidos em entidades de proteção animal, que acabam por exercer um papel importante na formação de opinião da sociedade em geral. Assim, como último complicador a ser identificado nesta pesquisa, proponho que há uma **pressão social** que, de uma forma ou de outra, pode constituir em fator de interferência na condução das pesquisas e na conduta dos pesquisadores.

Esta pressão foi considerada pelos editores da revista *Scientific American* que pediram o fim dos experimentos em chimpanzés. “A oposição pública está crescendo”, afirmam os editores, ao mencionar um projeto de lei apresentado recentemente por senadores norte-americanos, que proíbe pesquisas invasivas em grandes primatas (SCIENTIFIC AMERICAN, 2011). Em um rápido levantamento em sites de notícias na internet⁷⁴, é possível encontrar as seguintes manchetes (todas fazendo referência a estudos do campo da etologia): “Chimpanzés sabem se companheiros estão cientes de perigo, diz pesquisa”; “Chimpanzés gostam de ajudar os demais, conclui estudo”; “Macacos reconhecem

⁷⁴ Realizado no mês de janeiro de 2012

amigos em fotos, afirma pesquisa”; “Chimpanzés fabricam e usam brinquedo sexual”; “Chimpanzés usam o dobro de gestos do que se conhecia, diz estudo”; “Cientistas descobrem como chimpanzés sentem a morte de filhotes”; “Chimpanzés têm consciência de si mesmos”; “Chimpanzés brincam como crianças humanas”; “Chimpanzés falam, mentem e recitam poesia usando sinais”. De acordo com esta última matéria, publicada na Folha.com, o casal de pesquisadores responsáveis “lamenta que a difusão de suas surpreendentes pesquisas não tenham servido para deter os maus-tratos a estes primatas, mas acreditam que esta ideia chegue às escolas e provoque uma mudança de atitude nas novas gerações” (FOLHA, 2011, online).

Lendo tais manchetes, fica fácil entender como pode surgir uma pressão pública sobre as pesquisas biomédicas que fazem uso de primatas. No Brasil, os sites de uma série de entidades de proteção animal possuem seções voltadas exclusivamente para o tema da vivissecção. Um destaque pelas suas campanhas contra o uso de animais em experimentos científicos é o Instituto Nina Rosa, que lançou em 2006 o documentário “Não Matarás - os animais e os homens nos bastidores da ciência”. “O tema principal deste documentário é um olhar abrangente sobre o sistema que mata mais do que salva” (INR, 2011), anunciam os produtores do documentário. Na página onde divulgam este material, os comentários de muitos estudantes do ensino médio sugerem que este vídeo vem sendo amplamente difundido no meio social, constituindo-se assim em elemento de disseminação de uma nova forma de se pensar o uso dos animais na ciência.

Por último, um outro importante complicador que vem sendo bastante promovido diz respeito à corrente filosófica da **ética animal**. Esta corrente, formada por uma diversidade de abordagens, vem atuando no sentido de expandir o círculo de consideração moral para outras espécies animais além do ser humano, a partir da crítica ao especismo e/ou ao antropocentrismo. É comum o uso dos estudos de etologia, apresentados anteriormente, para fundamentar tais abordagens (especialmente na caracterização do animal enquanto sujeito) – sem se limitar a eles, no entanto. Neste campo da filosofia moral é possível encontrar uma volumosa produção acadêmico-literária que tornaria qualquer tentativa de simplificação bastante incompleta para este trabalho⁷⁵. Mas o impacto que tais reflexões provocam constitui-se claramente como uma complicação para o EP hegemônico. Prova disso

⁷⁵ Para um maior aprofundamento, o capítulo 2 do livro de Felipe (2007) é bastante esclarecedor.

são espaços em eventos científicos sobre experimentos em animais onde este tema é sempre presente. O mais recente, a ser realizado na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) - o fórum “Questões éticas no uso de animais” - em sua chamada, reconhece que “os procedimentos experimentais com animais vivos geram conflitos e importantes discussões sobre as questões éticas de seu uso”.

5.5. A instauração de um novo EP

Considerando os aspectos e discussões apontadas no presente capítulo, é possível propor que há um novo estilo de pensamento se instaurando muito recentemente no meio científico. No quadro abaixo, procuramos resumir as principais características deste novo EP, denominado de **emergente-inovador**.

Quadro 12. Principais características do EP **emergente-inovador**. (*) Os nomes foram selecionados a partir de dois critérios: (a) atuarem no campo da pesquisa científica; e (b) terem produções acadêmicas que refletem as ideias e/ou práticas deste EP, ou serem mencionados neste contexto de ideias e práticas. Em negrito estão destacados os nomes com maior produção das idéias e práticas deste EP.

EP (Séc.)	Principais nomes (*)	Ideias	Práticas
Emergente-inovador (XXI-...)	Andrew Knight; Aysha Akhtar; Bernhard Rambeck; Bruno Fedi; Chad Sandusky; Charles Mayo; Emil Levin; Herbert Stiller; Jarrod Bailey; Jean Greek; John Pippin; Jonathan Balcombe; Mark Rice; Moneim Fadali; Murry Cohen; Neal Barnard; Pietro Croce; Ray Greek; Robert Mendelsohn; Robert Sharpe; Stefano Cagno	Princípio espécie- específico; ênfase no tratamento de substituição (ceticismo quanto aos princípios de redução e refinamento); interesse na aplicação médica do conhecimento; menor importância histórica para a experimentação animal; enfoque interdisciplinar	Substituição do uso de animais por novas abordagens e tecnologias; valorização da pesquisa clínica com humanos; maior diversidade de métodos de pesquisa, assim como possibilidades de combinação entre os métodos substitutivos.

Entre o terceiro momento do EP vivisseccionista (momento vivisseção-humanitária) e esta nova estrutura de ideias e práticas, não há indícios de extensão do EP vivisseccionista. Uma etapa de transição talvez possa ser encontrada entre aqueles pesquisadores que defendem uma mescla de métodos, conhecida como abordagem ou método IVISIV (*in vitro–in silico–in vivo*), que ainda conta com poucas referências na literatura científica⁷⁶. Uma transição também pode ser identificada entre pesquisadores que trabalham dentro do enfoque do conceito dos 3Rs, e que de alguma forma reconhecem a importância da modelagem animal, mas com uma abordagem preferencial ao tratamento da substituição em suas práticas de pesquisa⁷⁷.

Como podemos perceber, este novo estilo de pensamento, que se estabelece a partir das complicações acima mencionadas, se debruça sobre o mesmo problema de pesquisa do EP anterior: avanços nas condições de saúde humana. Assim, ainda que em ambos os EPs possamos encontrar um interesse em comum, o que os diferencia é um conjunto de práticas e ideias bastante distintos.

Uma das diferenças diz respeito à analogia – uma ideia fundamentadora do EP vivisseccionista (em especial a partir do segundo momento), mas que é altamente criticada por este novo EP.

O conceito de analogia, que permite a extrapolação de dados obtidos com animais para humanos, e atualmente mais aperfeiçoado do que quando originalmente estabelecido (com o desenvolvimento de linhagens geneticamente modificadas), é uma ideia do EP vivisseccionista que persiste há cerca de 150 anos. O conceito de analogia vem sendo problematizado por este novo EP principalmente em virtude dos conhecimentos fornecidos, nas últimas décadas do século XX, pelas teorias evolutivas e a genética, e que são fundamentalmente distintos dos “encontrados na tradição fisiológica da pesquisa biomédica estabelecidos no século XIX⁷⁸”, de acordo com Shanks e Greek (2009, p.129).

⁷⁶ O emprego desta abordagem é encontrado em Shono e colaboradores (2011) e Mitra e colaboradores (2011)

⁷⁷ Podemos afirmar que esta transição esteja bem representada pelo Congresso Mundial de Alternativas e Uso de Animais nas Ciências da Vida (mencionado no capítulo 4, seção 4.3), e que congregam pesquisadores com uma linha de trabalho mais focada nos métodos alternativos e substitutivos.

⁷⁸ Ao mencionar o século XIX, os autores fazem referência ao princípio da analogia, que se estabelece definitivamente na obra de Claude Bernard.

Shanks e Greek (2009) consideram que as contribuições da biologia evolutiva transformaram a forma de se praticar e compreender a biologia, especialmente em relação aos conceitos focados numa fisiologia mecanicista, que emergiram no período Renascentista (segundo momento do EP *Vivisseccionista*). Segundo os autores, estes dois enfoques são tão distintos que podemos falar que estas “duas tradições na pesquisa biológica incorporam visões incompatíveis sobre a natureza dos sistemas biológicos comuns aos seus respectivos interesses de pesquisa” (p.130). A obra de Darwin é mencionada pelos autores, por ter mudado completamente a forma de pensamento que orientava a ciência desde o século XVII. Segundo Mayr (1988, *apud* SHANKS e GREEK, 2009).

A fisiologia perdeu sua posição como o paradigma exclusivo da biologia em 1859 quando Darwin estabeleceu a biologia evolutiva. Quando a biologia comportamental, ecologia, biologia de comunidades, e outros ramos da biologia moderna se desenvolveram, ficou cada vez mais evidente o quão inapropriado era a mecânica como o paradigma das ciências biológicas (p.130)

Em função desta perspectiva evolucionista, há uma ideia neste novo EP que considera cada espécie como única (denominado aqui de “princípio espécie-específico”). Como vimos, mesmo as pequenas diferenças de natureza genética encontradas entre duas espécies podem ser cruciais para o estabelecimento de respostas metabólicas bastante diferenciadas – o que impede a extrapolação segura de dados entre espécies. Há, assim, uma singularidade nas respostas fisiológicas de cada espécie. Desta forma, o enfoque da fisiologia mecanicista é substituído por um enfoque interdisciplinar, onde procura-se compreender o fenômeno/problema estudado considerando-se ainda, por exemplo, a contribuição da genética, da biologia molecular, e das ciências da informação (como o recurso das tecnologias computacionais).

Em termos de concepção histórica, predomina uma percepção mais crítica em relação ao papel da experimentação animal nos avanços sobre a saúde humana, onde outros fatores passam a ser considerados. Quanto às práticas, em função do princípio espécie-específico, há uma preferência por métodos que façam uso de material humano (células, tecidos, etc.) nos estudos pré-clínicos, afim de aumentar o valor preditivo dos ensaios. Os animais, nos estudos com finalidade de

tratamento humanos, são desconsiderados como métodos cientificamente válidos. Este EP passa a valorizar mais os estudos clínicos, a experimentação em humanos, as autópsias e os estudos epidemiológicos, nos quais uma abordagem preventiva pode inclusive ser identificada, como vimos anteriormente. Assim, neste EP, há uma diversidade maior de metodologias e abordagens para as questões de saúde humana, oferecendo uma possibilidade maior de combinação de métodos. Este arranjo permite que uma pesquisa sirva-se de diferentes modelos em sua execução, de forma a atingir a maior quantidade possível de informações antes de partir para sua extrapolação no ser humano.

Este capítulo encerra o primeiro momento da pesquisa, ao identificar os principais estilos de pensamento operantes na atualidade a partir de uma ampla revisão de literatura. No próximo capítulo, iniciaremos a abordagem empírica do trabalho, apresentando o desenho metodológico empregado, assim como os instrumentos de pesquisa elaborados.

CAPÍTULO 6

6. Percurso metodológico

6.1. Os fundamentos do desenho metodológico da pesquisa

O desenho experimental da presente pesquisa está situado dentro das definições da pesquisa mista, onde se emprega tanto instrumentos da pesquisa quantitativa quanto da pesquisa qualitativa (SMITH, 2006; CRESWELL, 2009). Johnson e colaboradores (2007) definem a pesquisa mista como um

tipo de pesquisa na qual o pesquisador ou um grupo de pesquisadores combinam elementos de abordagens de pesquisa qualitativa e quantitativa (ex., uso de perspectivas, coleta de dados, análise e técnicas de inferência qualitativas e quantitativas) com propósito de ampliar e aprofundar o conhecimento e sua corroboração (p.123)

Estes autores consideram a pesquisa de métodos combinados como a terceira grande abordagem de pesquisa, juntamente com a pesquisa qualitativa e quantitativa, e identificam essa proposta como um movimento novo, que surge em resposta às correntes de pesquisa exclusivamente qualitativa ou quantitativa - ou, segundo Feilzer (2010), aos debates duradouros, circulares e improdutivos sobre as vantagens e desvantagens das pesquisas qualitativa ou quantitativa. A proposta de combinar métodos na pesquisa, no entanto, não é nova: existe há pelo menos 60 anos no campo da antropologia e da sociologia. Tashakkori (2009) reconhece uma natureza paradoxal neste tipo de metodologia:

É antiga, com extensas raízes (e numerosos e bem conhecidos exemplos) na metodologia das ciências sociais do século passado. Mas, também é nova, porque só foi formal e explicitamente estruturada nas últimas duas décadas com suas peculiares fundamentações filosóficas, metodológicas e analíticas e um emergente conjunto de padrões de qualidade (p.287).

Creswell (2009) identifica três estratégias gerais de pesquisa no desenho misto. Na estratégia do tipo *sequencial*, adotada nesta pesquisa, se amplia a exploração dos dados obtidos de um tipo de abordagem com

outra abordagem. No caso, a presente pesquisa se inicia com um levantamento (*survey*) exploratório (quantitativo), seguido da aplicação de entrevistas (qualitativo). De acordo com Bryman (2007) existe atualmente um entendimento considerável sobre os vários caminhos nos quais as pesquisas qualitativa e quantitativa podem ser integradas. Tratar de forma distinta os achados de ambas as abordagens depende do recorte da pesquisa. Ou seja, nem sempre a adoção de uma abordagem combinada de pesquisa requer uma integração dos resultados obtidos por uma ou outra metodologia - mesmo porque, segundo este autor, há uma relativa incerteza sobre o que significaria integrar os diferentes achados numa pesquisa de métodos mistos. Tashakkori & Creswell (2007, p.3) concordam: “inconsistências e discordâncias começam quando se considera como os dois subestudos (ou linhas) se inter-relacionam”. Segundo estes autores, isso leva inclusive a uma distinção básica entre as pesquisas deste tipo: uma que considera a abordagem mista como uma coleção e análise de dois tipos de dados (quali e quant), cujo foco se dá no método; e outra que considera uma efetiva integração das duas abordagens, cujo foco se dá na metodologia.

Mesmo que consideremos que dados obtidos de duas abordagens possam muitas vezes não ser integrados, ainda assim podem servir como duas fotografias diferentes que possibilitam uma visualização maior do problema sendo estudado (Creswell, 2009). Quando podem ser integrados, Creswell & Clark (2007) propõem três formas de combinar dados quantitativos e qualitativos: (a) por *convergência* ou *fusão*, onde durante a fase de interpretação ou análise os dados são integrados; (b) por *conexão*, onde a análise de um tipo de dado leva a necessidade de um segundo tipo de dado; e (c) por *acoplamento*, onde dados de um tipo (ex. quali) podem ser embutidos tanto em um desenho, quanto em dados de outro tipo. A figura 14 ilustra estes tipos de arranjos, sendo este último (C) o adotado pela presente pesquisa.

Figura 14. Formas de combinar diferentes tipos de dados na pesquisa mista. Legenda: (A) convergência ou fusão; (B) conexão; (C) acoplamento; (Dquali) dados qualitativos; (Dquant) dados quantitativos, segundo Creswell e Clark (2007).



6.2. Etapa quantitativa

O instrumento utilizado nesta etapa foi um questionário estruturado, com predominância de questões fechadas e lógica interna de direcionamento⁷⁹, e de caráter anônimo. Este questionário foi pilotado no final de 2009 (cujos dados foram publicados em TREZ, 2010), e posteriormente modificado em estágio que realizei no exterior⁸⁰. Nas questões fechadas, dei preferência para o uso de questões de escala Likert de cinco pontos⁸¹. Segundo Pereira (2004, p.65), esta escala é sensível a elementos qualitativos: “reconhece a oposição entre contrários, reconhece gradiente, e reconhece situação intermediária”. Esta escala “funciona particularmente bem no contexto de uma série de perguntas que procuram obter informações sobre atitudes a respeito de um assunto específico” (REA e PARKER, 2000, p.70).

A aplicação deste instrumento se deu em 3 grupos: (grupo A) docentes vinculados a departamentos de Fisiologia e/ou Farmacologia de Instituições Federais de Ensino Superior (IFES); (grupo B) estudantes vinculados a programas de Pós-graduação em Fisiologia/Ciências Fisiológicas, Farmacologia/Ciências Farmacêuticas ou Neurociências de IFES brasileiras; e (grupo C) estudantes de graduação em Medicina, Ciências Biológicas e Farmácia da UFSC e

⁷⁹ A sequência das questões é determinada de acordo com as respostas fornecidas pelo respondente.

⁸⁰ Realizado entre março e julho de 2010 na Faculdade de Educação da Universidade de Auckland (Nova Zelândia), sob supervisão do prof. Dr. Derek Hodson.

⁸¹ Concordo Fortemente (CF), Concordo (C), Nem concordo nem discordo (NCND), Discordo (D) e Discordo Fortemente (DF).

UFRGS. De forma a atender à regulamentação estabelecida pela Comissão Nacional de Ética na Pesquisa (CONEP), que trata da pesquisa com seres humanos, esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da UFSC, instituição sede desta pesquisa, e posteriormente aprovada⁸². Os detalhes de aplicação do instrumento e definição dos sujeitos, para cada grupo, serão descritos a seguir.

Grupo A: As áreas de Fisiologia e Farmacologia foram selecionadas pelo reconhecido papel na produção de pesquisa tanto aplicada quanto básica, onde o modelo animal é um recurso frequentemente aplicado na pesquisa biomédica (como vimos no capítulo 4). Mediante acesso aos portais dos referidos departamentos, compilei em uma base de dados o nome, email e instituição de cada um dos docentes efetivos onde estes dados se faziam disponíveis. Ao todo, foram contatados 193 docentes da área de Fisiologia, e 295 da área de Farmacologia (ambos ocasionalmente denominados de Gfis e Gfar a partir de agora). Um email-convite foi enviado inicialmente aos docentes (anexo A), explicando a natureza da pesquisa e indicando o link para o preenchimento de um questionário online⁸³ (anexo D₁). Junto ao convite foi enviado um código único para cada docente, gerado randomicamente, e que constava na base de dados. Este código (que foi indicado em campo específico por cada docente ao responder o questionário) preveniu o possível envio de duplicatas ou de sujeitos não amostrados, uma vez que o questionário online era de acesso irrestrito. Uma semana após o envio do email-convite, foi enviado um lembrete (*reminder*) por email, e uma última chamada (*last call*) para a pesquisa, ambos com intervalo de uma semana, para os docentes que não haviam ainda respondido ao questionário. Considerei necessária ainda a aplicação do questionário com dois docentes que escapavam ao critério estabelecido para este grupo⁸⁴, mas que, com seus nomes referenciados na revisão de literatura, poderiam fazer parte do estilo de pensamento emergente, descrito no capítulo anterior. O mesmo procedimento foi aplicado junto a estes dois sujeitos. O período de realização desta etapa ocorreu na primeira quinzena do mês de março de 2011.

Grupo B: Na sequência, e tomando como referência as IFES de

⁸² Projeto 1817, aprovado em 28 de fevereiro de 2011, ANEXO G.

⁸³ Hospedado no site www.surveymonkey.com

⁸⁴ Um docente vinculado ao departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia de uma IFES da região sul, e outra vinculada ao departamento de Farmacologia, porém de uma universidade estadual da região sudeste.

origem dos respondentes do grupo A, selecionei programas de Pós-graduação *stricto sensu* nestas mesmas IFES nas áreas de Fisiologia/Ciências Fisiológicas e Farmacologia/Ciências Farmacêuticas. Num primeiro momento, contatei por email a coordenação de cada programa selecionado (anexo B), explicando a natureza da pesquisa, e solicitando colaboração para que intermediassem os convites para os estudantes matriculados (mestrado e doutorado). Uma vez acordado, as coordenações então encaminhariam um email-convite para os estudantes (anexo B), onde além de explicar o propósito da pesquisa, estaria indicado um link para o cadastro dos interessados em participar. No link, os estudantes cadastravam seu email em um formulário, que então eram compilados em um banco de dados. Neste banco, para cada email recebido foi atribuído um código individual gerado randomicamente. Num segundo momento enviei este código ao estudante por email, com o link definitivo para o preenchimento do questionário online (anexo D₂). O uso deste código se deu pelos mesmos motivos mencionados anteriormente. Um *reminder* e um *last call* foram encaminhados em intervalos de uma semana para os cadastrados que não haviam respondido até então. O período de coleta desta etapa se deu na segunda quinzena de março de 2011.

Grupo C: Selecionei, para a coleta de dados junto a discentes da graduação, os cursos de Medicina, Farmácia e Ciências Biológicas, por entender que são áreas onde a Fisiologia e/ou a Farmacologia se fazem presentes enquanto disciplinas, e que também envolvem, via de regra, o uso de animais em atividades práticas de ensino. Duas instituições, UFSC e UFRGS, foram estrategicamente selecionadas em função de sua proximidade, uma vez que questionários impressos seriam aplicados presencialmente por mim. Primeiramente entrei em contato com as coordenações de cada um dos cursos, explicando a natureza da pesquisa e solicitando autorização para aplicar os questionários em horário de aula (anexo C). Neste ínterim, as coordenações de cursos da UFRGS solicitaram a aprovação da pesquisa no Comitê de Ética na Pesquisa local, o que foi imediatamente providenciado⁸⁵. Com a aprovação, pude entrar então em contato com professores indicados pelas coordenações. As fases/semestres iniciais dos cursos foram desconsideradas na pesquisa, e deu-se preferência pelo 3º semestre em diante. Com o agendamento feito junto a cada um dos professores, houve então a aplicação do questionário. Neste, uma folha de rosto destacável explicava detalhes da pesquisa e dava instruções para o

⁸⁵ Aprovado em 26 de maio de 2011, ANEXO G..

preenchimento do questionário (anexo D₃), que durou em média 15 minutos por aplicação. Ao todo foram 15 aplicações, em um período (estendido pela exigência de aprovação do projeto no CEP/UFRGS e pelos calendários acadêmicos diferenciados (no caso do curso de Medicina/UFRGS) diluído entre abril e agosto de 2011.

Como pretendo apresentar um comparativo entre os docentes da Fisiologia e Farmacologia (grupo A), considerando os perfis que pretendo estabelecer (mencionados nos objetivos desta pesquisa), realizei uma amostragem estratificada proporcional, com a finalidade de obter representatividade dos docentes nas duas áreas. A estimativa de população total para os docentes de cada área se deu através de um levantamento nos portais de IFES Brasileiras, realizado em janeiro de 2011 (anexo E). Do total dos portais visitados, a identificação da estrutura dos respectivos Departamentos de Fisiologia e Farmacologia (ou similares), juntamente com seu respectivo efetivo, foi possível em 36 IFES (62% do total) (anexo E). A média de professores foi de 10 professores por Departamento de Fisiologia (em 33 IFES) e 16 professores por Departamento de Farmacologia (em 32 IFES). Em três casos onde os docentes de Fisiologia e Farmacologia eram agrupados em um mesmo departamento (ex. “Departamento de Fisiologia e Farmacologia” da UFSM, ou “Departamento de Ciências Fisiológicas” da FURG), sem a especificação de atuação individual do docente, atribuí uma ponderação de 40% e 60% do total de cada departamento para as áreas de Fisiologia e Farmacologia, respectivamente (vide anexo E). Esta ponderação se deu em função da média de docentes encontrada nas Instituições amostradas. O total estimado para cada uma das áreas foi de 580 e 928 docentes na área de Fisiologia e Farmacologia, respectivamente. Por tratar-se de um estudo exploratório, não havia conhecimento prévio quanto às características de variabilidade da população – assim, para calcular o tamanho mínimo da amostra, para fins de representatividade, considerei uma variabilidade de 0,5 (que resulta no maior tamanho de amostra possível para a proporção), um nível de significância de 5% e erro máximo de 10%.

Estes mesmos índices foram aplicados nos grupos B e C. Para estes dois grupos, o número total de estudantes matriculados em cada um dos programas (distinguindo a modalidade mestrado e doutorado, no caso do grupo B) foi fornecido pelas suas respectivas coordenações de curso, de onde o cálculo de amostragem foi mais preciso.

Todos os dados obtidos da aplicação dos questionários foram tabulados em planilhas próprias e específicas para cada grupo, e tratados estatisticamente. Além do cálculo normal de distribuição e frequência,

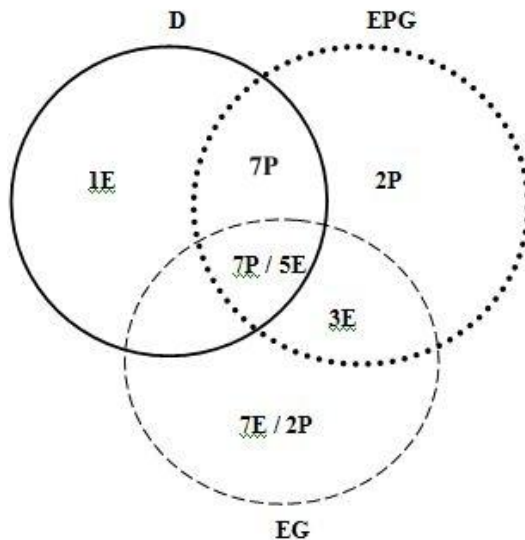
alguns conjuntos de dados (considerados mais relevantes) foram tratados com o teste não paramétrico de correlação de Spearman e o teste exato de Fisher (explicados mais adiante, na seção 6.2.2.1).

Os comentários recebidos espontaneamente foram tratados com ajuda do programa NVivo⁸⁶, no processo de categorização, e encontram-se na íntegra anexados no CD⁸⁷.

6.2.1. Algumas considerações sobre o instrumento aplicado

Os questionários aplicados contaram com questões comuns entre os três grupos amostrados. O esquema abaixo ilustra as questões comuns e exclusivas entre os grupos, distinguindo as questões voltadas ao ensino e à pesquisa.

Figura 15. Esquema de sobreposição das questões dos questionários entre docentes (D - círculo com linha sólida), estudantes de pós-graduação (EPG - círculo com linha pontilhada) e estudantes de graduação (EG - círculo com linha tracejada). Dentro dos círculos, a letra “P” representa questões voltadas para o uso de animais na pesquisa, e a letra “E” questões sobre o uso de animais no ensino.



⁸⁶ Programa de tratamento de dados qualitativos, versão 9.0.

⁸⁷ Nome do arquivo: comentarios_opcional.PDF

Temos, então, como núcleo central de questões compartilhadas entre os três grupos, sete questões voltadas para a pesquisa com animais:

- Modelos experimentais baseados em humanos são o melhor caminho para alcançar resultados efetivos relacionados à saúde humana [escala Likert];
- Abandonar a modelagem animal na pesquisa experimental causará sérios atrasos na descoberta de novas drogas e terapias, seja para humanos ou animais [escala Likert];
- Resultados obtidos da experimentação animal são duvidosos e confusos considerando sua aplicação em seres humanos [escala Likert];
- As descobertas científicas que mais contribuíram para prolongar a vida humana resultaram basicamente de estudos e observações clínicas, e não de testes feitos em animais vivos de outras espécies [escala Likert];
- A tradição é a principal força que mantém a experimentação animal como um método científico da pesquisa experimental [escala Likert];
- A experimentação animal é essencial à ciência [escala Likert];
- Qual o nível de esclarecimento que você julga ter sobre o conceito dos 3Rs (Reduction, Refinement e Replacement) aplicado ao uso de animais? [Múltipla escolha, lógica interna⁸⁸ - ver opções no anexo C].

E ainda cinco questões voltadas para o ensino, também para os três grupos:

- Do ponto de vista ético, o uso de animais no ensino não se justifica [escala Likert];
- Não vejo problemas com o uso de animais no ensino uma vez que este uso esteja de acordo com a legislação que o regulamente [escala Likert];
- Não existe outro caminho para aprendizagem tão bom ou eficiente quanto a prática com animais [escala Likert];
- Estudantes contrários ao uso de animais em práticas educativas deveriam ter o direito de não participar de tais aulas [escala Likert];
- Na sua opinião, a decisão sobre o uso de animais em práticas educativas deve ser tomada por quem? [Múltipla escolha, ver opções no anexo C].

⁸⁸ A “lógica interna” diz respeito a questões que dependem de resposta anterior (lógica de direcionamento interno).

Entre docentes e pós-graduandos, temos ainda mais sete questões em comum, voltadas para a pesquisa:

- Animais frequentemente utilizados na pesquisa aplicada (como camundongos e ratos) são modelos preditivos para seres humanos [escala Likert];
- A tecnologia aplicada à pesquisa experimental não será capaz de substituir o modelo animal [escala Likert];
- É um exagero considerar a experimentação animal como principal responsável pelos avanços na saúde humana [escala Likert];
- Problemas éticos suscitados pela experimentação animal são superados pelo impacto positivo que a experimentação animal causa sobre a saúde humana e animal [escala Likert];
- A pesquisa científica poderá vir a substituir o uso de animais considerando-se um financiamento substancial dirigido ao desenvolvimento de outras técnicas experimentais [escala Likert];
- Sobre o uso de animais na pesquisa, escolha uma opção que melhor se aproxime de sua opinião [Múltipla escolha, ver opções no anexo C].
- Consideraria algum dos 3Rs como mais importante? [Múltipla escolha, ver opções no anexo C].

E entre graduandos e pós-graduandos, temos três questões voltadas para o ensino:

- Algum tipo de incômodo em relação ao animal que estava sendo experimentado? [Múltipla escolha, ver opções no anexo C];
- Qual a relevância deste incômodo? [Múltipla escolha, lógica interna, ver opções no anexo C];
- Que relevância você daria para estas práticas com animais para sua formação? [Múltipla escolha, ver opções no anexo C].

Ainda, uma questão exclusiva para docentes, voltada ao ensino:

- Sobre o uso de animais no ensino, escolha uma opção que melhor se aproxime de sua opinião [Múltipla escolha, ver opções no anexo C].

Duas questões exclusivas para pós-graduandos, voltadas para pesquisa:

- Você usa modelos animais (vertebrados) em sua linha de pesquisa na pós-graduação? [Múltipla escolha, ver opções no anexo C];

- Publicou alguma pesquisa que empregou algum tipo de modelo animal (vertebrado) no desenho metodológico? [Múltipla escolha, ver opções no anexo C].

Finalmente, nove questões exclusivas para os graduandos, sendo sete voltadas ao ensino e duas à pesquisa:

- Descreva brevemente a principal razão para não ter participado [Aberta, lógica interna];
- Descreva brevemente a principal razão para o incômodo [Aberta, lógica interna];
- Você fez alguma coisa a respeito? [Múltipla escolha, lógica interna, ver opções no anexo C];
- Descreva brevemente o que você fez [Aberta, lógica interna];
- Qual seria a principal razão para não ter feito nada? [Múltipla escolha, lógica interna, ver opções no anexo C];
- Eu apoiaria e participaria de atividades que promovessem a substituição do uso de animais no ensino [escala Likert];
- Até que ponto você iria? [Múltipla escolha, lógica interna, ver opções no anexo C].
- Você trabalha com animais em algum tipo de pesquisa experimental na universidade (como estagiário, bolsista, etc), onde os mesmos sirvam de cobaia? [Múltipla escolha, ver opções no anexo C];
- Você considera a possibilidade de trabalhar com animais em algum tipo de pesquisa experimental, onde os mesmos sirvam de cobaia? [Múltipla escolha, lógica interna, ver opções no anexo C].

Ao final dos questionários, foi oferecido um espaço opcional para comentários, para cada um dos grupos. Os comentários não serão foco de uma análise mais aprofundada no presente trabalho, mas serão utilizados, conforme será visto no capítulo 7, para ilustrar posicionamentos e idéias, de acordo com a relevância e o contexto em debate.

6.2.2. As questões de escala Likert

As afirmações contidas nestas questões foram elaboradas de forma que a sinalização de concordância ou discordância caracterizasse posicionamentos ou opiniões definidas como potencialmente tradicionais ou inovadoras (a serem justificadas na discussão). De

acordo com as respostas oferecidas pelos respondentes para cada questão - Concordo Fortemente (CF), Concordo (C), Nem concordo nem discordo (N), Discordo (D) e Discordo Fortemente (DF) - cores vermelhas e verdes foram atribuídas às posturas respectivamente tradicionais e inovadoras, facilitando a visualização desta distribuição. A concordância ou discordância *forte* é marcada por uma tonalidade mais escura na célula correspondente à resposta, como exemplificado na tabela 2.

A somatória dos campos de respostas nas diferentes questões de escala Likert, para cada respondente, foi o critério que utilizei na classificação do que aqui denomino de “perfil potencialmente inovador” (PI) ou “perfil tradicional” (PT). Os perfis são considerados, assim, um conjunto de opiniões, com ideias e concepções subjacentes às mesmas. O exemplo abaixo pode ajudar a compreender essa decisão:

Tabela 2. Exemplo de distribuição de respostas para dois respondentes hipotéticos, considerando seis questões de escala Likert. Legenda: (Q) questão de escala Likert.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
Respondente 1	N	CF	C	C	D	C
Respondente 2	DF	DF	DF	C	D	C

Na análise empregada nesta pesquisa, considerei o **número de campos ocupados** que representam posturas tradicionais ou inovadoras, uma vez que estamos tratando de questões diferentes. Assim, no exemplo acima, o “Respondente 1” possui uma postura PI ($3PI > 2PT$). Considerei ainda as sinalizações “nem concordo nem discordo” (NCND) como “pouco significativas” no caso (na tabela 4 apresentarei os critérios para a significância destas sinalizações).

O respondente na pesquisa também pode ter seu perfil categorizado em função de **ênfase**: “potencialmente tradicional com ênfase” (PTE) ou “potencialmente inovador com ênfase” (PIE). No exemplo acima, o “Respondente 2” foi classificado como PIE, pois temos que o número de campos ocupados pela postura inovadora foi $\geq 80\%$ dos campos. A tabela abaixo indica a quantidade mínima de campos para a condição de ênfase, para cada instrumento aplicado.

Tabela 3. Quantidade mínima de campos para a consideração de *ênfase* no perfil tradicional ou inovador.

Instrumento para:	Total de questões Likert no bloco de ensino	Critério para a ênfase	Total de questões Likert no bloco de pesquisa	Critério para a ênfase
Graduação	5	≥ 4	6	≥ 5
Pós-Graduação	4	≥ 3	11	≥ 9
Pesquisadores	4	≥ 3	11	≥ 9

O valor de corte de cada instrumento variou em função do número distinto de questões para cada grupo, e um arredondamento foi necessário (aproximadamente 80%) para manter uma proporção aproximada entre os grupos.

Em relação às opções N, foram criadas 3 categorias, exemplificadas abaixo:

Tabela 4. Exemplo de distribuição de respostas para três respondentes hipotéticos, considerando seis questões de escala Likert. Legenda (N): NCND; (TPT) Total de sinalizações potencialmente tradicionais; (TPI) Total de sinalizações potencialmente inovadoras; (TN) Total de sinalizações NCND.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	TPT	TPI	TN
Respondente 1	N	N	N	N	N	N	0	0	6
Respondente 2	N	N	D	N	N	N	0	1	5
Respondente 3	D	N	N	N	D	N	1	1	3

Temos a seguinte classificação para as entradas NCND, de acordo com a tabela 3: (a) Neutralidade total: quando *todos* os campos forem sinalizados NCND (ex. Respondente 1); (b) Neutralidade forte, quando *todos* os campos *menos 1* forem sinalizados NCND (ex. Resp2); (c) Tendência neutra: quando o total de campos “PI” (TPI) e “PT” (TPT) *for menor* do que o total de sinalizações “N” (TN) (ex. Resp3).

Para o respondente 2, na tabela 3, mesmo com a neutralidade forte, seu perfil foi considerado como “potencialmente inovador”. Para o respondente 3, foi considerado um empate.

Para além de uma leitura “por respondente”, empregada na classificação do perfil dos mesmos, considereei necessária uma leitura da distribuição das opções “por questão” colocada dentro de cada grupo,

afim de determinar padrões de distribuição das opiniões. A tabela abaixo apresenta um exemplo da distribuição de opções da escala Likert para 5 questões hipotéticas (Q1-Q5), de onde se estabelecem distintos padrões de resposta, obedecendo a intervalos de distribuição que serão explicados a seguir:

Tabela 5. Exemplo de distribuição de sinalizações para cinco questões hipotéticas, considerando seis questões de escala Likert, para um total de 106 respondentes.

Opções da escala Likert	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
CF	47	9	29	2	5
C	20	33	30	10	35
N	19	16	11	20	37
D	15	24	28	52	23
DF	5	24	8	22	6
T	106	106	106	106	106

Na Q1 é possível observar que o grupo concentrou as respostas na concordância. Neste caso, considerei a concordância com **ênfase muito forte**, pois o total de respostas CF corresponde a pelo menos o *dobro* do total de respostas C (no caso, $47 \geq 20$).

Na Q2, com a concentração maior na discordância, considerei como ênfase **forte**, pois o total de respostas DF foi *maior ou igual* ao total de respostas D, mas não chegou a ser o dobro.

Na Q3, com a concentração maior na concordância, considerei a ênfase como **moderada**, pois o total de respostas CF é *menor* do que o total de respostas C.

No exemplo 4, com a concentração maior na discordância, **não há ênfase**, pois o total de respostas D é *menor* que o dobro das respostas DF (no caso, $44 < 52$).

No exemplo 5, ainda que haja uma concentração maior na concordância, considerei uma tendência à neutralidade, pois $N \geq 33\%$ (um terço) das respostas.

6.2.2.1. O tratamento estatístico dos dados: Spearman e Fisher⁸⁹

O teste não paramétrico de correlação de Spearman foi utilizado, neste caso, para avaliar a relação entre cada questão da escala Likert. Para isto, as respostas foram ranqueadas em um intervalo de 1 a 5, sendo: 1) concorda fortemente; 2) concorda; 3) nem concorda nem discorda; 4) discorda; e 5) discorda fortemente. Os dados foram analisados para cada grupo dos docentes (Gfis e Gfar, além de outros a serem definidos na discussão), em dois módulos, sendo o módulo 1 composto pelas questões de 5 a 15 (referentes ao uso de animais na pesquisa) e o módulo 2 pelas questões de 16 a 19 (referentes ao uso de animais no ensino). Dentro de cada módulo, todas as questões foram correlacionadas combinando todos os pares (*pairwise*). Um *cut-off* de 0,05 no valor do coeficiente de correlação (r_s) foi utilizado para identificar as relações moderadas e/ou fortes. Os dados foram apresentados em uma matriz de correlação, sendo os valores destacados em vermelho aqueles com correlação significativa ($p < 0,05$), e os em negrito com correlações moderadas e/ou fortes. Adicionalmente, para uma melhor visualização dos dados, um correlograma foi apresentado, representando os resultados da matriz de correlação.

O teste exato de Fisher foi utilizado para avaliar a independência da concordância de cada questão entre o grupo dos docentes (Gfis, Gfar, e outros a serem definidos na discussão). Para isto, as frequências respostas com concordância e discordâncias, para uma determinada questão, em diferentes grupos, foram utilizadas para construir tabelas de contingência 2 x 2, posteriormente exploradas pelo teste de Fisher. Os valores de p, para cada cruzamento entre grupos foram apresentados em tabelas, sendo que valores significativos ($p < 0,05$) sugerem dependência no grau de concordância em relação aos grupos (i.e. valores significativos indicam que a concordância entre dois grupos são diferentes em algum nível).

6.3. Etapa qualitativa

Objetivando explorar a possibilidade de combinação dos dados quantitativos e qualitativos, da forma proposta por Creswell & Clark (2007) – por acoplamento, como vimos no início deste capítulo – foram aplicadas entrevistas com docentes, objetivando identificar os estilos de

⁸⁹ Ver Massad e colaboradores (2004)

pensamento operantes⁹⁰ através do cruzamento dos dados obtidos dos questionários com o conteúdo das entrevistas.

Após a aplicação dos questionários, foram selecionados, para entrevistas individuais, docentes que, pelas suas respostas, indicavam um perfil potencialmente tradicional ou inovador, de acordo com as sinalizações das questões 5-15 (escala Likert, referentes ao uso de animais na pesquisa científica). Esta classificação seguiu os critérios exemplificados na tabela 2, e será melhor justificada no capítulo 8. Dentre os potencialmente inovadores, além de selecionados os que já faziam parte da amostragem dos docentes (grupo A), outros dois sujeitos foram contemplados pela pesquisa por sua atuação em atividades voltadas à pesquisa sem animais, também envolvidos em atividades de ensino e pesquisa em universidades públicas de ensino superior. Estes dois docentes foram selecionados a partir de referências na grande mídia sobre produção de tecnologias que não envolviam uso de animais, e responderam ao questionário. Tendo o perfil potencialmente inovador confirmado, estes e os outros seis docentes receberam um email-convite (anexo A), para que participassem da segunda etapa da pesquisa, que consistia em conceder uma entrevista presencial, com roteiro semi-estruturado de questões abertas e registro gravado em áudio, preservando-se o anonimato do entrevistado. As entrevistas foram transcritas, e categorizadas com auxílio do programa NVivo. A análise do material textual fez uso da *análise de conteúdo*,

um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (...) destas mensagens (BARDIN, 1988, p.42)

Esta técnica é útil no processamento de informações de documentos de comunicação (verbais ou não), como as derivadas de entrevistas, onde se transforma o material verbalizado em categorias temáticas (NUNES, 2005), e é utilizada para confrontar “um quadro de referência do investigador e o material empírico recolhido” (GUERRA, 2006, p.62). A análise de conteúdo pode ter uma abordagem qualitativa ou quantitativa, segundo Caregnato e Mutti (2006). Na análise qualitativa, empregada na presente pesquisa, se “considera a presença ou

⁹⁰ Objetivo #3, Cap. I.

a ausência de uma dada característica de conteúdo ou conjunto de características num determinado fragmento da mensagem” (LIMA, 1993, p.54). Especificamente, será empregada a análise categorial, um recurso da análise de discurso que, segundo Bardin (1977, p.153), “funciona por operações de desmembramento do texto em unidades, em categorias segundo reagrupamento analógicos”.

Ainda que esta técnica encontre críticas, por seu alegado enfoque quantitativo e superficialidade analítica (MAGNANI, 1998), Guerra (2006, p.62) comenta que

a análise de conteúdo tem uma dimensão descritiva que visa dar conta do que nos foi narrado e uma dimensão interpretativa que decorre das interrogações do analista face a um objecto de estudo, com recurso a um sistema de conceitos teórico-analíticos cuja articulação permite formular as regras de inferência.

O desenho do roteiro (anexo F) procurou explorar informações que complementassem temas explorados no questionário aplicado, assim como adentrar em aspectos mais vivenciais em relação às práticas de experimentação animal, objetivando inclusive identificar pontos de convergência ou divergência entre os perfis identificados através do questionário e o conteúdo das falas dos entrevistados. Também foi considerada a possibilidade de inclusão de questões adicionais no decorrer da entrevista, motivados por algum tema levantado pelo entrevistado.

O cálculo da amostra também procurou ser estatisticamente representativo para cada um dos perfis identificados (potencialmente inovador e tradicional), em relação a algumas ideias correntes sobre o papel dos animais em atividades didático-científicas, entre docentes, pós-graduandos e graduandos.

No capítulo 7, a seguir, apresentarei os resultados obtidos da etapa quantitativa para cada um dos grupos pesquisados, considerando as finalidades do uso de animais (pesquisa e ensino), bem como detalhes mais gerais das entrevistas e dos entrevistados na etapa qualitativa.

CAPÍTULO 7

7. Resultados

7.1. Etapa quantitativa: dados obtidos com docentes

A apresentação dos dados aqui não se dará na ordem das questões como foram apresentadas no questionário, mas sim atendendo a uma sequência que procurará apresentar as respostas de acordo com os temas da pesquisa, inicialmente, e do ensino, por último.

Um total de **185 docentes** vinculados a departamentos de Fisiologia (totalizando 14 departamentos) e Farmacologia (totalizando 12 departamentos) de 16 diferentes universidades federais brasileiras, responderam ao questionário (tabela 6 e 7).

Tabela 6. Tabela de retorno para docentes vinculados a departamentos de fisiologia e de farmacologia.

Depto.	Respondentes	Contatados	Responsividade (%)
Fisiologia	79	193	41
Farmacologia	106	295	36
Total	185	488	38

Tabela 7. Retorno por instituição. Legenda: (nR) número de respondentes; (nT) Total de docentes no departamento; (%T) percentual em relação ao total.

	Farmacologia			Fisiologia		
	nR	nT	%T	nR	nT	%T
UFSC	8	19	42	4	13	31
UFOP	10	20	50	3	7	43
UFRGS	22	48	46	4	20	20
UFPR	7	14	50	11	19	58
UFMG	11	53	21	5	18	28
UNB	7	15	47	7	12	59
UFG	8	33	24	5	11	45
UNIFES	2	11	18	11	23	48
UNIFAL	20	34	59	4	6	67
UFF	3	11	27	5	18	28
UFPA	5	21	24	-	-	-
UFRJ	3	16	19	-	-	-
UFRN	-	-	-	5	10	50

UFS	-	-	-	11	19	58
UFPEL	-	-	-	2	9	22
UFJF	-	-	-	2	8	25
TOTAL	106	295	36	79	193	41

Existe, nesta pesquisa, uma intenção inferencial em relação aos achados obtidos junto ao grupo dos docentes (mencionado no capítulo anterior). Assim, estipulado o nível de significância de 5% e erro máximo de 10%, para fins de extrapolação de dados, a amostragem obtida junto aos docentes de fisiologia (n=79) é maior do que a mínima necessária (n=35). O mesmo ocorre com os docentes de farmacologia, onde a amostra totalizou 106 sujeitos, e o mínimo foi calculado de 56. Desta forma, fica estabelecido que as amostragens obtidas para ambos os grupos de docentes são representativas para o universo total dos docentes desta área, uma vez respeitada a delimitação desta população⁹¹.

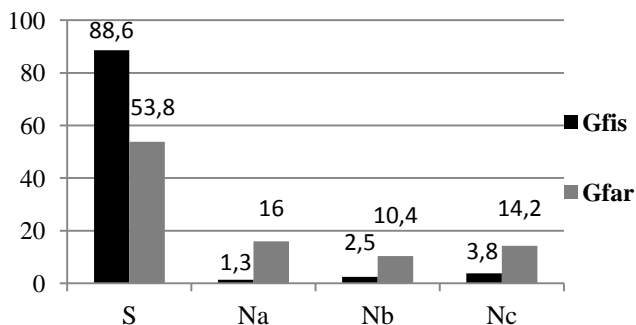
Quanto à **formação inicial** dos docentes nos Gfis, a graduação mais encontrada foi em Ciências Biológicas (36,7%), seguido de Medicina (16,5%) e Farmácia (13,9%). Entre os docentes do Gfar, a graduação em Farmácia é a mais encontrada (70,8%), seguida de Ciências Biológicas (10,4%) e Biomedicina (5,7%).

7.1.1. Uso de animais na pesquisa

Em relação à **publicação de pesquisas** com modelos animais nos últimos 5 anos, em periódicos (qualis A ou B), 89% dos docentes do Gfis alegaram haver publicado, enquanto somente 54% do Gfar publicaram. Na fisiologia, dentre os docentes que não publicaram, a justificativa mais apresentada foi o estudo clínico e epidemiológico em humanos (4%), seguido emprego de métodos *in vitro* ou modelagem matemática (2,5%). Na farmácia, a maioria dos que não publicaram indicou que suas linhas de pesquisa não exigem este tipo de modelagem (16%), seguido dos estudos epidemiológicos ou clínicos com humanos (14%), e do emprego de outros métodos de pesquisa (*in vitro*, modelagem matemática, etc.) (10%). Houve sinalizações para a opção “outros”, com respostas variadas por ambos os grupos. O gráfico a seguir ilustra a distribuição das respostas.

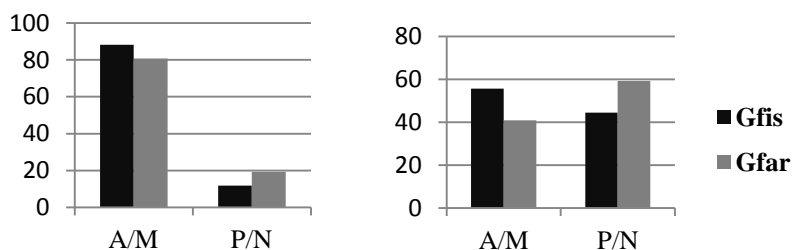
⁹¹ Docentes com atuação em IFES brasileiras, nas áreas de farmacologia e fisiologia.

Gráfico 15. Distribuição (%) de respostas em relação à publicação de artigos científicos em periódicos (qualis A ou B) nos últimos 5 anos, por docentes do Gfis (físio) e Gfar (farmaco). Legenda: (S): publicou com modelos animais; (Na): não usa, pois a linha de pesquisa não exige; (Nb): Não usa, pois trabalha principalmente com métodos *in vitro*, modelagem matemática, etc.; (Nc): Não usa, pois trabalha principalmente com estudos clínicos e epidemiológicos.



O grau de conhecimento sobre o conceito dos 3Rs entre docentes que declararam haver publicado artigos, e entre docentes que não publicaram, encontra-se nos gráficos abaixo.

Gráfico 16. Grau de conhecimento em relação ao conceito dos 3Rs, indicado pelos respondentes que informaram haver publicado pesquisas envolvendo o uso de animais (esquerda) e pelos que não publicaram (direita). Legenda: (A/M) Alto ou mediano; (P/N) pouco ou nenhum.



A questão 24 procurou explorar a possível **atribuição de importância** a cada um dos princípios dos 3Rs, para os respondentes que sinalizaram conhecimento alto ou mediano. No Gfis, 69% sinalizou que os princípios são igualmente importantes, seguido de uma importância maior ao princípio da redução (12,3%), refinamento (11%) e substituição (8%). Na farmacologia, 68% indicaram que os princípios

são igualmente importantes, seguido do refinamento (18,5%), redução (8%) e substituição (6%).

Em relação ao emprego de modelos animais no campo da pesquisa, os respondentes foram solicitados a escolherem a opção que melhor se aproximava de suas opiniões (questão 19). As respostas e a distribuição encontram-se na tabela abaixo.

Tabela 8. Distribuição das respostas dos docentes à questão 19. As células cinzas assinalam a opção mais assinalada.

Opção	Gfis (%)	Gfar (%)
(A) "Acredito que há métodos melhores que a experimentação animal em pesquisas sobre saúde humana e animal. Estou trabalhando ativamente em pesquisas que substituem animais em alguns experimentos em minha linha de investigação"	1,3	3,8
(B) "A experimentação animal é uma necessidade para a maioria das pesquisas atuais. Sua importância é inegável, e tem sido a responsável pela maioria dos avanços na saúde humana e animal"	44,3	38,1
(C) "Não acredito que a pesquisa experimental abandone totalmente o uso de animais, independente de minha opinião sobre este assunto"	20,3	31,4
(D) "Eu entendo que novas tecnologias possam vir a substituir o modelo animal em pesquisas sobre saúde humana e animal, assim como a razão disso acontecer, mas minha área de pesquisa exige usar animais como modelo"	20,3	17,1
(E) Nenhuma das opções acima	13,9	9,5

As próximas questões (5-15) exploraram o grau de concordância ou discordância dos respondentes em relação ao emprego do **uso de animais na pesquisa**. Neste bloco, temos as questões voltadas ao uso de animais como *modelo* (5-13), e outras duas não necessariamente voltadas ao uso como modelo, mas que foram consideradas pertinentes para esta pesquisa (14 e 15).

Afirmação 5: "Animais frequentemente utilizados na pesquisa aplicada (como camundongos e ratos) são modelos preditivos para seres humanos". Na aplicação do questionário online com professores e estudantes de pós-graduação, houve a ativação acidental de um filtro que bloqueou o acesso a esta questão. Sua aplicação foi retomada em

um segundo momento, porém, o retorno foi menor do que o obtido para todas as outras questões. No Gfis tivemos um retorno de 53 docentes (67% do amostrado inicial) e no Gfar o retorno foi de 81 docentes (76,5% do amostrado inicial). Esta amostragem, no entanto, não compromete a representatividade do achado para esta questão, já que atende ao mínimo de amostragem estipulado anteriormente para ambos os grupos. Nesta afirmação, observamos uma tendência à concordância entre os dois grupos de docentes: no Gfis, 68% concordam com a afirmação, em relação aos 9,4% discordantes. No Gfar esta relação foi de, respectivamente, 74% e 10%.

Afirmação 6: “Modelos experimentais baseados em humanos são o melhor caminho para alcançar resultados efetivos relacionados à saúde humana”. Observamos uma tendência à concordância entre os dois grupos de docentes: no Gfis, 42% concordam com a afirmação (com ênfase moderada), em relação aos 39% discordantes. No Gfar esta relação foi de, respectivamente, 57,5% e 29%.

Afirmação 7: “A tecnologia aplicada à pesquisa experimental não será capaz de substituir o modelo animal”. Observamos uma tendência à concordância entre os dois grupos de docentes: no Gfis, 63,3% concordam com a afirmação (com ênfase moderada), em relação aos 19% discordantes. No Gfar esta relação foi de, respectivamente, 58,5% (com ênfase moderada) e 28,3%.

Afirmação 8: “Abandonar a modelagem animal na pesquisa experimental causará sérios atrasos na descoberta de novas drogas e terapias, seja para humanos ou animais”. Observamos uma tendência à concordância entre os dois grupos de docentes: no Gfis, 83,5% concordam com a afirmação (com ênfase moderada), em relação aos 11,4% discordantes. No Gfar esta relação foi de, respectivamente, 79,2% (com ênfase moderada) e 14,2%.

Afirmação 9: “É um exagero considerar a experimentação animal como principal responsável pelos avanços na saúde humana”. Nesta afirmação, temos no geral uma tendência à discordância entre os dois grupos de docentes: no Gfis, 62% discordam da afirmação, em relação aos 24,1% concordantes. No Gfar esta relação foi de, respectivamente, 49,1% e 35,8%.

Afirmação 10: “Problemas éticos suscitados pela experimentação animal são superados pelo impacto positivo que a experimentação animal causa sobre a saúde humana e animal”. Observamos uma tendência à concordância entre os dois grupos de docentes: no Gfis, 49,4% concordam com a afirmação, em relação aos

30,4% discordantes. No Gfar esta relação foi de, respectivamente, 50,9% e 31,1%.

Afirmção 11: “Resultados obtidos da experimentação animal são duvidosos e confusos considerando sua aplicação em seres humanos”. Nesta afirmação, temos no geral uma tendência à discordância entre os dois grupos de docentes: no Gfis, 84,8% discordam da afirmação, em relação aos 3,8% concordantes. No Gfar esta relação foi de, respectivamente, 70,8% e 13,2%.

Afirmção 12: “As descobertas científicas que mais contribuíram para prolongar a vida humana resultaram basicamente de estudos e observações clínicas, e não de testes feitos em animais vivos de outras espécies”. Nesta afirmação, temos no geral uma tendência à discordância entre os dois grupos de docentes: no Gfis, 70,9% discordam da afirmação, em relação aos 3,8% concordantes. No Gfar esta relação foi de, respectivamente, 62,3% e 10,4%.

Afirmção 13: “A pesquisa científica poderá vir a substituir o uso de animais considerando-se um financiamento substancial dirigido ao desenvolvimento de outras técnicas experimentais”. Nesta afirmação, os grupos apresentaram padrões distintos de resposta. A discordância predominou no Gfis, com 50,6 % (38% concordantes), ao contrário do Gfar, onde a concordância foi maior, com 44,3% (34,9% discordantes).

Afirmção 14: “A tradição é a principal força que mantém a experimentação animal como um método científico da pesquisa experimental”. Nesta afirmação, temos no geral uma tendência à discordância entre os dois grupos de docentes: no Gfis, 82,3% discordam da afirmação (com ênfase moderada), em relação aos 12,7% concordantes. No Gfar esta relação foi de, respectivamente, 82,1% e 10,4%.

Afirmção 15: “A experimentação animal é essencial à ciência”. Observamos uma tendência à concordância entre os dois grupos de docentes: no Gfis, 77,2% concordam com a afirmação (com ênfase moderada), em relação aos 13,9% discordantes. No Gfar esta relação foi de, respectivamente, 70,8% e 12,3%.

7.1.2. Uso de animais no ensino

Quatro afirmações em relação ao uso de animais no **campo do ensino** foram também apresentadas para os docentes:

Afirmção 16: “Do ponto de vista ético, o uso de animais no ensino não se justifica”. Nesta afirmação, observamos uma tendência à discordância entre os dois grupos de docentes: no Gfis, 57% discordam

da afirmação, em relação aos 27,8% concordantes. No Gfar esta relação foi de, respectivamente, 44,3% e 39,6%.

Afirmação 17: “Não vejo problemas com o uso de animais no ensino uma vez que este uso esteja de acordo com a legislação que o regulamente”. Observamos uma tendência à concordância entre os dois grupos de docentes: no Gfis, 59,5% concordam com a afirmação, em relação aos 26,6% discordantes. No Gfar esta relação foi de, respectivamente, 55,7% e 34%.

Afirmação 18: “Não existe outro caminho para aprendizagem tão bom ou eficiente quanto a prática com animais”. Nesta afirmação, observamos uma tendência à discordância entre os dois grupos de docentes: no Gfis, 53,2% discordam da afirmação, em relação aos 12,7% concordantes, com um índice significativo de sinalizações “nem concordo nem discordo” (34,2%). No Gfar esta relação foi de, 59,4% e 11,3%, respectivamente.

Afirmação 19: “Estudantes contrários ao uso de animais em práticas educativas deveriam ter o direito de não participar de tais aulas”. Nesta afirmação, observamos uma tendência à concordância entre os dois grupos de docentes: no Gfis, 60,8% concordam com a afirmação, em relação aos 19% discordantes. No Gfar esta relação foi de, respectivamente, 51,9% e 34%.

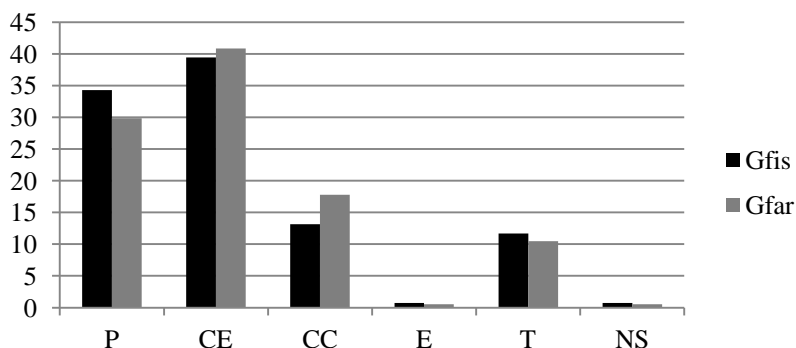
A questão 20 solicitou aos respondentes (apenas docentes) indicar uma opção que melhor se aproximasse de sua opinião em relação ao uso de animais no ensino. A tabela a seguir apresenta a distribuição das opções assinaladas.

Tabela 9. Distribuição das respostas, em percentuais, da questão 20. As células cinzas assinalam a opção mais assinalada.

Opção	Gfis (%)	Gfar (%)
(A) “Minha área/disciplina não costuma exigir animais em aulas práticas”.	16,7	56,6
(B) “Não uso animais em aulas práticas. Não acho necessário. Acredito que há outros métodos de ensino que não comprometam a qualidade da aula”.	35,9	19,8
(C) “Acho importante utilizar animais em aulas práticas, mas não obrigo estudantes a participar das mesmas, uma vez que apresentem bons motivos para tal”.	21,8	7,5
(D) “Acho importante utilizar animais em aulas práticas. É indispensável para a formação dos estudantes, e não vejo motivos que justifiquem a não-participação de estudantes em tais aulas”.	0	1,9
(E) “Eu entendo que novas tecnologias ou abordagens possam vir a substituir o uso de animais em salas de aula, assim como a razão disso acontecer, mas neste momento não acho que seja possível”.	14,1	9,4
(F) Nenhuma das opções acima	11,5	4,7

Solicitou-se ainda aos docentes, na questão 22, a sinalização pela **instância ou categoria** que deve deliberar sobre o uso de animais em atividades de ensino, com a possibilidade de escolher até três opções dentre as seguintes: “Professores”, “Estudantes”, “Comitê de Ética”, “Coordenação do curso”, “todas opções” e “nenhuma das opções” (gráfico 17). Houve, para o Gfis, o reconhecimento majoritário do papel dos Comitês de Ética (CEUAs), com 40% das sinalizações (sendo 9% sinalizações únicas para esta instância), seguido dos docentes, com 35% (sendo 4% sinalizações únicas para esta categoria), 13% para a Coordenação e 12% para todas opções. Menos de 1% para a categoria dos estudantes, e para “nenhuma das opções”, foram sinalizados. No Gfar o resultado seguiu a mesma ordem, com 41% para os CEUAs (sendo 12% sinalizações únicas para esta instância), 30% para os docentes (sendo 1% sinalizações únicas para esta categoria), 18% para a Coordenação (sendo 1% sinalizações únicas para esta instância) e 10,5% para todas opções. As opções “estudantes” e “nenhuma das opções” somaram 1%.

Gráfico 17. Distribuição das respostas, em percentuais, para as opções oferecidas na questão 21. Legenda: (P): docentes; (CE): Comitê de Ética; (CC): Coordenadoria de curso; (E): estudantes; (T): todos; (N): nenhuma das opções.



7.1.3. Comentários recebidos

O campo opcional de comentários foi preenchido por 27 docentes da área de fisiologia (34%), e 29 professores da área de farmacologia (27%). Nestas manifestações, trechos relativos ao uso de animais para pesquisa foram os mais frequentes. A partir do conteúdo dos comentários, foi possível agrupá-las em 8 categorias, descritas e exemplificadas no quadro 21, abaixo.

Quadro 21. Descrição e frequência de categorias para os comentários recebidos pelos docentes do Gfis e Gfar, relativos ao uso de animais na pesquisa.

Categoria	Descrição	Entradas
Argumento da necessidade relativa	Sugerem o reconhecimento da necessidade ou importância de se desenvolver alternativas para substituição do uso de animais em pesquisas, ainda que se admitam como necessárias as práticas com animais, ou então consideram a necessidade do uso de animais como temporal, sugerindo uma possibilidade de mudança, ou ainda admitem a substituição em uma área, porém não em outra. <i>Exemplos: “Acho importante a preocupação em se diminuir ao máximo o uso de animais, e substituí-los por tecnologias alternativas. Para algumas áreas é possível a substituição e para outras não, pelo menos</i>	Total: 13 Gfis: 7 Gfar: 6

	<p><i>a longuíssimo prazo” (Fisio18); “Às vezes é possível substituir por um modelo alternativo, às vezes AINDA não é, especialmente nas condições de pesquisa no Brasil. O financiamento de métodos alternativos pode aumentar o seu uso, mas ainda é necessário ampliar o estudo de até que ponto eles podem substituir alguns métodos tradicionais. Tudo depende: depende de qual é o tema da pesquisa, depende se há um método alternativo ou se ele ainda precisa ser desenvolvido. E depende também de tempo e do dinheiro necessário para se substituir, se for o caso, todos os equipamentos e métodos de um determinado laboratório para trabalhar com um método alternativo” (Fisio12); “a maior parte das pesquisas conseguirão de algumas forma substituir os modelos in vivo por outros in vitro, porém para determinadas áreas tais como comportamento animal isto é impossível” (Farmaco13); “entretanto, espero que a necessidade de se utilizar animais em experimentos seja reduzida a um mínimo necessário, e mais adiante eliminada” (Farmaco14); “Considero e almejo por um momento em que não seja mais necessário o uso de animais para pesquisa, no entanto, os modelos hoje disponíveis não o substituem” (Farmaco15).</i></p>	
<p>Pró-substituição na pesquisa</p>	<p>Manifestam abertura à possibilidade de substituição do uso de animais na pesquisa. Exemplos: <i>“a substituição de animais experimentais tanto na pesquisa como no ensino é uma tendência irreversível” (Fisio2); “algumas espécies devem ser banidas da experimentação por questões éticas, morais, humanitárias e empáticas” (Fisio5); “acho fundamental associar a ética ao ensino e pesquisa e por esta razão sou completamente favorável no investimento de métodos substitutivos ao uso de animais. Não há incentivo de</i></p>	<p>Total: 7 Gfis: 3 Gfar: 4</p>

	<i>editores de periódicos e de agências de fomento” (Farmaco9); “Em muitas áreas o uso de animais não se justifica mais, porém por tradição e conveniência continuam sendo utilizados” (Farmaco21); “a substituição por métodos alternativos que não promovam algum dano no animal será de grande avanço nas questões de ética” (Farmaco27).</i>	
Redução e Refinamento	Destacam os processos de refinamento (redução de sofrimento e estresse) e redução do número de animais. Exemplos: “...o que não quer dizer que a comunidade científica como um todo não deva se esforçar para utilizar o menor número de animais e da maneira mais ética que conseguir” (Fisio6); “é justo e ético buscar-se redução e substituição parcial deste sacrifício de animais mamíferos” (Fisio11); “Acho que todos os pesquisadores devem observar estritamente o manuseio adequado aos animais minimizando sofrimentos dos mesmos” (Farmaco13); “se é possível substituir o faça, não tem como reduza a quantidade de animais utilizados, juntamente com técnicas que reduzem seu sofrimento” (Farmaco21)	Total: 7 Gfis: 4 Gfar: 3
Argumento da necessidade absoluta	Reconhecem o uso de animais na pesquisa como necessário, sem perspectivas de mudança, caracterizado pelo uso de termos mais categóricos como imprescindível, indispensável, essencial, fundamental, etc. Exemplos: “É essencial para minha e muitas outras linhas de pesquisa” (Fisio6); “o uso de animais experimentais nesses casos é indispensável, embora em outras utilizações (ensino, por exemplo) possam perfeitamente ser substituídos” (Fisio16); “Infelizmente não há como substituir totalmente a pesquisa com animais para auxiliar a saúde humana” (Farmaco10); “Na área de fármacos o uso de animais em estudos pré-clínicos é essencial” (Farmaco22).	Total: 5 Gfis: 2 Gfar: 3

<p>Descrença nos modelos substitutivos</p>	<p>Demonstram certo ceticismo em relação aos métodos substitutivos, alegando empecilhos diversos. Exemplos: <i>“Infelizmente, alternativas como testes in vitro, modelos matemáticos e computacionais (in silico) e observações clínicas ainda não são suficientes para substituir totalmente o uso de animais em muitas situações e áreas de investigação científica, incluindo neurociências, ciências ambientais, farmacologia e toxicologia”</i> (Fisio15); <i>“As propostas de substituição, com as quais eu concordo plenamente, de fato ainda não emplacaram. Basta olharmos a lista de trabalhos apresentados em qualquer congresso em fisiologia, farmacologia, etc.”</i> (Fisio9); <i>“Outro ponto é o custo de análises in vitro, que inviabilizam sua adoção em laboratórios menores”</i> (Farmaco15); <i>“em geral [estudos com células] possuem baixa correlação com a eficácia clínica, haja visto a infinidade de substâncias testadas in vitro que não evoluem para testes clínicos, devido a ineficácia em testes pré-clínicos em animais”</i> (Farmaco22)</p>	<p>Total: 5</p> <p>Gfis: 2 Gfar: 3</p>
<p>Conceito dos 3Rs</p>	<p>Associada à categoria “redução e refinamento”, porém com menção explícita ao conceito dos 3Rs. Exemplos: <i>“educação para utilização mais equilibrada (os 3 ‘Rs’)”</i> (Fisio9); <i>“procurar seguir um pensamento em torno dos três ou mais Rs”</i> (Farmaco3); <i>“O estudo em animais deve vir em última instância e quando realmente necessário, obedecendo-se ao 3Rs”</i> (Farmaco26)</p>	<p>Total: 5</p> <p>Gfis: 1 Gfar: 4</p>
<p>Argumento sistêmico</p>	<p>Categoria associada a “descrença no modelos substitutivos”. Apontam limitações quanto ao emprego de métodos substitutivos referentes especificamente à complexidade dos sistemas vivos. Exemplos: <i>“Acho difícil que métodos computacionais ou de tecidos e células isoladas substituam inteiramente o</i></p>	<p>Total: 4</p> <p>Gfis: 1 Gfar: 3</p>

	<i>conhecimento gerado com a utilização do animal, ou seja, envolvendo a resposta do organismo inteiro” (Fisio11); “[métodos alternativos] não refletem fielmente o que ocorreria no organismo humano a nível farmacológico e comportamental” (Farmaco9); “Os estudos com células não substituem a complexidade do sistema vivo” (Farmaco22)</i>	
Predição	<i>Fazem referência à ideia de predição do modelo animal. Exemplos: “há resultados que podem ser aplicados para humanos, mas nem sempre isto funciona” (Fisio13); “Um artigo na Nature, nos anos 90 (...), demonstra que os camundongos são os melhores animais para utilizarmos como modelo. Aliás, a fisiologia animal comparada está cheia de exemplos: peixes, anfíbios, répteis, e mesmo insetos, servem de modelo para mamíferos. Somos fruto da evolução, e por isso temos muito em comum com outras espécies. Em qualquer área do conhecimento, recorreremos aos sistemas simples para compreender os mais complexos” (Fisio21); “na verdade, os resultados de pesquisas não podem ser meramente extrapolados para humanos, porque afinal são espécies diferentes. Contudo, há modelos experimentais com animais que apresentam bom valor preditivo para a condição humana” (Farmaco12)</i>	Total: 4 Gfis: 3 Gfar: 1

Trechos de comentários relativos ao uso de animais no ensino foram também identificados, e classificados nas categorias descritas no quadro abaixo.

Quadro 22. Descrição e frequência de categorias para os comentários recebidos pelos docentes do Gfis e Gfar, relativos ao uso de animais no ensino.

Categoria	Descrição	Entradas
Pró-substituição	Manifestam abertura à possibilidade de substituição do uso de animais na	Total: 6

(ensino)	pesquisa. Exemplos: <i>“Acredito que em muitos casos a substituição de modelos animais em aulas práticas é muito mais proveitoso, didático e ético”</i> (Fisio2); <i>“...embora em outras utilizações (ensino, por exemplo) possam perfeitamente ser substituídos”</i> (Fisio16); <i>“é possível substituir a experimentação animal por outras técnicas, principalmente no ensino”</i> (Farmaco2); <i>“Em termos de graduação, acho desnecessário utilizar tais modelos. Atualmente existem modelagens que substituem a aula experimental usando animais. Os alunos não vêem a estrutura terciária de proteínas, no entanto acreditam nessa estrutura/conformação. O mesmo ocorre com diversos conteúdos”</i> (Farmaco17)	Gfis: 3 Gfar: 3
Argumento da necessidade absoluta (ensino)	Reconhecem o uso de animais em práticas didáticas como sendo indispensável, sem perspectiva de mudança. Exemplos: <i>“em algumas áreas como cirurgia é indispensável o uso de animais. Nenhuma técnica substitui o material vivo”</i> (Fisio3); <i>“dependendo do objetivo da disciplina, faz-se necessário o aprendizado de algumas técnicas que, muitas vezes, só podem ser aprendidas utilizando-se animais de laboratório”</i> (Farmaco16).	Total: 3 Gfis: 2 Gfar: 1
Argumento da necessidade relativa (ensino)	Demonstram abertura para a substituição do uso de animais para fins de ensino, mas não de forma absoluta. Exemplo: <i>“Acredito na redução da utilização de animais em alguns tipos de aulas práticas como por exemplo, práticas para avaliação de dor para farmacêuticos. Por outro lado, acho importante estas práticas de ensino para estudantes de veterinária por exemplo”</i> (Farmaco8).	Total: 1 Gfar: 1

7.2. Etapa quantitativa: dados obtidos com pós-graduandos

Ao todo, sete programas de pós-graduação em 5 IFES foram incluídos na pesquisa, a saber: Programa de Pós-Graduação em Fisiologia da UFPR (PGfis/UFPR), Farmacologia da UFSC (PGfarma/UFSC), Ciências Farmacêuticas da UFRGS (PGfarma/UFRGS), Fisiologia da UFRGS (PGfis/UFRGS), Farmacologia da UFMG (PGfarmaco/UFMG), Fisiologia e Farmacologia da UFMG (PGfisfar/UFMG) e Ciências Farmacêuticas da UFRJ (PGfarma/UFRJ).

A apresentação dos dados nesta seção contemplará, além das respostas dos pós-graduandos, também as dos professores que atuam junto a cada uma das pós-graduações. Este grupo de docentes é uma seleção do grupo anterior (ver figura 3 no capítulo 1). Características gerais dos programas e o índice de responsividade para cada um dos programas, bem como sua representatividade, tanto para docentes quanto para estudantes, estão indicados na tabela abaixo.

Tabela 10. Índices de responsividade para docentes e estudantes de pós-graduação. Legenda: (M/D) Mestrado/Doutorado; (R.) Respondentes; (%T) percentual em relação ao total; (*) conceito da avaliação trienal 2010.

Programa IFES	CAPES (M/D)*	Área básica	Docentes		Estudantes	
			R.	%T	R. (M/D)	%T
Fisiologia UFPR	3/-	Fisiologia	11	61	10/-	44
Farmacologia UFSC	7/7	Farmacologia	8	57	5/13	20/33
Ciências Farmacêuticas UFRGS	6/6	Farmácia	15	44	8/15	14/16
Fisiologia UFRGS	5/5	Fisiologia	6	24	15/14	48/34
Farmacologia UFMG	4/4	Farmácia	4	22	8/10	28/21
Fisiologia e Farmacologia UFMG	7/7	Fisiologia	10	24	9/17	12/22
Ciências Farmacêuticas UFRJ	4/4	Farmácia	3	19	7/9	21/23

Na tabela 10, a amostragem obtida junto aos estudantes de pós-graduação de todos os cursos ($n=140$) é considerada satisfatória (considerando um nível de significância de 5% e erro máximo de 10%), onde o mínimo calculado foi de 73 sujeitos (distribuídos proporcionalmente de acordo com o nT de cada área descrita no quadro acima). Ficou estabelecido que as amostragens obtidas dentro de cada programa/modalidade (mestrado ou doutorado) foram representativas para o respectivo total de estudantes, em cada um dos programas contemplados nesta pesquisa.

Nas sete pós-graduações amostradas, a distribuição de estudantes respondentes, segundo o gênero feminino ou masculino, é apresentada na tabela abaixo (tabela 11). Nela, é possível observar que, em todos os programas, a maioria dos respondentes foi do gênero feminino, com exceção apenas do PGfísio/UFRGS.

Tabela 11. Percentual de estudantes do gênero masculino e feminino para as pós-graduações amostradas. As células em cinza indicam o gênero predominante. Legenda: (M) masculino; (F) feminino.

	PGfísio UFPR	PGfarma UFSC	PGfarma UFRGS	PGfísio UFRGS	PGfarma UFMG	PGfísio UFMG	PGfarma UFRJ
M (%)	0	33	13	52	6	27	19
F (%)	90	67	87	48	94	73	81

7.2.1. Uso de animais na pesquisa

Quanto ao uso de animais em linhas de pesquisa na pós-graduação, e a **publicação de pesquisas** que envolveram animais (vertebrados), temos a tabela a seguir com os percentuais (tabela 12). Nela, podemos observar que o uso de animais por parte de estudantes em linhas de investigação nas respectivas pós-graduações é freqüente em cinco pós-graduações, com exceção do PGfísio/UFPR e PGfísio/UFRGS, PGfar/UFMG e PGfar/UFRJ, onde, em média, metade dos estudantes alegaram não utilizar animais. A publicação de pesquisas com animais parece acompanhar proporcionalmente o comportamento em relação ao uso de animais, estando novamente a PGfísio/UFPR, PGfarma/UFMG e PGfarma/UFRJ abaixo da média encontrada nas outras quatro pós-graduações.

Tabela 12. Percentual de estudantes que informaram utilizar animais em suas linhas de pesquisa na Pós-graduação, e que indicaram haver publicado pesquisa que tenha utilizado animais. As células em cinza indicam os percentuais mais significativos.

(%)	PGfísio UFPR	PGfarma UFSC	PGfarma UFRGS	PGfísio UFRGS	PGfarma UFMG	PGfísio UFMG	PGfarma UFRJ
Utiliza animal	60	100	82,6	62,1	38,9	100	50
Publicou	50	83,3	78,3	55,2	44,4	80,8	37,5

Os docentes dos programas também foram indagados sobre a publicação de pesquisas que incluíssem o uso do modelo animal nos últimos cinco anos, em periódicos Qualis A ou B. A tabela abaixo indica o percentual verificado para cada programa.

Tabela 13. Percentual de docentes da Pós-graduação que informaram haver publicado pesquisa que tenha utilizado animais, nos últimos cinco anos. As células em cinza indicam os percentuais mais significativos.

(%)	PGfísio UFPR	PGfarma UFSC	PGfarma UFRGS	PGfísio UFRGS	PGfarma UFMG	PGfísio UFMG	PGfarma UFRJ
Publicou	91	100	27	100	25	100	33

O **conhecimento sobre o conceito dos 3Rs** também foi analisado junto aos estudantes de pós-graduação. A tabela 14, na sequência, apresenta a distribuição dos níveis de conhecimentos (alto/mediano e pouco/nenhum), assim como a **consideração de importância** atribuída aos princípios.

Tabela 14. Percentual de estudantes que alegam pouco ou nenhum (P/N), ou alto/mediano (A/M) conhecimento sobre o conceito dos 3Rs, e a consideração de importância para os princípios (Pref.). Legenda: (TI) Todos os princípios são igualmente importantes; (Sub) Substituição; (Red) Redução; (Ref) Refinamento. As células em cinza indicam as maiores proporções dentre os níveis de conhecimento.

(%)	PGfísio UFPR	PGfarma UFSC	PGfarma UFRGS	PGfísio UFRGS	PGfarma UFMG	PGfísfar UFMG	PGfarma UFRJ
A/M		88,8	82,6	75,8	38,9	73,1	56,3
P/N	90	11,1	17,3	24,1	61,1	26,9	43,8
TI	0	81,3	52,6	81,8	71,4	52,6	66,7
Pref.	Sub (100)	Ref (18,8)	Ref (21,1)	Ref (18,2)	Ref (28,6)	Red (26,3)	Ref (22,2)

Dentre os docentes dos mesmos programas, temos também os índices de conhecimento sobre o conceito dos 3Rs, assim como a consideração de importância atribuída aos princípios, apresentados na tabela 15.

Tabela 15. Percentual de docentes que alegam pouco ou nenhum (P/N), ou alto/mediano (A/M) conhecimento sobre o conceito dos 3Rs, e a consideração de importância para os princípios. Legenda: (TI) Todos os princípios são igualmente importantes; (Sub) Substituição; (Red) Redução; (Ref) Refinamento. As células em cinza indicam as maiores proporções dentre os níveis de conhecimento.

(%)	PGfísio UFPR	PGfarma UFSC	PGfarma UFRGS	PGfísio UFRGS	PGfarma UFMG	PGfísfar UFMG	PGfarma UFRJ
A/M	72,7	100	46,7	83	25	90	100
P/N	27,3	0	53,3	17	75	10	0
TI	75	50	67	80	100	33	100
Pref.	Sub, Red (13)	Ref (38)	Sub, Red (17)	Sub (20)	-	Ref (56)	-

Em relação ao emprego de modelos animais no campo da pesquisa, os respondentes foram solicitados a escolher a opção que melhor se aproximava de suas opiniões (vide descrição do questionário, no Cap. VI). A tabela abaixo ilustra as opções mais sinalizadas por estudantes e por docentes.

Tabela 16. Distribuição (em %) das respostas para docentes (doc.) e estudantes (est.) de Pós-graduação. As células em cinza escuro assinalam a opção mais assinalada em cada grupo (estudantes e docentes).

Opção		PGfísio UFPR	PGfarma UFSC	PGfarma UFRGS	PGfísio UFRGS	PGfarma UFMG	PGfísio UFMG	PGfarma UFRJ
A	Doc.	0	0	6,7	0	20	0	0
	Est.	0	0	17,4	3,4	0	0	6,3
B	Doc.	36,4	75	53,3	50	0	50	0
	Est.	30	55,6	30,4	41,4	29,4	46,2	25
C	Doc.	27,3	0	20	16,7	50	20	100
	Est.	50	16,7	26,1	20,7	41,2	11,5	18,7
D	Doc.	27,3	25	0	33,3	25	30	0
	Est.	20	22,2	26,1	27,6	17,6	30,8	25
E	Doc.	9,1	0	20	0	0	0	0
	Est.	0	5,6	0	6,9	11,8	11,5	25

Podemos observar que a opção B (“A experimentação animal é uma necessidade para a maioria das pesquisas atuais. Sua importância é inegável, e tem sido a responsável pela maioria dos avanços na saúde humana e animal”) foi a mais presente dentre as sinalizações (observadas em cinco programas entre os docentes, e quatro programas entre estudantes), seguida da opção C (“Não acredito que a pesquisa experimental abandone totalmente o uso de animais, independente de minha opinião sobre este assunto”), observada em dois programas entre os docentes, e dois programas entre estudantes).

Em relação às questões com escala Likert, referentes à pesquisa, os dados estão indicados nos gráficos a seguir. A categorização, enquanto potencialmente inovadora ou tradicional para os padrões de resposta, encontra-se descrita na seção “resultados com docentes”.

Afirmção 5 – “Animais frequentemente utilizados na pesquisa aplicada (como camundongos e ratos) são modelos preditivos para seres humanos”.

Tabela 17. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre docentes e estudantes de pós-graduação em relação à afirmação 5. As linhas em cinza claro demonstram correspondência na relação C/D entre professores e estudantes. Legenda: (N) pelo menos 1/3 de opção NCND; (*) ênfase moderada; (**) ênfase forte.

Programa	Docentes C/D (%)	Estudantes C/D (%)
PGfísio/UFPR	44,5 / 22,2 (N)	40 / 50
PGfarma/UFSC	75** / 0	87 / 0
PGfarma/UFRGS	73 / 18	62 / 4,7 (N)
PGfísio/UFRGS	67 / 0,3 (N)	61,5 / 3,5 (N)
PGfarma/UFMG	50 / 0 (N)	60 / 13
PGfísfar/UFMG	80** / 0	74* / 4,3
PGfarma/UFRJ	67 / 0,3 (N)	77 / 15,5

Conforme mencionado anteriormente, na aplicação do questionário online com professores e estudantes de pós-graduação, houve a ativação acidental de um filtro que bloqueou o acesso a esta questão. Sua aplicação foi retomada em um segundo momento, porém, o retorno foi menor do que o obtido para todas as outras questões em alguns programas. A amostragem para esta questão, no entanto, não compromete a representatividade do achado para esta questão para cada programa, já que atende ao mínimo de amostragem estipulado anteriormente⁹². A correspondência no padrão de distribuição das respostas foi bastante presente, com predomínio da concordância - com exceção do PGfísio/UFPR, onde os estudantes sinalizaram pela discordância com a afirmação. As ênfases podem ser observadas pontualmente, e com correspondência entre os docentes e estudantes do PGfísfar/UFMG.

⁹² Relação do número de respondentes (N) para a afirmação 5 em relação ao número total (NT) de respondentes para as outras questões (N/NT) - PGfísio/UFPR: n=10/10; PGfarma/UFSC: n=15/18; PGfarma/UFRGS: n=21/23, PGfísio/UFRGS: n=26/29; PGfarma/UFMG: n=15/18 PGfísfar/UFMG: n=23/26; PGfarma/UFRJ: n=13/16

Afirmação 6: “Modelos experimentais baseados em humanos são o melhor caminho para alcançar resultados efetivos relacionados à saúde humana”.

Tabela 18. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre docentes e estudantes de pós-graduação em relação à afirmação 6. As linhas em cinza claro demonstram correspondência na relação C/D entre professores e estudantes. Legenda: (N) pelo menos 1/3 de opção NCND; (*) ênfase moderada.

Programa	Docentes C/D (%)	Estudantes C/D (%)
PGfísio/UFPR	36 / 36	50 / 30
PGfarma/UFSC	62,5 / 25	66,7 / 16,7
PGfarma/UFRGS	73* / 13	47,8 / 34,8
PGfísio/UFRGS	17 / 67	41,4* / 37,9
PGfarma/UFMG	50 / 25	44,4 / 16,7 (N)
PGfísio/UFMG	50 / 20	57,7* / 26,9
PGfarma/UFRJ	67 / 33	68,8 / 18,8

Temos, no geral, uma tendência à concordância com a afirmação. A correspondência no padrão de distribuição das respostas, entre alunos e docentes, foi bastante presente, com exceção do PGfísio/UFPR, onde uma maior proporção de estudantes sinalizou pela discordância com a afirmação, assim como entre os docentes do PGfísio/UFRGS. As ênfases podem ser observadas pontualmente, e com mais frequência entre estudantes.

Afirmação 7: “A tecnologia aplicada à pesquisa experimental não será capaz de substituir o modelo animal”.

Tabela 19. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre docentes e estudantes de pós-graduação em relação à afirmação 7. As linhas em cinza claro demonstram correspondência na relação C/D entre professores e estudantes. Legenda: (N) pelo menos 1/3 de opção NCND; (*) ênfase moderada; (**) ênfase forte; (+) ênfase muito forte.

Programa	Docentes C/D (%)	Estudantes C/D (%)
PGfísio/UFPR	54,5 / 18	20 / 40 (N)
PGfarma/UFSC	62,5** / 12,5	83,3** / 5,6
PGfarma/UFRGS	73* / 20	69,6 / 17,4
PGfísio/UFRGS	50 / 33	51,7* / 27,6
PGfarma/UFMG	50 / 25	66,7 / 5,6
PGfisfar/UFMG	90⁺ / 0	73,1* / 15,4
PGfarma/UFRJ	67 / 33	43,8 / 25

Observamos uma tendência à concordância com a afirmação. A correspondência no padrão de distribuição das respostas foi bastante presente, com exceção do PGfísio/UFPR, onde uma maior proporção de estudantes sinalizou pela discordância com a afirmação, ainda que com tendência à neutralidade (40%). As ênfases podem ser observadas com frequência, e com correspondência entre estudantes e docentes do PGfisfar/UFMG e do PGfarma/UFSC.

Afirmação 8: “Abandonar a modelagem animal na pesquisa experimental causará sérios atrasos na descoberta de novas drogas e terapias, seja para humanos ou animais”.

Tabela 20. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre docentes e estudantes de pós-graduação em relação à afirmação 8. As linhas em cinza claro demonstram correspondência na relação C/D entre professores e estudantes. Legenda: (*) ênfase moderada; (**) ênfase forte; (+) ênfase muito forte.

Programa	Docentes C/D (%)	Estudantes C/D (%)
PGfísio/UFPR	82** / 9.1	70* / 30
PGfarma/UFSC	100** / 0	94.4** / 0
PGfarma/UFRGS	67** / 27	73.9* / 13
PGfísio/UFRGS	100** / 0	69.9* / 0
PGfarma/UFMG	75** / 0	88.9 / 5.6
PGfisfar/UFMG	100** / 0	92.3** / 0
PGfarma/UFRJ	67** / 33	75* / 12.5

É possível perceber uma forte tendência à concordância com a afirmação. A correspondência no padrão de distribuição das respostas foi total. As ênfases com correspondência entre docentes e estudantes podem ser observadas em 6 pós-graduações.

Afirmação 9: “É um exagero considerar a experimentação animal como principal responsável pelos avanços na saúde humana”.

Tabela 21. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre docentes e estudantes de pós-graduação em relação à afirmação 9. As linhas em cinza claro demonstram correspondência na relação C/D entre professores e estudantes. Legenda: (*) ênfase moderada; (**) ênfase forte.

Programa	Docentes C/D (%)	Estudantes C/D (%)
PGfísio/UFPR	18.2 / 63.3	40 / 50
PGfarma/UFSC	0 / 87.5	11.1 / 72.2
PGfarma/UFRGS	47 / 47	26.1 / 60.9
PGfísio/UFRGS	33 / 67**	6.9 / 79.3
PGfarma/UFMG	75 / 0	22.2 / 55.6
PGfisfar/UFMG	10 / 80**	7.7 / 80.8*
PGfarma/UFRJ	0 / 100	43.8 / 31.3

Observamos uma tendência à discordância com a afirmação na tabela acima. A correspondência no padrão de distribuição das respostas foi presente em quatro pós-graduações. Nas outras, a correspondência foi ausente devido ao empate de opiniões entre docentes (PGfarma/UFRGS), e à majoritária concordância por parte dos docentes do PGfarma/UFMG e de estudantes do PGfarma/UFRJ. As ênfases foram observadas com menor frequência, e com correspondência entre estudantes e docentes do PGfisfar/UFMG.

Afirmação 10: “Problemas éticos suscitados pela experimentação animal são superados pelo impacto positivo que a experimentação animal causa sobre a saúde humana e animal”.

Tabela 22. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre docentes e estudantes de pós-graduação em relação à afirmação 10. As linhas em cinza claro demonstram correspondência na relação C/D entre professores e estudantes. Legenda: (N) pelo menos 1/3 de opção NCND; (*) ênfase moderada; (**) ênfase forte.

Programa	Docentes C/D (%)	Estudantes C/D (%)
PGfísio/UFPR	27 / 27 (N)	50** / 20
PGfarma/UFSC	25 / 12,5 (N)	50** / 16,7 (N)
PGfarma/UFRGS	73 / 13	43.5* / 43.5
PGfísio/UFRGS	50 / 50	44.8 / 41.4
PGfarma/UFMG	0 / 50 (N)	66.7 / 22.2

PGfisfar/UFMG	60 / 30	61.5 / 15.4
PGfarma/UFRJ	100 / 0	56.3 / 31.3

Há pouca correspondência entre docentes e estudantes nesta afirmação. Entre os docentes, temos um perfil com maior frequência de concordância com a afirmação, com exceção do PGfisio/UFPR, PGfisio/UFRGS (empate) e PGfarma/UFMG (discordância com tendência a neutralidade). Há apenas duas correspondências entre docentes e estudantes nas pós-graduações, todas com predomínio de concordância. As ênfases podem ser observadas pontualmente e sem correspondência entre estudantes e docentes. A tendência à neutralidade foi relativamente frequente nesta afirmação, com correspondência entre estudantes e docentes no PGfarma/UFSC.

Afirmação 11: “Resultados obtidos da experimentação animal são duvidosos e confusos considerando sua aplicação em seres humanos”.

Tabela 23. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre docentes e estudantes de pós-graduação em relação à afirmação 12. As linhas em cinza claro demonstram correspondência na relação C/D entre professores e estudantes. Legenda: (N) pelo menos 1/3 de opção NCND; (*) ênfase moderada; (**) ênfase forte.

Programa	Docentes C/D (%)	Estudantes C/D (%)
PGfisio/UFPR	0 / 90.9	10 / 80
PGfarma/UFSC	0 / 75	5.6 / 83.3*
PGfarma/UFRGS	13.3 / 53.3 (N)	8.7 / 78.3*
PGfisio/UFRGS	0 / 100**	3.4 / 62.1 (N)
PGfarma/UFMG	50 / 50	0 / 77.8
PGfisfar/UFMG	0 / 100**	3.8 / 88.5
PGfarma/UFRJ	0 / 100	12.5 / 75

Observamos nesta tabela uma forte tendência à discordância com a afirmação. A correspondência no padrão de distribuição das respostas foi presente em todas as pós-graduações, com exceção do PGfarma/UFMG, onde houve um empate na postura dos professores. As ênfases podem ser observadas pontualmente, e sem correspondência entre estudantes e docentes.

Afirmação 12: “As descobertas científicas que mais contribuíram para prolongar a vida humana resultaram basicamente de estudos e

observações clínicas, e não de testes feitos em animais vivos de outras espécies”.

Tabela 24. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre docentes e estudantes de pós-graduação em relação à afirmação 12. As linhas em cinza claro demonstram correspondência na relação C/D entre professores e estudantes. Legenda: (N) pelo menos 1/3 de opção NCND; (*) ênfase moderada; (**) ênfase forte

Programa	Docentes C/D (%)	Estudantes C/D (%)
PGfísio/UFPR	0 / 36 (N)	10 / 70
PGfarma/UFSC	0 / 87.5**	5.6 / 77.8*
PGfarma/UFRGS	13 / 53	21.7 / 60.9
PGfísio/UFRGS	0 / 83	3.4 / 72.4
PGfarma/UFMG	50 / 25	16.7 / 38.9 (N)
PGfisfar/UFMG	0 / 80	7.7 / 80.8*
PGfarma/UFRJ	0 / 100	12.5 / 43.8 (N)

Observamos uma forte tendência à discordância com a afirmação, onde a correspondência no padrão de distribuição das respostas foi presente em todas as pós-graduações - com exceção do PGfarma/UFMG, onde houve concordância entre docentes. As ênfases podem ser observadas pontualmente, e com correspondência apenas entre estudantes e docentes do PGfarma/UFSC.

Afirmação 13: “A pesquisa científica poderá vir a substituir o uso de animais considerando-se um financiamento substancial dirigido ao desenvolvimento de outras técnicas experimentais”.

Tabela 25. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre docentes e estudantes de pós-graduação em relação à afirmação 13. As linhas em cinza claro demonstram correspondência na relação C/D entre professores e estudantes. Legenda: (N) pelo menos 1/3 de opção NCND; (*) ênfase moderada; (**) ênfase forte.

Programa	Docentes C/D (%)	Estudantes C/D (%)
PGfísio/UFPR	45.5 / 36.5	50 / 20
PGfarma/UFSC	12.5 / 50 (N)	5.6 / 61.1 (N)
PGfarma/UFRGS	40 / 26.7 (N)	43.5 / 47.8*
PGfísio/UFRGS	50 / 17	31 / 34.5 (N)
PGfarma/UFMG	100 / 0	33.3 / 33.3 (N)
PGfisfar/UFMG	10 / 90	23.1 / 53.8

PGfarma/UFRJ	33 / 67	37.5 / 25 (N)
---------------------	---------	---------------

Não há uma tendência visível nesta questão. Apenas em três pós-graduações houve correspondência entre docentes e estudantes, sinalizando para a discordância – ainda que no PGfarma/UFSC tenha havido também uma tendência à neutralidade, entre docentes e estudantes. Em todas as outras houve uma tendência à oposição entre o posicionamento de estudantes e docentes, com exceção do PGfarma/UFMG, que indicou um empate entre os estudantes - com sinalizações NCND significativas. As ênfases podem ser observadas pontualmente e com pouca frequência.

Afirmção 14: “A tradição é a principal força que mantém a experimentação animal como um método científico da pesquisa experimental”.

Tabela 26. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre docentes e estudantes de pós-graduação em relação à afirmação 14. As linhas em cinza claro demonstram correspondência na relação C/D entre professores e estudantes. Legenda: (N) pelo menos 1/3 de opção NCND; (*) ênfase moderada; (**) ênfase forte.

Programa	Docentes C/D (%)	Estudantes C/D (%)
PGfisio/UFPR	18 / 73	20 / 70
PGfarma/UFSC	0 / 87.5**	0 / 88.9*
PGfarma/UFRGS	7 / 80*	8.7 / 87*
PGfisio/UFRGS	0 / 100**	3.4 / 93.1*
PGfarma/UFMG	0 / 50 (N)	5.6 / 72.2
PGfisfar/UFMG	0 / 100**	3.8 / 88.5*
PGfarma/UFRJ	0 / 100	6.3 / 75

No geral, observamos uma tendência à discordância com a afirmação. A correspondência no padrão de distribuição das respostas entre docentes e estudantes foi total em todas as pós-graduações. As ênfases podem ser observadas com frequência, e com correspondência em quatro pós-graduações.

Afirmção 15: “A experimentação animal é essencial à ciência”.

Tabela 27. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre docentes e estudantes de pós-graduação em relação à afirmação 14. As linhas em cinza claro demonstram correspondência na relação C/D entre professores e estudantes. Legenda: (N) pelo menos 1/3 de opção NCND; (*) ênfase moderada; (**) ênfase forte.

Programa	Docentes C/D (%)	Estudantes C/D (%)
PGfísio/UFPR	73* / 9	40** / 30
PGfarma/UFSC	75** / 0	94.4* / 0
PGfarma/UFRGS	80** / 13	60.9* / 26.1
PGfísio/UFRGS	83** / 0	89.7 / 3.4
PGfarma/UFMG	75** / 0	55.6 / 22.2
PGfísio/UFMG	100** / 0	92.3** / 0
PGfarma/UFRJ	100 / 0	62.5 / 12.5

É visível uma forte tendência à concordância com a afirmação A correspondência no padrão de distribuição das respostas entre docentes e estudantes foi total em todas as pós-graduações. As ênfases foram observadas com frequência, e com correspondência em quatro pós-graduações.

7.2.2. Uso de animais no ensino

Sobre o uso de animais no ensino, uma das questões procurou explorar a relevância de aulas com animais entre os estudantes que participaram das mesmas durante sua graduação, e o possível grau de incômodo experienciado pelos mesmos. A tabela a seguir mostra alguns dados referentes a estas percepções.

Tabela 28. Percepção dos pós-graduandos em relação à relevância das aulas práticas com animais para sua formação no período de sua graduação, e a possível sensação de incômodo experienciada pelos mesmos neste período. (1) MR/R: muito relevante/relevante; PR/I: pouco relevante/irrelevante; (2) relação MR+R/PR+I, sendo que a soma dos mesmos totaliza a porcentagem dos que sentiram algum tipo de incômodo com as aulas.

(%)	PGfísio UFPR	PGfarma UFSC	PGfarma UFRGS	PGfísio UFRGS	PGfarma UFMG	PGfísio UFMG	PGfarma UFRJ
Relevância da aula ¹	85 PR/I	72,8 MR/R	56,3 MR/R	82,6 MR/R	66,7 PR/I	84,2 MR/R	57,2 MR/R
Nunca sentiram incômodo	14	73	12	28	0	22	0
Relevância incomodo ²	43/4 3	18/9	53/29	40/24	67/7	39/22	50/36

Observamos, na tabela acima, que os estudantes, na maioria dos casos, percebem a aula com animais (na graduação) como relevante ou muito relevante para sua formação, com exceção do PGfísio/UFPR e PGfarma/UFMG, onde a maioria percebeu como pouco relevante ou irrelevante. A proporção de estudantes que nunca sentiu nenhum incômodo apresentou-se baixa em praticamente todos os programas, tendo sido mais acentuado no PGfarma/UFSC. A relevância do incômodo, entre os que participaram das práticas, foi considerada pela maioria como relevante ou muito relevante em todos os programas, com exceção do PGfísio/UFPR, onde houve um empate destas percepções.

Questões com escala Likert também foram aplicadas aos docentes e estudantes de pós-graduação, relativos ao uso de animais de ensino.

Afirmção 16 - “Do ponto de vista ético, o uso de animais no ensino não se justifica”.

Tabela 29. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre docentes e estudantes de pós-graduação em relação à afirmação 16. As linhas em cinza claro demonstram correspondência na relação C/D entre professores e estudantes. Legenda: (N) pelo menos 1/3 de opção NCND; (*) ênfase moderada.

Programa	Docentes C/D (%)	Estudantes C/D (%)
PGfísio/UFPR	36.5 / 54.5	40 / 50
PGfarma/UFSC	0 / 75	22.2 / 66.7
PGfarma/UFRGS	53* / 40	30.4 / 60.9
PGfísio/UFRGS	17 / 67	6.9 / 79.3
PGfarma/UFMG	50 / 0 (N)	55.6 / 33.3
PGfisfar/UFMG	10 / 70	7.7 / 76.9
PGfarma/UFRJ	33 / 67	12.5 / 62.5

Uma tendência à discordância com a afirmação é visível na tabela acima. A correspondência no padrão de distribuição das respostas entre docentes e estudantes se deu na maioria das pós-graduações, com predomínio da discordância. A correspondência com um perfil potencialmente inovador foi observada no PGfarma/UFMG, onde estudantes e docentes sinalizaram pela concordância com a afirmação.

Afirmação 17: “Não vejo problemas com o uso de animais no ensino uma vez que este uso esteja de acordo com a legislação que o regulamente”.

Tabela 30. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre docentes e estudantes de pós-graduação em relação à afirmação 17. As linhas em cinza claro demonstram correspondência na relação C/D entre professores e estudantes. Legenda: (N) pelo menos 1/3 de opção NCND; (*) ênfase moderada; (**) ênfase forte

Programa	Docentes C/D (%)	Estudantes C/D (%)
PGfísio/UFPR	54.5* / 36.5	70* / 20
PGfarma/UFSC	50* / 12.5	72.2* / 0
PGfarma/UFRGS	47 / 47	69.6 / 21.7
PGfísio/UFRGS	67 / 33	86.2** / 10.3
PGfarma/UFMG	75* / 25	38.9 / 50
PGfisfar/UFMG	80** / 20	96.2** / 3.8
PGfarma/UFRJ	100 / 0	75** / 25

Houve correspondência na maioria dos programas, com predomínio da concordância em todos os casos. É possível observar ainda três ênfases com correspondência na concordância (uma forte e duas moderadas). A ênfase forte na concordância, entre estudantes, é

observada em dois programas. Apenas em um programa (PGfarma/UFGM) houve divergência de opinião entre docentes e estudantes, e um empate entre docentes no PGfarma/UFRGS.

Afirmção 18: “Não existe outro caminho para aprendizagem tão bom ou eficiente quanto a prática com animais”.

Tabela 31. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre docentes e estudantes de pós-graduação em relação à afirmação 18. As linhas em cinza claro demonstram correspondência na relação C/D entre professores e estudantes. Legenda: (N) pelo menos 1/3 de opção NCND; (*) ênfase moderada; (**) ênfase forte.

Programa	Docentes C/D (%)	Estudantes C/D (%)
PGfísio/UFRP	0 / 72.7	20 / 70
PGfarma/UFSC	0 / 50 (N)	33.3 / 44.4
PGfarma/UFRGS	13 / 67	17.4 / 60.9*
PGfísio/UFRGS	0 / 67 (N)	20.7 / 48.3
PGfarma/UFGM	25 / 50	16.7 / 61.1**
PGfísio/UFGM	50** / 30	38.5** / 30.8
PGfarma/UFRJ	0 / 67 (N)	12.5 / 62.5

A correspondência se deu em todos os programas, com predomínio da discordância. Houve uma correspondência (com ênfase forte) na concordância no PGfísio/UFGM.

Afirmção 19: “Estudantes contrários ao uso de animais em práticas educativas deveriam ter o direito de não participar de tais aulas”.

Tabela 32. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre docentes e estudantes de pós-graduação em relação à afirmação 19. As linhas em cinza claro demonstram correspondência na relação C/D entre professores e estudantes. Legenda: (N) pelo menos 1/3 de opção NCND; (*) ênfase moderada; (**) ênfase forte

Programa	Docentes C/D (%)	Estudantes C/D (%)
PGfísio/UFRP	72.7 / 18.2	90** / 10
PGfarma/UFSC	25 / 25 (N)	66.7 / 11.1
PGfarma/UFRGS	53 / 33	43.5 / 30.4
PGfísio/UFRGS	67 / 17	72.4** / 24.1
PGfarma/UFGM	100 / 0	50** / 38.9
PGfísio/UFGM	80 / 20	50 / 34.6
PGfarma/UFRJ	33 / 67	50 / 37.5

É possível observar correspondências na maioria dos programas - todas concordantes com a afirmação. Uma divergência foi observada no PGfarma/UFRJ, com 67% dos docentes discordantes da afirmação. Ênfases fortes e moderadas são encontradas pontualmente entre estudantes apenas.

Solicitou-se ainda sinalização pela **instância ou categoria** que deveria deliberar sobre o uso de animais em atividades de ensino. O quadro abaixo apresenta a distribuição das respostas considerando as cinco primeiras opções.

Tabela 33. Distribuição, em percentual, das instâncias que devem deliberar sobre o uso de animais em atividades de ensino, segundo alunos e docentes dos PGs. As células em cinza indicam a opção mais selecionada. Legenda: (Est.) estudantes; (Prof.) docentes; (CEUA) Comitê de Ética; (CC) Coordenação de curso.

Programa	Est.	Prof.	CEUA	CC	Todas
PGfísio/UFPR	13	25	38	13	13
PGfarma/UFSC	6	24	24	29	18
PGfarma/UFRGS	6	25	34	16	19
PGfísio/UFRGS	2	33	37	13	15
PGfarma/UFMG	4	37	44	7	7
PGfísio/UFMG	0	30	30	20	20
PGfarma/UFRJ	14	29	43	7	7

Percebe-se a notável predominância do papel do CEUA quanto à esta atribuição em específico por praticamente todos os programas de Pós-graduação, com exceção do PGFarma/UFSC, que delegou esta deliberação à respectiva Coordenação de curso, e ao PGfísio/UFMG, que considerou igualmente a atribuição ao CEUA e aos docentes.

7.2.3. Comentários recebidos

Foram recebidos, ao todo, 34 comentários espontâneos das pós-graduações⁹³. Categorias foram estabelecidas para agrupar os comentários, que serão apresentados de acordo com a frequência de

⁹³ Os comentários dos docentes dos programas de Pós-Graduação foram categorizados anteriormente junto com o grupo dos docentes – vide quadros 21 e 22.

entradas (em ordem decrescente), nos quadros 23 e 24. Algumas categorias foram deixadas de lado, por não serem relevantes ao escopo da pesquisa, e alguns comentários pontuais serão apresentados como fonte de discussão posterior, em função da relevância que apresentam. Comentários mais relevantes serão destacados no momento da discussão dos dados, no Capítulo 8.

Quadro 23. Frequência e descrição de categorias para os comentários recebidos pelos pós-graduandos. Legenda: (FiPR) PGfísio/UFPR; (NeSC) PGneuro/UFSC; (FaSC) PGfarma/UFSC; (FaRS) PGfarma/UFRGS; (FiRS) PGfísio/UFRGS; (NeRS) PGneuro/UFRGS; (FaMG) PGfarma/UFMG; (FfMG) PGfísio/UFMG; (FaRJ) PGfarma/UFRJ.

Categoria	Descrição	Entradas
Argumento da necessidade relativa	Sugerem o reconhecimento da necessidade de se desenvolver alternativas para substituição do uso de animais em pesquisas, ainda que se admita como necessárias as práticas com animais, ou então consideram a necessidade do uso de animais como temporal, sugerindo uma possibilidade de mudança, ou ainda admitem a substituição em uma área, porém não em outra. Exemplos: <i>“devem sim, haver mais investimentos no sentido de desenvolvimento de tecnologias para substituição dos modelos animais. Porém, também acredito que a passagem de testes por modelos animais é necessária para posteriores testes em humanos”</i> (FiPR1); <i>“Acredito que os “maus tratos” feitos em animais em prol do avanço da saúde seja ela como o resultado da descoberta da anatomia, fisiologia, bioquímica, patologia, farmacologia, foram no seu devido tempo necessários e adequados para a época”</i> (FaSC7); <i>“os avanços na pesquisa estão proporcionando maiores opções de ensaios biológicos, mas o uso de animais na pesquisa ainda é essencial”</i> (FaRS4); <i>“a experimentação animal é a única maneira de realizar alguns tipos de pesquisa, no entanto espero que em</i>	Total: 11 FaSC: 2 FfMG: 2 FaRS: 2 FaMG: 2 FiRS: 1 FiPR: 1 FaRJ: 1

	<p><i>futuro próximo ela possa ser substituída” (FfMG6); “é muito fácil negar a experimentação animal sem termos modelos equivalentes. Sou uma pessoa cética e realista, não adianta proibir o que é, DE FATO, ainda muito necessário” (FfMG5); “Infelizmente, ainda não existem modelos in vitro que substituam os animais experimentais em algumas áreas da pesquisa e portanto não resta outra alternativa além do uso de animais. É absolutamente necessário que novos modelos em substituição aos animais sejam desenvolvidos” (FaMG1).</i></p>	
<p>Argumento da necessidade absoluta</p>	<p>Reconhecem o uso de animais na pesquisa como necessário, sem perspectivas de mudança, caracterizado pelo uso de termos mais categóricos como imprescindível, indispensável, essencial, fundamental, etc. Exemplos: “<i>NUNCA essas [novas] técnicas irão substituir os modelos animais. INFELIZMENTE o uso de animais se faz necessário, tendo em vista serem os únicos que podem mimetizar (mesmo não sendo iguais) condições fisiológicas aos humanos” (FaSC6); “O modelos animais são a única ferramenta capaz de mimetizar a complexidade do corpo humano e fazer inferências com relação à toxicidade de drogas nos múltiplos sistemas (...) Por isso, os modelos animais são essenciais para a pesquisa” (FfMG4); “O que não podemos é banalizar tudo, e acharmos que no futuro as pesquisas não haverá mais a necessidade do uso de animais em experimentos” (FiRS7); “O uso de animais, na minha opinião, sempre será necessário já que o homem conhece tão pouco sobre tudo” (FaMG2).</i></p>	<p>Total: 11 FaSC: 4 FfMG: 2 FiRS: 2 FaMG: 1 FaRS: 1 FiPR: 1</p>
<p>Redução e Refinamento</p>	<p>Destacam os processos de refinamento (redução de sofrimento e estresse) e</p>	<p>Total: 6</p>

	<p>redução do número de animais. Exemplos: “<i>É fundamental que fiscalize o uso de animais na pesquisa, para que não hajam maus tratos e sofrimento</i>” (FfMG3); “<i>tento ser o mais ético possível quanto estou em uma situação destas. Anestesia eficiente, com o que é mais indicado segundo a literatura, e eutanásia, logo a seguir, a mais rápida possível</i>” (FiRS8); “<i>podemos sim fazer melhor escolhas, diminuindo seu uso, sendo mais refinado, depois de todas as tentativas</i>” (FaMG2)</p>	<p>FiRS: 2 FaSC: 1 FaRS: 1 FaMG: 1 FfMG: 1</p>
<p>Descrença nos modelos substitutivos</p>	<p>Demonstram certo ceticismo em relação aos métodos substitutivos, alegando empecilhos diversos. Exemplos: “<i>Sistemas in vitro ou in silico nos permitem inferências limitadas sobre assuntos muito específicos e também nos privam da observação comportamental em resposta a treinamento, tratamento ou cirurgia</i>” (FfMG4); “<i>Técnicas que dispensam o uso de animais são caras e implicam em alta tecnologia, o que foge da realidade do pesquisador na maioria das universidades federais no Brasil</i>” (FiRS1).</p>	<p>Total: 5 FfMG: 2 FaSC: 1 FaRS: 1 FiRS: 1</p>
<p>Comitês de Ética</p>	<p>Mencionam os Comitês de Ética. Exemplos: “<i>Para isso acredito que os profissionais (docentes doutores) estão preparados para, junto aos comitês de ética, estabelecer as normas para evitar o ‘sofrimento’ desnecessário aos animais usados experimentalmente</i>” (FaSC1); “<i>Um exemplo clássico é analgesia pós operatória: na medida que em um meio acadêmico é cercado de pesquisadores e docentes, em cirurgias que são extremamente cruentas não há a preocupação de pós-analgesia a esses animais, sendo justificado pelo simples fato de o comitê ter aprovado assim e pronto. Isso é um equívoco nosso, pois</i></p>	<p>Total: 4 FaSC: 3 FiRS: 1</p>

	<i>sempre podemos melhorar, independentemente do comitê de ética” (FiRS7)</i>	
Argumento sistêmico	Categoria associada à anterior. Apontam limitações quanto ao emprego de métodos substitutivos referentes especificamente à complexidade dos sistemas vivos. Exemplos: <i>“ainda não existe (ou não é do meu conhecimento) algum ensaio biológico que substitua um animal, mas apenas sistemas isolados” (Fars4); “difícil criar novos métodos experimentais que contemplem a reprodução integral dos organismos” (FfMG1)</i>	Total: 3 FiRS: 1 FfMG: 1 FaRS: 1
Avanços e pesquisa com animais	Sugerem a atribuição de avanços na saúde humana ao uso de animais, assim como sua importância. Exemplos: <i>“Se um dia você, ou qualquer pessoa que conheça, já tomou um analgésico (dipirona) ou um antiinflamatório (Cataflan) qualquer, agradeça aos animais de experimentação, pois foram eles os instrumentos nos quais essa droga foi testada, a fim de ser melhorada para a sociedade” (FaSC7)</i>	Total: 3 FaSC: 2 FfMG: 1
Conceito dos 3Rs	Associada à categoria “redução e refinamento”, porém com menção explícita ao conceito dos 3Rs. Exemplos: <i>“O caminho é seguir os 3Rs!” (FaRS4); “Considero de extrema importância que se implante os 3 R na pesquisa básica” (FiRS1)</i>	Total: 3 FaSC: 1 FaRS: 1 FiRS: 1
Métodos combinados de pesquisa	Sugerem a combinação/complementaridade de métodos substitutivos com o uso de animais. Exemplos: <i>“Conseguí excelentes resultados com outras técnicas, assim como o uso de animais. Foram de fato complementares” (FfMG5)</i>	Total: 3 FfMG: 1 FaRS: 1 FiRS: 1
Uso a contragosto	Depoimentos do respondente sobre sua postura, ou de colegas, referente a um incômodo ou desgosto com a prática em	Total: 3 FiRS: 1

	<p>animais. Exemplos: <i>“Sou totalmente consciente quanto a inconveniência da utilização de animais em pesquisa ou ensino, sejam estes vertebrados ou invertebrados (sob os quais, erroneamente, não há legislação). Pessoalmente os utilizo, apesar de não ser, de forma alguma, meu desejo. Me faz muito mal”</i> (FiRS8).</p>	<p>FaRS: 1 FfMG: 1</p>
--	---	----------------------------

Merece destaque, ainda, um relato que descreve uma desatenção quanto ao uso e criação de animais em atividades científicas:

“Minha questão é a insatisfação quanto às condições de vida destes animais, que vão desde o seu alojamento, ciclos circadianos e o estresse. É muito comum ler que estes parâmetros são ‘controlados’, quando na realidade o que vivenciamos é outra coisa bastante diferente. (...). Muito que vejo rotineiramente é o descaso completo com a vida, porque você é treinado a ‘desligar’ seus sentimentos - você esquece que aquilo é uma vida, sacrifica um animal ao lado do outro e, caso você se deslize com um deles, não há nenhum tipo de punição: rapidamente haverá outro pra substituí-los, afinal... ‘eles nasceram pra isso’... Acho que deve ter um equilíbrio aí, sou total e completamente contra a indústria animal, seja experimental ou de consumo, mas sou uma pesquisadora consciente: os animais são sim ESSENCIAIS para a pesquisa, mas seu uso deve ser ASSISTIDO. Não adianta mil protocolos se na prática de cada laboratório, o que acontece se diverge” (FfMG5)

Os comentários em relação ao uso de animais no ensino foram menos frequentes. No quadro a seguir temos as categorias que agrupam estas manifestações.

Quadro 24. Frequência e descrição de categorias para os comentários registrados pelos pós-graduandos, em relação ao uso de animais no ensino. Legenda: (FiPR) PGfisio/UFPR; (NeSC) PGneuro/UFSC; (FaSC) PGfarma/UFSC; (FaRS) PGfarma/UFRGS; (FiRS) PGfisio/UFRGS; (NeRS) PGneuro/UFRGS; (FaMG) PGfarma/UFGM; (FfMG) PGfisfar/UFGM; (FaRJ) PGfarma/UFRJ.

Categoria	Descrição	Entradas
Pró-substituição (ensino)	Sugerem a possibilidade de substituição de animais no ensino. Exemplos: “ <i>Novas tecnologias podem se tornar a opção mais razoável para o ensino em sala de aula</i> ” (FaSC4); “ <i>A não utilização de animais é algo possível na formação dos estudantes, em cursos de graduação</i> ” (FaMG4)	Total: 3 FaSC: 2 FaMG: 1
Pró-substituição parcial (ensino)	Sugerem a substituição de animais no ensino, mas ela é parcial, ou com limitações. Exemplo: “ <i>No ensino, devem ser ainda mais questionados. Claro que para alguns cursos, como de veterinária, são IMPRESCINDÍVEIS, mas em outras disciplinas e cursos, muitas vezes vemos nas aulas práticas são por demais dispensáveis</i> ” (FfMG5)	Total: 1 FfMG: 1

7.3. Etapa quantitativa: dados obtidos com graduandos

Na graduação, conforme mencionado no capítulo anterior, foram contemplados os cursos de Medicina, Farmácia e Ciências Biológicas da UFSC e UFRGS – a partir de agora indicados, respectivamente, como MeSC, FaSC, BiSC (para os cursos da UFSC) e MeRS, FaRS, BiRS (para os cursos da UFRGS). O quadro de responsividade e representatividade da amostragem encontra-se na tabela abaixo.

Tabela 34. Índices de responsividade para os cursos de graduação amostrados. O número total de estudantes (NT) para cada curso foi obtido junto às coordenações, no primeiro semestre de 2011. Legenda: (nR) número de respondentes; (nT) total de estudantes matriculados no curso; (%T) percentual em relação ao total (dados obtidos com as coordenadorias de graduação em março de 2011).

	UFRGS			UFSC		
	nR	nT	%T	nR	nT	%T
Farmácia	51	450	11,3	63	609	10,3
Ciências Biológicas	64	596	10,7	50	374	13,3
Medicina	89	863	10,3	89	610	14,6
Total de respondentes	204			202		

Nos cursos amostrados, a distribuição de respondentes do gênero feminino e masculino é apresentada na tabela abaixo. Nos cursos de medicina podemos observar uma distribuição mais equitativa de gêneros, ao contrário do observado nos cursos de Farmácia.

Tabela 35. Percentual de respondentes do gênero masculino (M) e feminino (F) nas graduações amostradas. As células em cinza indicam o gênero predominante.

	BiSC	BiRS	MeSC	MeRS	FaSC	FaRS
M (%)	18	33	49	56	8	4
F (%)	82	67	51	44	92	96

7.3.1. Uso de animais na pesquisa

Quanto ao uso de animais em algum tipo de **pesquisa experimental**, enquanto bolsista ou em atividade de estágio (questão 5), o índice de estudantes de graduação que fazem uso de animais (como modelo ou não) foi de 45% na Farmácia/UFRGS, 28% na Biologia/UFRGS, 24% na Farmácia/UFRGS, 18% na Biologia/UFSC, e respectivamente 16 e 10% na Medicina da UFSC e UFRGS. Dos que não utilizavam animais, foi questionado se considerariam a possibilidade de trabalhar com animais em algum tipo de pesquisa experimental, onde os mesmos servissem de cobaias (questão 5.1). A opção por não considerar essa possibilidade foi de 78% na Biologia/UFSC, 36% na Farmácia/UFRGS, 26% na Biologia/UFRGS, 16% na Medicina/UFRGS, 11% na Medicina/UFSC e 6% na Farmácia/UFSC.

O conhecimento sobre o **conceito dos 3Rs** também foi analisado junto aos estudantes de graduação (questão 23). A tabela 36, a seguir,

apresenta a distribuição dos níveis de conhecimentos (alto/mediano e pouco/nenhum) indicados pelos respondentes. Podemos observar que a maioria dos estudantes possui pouco ou nenhum conhecimento em relação aos princípios.

Tabela 36. Nível de conhecimento em relação ao conceito dos 3Rs entre estudantes de graduação. As células em cinza indicam o nível predominante.

(%)	BiSC	BiRS	MeSC	MeRS	FaSC	FaRS
A/M	37	31	38	13	13	22
P/N	63	69	62	87	87	78

Ao todo, seis questões com escala Likert foram aplicadas aos estudantes de graduação, todas comuns às aplicadas para a pós-graduação e para docentes. Os números das afirmações foram alterados, afim de facilitar ao leitor as possíveis comparações com as afirmações dos outros grupos amostrados nesta pesquisa – a serem desenvolvidas no próximo capítulo.

Afirmação 6: “Modelos experimentais baseados em humanos são o melhor caminho para alcançar resultados efetivos relacionados à saúde humana”.

Tabela 37. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre estudantes de graduação em relação à afirmação 6. Legenda: (N) pelo menos 1/3 de opção NCND; (*) ênfase moderada.

Curso	C/D (%)
Biologia (UFSC)	58/8 (N)
Biologia (UFRGS)	53,1/7,8 (N)
Medicina (UFSC)	49,4/14,6 (N)
Medicina (UFRGS)	58,2*/19,1
Farmácia (UFSC)	63,5/15,9
Farmácia (UFRGS)	45,1/25,5

Todos os grupos sinalizaram pela concordância com a afirmação, com ênfase moderada em um grupo. O índice de sinalizações NCND foi significativo nos três primeiros grupos da tabela acima.

Afirmação 8: “Abandonar a modelagem animal na pesquisa experimental causará sérios atrasos na descoberta de novas drogas e terapias, seja para humanos ou animais”.

Tabela 38. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre estudantes de graduação em relação à afirmação 8. Legenda: (*) ênfase moderada.

Curso	C/D (%)
Biologia (UFSC)	44/28
Biologia (UFRGS)	71,4*/9,4
Medicina (UFSC)	64*/7,9
Medicina (UFRGS)	75,5*/8,2
Farmácia (UFSC)	82,5/3,2
Farmácia (UFRGS)	86,3*/0

Todos os grupos sinalizaram pela concordância com a afirmação, com quatro ênfases moderadas.

Afirmação 11: “Resultados obtidos da experimentação animal são duvidosos e confusos considerando sua aplicação em seres humanos”.

Tabela 39. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre estudantes de graduação em relação à afirmação 11. Legenda: (N) pelo menos 1/3 de opção NCND; (*) ênfase moderada.

Curso	C/D (%)
Biologia (UFSC)	60*/12
Biologia (UFRGS)	15,6/40,6 (N)
Medicina (UFSC)	30,3/38,2
Medicina (UFRGS)	32,7/49,1
Farmácia (UFSC)	30,2/30,2 (N)
Farmácia (UFRGS)	17,6/54,9

A concordância com a afirmação predominou na maioria dos cursos, com exceção da Biologia/UFSC, onde a concordância foi maior, e da Farmácia/UFSC, com um empate entre as sinalizações. O índice de sinalizações NCND foi significativo apenas em dois grupos.

Afirmação 12: “As descobertas científicas que mais contribuíram para prolongar a vida humana resultaram basicamente de estudos e observações clínicas, e não de testes feitos em animais vivos de outras espécies”.

Tabela 40. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre estudantes de graduação em relação à afirmação 12. Legenda: (N) pelo menos 1/3 de opção NCND.

Curso	C/D (%)
Biologia (UFSC)	46*/14 (N)
Biologia (UFRGS)	15,6/34,4 (N)
Medicina (UFSC)	20,2/34,8 (N)
Medicina (UFRGS)	24,5/39,1 (N)
Farmácia (UFSC)	14,3/50,8 (N)
Farmácia (UFRGS)	15,7/60,8

A Biologia/UFSC sinalizou concordância com a afirmação, com ênfase moderada. Os outros grupos sinalizaram discordância, sem ênfases. O índice de sinalizações NCND foi significativo na maioria dos cursos.

Afirmação 14: “A tradição é a principal força que mantém a experimentação animal como um método científico da pesquisa experimental”.

Tabela 41. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre estudantes de graduação em relação à afirmação 14. Legenda: (N) pelo menos 1/3 de opção NCND; (*) ênfase moderada.

Curso	C/D (%)
Biologia (UFSC)	54/24
Biologia (UFRGS)	25/51,6*
Medicina (UFSC)	20,2/61,8*
Medicina (UFRGS)	15,5/69,1*
Farmácia (UFSC)	22,2/44,4 (N)
Farmácia (UFRGS)	15,7/70,6

Com exceção da Biologia/UFSC, os outros grupos sinalizaram pela discordância, com três ênfases moderadas. O índice de sinalizações NCND foi significativo em apenas um curso.

Afirmação 15: “A experimentação animal é essencial à ciência”.

Tabela 42. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre estudantes de graduação em relação à afirmação 15. Legenda: (N) pelo menos 1/3 de opção NCND; (*) ênfase moderada; (**) ênfase forte.

Curso	C/D (%)
Biologia (UFSC)	30/30 (N)
Biologia (UFRGS)	77,8*/9,5
Medicina (UFSC)	83,1**/4,5
Medicina (UFRGS)	80**/9,1
Farmácia (UFSC)	82,5*/48
Farmácia (UFRGS)	86,3**/2

Em quase todos os grupos houve uma sinalização com predomínio da concordância, com três ênfases fortes e duas ênfases moderadas. Na Biologia/UFSC, além de um empate entre a concordância e discordância, o índice de sinalizações NCND foi significativo.

7.3.2. Uso de animais no ensino

Sobre o uso de animais no ensino, foram explorados, na questão 2, o possível incômodo em relação ao animal sendo experimentado (questão 1), a relevância deste incômodo (questão 1.3) e a relevância da aula prática com animais.. A tabela 43 mostra alguns dados referentes a estas percepções. Observamos que os estudantes, na maioria dos casos, percebem a aula com animais como relevante ou muito relevante para sua formação, com exceção da Biologia/UFSC e da Farmácia/UFRGS, onde a maioria percebeu como pouco relevante ou irrelevante. A proporção de estudantes que nunca sentiu nenhum incômodo foi mais acentuada na Farmácia/UFSC. A sinalização de “muito relevante ou relevante” para o incômodo experienciado foi maior do que a sinalização para o incômodo “pouco relevante ou irrelevante”, com exceção da Farmácia/UFRGS.

Tabela 43. Percepção dos graduandos em relação à relevância das aulas práticas com animais para sua formação, e a possível sensação de incômodo experienciada pelos mesmos. (1) MR/R: muito relevante/relevante; PR/I: pouco relevante/irrelevante; (2) relação MR+R/PR+I, sendo que a soma dos mesmos totaliza a percentagem dos que sentiram algum tipo de incômodo com as aulas. (*) houve uma mudança na lógica interna de direcionamento de respostas do questionário logo após a aplicação com a turma da Farmácia/UFSC, que foi a primeira turma a ser amostrada, de forma que esta alteração comprometeu a análise deste dado para este grupo apenas, sendo aqui desconsiderada.

(%)	BiSC	BiRS	MeSC	MeRS	FaSC	FaRS
Relevância da aula ¹	65,5 PR/I	62 MR/R	70,5 MR/R	62,5 MR/R	(*)	52 PR/I
Nunca sentiram	10	21	43,5	37,3	53,8	23,1
Relevância incomodo ²	66/17	42/28	38/19	29/27	27/19	27/42

A opção “nunca participei de uma aula deste tipo” (na questão 1) foi sinalizada com a seguinte frequência pelos seguintes cursos (por ordem decrescente): 58,7% Farmácia/UFSC; 53,6% Medicina/UFRGS; 48% Farmácia/UFRGS; 36% Biologia/UFSC; 4,7% Biologia/UFRGS e 1,1% Medicina/UFSC. Os índices nestes dois últimos cursos aparentam coerência com a existência de tais práticas em algumas disciplinas dos currículos. Nos outros casos, esta sinalização pode indicar o emprego somente ocasional deste tipo de procedimento pela(s) disciplina(s), ou ainda uma má interpretação da questão por parte dos estudantes.

A opção “eu intencionalmente não participei destas aulas” na questão 1 foi sinalizada por dois estudantes no curso de Biologia/UFSC, um no curso de Biologia/UFRGS e três no curso de Medicina/UFSC. Indagados sobre a principal razão de não haver participado (questão 1.1), obtiveram-se as seguintes justificativas:

Biologia/UFSC⁹⁴: “*eu não acho a experimentação, no caso a dissecação de animais, necessária para fins didáticos*”.

Biologia/UFRGS: “*porque sei que não há absolutamente nenhuma necessidade. Existem métodos substitutivos, nunca fui obrigada a participar e nem fui prejudicada. Mas acho que há ainda muita intolerância e ignorância sobre o assunto*”

Medicina/UFSC: “*O sofrimento que o animal tem não vale o aprendizado, e existem outras técnicas eficazes de aprendizado que não utiliza vidas*”; “*Acho desnecessário o uso de animais na educação, além de me sentir mal com seu uso*”; “*Sufrimento animal desnecessário para os fins pedagógicos projetados*”.

A descrição da principal razão para o incômodo (questão 1.2), para aqueles que declararam haver sentido incômodo todas ou algumas vezes que participou das aulas (na questão 1), foi também aberta. Categorias foram criadas para agrupar os tipos de respostas, e as mais frequentes estão descritas no quadro abaixo, em ordem decrescente de aparições.

Quadro 25. Frequência e descrição de categorias para a questão 1.2. Legenda: (BiSC) Biologia/UFSC; (BiRS) Biologia/UFRGS; (MeSC) Medicina/UFSC; (MeRS) Medicina/UFRGS; (FaSC) Farmácia/UFSC; (FaRS) Farmácia/UFRGS.

Categoria	Descrição	Entradas
Sufrimento do animal	Percepção de sofrimento ou dor pelo qual o animal passa, ou pela possibilidade de sofrimento ou dor.	Total: 46 MeRS: 14

⁹⁴ Um estudante não respondeu a questão.

	Exemplos: <i>“Os experimentos causam evidente dor aos animais”</i> (MeRS1); <i>“Sentia que o animal estivesse sofrendo, sentindo dor”</i> (MeSC32); <i>“Por pensar, principalmente, na dor ou incômodo psicológico pelo qual o animal está passando no momento”</i> (BiSC21); <i>“o animal parecia ter sofrido muito”</i> (BiRS9); <i>“perceber um tipo de reação de incômodo ou dor por parte do animal”</i> (FaSC4); <i>“pela dor causada pela manipulação que os animais poderiam estar sentindo”</i> (FaRS3)	MeSC: 11 BiSC: 8 BiRS: 8 FaSC: 3 FaRS: 2
Sensação negativa	Percepção negativa em relação ao procedimento, com indicação de sentimento de pena ou angústia, por exemplo. Exemplos: <i>“Não gosto de ver animais sendo sacrificados”</i> (BiRS17); <i>“Receio. Não sabia se o animal estava sofrendo ou não”</i> (MeSC12); <i>“acho uma tortura”</i> (MeRS13); <i>“pena”</i> (FaRS14, FaSC1, BiSC3).	Total: 24 BiRS: 6 MeSC: 5 MeRS: 4 FaRS: 4 FaSC: 3 BiSC: 2
Proximidade com o humano	Algum tipo de proximidade com o ser humano (filogenética ou cotidiana), ou empatia. Exemplos: <i>“o incômodo provavelmente se deu pelo fato do animal em questão ser um cachorro e eu sempre tive cachorros de estimação”</i> (MeSC24); <i>“incômodo com uso de animais domésticos”</i> (FaRS11); <i>“acredito que o incômodo foi mais pela semelhança/proximidade da espécie com a espécie humana”</i> (BiSC18); <i>“o rato era fofo. Era como se ele fosse um animal de estimação”</i> (BiRS19); <i>“empatia pelo animal”</i> (MeRS14)	Total: 24 MeSC: 9 FaRS: 6 BiSC: 3 BiRS: 3 MeRS: 3
Manuseio anti-ético	Utilização inadequada do animal. Exemplos: <i>“O animal, em algumas situações, mexia-se durante os procedimentos cirúrgicos, dando a impressão de que estava sofrendo. Algumas vezes a anestesia não fora suficiente”</i> (MeSC20); <i>“o professor não foi devidamente ético no manuseio do</i>	Total: 22 MeSC: 17 BiRS: 4 MeRS: 1

	<i>animal</i> ” (BiRS25); “ <i>maus-tratos</i> ” (MeRS22);	
Falta de justificativa ou necessidade	Desnecessidade do experimento, ou ausência de justificativa aceitável. Exemplos: “ <i>sentir maltratando o animal sem uma finalidade didática relevante</i> ” (MeSC37); “ <i>falta de justificativa (e nem razoável) para a morte ou uso daquele animal</i> ” (BiSC2); “ <i>não achei necessário o uso dos animais para demonstrar e explicar a matéria</i> ” (BiRS30); “ <i>desnecessidade do experimento</i> ” (MeRS19)	Total: 16 MeSC: 6 BiSC: 5 BiRS: 4 MeRS: 1
Morte do animal	Relativo ao testemunho ou aos procedimentos de indução de morte. Exemplos: “ <i>é incômodo saber que vários animais serão mortos</i> ” (BiRS8); “ <i>saber que o animal morreria</i> ” (MeSC31); “ <i>tive incômodo ao matar o animal após o experimento</i> ”(FaSC10); “ <i>Vi um hamster sendo guilhotinado após teste de anticonvulsivante. Me incomodei um pouco</i> ”(MeRS15)	Total: 12 BiRS: 7 MeSC: 2 FaSC: 2 MeRS: 1
Uso de alternativas	Possibilidade de substituição dos procedimentos didáticos. Exemplos: “ <i>O incômodo de seu pois o uso poderia ser facilmente substituído por outro método</i> ” (BiSC23); “ <i>porque achava desnecessário utilizar um animal para explicar alguma teoria que seria completamente possível de explicar com outra metodologia</i> ” (BiRS16); “ <i>uma aula que poderia muito bem ser explicada apenas na teoria</i> ”(FaRS2).	Total: 10 BiSC: 5 BiRS: 4 FaRS: 1
Percepção ética	Fundamentação ética. Exemplos: “ <i>penso no direito à vida que aquele ser tem e se tenho o 'poder' de ser superior a ele</i> ” (BiRS14); “ <i>A sensação de fazer de um ser vivo um objeto, sendo indiferente aos seus sentimentos</i> ”(MeSC18); “ <i>São seres que merecem respeito e dignidade</i> ” (MeRS6); “ <i>ver o indefeso do animal, um ser que possui sentimentos como nós e é incapaz de se defender perante o homem</i> ” (FaRS12)	Total: 10 BiRS: 4 MeSC: 4 MeRS: 1 FaRS: 1

Outras categorias foram identificadas, porém com menor frequência. Na Biologia/SC houve quatro comentários a respeito de incômodo em práticas didáticas com invertebrados (minhoca e *Drosophila*), ainda que o questionário tenha alertado para considerar apenas o uso de animais vertebrados. Também relevante comentar que uma sub-categoria derivada da categoria “sensações negativas” recebeu quatro comentários alegando incômodo com vídeos utilizados em aulas práticas, onde o fato do animal estar sendo utilizado provocava certo desconforto, como por exemplo: “vídeo gravado em fisiologia humana dissecando um cachorro para fins acadêmicos. Não suportei ver as cenas de dissecação e uso de substâncias”. Foram registradas quatro entradas, nos cursos de Biologia/UFSC, Biologia/UFRGS e Medicina/UFRGS.

Dos estudantes que consideraram seu incômodo relevante ou muito relevante na questão 1.3 (tabela 44), foi indagado se foi tomada algum tipo de ação a respeito (questão 1.3.1), e em caso positivo, solicitou-se a descrição da ação (questão 1.3.1.1). A tabela abaixo sintetiza as respostas a estas duas questões. Em ambos os cursos de Farmácia não houve sinalização de qualquer tipo de ação.

Tabela 44. Respostas para a questão 1.3.1. (*) em relação ao número de estudantes que declararam a sensação de incômodo como relevante ou muito relevante.

Fez algo a respeito (%)*		Descrição
BiSC	31,5	- Questionamento com o professor da disciplina (três entradas). - Abandono ou não comparecimento na aula (duas entradas). - “por exemplo, ao visitar um laboratório da farmacologia e observar o tratamento dos ratos, desisti de atuar no ramo da imunologia”
BiRS	21	- Questionamento com o professor da disciplina (duas entradas) - Abandono da aula (duas entradas) - “fiz a prática ser mudada por uma exibição de um vídeo”
MeSC	19	- Questionamento com o professor da disciplina (quatro entradas) - Debate com colegas (uma entrada) - “tentei não participar ativamente na atividade, e

		apenas observar”
MeRS	20	- Questionamento com o professor da disciplina (uma entrada) - Abandono da aula (uma entrada) - “evitei prestar atenção”

No curso de Medicina/UFSC, três entradas em específico (agrupadas no “questionamento com o professor da disciplina”) diziam respeito à manutenção da dosagem de anestésico no animal, muito provavelmente associados às práticas de técnica operatória, que foram também mencionadas com frequência na questão 1.2, na categoria “manuseio anti-ético”. Nesta categoria, houve pelo menos 20 entradas no curso de Medicina/UFSC que indicavam práticas inadequadas com os animais desta disciplina.

Ainda na questão 1.3.1, caso o estudante indicasse que não havia feito algo a respeito das práticas, solicitou-se que indicasse o(s) motivo(s) para esta decisão (questão 1.3.1.2). Poderiam ser escolhidas até duas opções das seguintes: (A) desconheço outros métodos alternativos; (B) não sinto abertura suficiente em sala de aula para expor meus pensamentos sobre o assunto; (C) não me sinto confiante o suficiente para expor meus pensamentos sobre o assunto; (D) receio que possa haver alguma reação negativa de meus colegas e/ou docentes; (E) Outro (especifique, por favor). A tabela abaixo ilustra a distribuição das opções assinaladas.

Tabela 45. Sinalizações para as opções da questão 1.3.1. entre estudantes de graduação. As células em cinza indicam os mais assinalados.

	A	B	C	D
Biologia/UFSC	4	4	7	2
Biologia/UFRGS	5	6	5	7
Medicina/UFSC	6	6	7	6
Medicina/UFRGS	4	5	3	2
Farmácia/UFSC	2	2	3	2
Farmácia/UFRGS	2	2	0	3

Podemos observar que houve uma distribuição variada entre os cursos. A opção C é bastante presente. Na Medicina/UFSC, a opção E (“outro”) foi a mais sinalizada, sendo as justificativas mais relevantes para esta pesquisa: “*não há métodos alternativos que proporcionem igual conhecimento prático*”; “*foi preciso utilizar animais para tentar mais tarde salvar vidas humanas, por isso não fiz nada a respeito*”;

“necessidade de aprendizado”; *“não acredito que métodos alternativos possam substituir o experimento com animais”*; *“acredito que apesar do desconforto, há necessidade do procedimento em animais para o aprendizado”*; *“não tenho poder para mudar a forma de ensino imposta pelos docentes”*.

Foi indagado ainda sobre qual(is) a(s) instância(s) ou categoria(s) a quem caberia a decisão sobre o uso de animais em atividades práticas (questão 3). Até três opções poderiam ser assinaladas, entre as seguintes: (A) estudantes, (B) docentes, (C) Comitê de Ética, (D) Coordenação de curso, (E) todas as opções anteriores. A distribuição encontra-se na tabela abaixo. Podemos observar que há um destaque para o papel dos Comitês de Ética (CEUAs) nesta tomada de decisão. A atribuição desta decisão aos próprios estudantes foi acentuada no curso de Medicina/UFSC (teve a segunda maior sinalização), e foi a menos acentuada nos cursos de Farmácia.

Tabela 46. Distribuição das opções para a questão 3. As células em cinza indicam a opção mais selecionada. Legenda: (Est.) estudantes; (Prof.) docentes; (CEUA) Comitê de Ética; (CC) Coordenação de curso.

	Est.	Prof.	CEUA	CC	Todas
BiSC	18	19	21	9	33
BiRS	12	25	29	10	24
MeSC	22	16	13	6	43
MeRS	10	17	27	11	36
FaSC	2	20	35	23	21
FaRS	6	19	32	14	27

Questões de escala Likert também foram aplicadas aos estudantes de graduação, relativos ao uso de animais de ensino. Foram ao todo cinco questões, sendo quatro delas comuns à pós-graduação e aos docentes.

Afirmiação 16: “Do ponto de vista ético, o uso de animais no ensino não se justifica”.

Tabela 47. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre estudantes de graduação em relação à afirmação 16. Legenda: (*) ênfase moderada.

Curso	C/D (%)
Biologia (UFSC)	76*/6
Biologia (UFRGS)	29,7/50
Medicina (UFSC)	16,9/68,5
Medicina (UFRGS)	22,7/70
Farmácia (UFSC)	11,1/58,7
Farmácia (UFRGS)	21,6/56,9

A maioria dos grupos sinalizou pela discordância, com exceção da Biologia/UFSC, onde a maioria dos alunos concordou com a afirmação (com ênfase moderada).

Afirmação 17: “Não vejo problemas com o uso de animais no ensino uma vez que este uso esteja de acordo com a legislação que o regulamente”.

Tabela 48. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre estudantes de graduação em relação à afirmação 17. Legenda: (*) ênfase moderada; (**) ênfase forte.

Curso	C/D (%)
Biologia (UFSC)	14/78
Biologia (UFRGS)	53,1*/29,7
Medicina (UFSC)	69,7**/23,6
Medicina (UFRGS)	70*/22,7
Farmácia (UFSC)	76,2*/14,3
Farmácia (UFRGS)	84,3/11,8

Novamente, com exceção da Biologia/UFSC, o restante dos grupos sinalizou pela concordância com a afirmação. As ênfases na concordância foram observadas em quatro grupos.

Afirmação 18: “Não existe outro caminho para aprendizagem tão bom ou eficiente quanto a prática com animais”.

Tabela 49. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre estudantes de graduação em relação à afirmação 18. Legenda: (N) pelo menos 1/3 de opção NCND; (*) ênfase moderada; (**) ênfase forte.

Curso	C/D (%)
Biologia (UFSC)	8/88**
Biologia (UFRGS)	31,3/48,4*

Medicina (UFSC)	37,1/42,7
Medicina (UFRGS)	24,5/51,8*
Farmácia (UFSC)	31,7/34,9 (N)
Farmácia (UFRGS)	15,7/54,9*

Em todos os grupos houve predomínio da discordância com a afirmação. Foram observadas três ênfases moderadas e uma forte.

Afirmação 19: “Estudantes contrários ao uso de animais em práticas educativas deveriam ter o direito de não participar de tais aulas”.

Tabela 50. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre estudantes de graduação em relação à afirmação 19. Legenda: (*) ênfase moderada; (**) ênfase forte.

Curso	C/D (%)
Biologia (UFSC)	94**/0
Biologia (UFRGS)	84,4**/7,8
Medicina (UFSC)	85,4**/3,4
Medicina (UFRGS)	84,5**/6,4
Farmácia (UFSC)	65,1/23,8
Farmácia (UFRGS)	76,5*/11,8

Os grupos sinalizaram pela concordância com a afirmação. Ênfases fortes foram observadas em quatro grupos (Biologias e Medicinas), e moderada em uma.

Afirmação 4.5 (questão exclusiva da graduação): “Eu apoiaria e participaria de atividades que promovessem a substituição do uso de animais no ensino”.

Tabela 51. Porcentagem da relação concordância/discordância (C/D) entre estudantes de graduação em relação à afirmação 4.5. Legenda: (N) pelo menos 1/3 de opção NCND; (*) ênfase moderada; (**) ênfase forte.

Curso	C/D (%)
Biologia (UFSC)	90**/0
Biologia (UFRGS)	60,9**/17,2
Medicina (UFSC)	41,6**/27
Medicina (UFRGS)	42,7*/20,9 (N)
Farmácia (UFSC)	39,7/20,6 (N)
Farmácia (UFRGS)	43,1*/19,6 (N)

Novamente, todos os grupos sinalizaram pela concordância com a afirmação. Ênfases fortes foram observadas em três grupos (Biologias e Medicina/UFSC), e moderada na Medicina/UFRGS e Farmácia/UFRGS. O índice de sinalizações NCND nesta questão foi significativo nos três últimos cursos da tabela.

Caso os estudantes sinalizassem concordância com esta afirmação, solicitou-se aos respondentes que **tipo de atividade** estariam dispostos a se envolver (questão 4.5.1). Foram oferecidas as seguintes opções, com a possibilidade de escolher mais de uma: (A) assinar um abaixo-assinado; (B) doar dinheiro; (C) participar de uma passeata; (D) questionar o professor; (E) promover debates em sala de aula; (F) resgatar animais em laboratórios; (G) apresentar oficialmente sua objeção ao uso de animais para sua faculdade. Níveis de envolvimento foram atribuídos para cada uma destas opções, ficando assim categorizados: opções A e B – baixo nível de envolvimento; opções C, D e E – médio nível de envolvimento; opções F e G – alto nível de envolvimento. A distribuição das opções se deu da seguinte forma entre os cursos:

Tabela 52. Distribuição, em percentual, das opções da questão 4.5.1. As células em cinza claro representam as três opções mais assinaladas.

	A	B	C	D	E	F	G
BiSC	22,2	5	11,1	21,1	20	5	15,6
BiRS	25	2,5	10,8	23,3	23,3	8,3	6,7
MeSC	26	5,5	9,4	23,6	23,6	1,6	10,2
MeRS	27,3	4,7	8,6	21,1	25	6,3	7
FaSC	20	0	5,7	28,6	34,3	2,9	8,6
FaRS	25,6	5,1	2,6	23,1	35,9	2,6	5,1

O comportamento foi similar entre os cursos, no que diz respeito às três opções mais sinalizadas, indicando níveis baixo e médio de envolvimento. Quanto às opções de alto nível de envolvimento, podemos observar um leve aumento da média na opção F para os cursos de Biologia e Medicina da UFRGS, tendo ocorrido o mesmo com a opção G na UFSC, também nos mesmos cursos.

7.3.3. Comentários recebidos

Foram recebidos ao todo 45 comentários espontâneos dos estudantes. Apenas no grupo da Farmácia/UFSC não houve registro de

nenhum comentário. Para a análise, as categorias não foram as mesmas estabelecidas para os comentários da pós-graduação ou docentes (vistas anteriormente), pois aqui se pretendeu observar a distribuição dos comentários dentro de grandes temas. Comentários mais relevantes serão destacados no momento da discussão dos dados. As categorias mais freqüentes estão descritas no quadro abaixo, em ordem decrescente de aparições.

Quadro 26. Frequência e descrição de categorias para os comentários recebidos pelos graduandos. Legenda: (BiSC) Biologia/UFSC; (BiRS) Biologia/UFRGS; (MeSC) Medicina/UFSC; (MeRS) Medicina/UFRGS; (FaRS) Farmácia/UFRGS.

Categoria	Descrição	Entradas
Uso de animais na pesquisa	Sugerem posicionamentos diversos em relação ao uso de animais na pesquisa. Exemplos: <i>“Um dos maiores cientistas da área médica foi Galeno, quem utilizou animais, porcos, p. ex. e aplicou muito bem aos humanos”</i> (MeSC3); <i>“acho necessário a utilização de animais para a pesquisa”</i> (BiRS4); <i>“Não acho que a pesquisa com animais se mantenha por tradição, mas por questões de financiamento”</i> (BiSC3); <i>“Experimentação animal é uma infeliz necessidade para o progresso científico. Apesar de seus direitos, não devemos sacrificar o progresso do estudo científico especialmente em saúde”</i> (MeRS5); <i>“acho que a pesquisa com modelos animais é importante, principalmente para o benefício da saúde humana, e trazem muito esclarecimento sobre mecanismos biológicos. Se for possível a utilização de outras técnicas, como computacionais, apoio a substituição, mas isso nem sempre é possível”</i> (FaRS4).	Total: 20 MeSC: 7 BiRS: 5 BiSC: 3 MeRS: 3 FaRS: 2
Uso de animais no ensino	Sugerem posicionamentos diversos em relação ao uso de animais no ensino. Exemplos: <i>“...porém considero fundamental sua utilização na disciplina</i>	Total: 12 MeSC: 5 BiRS: 4

	<p><i>de técnica operatória. Se eu não tivesse treinado em um animal minha primeira sutura teria sido em um ser humano de 5 anos na emergência de um hospital da cidade” (MeSC4); “poderíamos utilizar vídeos nas aulas no lugar de animais. Dessa forma, um único animal seria sacrificado para fazer o vídeo, e gerações poderiam aprender com ele” (BiRS4); “Nas aulas de fisiologia assistimos a vídeos com as experiências e resultados da administração de drogas que atuam no sistema nervoso” (MeRS2); “no ensino seria apropriado reduzir ao máximo o número de animais” (FaRS4)</i></p>	<p>MeRS: 2 FaRS: 1</p>
Práticas de ensino com invertebrados	<p>Referem-se ao uso de animais invertebrados para fins de ensino. Exemplos: <i>“acho que a questão dos invertebrados precisa ser discutida também. Assim como a coleta indiscriminada desses animais para pesquisa (tcc's, mestrados...)” (BiSC5); “Já trabalhei com ecologia de insetos e não via TANTO problema na morte deles - não é tão diferente assim. Já realizei em sala vivissecção de uma minhoca - achei dispensável. Na aula de genética milhares de moscas (em cativeiro) são mortas todos os semestres. Achei esta prática essencial para meu aprendizado e pretendo repeti-la como professor” (BiSC6); “acredito que a proibição do uso de animais poderia se estender aos animais invertebrados também. Afinal, em práticas de graduação geralmente são os mais utilizados, sendo muitas vezes ignorados quanto a sensibilidade e até mesmo importância, se comparado aos vertebrados” (BiSC9)</i></p>	<p>Total: 5 BiSC: 5</p>
Relativos ao currículo	<p>Mencionam componentes do curso, de forma crítica, descritiva ou propositiva.</p>	<p>Total: 4</p>

	<p>Exemplos: <i>“Temos discussões sobre o uso de animais em aulas e pesquisa em uma disciplina, e desconheço a existência de algo similar nos cursos de saúde. Acredito que a visão desses estudantes da saúde mudaria muito caso tivessem a mesma oportunidade!”</i> (BiSC1); <i>“tudo que sei sobre os 3Rs e bioética, aprendi em atividades extracurriculares ou disciplinas eletivas. Considero pobre o currículo obrigatório que aborde esse assunto”</i> (BiRS3); <i>“Seria muito bom se houvessem debates esclarecedores a respeito do assunto, principalmente para que os alunos pudessem decidir entre ter aulas com animais ou não”</i> (MeSC2)</p>	<p>BiSC: 2 BiRS: 1 MeRS: 1</p>
--	---	--

7.4. Etapa qualitativa: entrevista com docentes

Foram selecionados, ao todo, oito docentes para as entrevistas. Destes, seis perfazem o perfil descrito no grupo A (docentes vinculados a departamentos de fisiologia ou farmacologia de IFES brasileiras), e dois foram selecionados por terem sido identificados na literatura como possíveis docentes com perfil potencialmente inovador, conforme descrito no capítulo anterior. O conteúdo das mesmas será apresentado na forma de discussão no próximo capítulo. No entanto, uma breve apresentação dos entrevistados (com nomes fictícios), assim como o perfil de respostas fornecido nos questionários aplicados, se faz necessário.

7.4.1. Entrevistas com docentes potencialmente tradicionais

A entrevistada Eliseane (Gfis) atua na docência em uma IFES da região sudeste há mais de 15 anos, e trabalha com fisiologia endócrina como principal linha de investigação. O entrevistado Hudson (Gfis) atua há menos de 5 anos em uma IFES da região sul, e tem como principal área de pesquisa a modelagem molecular. A entrevistada Maria (Gfar) é da mesma instituição de Hudson, e atua na docência há mais de 20 anos, atuando em linha de pesquisa sobre estresse oxidativo. Roberta (Gfar) atua em outra IFES da região sul, onde é docente há menos de 3 anos, na

área de pesquisa vascular. Todos os entrevistados são doutores, sendo os três primeiros considerados como pesquisadores de nível 2 pelo CNPq. O tempo total de material em áudio com este grupo foi de aproximadamente 2 horas, assim distribuídos: 44min (Eliseane), 19min (Hudson), 33min (Maria) e 20min (Roberta). As transcrições deste grupo encontram-se no anexo H. O perfil de resposta de cada um deles encontra-se nos quadros abaixo, onde emprego o padrão de cores para as respostas categorizadas como *tradicionais* (vermelho) ou inovadoras (verde) - conforme a tabela 2 do capítulo anterior (p.215).

Quadro 27. Resposta dos entrevistados para as questões 5-15, referentes ao uso de animais na pesquisa. Legenda: (EA) Experimentação animal; (E) Eliseane; (H) Hudson; (M) Maria; (R) Roberta.

Docente	E	H	M	R
Questões (resumidas)				
5. “Modelos animais são preditivos”	C	C	N	CF
6. “Modelos humanos são melhores”	DF	C	D	DF
7. “A tecnologia não substituirá modelo animal”	CF	C	C	CF
8. “Abandono do modelo animal causará prejuízos”	CF	CF	C	CF
9. “Exagero considerar a EA como principal responsável pelos avanços”	N	DF	D	DF
10. “Problemas éticos superados pelos benefícios da EA”	N	C	DF	N
11. “Resultados da EA duvidosos e confusos”	DF	D	N	DF
12. “Avanço pelos estudos com humanos, não pela EA”	DF	DF	DF	DF
13. “É possível substituir a EA através de financiamento”	DF	D	D	DF
14. “Tradição como principal força que mantém EA”	DF	DF	DF	DF
15. “EA essencial à ciência”	CF	CF	C	CF

Quadro 28. Resposta dos entrevistados para as questões 16-19, referentes ao uso de animais no ensino. Legenda: (EA) Experimentação animal; (E) Eliseane; (H) Hudson; (M) Maria; (R) Roberta.

Docente	E	H	M	R
Questões (resumidas)				
16. “Uso de animais não se justifica eticamente”	DF	DF	D	DF
17. “Uso sem problemas se de acordo com a lei”	CF	CF	C	CF
18. “Não existe outro caminho a não ser as práticas com animais”	N	CF	C	N
19. “Estudantes deveriam ter direito de não participar de EA”	CF	D	D	C

7.4.2. Entrevistas com docentes potencialmente inovadores

O entrevistado Márcio (Gfar) atua na docência em uma IFES da região sul há mais de 15 anos, e tem como linha de investigação a análise e controle de medicamentos. A entrevistada Cristina (Gfis) atua há mais de 20 anos em uma IFES da região sudeste, e tem experiência na área de Medicina Veterinária. A entrevistada Tânia é docente da USP (depto. de Farmacologia) há mais de 10 anos, atuando na área de desenvolvimento de fármacos. Charles é docente da UFSC (depto. de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia) há cerca de 20 anos, atuando na área de imunologia aplicada. Todos os entrevistados são doutores, sendo o primeiro e o último considerados como pesquisadores de nível 2 pelo CNPq. Ao todo, foram aproximadamente 2h e 30min de material de áudio, assim distribuídos: 32min (Márcio), 33 min (Cristina), 33min (Tânia) e 55min (Charles). As transcrições deste grupo encontram-se no anexo H. O perfil de resposta de cada um deles encontra-se nos quadros a seguir.

Quadro 29. Resposta dos entrevistados para as questões 5-15, referentes ao uso de animais na pesquisa. Legenda: (EA) Experimentação animal; (T) Tânia; (Mc) Márcio; (C) Charles; (Cr) Cristina.

Docente	Cr	Mc	T	C
Questões (resumidas)				
5. “Modelos animais são preditivos”	N	D	DF	DF
6. “Modelos humanos são melhores”	CF	CF	CF	CF
7. “A tecnologia não substituirá modelo animal”	DF	DF	DF	D
8. “Abandono do modelo animal causará prejuízos”	DF	DF	DF	D
9. “Exagero considerar a EA como principal responsável pelos avanços”	CF	C	CF	CF
10. “Problemas éticos superados pelos benefícios da EA”	DF	DF	DF	DF
11. “Resultados da EA duvidosos e confusos”	C	C	CF	CF
12. “Avanço pelos estudos com humanos, não pela EA”	N	C	CF	CF
13. “É possível substituir a EA através de financiamento”	C	CF	CF	CF
14. “Tradição como principal força que mantém EA”	C	CF	CF	CF
15. “EA essencial à ciência”	D	DF	DF	DF

Quadro 30. Resposta dos entrevistados para as questões 16-19, referentes ao uso de animais no ensino. Legenda: (EA) Experimentação animal; (T) Tânia; (Mc) Márcio; (C) Charles; (Cr) Cristina.

Docente	Cr	Mc	T	C
Questões (resumidas)				
16. “Uso de animais não se justifica eticamente”	CF	CF	CF	CF
17. “Uso sem problemas se de acordo com a lei”	DF	DF	DF	DF
18. “Não existe outro caminho a não ser as práticas com animais”	DF	DF	DF	DF
19. “Estudantes deveriam ter direito de não participar de EA”	CF	CF	CF	CF

O conteúdo das entrevistas será explorado no capítulo 9, onde as características dos estilos de pensamento definidos no capítulo 4 (visissecionista-humanitário) e 5 (emergente-inovador) serão articulados juntamente com os dados obtidos deste material e dos questionários, afim de estabelecer a influência dos estilos de pensamento entre docentes de IFES das áreas de fisiologia e farmacologia.

No próximo capítulo iniciaremos as discussões sobre os achados aqui descritos, comparando e discutindo os dados entre os grupos pesquisados, e, por fim, categorizando o padrão de respostas para algumas questões consideradas chave, tanto em relação ao ensino quanto à pesquisa, procurando traçar os perfis potencialmente inovadores ou tradicionais entre os grupos.

CAPÍTULO 8

8. Discussão

Esta parte do trabalho está dividida em três etapas. Inicialmente serão debatidos os dados referentes ao uso de animais empregados no ensino, sendo seguido então pelos dados referentes ao uso de animais empregados em atividades de pesquisa. As questões aplicadas no questionário, foco deste capítulo, serão debatidas não necessariamente na ordem em que foram apresentadas, e, quando pertinentes, comentários serão utilizados para complementar a discussão. Por fim, uma categorização dos dados permitirá contribuir na identificação de perfis tradicionais ou inovadores em relação ao uso de animais no ensino e na pesquisa.

8.1. Dados referentes ao uso de animais empregados no ensino

Os dados obtidos na presente pesquisa permitem não apenas considerações de natureza ética e educacional, como também trazem aspectos vivenciais que merecem destaque. Um dos dados sugere que estas práticas, ainda que sejam consideradas pela maioria (numa média de 54%) dos estudantes de graduação como relevantes para sua formação, provocam algum tipo de **incômodo** em uma parcela significativa de estudantes (uma média de 38% dos estudantes de graduação consideram o incômodo como relevante ou muito relevante)⁹⁵. Na pós-graduação observamos um comportamento similar: as aulas práticas com animais, vivenciadas durante a graduação destes, foram também consideradas como relevantes para a maioria (média de 60%), ainda que cerca de 43% tenham considerado o incômodo sentido nas mesmas como relevante ou muito relevante.

Não foram encontrados estudos que se ocupem das percepções de estudantes de pós-graduação em relação a aulas práticas com animais. Na graduação, porém, alguns estudos indicam que a sensação de incômodo é identificada em uma parcela considerável de estudantes. Em uma pesquisa com 258 estudantes da área da saúde (Farmácia, Medicina, Enfermagem, Nutrição e Educação Física) e Biologia que já haviam passado por aulas práticas com animais, 41% alegou a sensação de incômodo (TREZ, 2000). Tréz & Nakada (2008) encontraram em sua pesquisa o predomínio de sensações negativas (como angústia, culpa,

⁹⁵ Tabelas 28 (pós-graduação, p.248) e 43 (graduação, p.262).

incômodo, revolta e tristeza) entre 171 estudantes de Biologia. Em outro estudo, com 183 estudantes de cursos de Medicina, Biologia, Psicologia e Fisioterapia, Gomes (2009) aponta que cerca de 41% dos estudantes alegaram a sensação de incômodo durante as aulas. Estes estudos não consideram, no entanto, a relevância desta sensação. Na presente pesquisa, a não consideração pela relevância do incômodo aumentaria a proporção de estudantes que a alegaram a sensação de incômodo: de 41% (relevante ou muito relevante) para aproximadamente 63% (incluindo o incômodo considerado irrelevante ou pouco relevante).

Ainda na graduação, a relação da relevância do incômodo com a relevância da aula indica uma leve tendência: os que sinalizaram um incômodo relevante ou muito relevante tendem a considerar a aula pouco relevante ou irrelevante (60%). Paixão (2008) comenta que existe um comprometimento da apreensão do conhecimento quando o estudante passa por uma experiência emocionalmente negativa.

...um estado emocional negativo pode dificultar mecanismos cognitivos mais complexos. (...) os processos cognitivos necessários para um “entendimento significativo” serão de fato “atrapalhados” pelos estímulos emocionais negativos advindos da “cena chocante” (pg.118-119).

O incômodo relevante ou muito relevante, no caso da presente pesquisa, sinaliza uma experiência desagradável, que é reforçada pelos motivos descritos pelos estudantes na questão 1.2. As categorias “sofrimento do animal” e “sensação negativa” foram as mais frequentes nesta questão⁹⁶. Ainda, os comentários advindos da Medicina/UFSC sugerem a configuração do que poderiam ser “cenas chocantes”, como neste comentário:

Foi incômodo ver que o animal não estava totalmente sedado e, portanto, era sensível aos procedimentos. Também achei incomodo desprezar os animais utilizados, todos, em um grande saco preto. É uma atitude insensível, desumana (MedSC2)

A alegação de sofrimento causado em animais na Medicina/UFSC, a exemplo do comentário acima, não foi isolada neste curso. Cerca de 20% dos estudantes deste curso alegaram a

⁹⁶ Quadro 25 (p.263).

superficialização (perda do efeito da anestesia) do animal (no caso, cachorros) durante os procedimentos. Além da forte evidência de crueldade neste caso em específico, o uso de animais para fins de ensino e pesquisa, quando existirem métodos substitutivos, caracteriza condutas ilícitas, previstas como crime no art. 32, §1º e 2º da Lei 9.605/98. A responsabilidade penal e civil é agravada uma vez que existem outras IFES de igual prestígio que não utilizam mais animais em disciplinas como a técnica cirúrgica, como é o caso da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (como veremos mais adiante) que é tida, juridicamente, como um paradigma para embasar a desnecessidade de uso de animais neste tipo de procedimento.

Há indícios de processos de dessensibilização provocados por estes tipos de procedimentos na graduação. Basicamente, neste processo o estudante vai sendo iniciado nas práticas com animais para finalidades de ensino, e o que inicialmente é relativamente custoso do ponto de vista emocional, vai se tornando mais tolerável com o processo de repetição. O estudo mais recente sobre este processo foi realizado com estudantes de veterinária. Neste estudo,

Estudantes de veterinária aceitam mais a eutanásia de animais saudáveis para o ensino conforme eles avançam no curso (...). Isso pode ocorrer pela aceitação mais geral da eutanásia de animais saudáveis, um declínio no desenvolvimento moral, dessensibilização, e/ou o desenvolvimento na crença de que o uso de cadáveres de animais saudáveis representa uma experiência superior de aprendizagem (TIPLADY e colaboradores, 2011. p.468)

O reconhecimento de um possível **direito dos estudantes** de não participar de aulas práticas que envolvam a morte de animais apresenta um declínio na média geral entre estudantes de graduação (81%) e pós-graduação (61%), estando este último grupo mais próximo à média dos docentes (56%)⁹⁷. Considerando apenas os docentes da pós-graduação, a média geral é de 61%, similar a dos estudantes de pós-graduação. Este declínio, que pode sugerir uma similaridade de opiniões entre estudantes e docentes da pós-graduação, pode se dar devido à possível influência que os docentes exercem sobre os estudantes nos programas de pós-graduação, e/ou ao processo de dessensibilização acima descrito, onde,

⁹⁷ Tabelas 32 (pós-graduação, p.250) e 50 (graduação, p.270).

não havendo mais um incômodo significativo ou relevante com os procedimentos com animais (que se deu ao longo do tempo de formação), passa-se a não reconhecer este direito como legítimo.

Dentre as razões para a não tomada de **atitude** por parte de estudantes de graduação que sentiram incômodo relevante ou muito relevante⁹⁸, as opções B (“não sinto abertura suficiente em sala de aula para expor meus pensamentos sobre o assunto”) e C (“não me sinto confiante o suficiente para expor meus pensamentos sobre o assunto”) foram as mais sinalizadas no geral (ambas com 25%). Estas sinalizações sugerem um contexto onde há limitações para o diálogo no contexto de aula. A segunda opção mais assinalada foi a A (“desconheço outros métodos alternativos”), com 23%, seguida pela opção D (“receio que possa haver alguma reação negativa de meus colegas e/ou professores”), com 21%. A opção E (“Outros: especifique”), foi a mais sinalizada pelo curso de Medicina/UFSC (junto com a opção C). Dos sete comentários recebidos neste espaço aberto, um menciona abertamente: “não tenho poder para mudar a forma de ensino imposta pelos docentes”.

Dos estudantes que sinalizaram incômodo relevante ou muito relevante na questão 1.3, apenas 22% deles relataram ter feito algo a respeito⁹⁹, de onde o recurso do diálogo com o professor foi descrito por 50% desta parcela. O restante descreveu outros recursos para remediar a situação do desconforto, como abandono da aula, ou “evitar prestar atenção”.

Desta forma, os dados apontam que a maioria dos estudantes não parece (estimulados a) expor seus pontos de vista (opções B,C e D). O ambiente instaurado em sala de aula muitas vezes não oferece abertura para uma discussão sobre as preocupações éticas dos estudantes em relação ao uso de animais no ensino. Este dado é confirmado por algumas pesquisas. Barbudo (2006), em uma pesquisa com 249 estudantes de Ciências Biológicas, e Dias (2011), em uma pesquisa com 108 estudantes de áreas relacionadas à Saúde e Biológicas, identificaram que, respectivamente, 21% e 25% dos motivos que impedem os estudantes de questionar o uso de animais em aulas práticas estão associados a esta falta de debate: receio de repreensão por parte dos professores (13% / 17%), não se acham no direito de questionar os métodos dos professores (6,5% / 7%) e por receio da opinião de colegas da turma (2% / 1%). Estas justificativas só perdem para o

⁹⁸ Tabela 51 (graduação, p.270), n=104

⁹⁹ Tabela 44 (graduação, p.266), n=20.

desconhecimento de métodos alternativos, que foi de 35% em Barbudo (2006) e 49% em Dias (2011).

Segundo Balcombe (1997, p.14), “o que se espera de um estudante neste ambiente é que passe pela utilização de animais sem reclamar, mesmo que vá contra suas convicções éticas”. Dessa maneira, ao manter a utilização de animais sem o devido diálogo em torno da mesma, abandona-se uma discussão polêmica importante, geradora de juízos éticos. Segundo Lock e Millet (1992, p.115), “a educação deve capacitar os estudantes a expressar seus pontos de vista e desenvolver habilidade de selecionar as evidências que necessitem para sustentar seus argumentos”.

Ainda assim, parece haver uma predisposição significativa entre os graduandos em participar ou apoiar atividades que promovam a substituição do uso de animais em atividades de ensino¹⁰⁰, conforme explora a afirmação 4.5 (escala Likert), ainda que este engajamento se dê em atividades de baixo ou médio nível de envolvimento¹⁰¹. Ainda conforme apresentado no capítulo anterior, nas opções de alto nível de envolvimento observamos um leve aumento da média na opção F (“resgatar animais em laboratórios”) nos cursos de Biologia e Medicina da UFRGS, e da opção G (“apresentar oficialmente sua objeção ao uso de animais para sua faculdade”) na UFSC, também nos mesmos cursos. Podemos sugerir que a escolha por estas opções pode ter sido influenciada tanto pelo caso onde um cachorro fora resgatado minutos antes de uma aula prática de fisiologia acontecer no curso de Ciências Biológicas da UFSC (TREZ, 2003), e do caso de objeção de consciência do estudante de Ciências Biológicas da UFRGS Róber Bachinski, mencionado no primeiro capítulo, e que teve repercussão nacional.

O reconhecimento majoritário do papel das CEUAs (considerando apenas as sinalizações para as opções “professores”, “estudantes”, “Coordenação de curso” e “Comitê de Ética”) no **papel deliberativo sobre o uso de animais para fins de ensino**¹⁰², entre graduandos (26%), docentes (40%) e pós-graduandos (34%), é coerente com o papel de fato desta instância, que, segundo o artigo 10 da lei 11.794 de 2008, é inclusive a de “examinar previamente os procedimentos de ensino e pesquisa a serem realizados na instituição à qual esteja vinculada, para determinar sua compatibilidade com a legislação aplicável” (BRASIL, 2011).

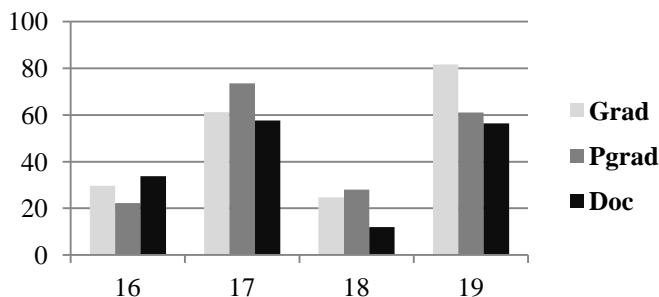
¹⁰⁰ Ver tabela 51, p.270.

¹⁰¹ Ver tabela 52, p.271.

¹⁰² Tabela 33 (pós-graduação, p.251) e 46 (graduação, p.268).

Quatro questões de escala Likert foram aplicadas aos três grupos, relativas às opiniões sobre o uso de animais no ensino. O padrão médio de respostas das mesmas pode ser observado no gráfico abaixo¹⁰³, e uma discussão é realizada sobre as opiniões majoritárias (concordância ou discordância, quando forem comuns aos grupos) ou de forma aleatória (quando houver divergência de opiniões entre os grupos).

Gráfico 18. Média de sinalizações de concordância com as afirmações 16, 17, 18 e 19, relativas ao uso de animais para o ensino. Legenda: (Grad) Estudantes de graduação; (Pgrad) Estudantes de Pós-graduação; (Doc) Docentes.



A **afirmação 16** (“Do ponto de vista ético, o uso de animais no ensino não se justifica”) tem um padrão de sinalizações de concordância similar entre os grupos, com uma leve acentuação no grupo dos docentes. A discordância majoritária observada em todos os grupos para esta afirmação sugere a existência de justificações de natureza ética para a utilização de animais com fins de ensino. Tal justificativa de fato procede, porém, seja ela qual for, deve estar calcada em pressupostos antropocêntricos¹⁰⁴ para ser coerente com a ação de tirar a vida de animais para atender a um interesse humano (no caso, o de aprender determinado conhecimento ou habilidade). A discordância com esta afirmação deixa implícito um traço da filosofia moral tradicional, onde os animais têm necessariamente o status de *coisa* (Felipe, 2007). A ação de tirar a vida de um animal para a aquisição de conhecimentos ou

¹⁰³ Importante ressaltar que, dentro de cada grupo, é possível observar padrões mais variados que podem apontar para opiniões divergentes do padrão médio de respostas, apresentados aqui e em outros momentos.

¹⁰⁴ O antropocentrismo é a situação do humano no centro de determinado universo, “em cuja órbita gravitam os demais seres, condicionando-os hierarquicamente de forma inferiorizada” (ALMEIDA, 2010).

habilidades já sabidas também compromete as bases deste tipo de fundamentação moral mais tradicional – agravado pela possibilidade de substituição de animais por métodos ou modelos substitutivos. Retomemos como exemplo o caso do uso de animais para o ensino de técnica operatória para a medicina humana. Vários comentários por parte de professores, assim como estudantes deste curso, afirmam categoricamente a necessidade deste uso¹⁰⁵. No curso de Medicina da UFSC, um estudante comenta: “...considero *fundamental* sua utilização na disciplina de técnica operatória. Se eu não tivesse treinado em um animal minha primeira sutura teria sido em um ser humano de 5 anos na emergência de um hospital da cidade” (MeSC4, grifo meu). O estudante refere-se ao uso de cães da raça beagle, utilizados pelo curso de Medicina da referida universidade. No entanto, como justificar eticamente este uso quando o curso de Medicina da UFRGS, desde 2007, não utiliza mais animais numa disciplina equivalente? O diretor desta faculdade, Mauro Antônio Czepielewski, afirmou: “Abolimos o uso de animais porque hoje não se precisa mais disso”, e para além da questão ética, a pressão das entidades protetoras dos animais era cada vez maior, segundo o diretor (NENÊ, 2009).

A **afirmação 17** (“Não vejo problemas com o uso de animais no ensino uma vez que este uso esteja de acordo com a legislação que o regulamente”) tem um padrão de sinalizações de concordância similar entre os grupos, com maior acentuação no grupo da pós-graduação. A concordância é majoritária em todos os grupos, e sugere a ideia de que a legislação é uma garantia de ações *moralmente* corretas. Essa interpretação reflete uma compreensão simplista e objetiva do direito como um regulador neutro das relações sociais, isento de qualquer comprometimento de ordem política, ideológica e econômica. Esta afirmação transmite a aceitação pacífica do conceito de contrato social, e o reconhecimento da figura do legislador como um sujeito justo e do direito como um fim em si mesmo, além de isolar as questões legais de seus contextos de construção sociais e econômicos. Reflete uma visão legalista um tanto retrógrada e cada vez mais desacreditada que, ao separar a produção legal de seu contexto de criação, nega a existência de conflitos de interesses e poder subjetivos entre diferentes atores sociais. Transparece, assim, apatia e aceitação, transferindo a carga das elaborações sociais (tidas como injustas por algumas correntes) a um agente regulador externo. Considerações de várias naturezas, mais próprias de uma análise filosófico-jurídica relativamente

¹⁰⁵ Quadros 22 (docentes, p.233) e 26 (graduação, p.272).

contemporânea, poderiam ser desdobradas nesta questão, e que dizem respeito ao discurso que considera os animais apenas sob uma perspectiva utilitária, representada pelo vocabulário que lhes nega a personalidade jurídica, confere-lhes o status de coisa, objeto, propriedade, recursos naturais ou bens de uso comum do povo¹⁰⁶. Dentro de um contexto econômico, jurídico e filosófico que exclui todo indivíduo não humano da menor esfera de consideração moral da sociedade, pautar escolhas morais na corrente jurídica legalista e acrítica soa como uma escolha ingênua ou, em análise mais acertada, apática. Como afirma Hegel (1997), “o Estado não é a condição necessária da justiça em si”.

A **afirmação 18** (“Não existe outro caminho para aprendizagem tão bom ou eficiente quanto a prática com animais”) tem um padrão de sinalizações de concordância similar entre os grupos, com uma leve redução no grupo dos docentes. A discordância majoritária observada em todos os grupos para esta afirmação sugere o reconhecimento de outras formas de se aprender conteúdos ou habilidades, que não necessariamente envolvam o uso de animais. Esta afirmação abre a discussão sobre o papel dos métodos alternativos de ensino enquanto possibilidade na formação de profissionais da área da saúde e biológicas – bastante relevante para o tema em questão.

Podemos dizer que os métodos substitutivos fazem parte de um processo maior de inovação e atualização no campo do ensino-aprendizagem. Eles trazem em sua concepção, para além da proposta de diversidade didática, um chamado para a revisão dos instrumentos e abordagens tradicionais, face às já existentes problematizações (BALCOMBE, 2000).

Os métodos substitutivos ao uso de animais no ensino podem ser caracterizados em duas categorias principais: enquanto instrumento e enquanto abordagem (TREZ, 2010b). A primeira categoria é constituída de filmes e vídeos; modelos, manequins e simuladores; simulação computadorizada multimídia; e tecnologia *in vitro*. Podemos definir os objetivos de tais instrumentos adaptando a definição de Branch e Lewis (1988) para os laboratórios simulados: ilustrar mais princípios e mais variações do que as possíveis em uma prática tradicional com animais; ilustrar procedimentos e experimentos *com* e *sem* sucesso; oferecer aos estudantes experiências com procedimentos que eles não poderiam realizar seguramente em uma prática com animais; otimizar o tempo, de

¹⁰⁶ Para saber mais sobre esta discussão, ver o livro “O direito e os animais”, de Rodrigues (2003).

forma que o estudante possa verificar efeitos de médio e longo prazo que não poderiam ser visualizados em poucas horas de experimento; permitir aos estudantes a repetição de procedimentos, assim como a revisão dos experimentos após um determinado período de estudos e, finalmente, desenvolver informação quantitativa objetiva sobre a eficiência de exercícios simulados. Já a segunda categoria diz respeito à obtenção ética de cadáveres e tecidos; ao trabalho clínico com pacientes e voluntários; à autoexperimentação; e aos estudos de campo. Essas abordagens são mais amplas e assumem dimensões para além da didático-instrumental¹⁰⁷.

Apesar da distinção em categorias, a ideia de implementação de tais métodos deve respeitar pelo menos dois preceitos. O primeiro é o da combinação: um experimento com animal pode ser melhor substituído por uma combinação de metodologias substitutivas. Essa combinação é avaliada de acordo com uma série de fatores: dos objetivos específicos de cada prática à infraestrutura disponível nos estabelecimentos educativos. Assim, o argumento de que um software não substitui uma aula prática de psicologia experimental, por exemplo, pode até ser verdadeiro, mas não encerra aí a possibilidade de substituição dessa prática (TREZ, 2010).

O segundo preceito vem de arrasto à definição de uma alternativa que, segundo Jukes e Chiuiua (2003), é “uma ajuda educacional humanitária e abordagens de ensino que podem substituir a utilização de animais ou complementar a educação humanitária já existente”. O termo “ajuda” nessa definição desloca a centralidade de tais métodos (a questão do *como*) a um processo maior de humanização do ensino (a questão do *porquê*). Fica assim entendido que a substituição de animais no ensino não é a humanização do ensino em sua totalidade, apesar de contribuir fortemente para esta¹⁰⁸.

A *eficiência* é outro fator a ser considerado quando falamos de métodos substitutivos. Apesar dos procedimentos didáticos com animais nunca terem se estabelecido a partir de uma avaliação de sua eficiência, e sim pelo costume – pois é recente o estudo dos prejuízos que tais procedimentos causam do ponto de vista psicopedagógico (ver

¹⁰⁷ As especificidades de cada instrumento e abordagem, além de estudos de casos e um banco de dados com mais de 500 metodologias substitutivas, divididas por disciplina, podem ser encontradas no livro *From Guinea Pig to Computer Mouse* (JUKES e CHIUIUA, 2003).

¹⁰⁸ Para maiores detalhes sobre *design* curricular humanitário, ver Rasmussen (2003).

CAPALDO, 2004; e TIPLADY e colaboradores, 2011) - a avaliação dos métodos substitutivos no ensino chama atenção para estudos praticamente inexistentes no Brasil: os de cunho comparativo/avaliativo. No entanto, muitos estudos dessa natureza vêm sendo publicados no exterior e podem inclusive dar uma ideia de um desenho metodológico apropriado para a sua execução. A notícia que surge desses estudos¹⁰⁹ é bastante positiva: a vasta maioria aponta que os recursos substitutivos são tão bons quanto, se não por vezes mais eficientes, que o método tradicional de ensino que emprega animais (BALCOMBE, 2003; DE VILLIERS e MONK, 2005). No caso da Faculdade de Medicina da UFRGS, que, conforme mencionado anteriormente, não utiliza mais animais para o ensino de técnica operatória, o então diretor do Departamento de Cirurgia, Geraldo Sidiomar Duarte, afirma: “Há modelos artificiais para *todos os tipos de treinamento*, pode-se montar um laboratório gigantesco com eles. Estamos muito satisfeitos, e os alunos muito mais” (NENÊ, 2009, grifo meu).

A **afirmação 19** (“Estudantes contrários ao uso de animais em práticas educativas deveriam ter o direito de não participar de tais aulas”) tem um padrão médio de opiniões que sinalizam concordância com a afirmação, de forma majoritária em todos os grupos – sendo mais acentuado na graduação. Segundo Levai e Rall (2008),

a lei brasileira possibilita ao estudante ou ao funcionário que eventualmente lide com experimentação animal, sua recusa em participar de aulas de vivissecação ou de quaisquer testes com animais em centros de pesquisa, desde que invocada a escusa de consciência. Afinal, ninguém pode ser obrigado a fazer aquilo que desrespeite seus princípios morais (p. 59-60).

A escusa a qual os autores se referem é mais conhecida como objeção de consciência, que pode ser conceituada, de acordo com filósofo político John Rawls, como “a desobediência a uma injunção legal ou a uma ordem administrativa mais ou menos direta” (RAWLS, 1997). Exemplos de objeção são dados pelo autor, como a de um pacifista que se recusa à prestação de serviço militar obrigatório, ou a de um soldado que se recusa à obediência de uma ordem contrária a uma

¹⁰⁹ O endereço a seguir oferece, em inglês, uma lista de algumas publicações: http://www.humanesociety.org/assets/pdfs/parents_educators/dissection_vs_alternatives_studies.pdf (acesso em 4 de dezembro de 2011)

força moral, ainda que em contexto de guerra, ou a de um testemunha-de-jeová em sua recusa na saudação à bandeira. Seja como for, é uma ação pública, não clandestina, da qual as autoridades estão cientes.

Nas palavras do promotor de justiça de São José dos Campos (SP), Laerte Fernando Levai, e autor do livro *Direito dos Animais*, a objeção de consciência

(...) constitui uma legítima recusa à metodologia científica oficial, ao permitir que o aluno dissidente resguarde suas convicções filosóficas diante de procedimentos didáticos que se perfazem mediante a matança de outros seres sencientes. (...) Trata-se de um legítimo direito do estudante, que, de modo pacífico, o invoca não apenas para resguardar as suas convicções íntimas garantidas pela Carta Política, mas sobretudo para salvar a vida e poupar os animais de sofrimentos (LEVAI, 2004).

A objeção de consciência é um recurso com respaldo legal, de certa forma contemplado pela Declaração Universal dos Direitos Humanos, da qual o Brasil é signatário: “Todo homem tem direito à liberdade de pensamento, consciência e religião”. É também um direito fundamentado na Constituição Brasileira, que afirma:

Artigo 3º- (...) IV - promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação;

Artigo 5º- Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza (...), nos termos seguintes:

VI - é inviolável a liberdade de consciência (...);

VIII – ninguém será privado de direitos por motivos de (...) convicção filosófica ou política, salvo se as invocar para eximir-se de obrigação legal a todos imposta e recusar-se a cumprir prestação alternativa, fixada em lei.¹¹⁰

Na educação, mais especificamente temos ainda, no artigo 206, que trata dos princípios do ensino, o seguinte:

II - liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar o pensamento, a arte e o saber;

¹¹⁰ Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm

III - pluralismo de idéias e de concepções pedagógicas (...).¹¹¹

Apesar do forte amparo legal, a objeção de consciência é um recurso pouco estudado e divulgado no Brasil. No mundo, a regulamentação mais efetiva que se pode encontrar a respeito da objeção de consciência talvez seja a da Itália, que em outubro de 1993 promulgou a *lei de objeção de consciência à experimentação animal*. Em seu artigo primeiro é possível ler:

Os cidadãos, em obediência à sua consciência, exercitando seu direito à liberdade de idéias, consciência, e religião, reconhecidos na Declaração Universal dos Direitos Humanos; na Convenção pela Preservação dos Direitos da Humanidade e Liberdades Básicas; e no Pacto Internacional pelos Direitos Políticos e Cívicos, que se oponham à violência contra todas formas vivas, podem declarar sua objeção de consciência contra qualquer e todo ato relacionado à experimentação animal (ITÁLIA, 2007).

8.2. Dados referentes ao uso de animais empregados na pesquisa

Dados sobre a **produção de pesquisa** envolvendo animais em periódicos conceituados (Qualis A e B) podem dar uma idéia da perfusão que estas práticas assumem dentro de cada grupo investigado, com especial destaque para o grupo dos docentes e dos pós-graduandos. Observamos uma considerável correspondência entre estudantes de pós-graduação e os docentes destes programas, em relação a esta produção¹¹². Entre os docentes da área de Fisiologia e Farmacologia¹¹³, a frequência média de publicações, relacionadas com pesquisas que utilizaram animais, foi de 71,5%. A frequência de publicações foi maior no Gfis (89%), o que sugere tratar-se da área que mais utiliza animais em suas atividades de pesquisa, quando comparado aos docentes da Farmácia (54%) – índice reduzido principalmente em função dos estudos com outros métodos de pesquisa (como estudos *in vitro*, ou

¹¹¹ *Ibid.*

¹¹² Ver tabelas 12 (pós-graduandos, p.237) e 13 (docentes de PG, p.237).

¹¹³ Ver gráfico 15 (docentes, p.223).

epidemiológicos)¹¹⁴. Este fato em especial foi muito provavelmente o principal fator para que o **nível de conhecimento sobre o conceito dos 3Rs**¹¹⁵, neste último grupo, fosse abaixo do encontrado no Gfis. Temos a frequência de 84,5% de conhecimento alto ou mediano no Gfis, em relação aos 62% no Gfar. Esta relação é reforçada pelo “pouco ou nenhum” nível de conhecimento alegado por docentes que não publicaram pesquisas com animais, que ficou numa média geral de 52%, bastante acima do mesmo nível de conhecimento alegado pelos docentes que publicaram pesquisa com animais (15,5%). Nas pós-graduações, dentre os estudantes que alegaram utilizar animais em suas linhas de pesquisa (75%), o nível de conhecimento “alto ou mediano” foi de 74%. Já dentre os que alegaram não utilizar animais, o mesmo nível de conhecimento caiu para 47%.

Há, assim, evidências de que o conhecimento sobre o conceito dos 3Rs está atualmente mais difundido entre os docentes e pós-graduandos que utilizam animais em pesquisas. Na graduação, no entanto, há pouca perfusão do conceito dos 3Rs, mesmo entre os que alegam trabalhar com algum tipo de atividade (como estágio ou bolsa de pesquisa) com animais, com uma frequência de 21%. O nível de conhecimento “pouco ou nenhum” foi majoritário entre estes graduandos, com 60%. O mesmo nível de conhecimento alegado pelos que não trabalham com animais foi de 79%.

Estes dados sugerem que o conceito dos 3Rs circulam com maior frequência dentre o grupo dos docentes e das pós-graduações, e mais especificamente junto aqueles que fazem uso de animais em atividades de pesquisa.

A **atribuição de importância** a um dos três princípios - o refinamento - por respondentes com conhecimento alegadamente “alto ou mediano”, teve maior índice entre os docentes (14,6%), seguido da redução (10%) e substituição (7%). Na pós-graduação o padrão foi o mesmo: 19,3% para o refinamento, 13,2% para a redução, e 3,5% para a substituição. Considerando apenas os docentes que ministram aulas nas

¹¹⁴ Aqui, nas opções oferecidas para quem não publicou pesquisas com animais, pode haver sobreposições. A não exigência de animais na linha de pesquisa (opção A), por exemplo, pode implicar no uso de outros modelos de pesquisa (opção B) ou estudos clínicos em humanos (opção C). Ainda assim, o cômputo final oferece uma idéia da utilização destes métodos, em detrimento do uso de animais.

¹¹⁵ Gráfico 16 (docentes, p.223), tabelas 14, 15 (pós-graduação, p.238) e 36 (graduação, p.259).

pós-graduações amostradas, dentre os que alegam conhecimento “alto ou mediano” (74,6%, n=50), temos também um padrão de importância atribuída e frequência bastante aproximado aos estudantes de pós-graduação: 22% para o refinamento, 14% para a redução e 6% para a substituição. Entre os pós-graduandos, podemos observar que a maioria possui um conhecimento alto ou mediano em relação aos princípios. Nas duas exceções identificadas (PGfísio/UFPR e PGfarma/UFMG, conforme tabela 12), o uso de animais em linhas de pesquisa nestes programas, bem como a publicação de pesquisa envolvendo animais por parte de estudantes, foi abaixo da média do encontrado nos outros programas. Este cruzamento parece sugerir que estudantes que trabalham pouco com animais tendem a desconhecer tais princípios (ainda que no PGfísio/UFRGS tenhamos uma situação que contraria esta relação). Dos estudantes que declararam conhecimento alto ou mediano sobre os princípios 3Rs, a proporção foi majoritária para a consideração de que todos eles são igualmente importantes.

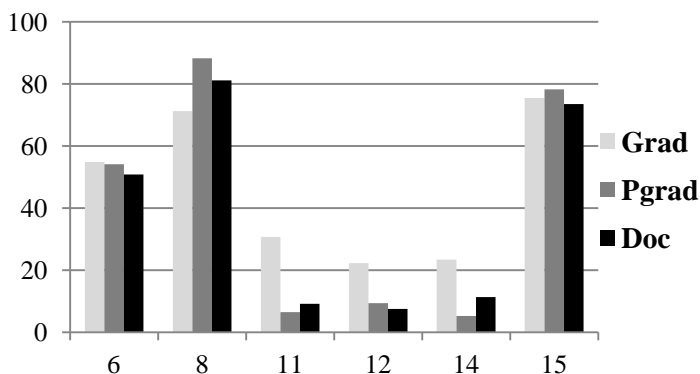
Os dados sugerem que a atribuição de importância ao refinamento é um traço comum dentre os que não consideram todos os três princípios como igualmente importantes, tanto entre docentes quanto em pós-graduandos. E mais: há um indício de que esta atribuição de importância seja reforçada nos programas de pós-graduação, haja visto a frequência similar entre docentes e discentes nos programas amostrados.

Uma outra questão solicitou aos docentes e aos pós-graduandos escolher uma opção que mais se aproximasse de sua opinião, em relação ao uso de animais na pesquisa¹¹⁶. Entre os docentes, a opção B foi a mais assinalada em ambos os grupos (Gfis e Gfar), sugerindo uma postura tradicional em relação ao papel (inclusive histórico) dos experimentos em animais na pesquisa científica. Esta mesma opção foi assinalada com maior frequência nos programas de Pós-graduação, juntamente com a opção C, que reflete um ceticismo em relação à superação total de metodologias que empregam animais. Quanto aos programas, houve uma forte correspondência entre as opções mais assinaladas pelos docentes e estudantes de pós-graduação, dentro de cada programa: em cinco (dos sete programas), docentes e estudantes assinalaram a mesma opção, sendo quatro correspondências na opção B, e uma na opção C. Um perfil mais tradicional começa a ser esboçado dentro destes grupos, conforme desenvolveremos no decorrer desta discussão.

¹¹⁶ Tabelas 8 (docentes, p.224) e 16 (pós-graduandos, p.239)

Seis questões com escala Likert foram aplicadas aos três grupos, relativas às opiniões sobre o uso de animais na pesquisa. O padrão médio de respostas das mesmas pode ser observado no gráfico 19, e, a seguir, apresentamos uma discussão sobre as opiniões majoritárias (concordância ou discordância, quando forem comuns aos grupos) ou de forma aleatória (quando houver divergência de opiniões entre os grupos).

Gráfico 19. Média de sinalizações de concordância com as afirmações 6, 8, 11, 12, 14 e 15, relativas ao uso de animais para fins de pesquisa. Legenda: (Grad) Estudantes de graduação; (Pgrad) Estudantes de Pós-graduação; (Doc) Docentes.



A **afirmação 6** (“Modelos experimentais baseados em humanos são o melhor caminho para alcançar resultados efetivos relacionados à saúde humana”) tem um padrão de sinalizações de concordância similar entre os grupos, com uma leve redução no grupo dos docentes. A concordância majoritária observada em todos os grupos para esta afirmação sugere o reconhecimento de que o modelo ideal para a busca de conhecimentos sobre o corpo humano deve ser baseado em informações obtidas do próprio humano. Os “modelos experimentais baseados em humanos” configuram uma série de recursos atualmente empregados na pesquisa científica, como vimos no capítulo 5. O uso do termo “modelo experimental” na afirmação pode ser estendido ao conceito de sujeito experimental humano, uma vez que servirá de modelo para inferências para uma população maior (com exceção dos casos de tratamento individualizado). O termo “modelo experimental humano” pode ser encontrado com frequência na literatura científica,

especialmente em estudos de casos clínicos¹¹⁷. O questionamento que os autores Shanks e Greek (2009) fazem é: “o que faz mais sentido, gerar hipóteses sobre humanos usando animais, ou usando dados humanos?”.

A **afirmação 8** (“Abandonar a modelagem animal na pesquisa experimental causará sérios atrasos na descoberta de novas drogas e terapias, seja para humanos ou animais”) teve também um padrão de respostas similar entre os grupos, com todos sinalizando pela concordância, com menor acentuação entre graduandos. Em todos os grupos, houve ênfase moderada na concordância, o que sugere uma crença na importância dos modelos animais no desenvolvimento de terapêuticas voltadas tanto para a saúde humana quanto animal. A idéia de abandonar este tipo de prática (na discordância com a afirmação), sinalizada pela discordância de um percentual pequeno mas significativo dos graduandos, sugere uma aposta de que novas tecnologias, ou outras abordagens diferentes da tradicional possam ser alcançadas, sem que haja um comprometimento dos avanços e cuidados com a saúde humana ou animal. Greek e Greek (2000) provocam um exercício:

Digamos que abramos as gaiolas e deixemos os animais saírem. E então? Se não experimentarmos em animais, em quem? Como direcionaremos nossas descobertas, e curas? Defensores da experimentação animal nos fazem acreditar que a inovação científica iria a uma enorme estagnação se os animais deixarem os laboratórios, ou como a Foundation for Biomedical Research coloca: “não existem alternativas para a pesquisa com animais [para a saúde humana]”. Como cientistas, achamos isso insultante e ridículo. Sim, se abandonarmos os protocolos de experimentos em animais, muitos pesquisadores terão que se esforçar para aprenderem outras metodologias mais preditivas, e certamente teríamos maiores adequações nas publicações e aprovações de fármacos (p.99)

Segundo os autores, há fortes razões para acreditar que este abandono da experimentação animal seria um grande impulsionador de outras metodologias e abordagens, que ganhariam mais força e – ao

¹¹⁷ Para alguns exemplos, ver Ruiz-Bailén (2010); Prasad (2008) e Gazerani e colaboradores (2006)

contrário do que alegam os defensores do modelo animal - acelerariam o desenvolvimento de terapêuticas e mesmo curas de doenças que atualmente desafiam a saúde humana.

A idéia de que se não testarmos em animais teríamos que testar em humanos é outro argumento freqüente entre os defensores dos modelos animais. Este tipo de argumentação negativiza os procedimentos de pesquisa clínica já há muito tempo estabelecidos, e que são determinantes, por exemplo, no desenvolvimento de fármacos, como vimos no capítulo 5. Este tipo de argumento foi observado em um comentário recebido através dos questionários, por um estudante de pós-graduação;

Apoio o uso de animais para fins científicos sabendo que infelizmente não ha nada mais adequado que possa ser empregado (a menos que sejam utilizados os próprios humanos, o que ultrapassaria todos os preceitos éticos existentes) (FaSC6)

Uma frase atribuída a Claude Bernard é mencionada por Schanaider e Silva (2004, p.446) e Goldenberg (2011, p.80): “Nunca executar uma experiência no homem, que possa produzir malefício”. De fato, Bernard (1999) era favorável ao uso de humanos, caso não houvesse nenhum tipo de sofrimento ou prejuízo ao envolvido:

o princípio da moralidade médica (...) consiste em jamais realizar no humano um experimento que possa ser prejudicial ao mesmo, ainda que o resultado possa ser altamente vantajoso para a ciência, ou seja, para a saúde de outros (p.101)

O uso de seres humanos em atividades diversas de pesquisa científica é uma atividade bastante comum nos dias de hoje, e regulamentada por uma série de convenções e dispositivos. No entanto, importantes casos históricos onde empreendimentos de pesquisa científica feriram direitos humanos básicos não podem ser esquecidos. Lederer (2007) menciona alguns casos amplamente conhecidos nos Estados Unidos: o “estudo de Tuskegee”, que utilizou deliberadamente durante 40 anos cidadãos afro-descendentes para estudos sobre a sífilis; os testes de gás mostarda durante a segunda guerra mundial, com soldados norte-americanos; experimentos com radiação em pacientes terminais, mulheres grávidas e crianças com deficiência mental, durante a guerra fria. Ainda, os experimentos conduzidos pelos nazistas na

época da segunda grande guerra. Segundo Schanaider e Silva (2004, p.441-442), foi este episódio em particular que provocou

uma conscientização mundial para ações concretas capazes de preservar a vida humana. Assim, o Código de Nurenberg (1947) determinou que a experimentação no homem deveria ter como substrato à pesquisa em animais, posição esta consubstanciada pela Declaração de Helsinque de 1975.

Estes casos intensificaram, segundo Lederer (2007), muito das associações negativas que se atribuem ainda hoje à experimentação humana. Segundo a autora, ainda que o termo “cobaias humanas” possa causar imagens perturbadoras de mulheres, homens ou crianças explorados em nome da ciência, a experimentação em animais e em humanos são empreendimentos bastante distintos. Schatzmayr e Müller (2008), ao comentarem sobre os trágicos acontecimentos da segunda guerra mundial, mencionam que, com o Código de Nurenberg, passou a se definir alguns aspectos fundamentais da experimentação em humanos, como

a essencialidade do consentimento prévio e individual por parte do participante em um experimento com seres humanos, o direito inalienável do indivíduo retirar-se do grupo do experimento a qualquer momento e a definição de que os experimentos em humanos somente serão realizados quando não houver uma outra metodologia disponível para se obter os resultados desejados (p.131)

Na **afirmação 11** (“Resultados obtidos da experimentação animal são duvidosos e confusos considerando sua aplicação em seres humanos”), temos o predomínio da discordância em todos os grupos, sendo que na graduação a concordância é mais acentuada do que nos outros grupos. A ideia contida nesta afirmação é a da possibilidade da extrapolação interespecífica de dados, que parte do princípio de que dados obtidos em espécies não-humanas podem ser utilizados como referência para a resposta em seres humanos. Um aprofundamento desta ideia, que diz respeito ao valor preditivo, ou ao valor destas aproximações, foi apresentado no capítulo 5¹¹⁸.

¹¹⁸ Seção 5.2.1.

A concordância com a afirmação 11 sinaliza um perfil mais crítico em relação ao valor e a relevância dos dados obtidos em animais quando o depositário final em questão é o ser humano – perfil mais encontrado entre graduandos (30,6% concordantes, em relação a 39% discordantes). Esta mesma afirmação foi aplicada em uma pesquisa realizada com pesquisadores que publicaram seus trabalhos em um congresso mundial de métodos alternativos ao uso de animais (TRÉZ, 2010), na qual a maioria dos pesquisadores concordou com a afirmação (em relação a 28% discordantes). Do outro grupo contemplado pela pesquisa do autor (pesquisadores majoritariamente brasileiros que utilizavam animais), 89% discordou da afirmação – uma frequência maior do que a verificada no gráfico 19 (média de 78%, considerando apenas docentes e pós-graduandos).

O padrão de respostas na **afirmação 12** (“As descobertas científicas que mais contribuíram para prolongar a vida humana resultaram basicamente de estudos e observações clínicas, e não de testes feitos em animais vivos de outras espécies”) teve o predomínio da discordância em todos os grupos, com uma discordância menos acentuada na graduação (onde também o número de sinalizações NCND foi significativo). Esta afirmação foi retirada de Felipe (2007), onde escreve:

As investigações científicas mais relevantes para a preservação da saúde e da vida humanas resultaram de estudos feitos com base na clínica, na observação e no mapeamento das doenças que mais incidem sobre a população humana ou de estudos voltados para a prevenção das doenças, não exclusivamente para o combate de seus sintomas. *As descobertas científicas que mais contribuíram para prolongar a vida humana resultaram basicamente de estudos e observações clínicas, e não de testes feitos em animais vivos de outras espécies* (p.3, grifo meu)

A afirmação 12 tem implicações de cunho histórico. De acordo com Lafollete e Shanks (1996), há um exagero na afirmação de que a maioria dos avanços médicos, principalmente após o século XX, tenha resultado direta ou indiretamente da pesquisa biomédica com animais, e que muitos historiadores da medicina discordam dessa associação, como vimos no capítulo 5.

A **afirmação 14** (“A tradição é a principal força que mantém a experimentação animal como um método científico da pesquisa

experimental”) teve um índice de concordância baixo entre os três grupos, com uma maior acentuação entre os graduandos. Ênfases moderadas na discordância foram observadas nos docentes e pós-graduandos. Sztompka (2005) oferece dois conceitos de tradição. O primeiro, mais amplo, é uma referência à “totalidade dos objetos e idéias que, originários do passado, pode ser encontrado no presente, aqueles que não foram destruídos, danificados, abandonados ou esquecidos”. Neste aspecto, segundo o autor, tradição significa simplesmente herança. Num sentido mais restritivo do termo, o termo pode se referir a “fragmentos especialmente qualificados de herança”, onde inumeráveis objetos e idéias podem ser listados. No caso das idéias (crenças, símbolos, regras, valores, ideologias, etc.) elas

precisam ser efetivamente percebidas e adotadas, têm de influenciar o pensamento e a conduta e, também aqui, de tirar seu significado e legitimidade especial do “caráter de passado”. Antigas noções de democracia, justiça, liberdade, mitos de origem nacionais, memórias da grandeza de um país, técnicas de medicina popular e velhas receitas culinárias são os primeiros exemplos que vêm à mente. Podem existir também objetos ou idéias de origem bastante recente, mas tidas como antigas e assim tratadas com especial reverência (p.117)

O conceito de tradição é uma orientação, “uma atitude assumida pelos contemporâneos para com os objetos e idéias do passado”. A afirmação 14 provoca o respondente na idéia de que a tradição, independente do conceito amplo ou estrito aqui apresentado, é um elemento fundamental para a manutenção das práticas de pesquisa com animais. Como vimos no terceiro capítulo, uma construção histórica de aproximadamente quatro séculos vem edificando estes procedimentos. Este processo de construção não pode ser desvinculado com as práticas atuais, sob pena de uma percepção descontextualizada das mesmas. Sabemos também que estas práticas, no meio científico, são transmitidas de geração para geração. É o caso inclusive do legado transmitido de orientador para orientando, nas instituições acadêmicas, em especial em nível de pós-graduação. Alguns entrevistados reconheceram este legado, como veremos adiante na análise das entrevistas.

A **afirmação 15** (“A experimentação animal é essencial à ciência”) obteve um padrão de concordância bastante similar entre estudantes (tanto de graduação como de pós-graduação) e docentes, com

ênfase moderada em todos os grupos. Como visto no capítulo 4, a condição de essencialidade atribuída à experimentação animal, por parte de muitos pesquisadores, é bastante freqüente, tanto na literatura científica quanto na grande mídia. Nesta afirmação, uma associação forte e direta é articulada com a ciência, de forma a atrelar um método em específico (no caso, as práticas que se utilizam de animais) ao fazer ciência, induzindo a idéia de que qualquer tentativa de se abandonar as práticas de experimentos com animais é uma tentativa de acabar com a ciência. Mesmo considerando o caso das ciências biológicas ou da saúde, onde este método é amplamente difundido e empregado, podemos encontrar uma série de outros métodos de investigação sendo utilizados por áreas aplicadas da ciência, voltados inclusive para a resolução de problemas de saúde humana. Tréz (2010a) aplicou esta mesma questão para pesquisadores que publicaram seus trabalhos em um congresso mundial de métodos alternativos ao uso de animais, dos quais apenas 27% concordaram com esta afirmação. Do outro grupo contemplado pela pesquisa do autor (pesquisadores brasileiros que utilizavam animais), 83% concordou com a afirmação – uma freqüência um pouco maior à verificada no gráfico 19 (média de 76%). Na pesquisa mencionada, não há indício de consenso entre pesquisadores ocupados com problemas de pesquisa similares e relacionados à saúde humana (representados pelos dois grupos pesquisados), em relação ao papel da experimentação animal enquanto metodologia essencial. Na presente pesquisa, no entanto, com apenas 10% (média geral) de discordância, há um indício de uma forte crença em relação a este papel.

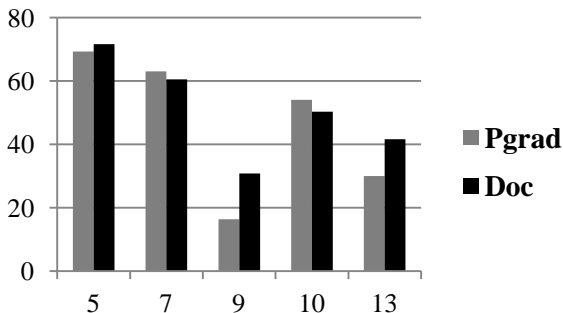
Segundo Greek e Shanks (2009), muitos cientistas não questionam a utilidade da experimentação animal porque é algo “tão tradicional e tão profundamente entranhado” que se torna um procedimento fundamental inclusive para a existência da vida. Esta crença está bem ilustrada na colocação abaixo, já mencionada no primeiro capítulo:

O uso de animais é tão básico para a ciência como é respirar para qualquer um de nós. Para explicar de outra forma, a interrupção da experimentação animal representaria a morte de parte importante da ciência, do ser humano e do planeta (Folha de São Paulo, 2007, p.3, grifo meu).

Outras 5 afirmações, referentes ao uso de animais como modelo, foram aplicadas a **estudantes de pós-graduação e docentes**. O gráfico

abaixo ilustra a distribuição das frequências médias para cada uma das afirmações.

Gráfico 20. Média de sinalizações de concordância com as afirmações 5, 7, 9, 10 e 13, relativas ao uso de animais para fins de pesquisa. Legenda: (Pgrad) Estudantes de Pós-graduação; (Doc) Docentes.



Na **afirmação 5** (“Animais frequentemente utilizados na pesquisa aplicada, como camundongos e ratos, são modelos preditivos para seres humanos”), observamos que a média geral de concordância entre estudantes de pós-graduação e docentes é bastante similar. Essa afirmação diz respeito à idéia de predição que, como vimos no quarto capítulo, tem cerca de 150 anos - considerando como marco a obra de Claude Bernard, já comentada. A problematização da ideia de predição foi bastante explorada no capítulo 5. Esta afirmação, crucial no posicionamento favorável ou contrário ao uso de animais como modelos para a pesquisa sobre saúde humana, tem a mesma média de discordância em ambos os grupos: 10%. A afirmação 5 está diretamente relacionada à afirmação 11 (“Resultados obtidos da experimentação animal são duvidosos e confusos considerando sua aplicação em seres humanos”), onde houve discordância de 9,2% entre docentes, e 6,5% entre pós-graduandos – uma média próxima à discordância encontrada na afirmação 5. Esta proximidade mostra uma coerência nas respostas para ambas as afirmações, uma vez que a crença no valor preditivo de modelos baseados em roedores - que são, como vimos anteriormente, os mais utilizados em pesquisa - para seres humanos depende da possibilidade de extrapolação interespecífica de dados.

Na **afirmação 7** (“A tecnologia aplicada à pesquisa experimental não será capaz de substituir o modelo animal”), houve também uma concordância bastante emparelhada entre docentes e pós-graduandos (61,5% em média), com ênfase moderada em todos os dois grupos. A

afirmação contém um ceticismo quanto ao potencial de substituição das tecnologias em relação aos métodos de pesquisa que empregam modelos animais. A concordância com a afirmação 15 (“A experimentação animal é essencial à ciência”) observada nos três grupos, tem relação com este ceticismo contido na afirmação 7, sendo coerente com o perfil de respostas observado nesta afirmação - em ambos os casos observamos uma frequência alta de concordância.

Greek e Greek (2000), após listarem e descreverem as tecnologias e abordagens que atualmente já cumprem um papel considerável no desenvolvimento de novos fármacos e terapêuticas, afirmam que está cada vez mais difícil desconsiderar estas tecnologias em seu potencial de substituição, e que muitos cientistas e empresas de biotecnologia estão trilhando um caminho que poderá transformar o papel do modelo animal nas pesquisas biomédicas. Greek e Greek (2002) afirmam que estas tecnologias atualmente representam o que há de mais moderno na pesquisa biomédica, e que muitas descobertas importantes continuarão a emergir deste campo. Greek e Shanks (2010) afirmam que este movimento que busca outros métodos de pesquisa é motivado principalmente por melhores resultados, menor tempo e, conseqüentemente, menor custo das investigações - aspectos já apresentados no capítulo 5. A concordância com a afirmação é categórica no sentido de desconsiderar a possibilidade de substituição total do modelo animal por novas tecnologias. O motivo para este ceticismo está muito provavelmente relacionado ao argumento de que as novas tecnologias não conseguem reproduzir o organismo humano como um todo: o argumento “sistêmico”, que foi descrito no quarto capítulo.

Um dos comentários recebidos através do questionário provoca uma reflexão pertinente a esta afirmação, na qual uma dinâmica temporal das práticas científicas é apresentada associada aos padrões de moralidade humana:

(...) é difícil prever como os avanços tecnológicos afetarão a pesquisa, e particularmente a experimentação animal, a longo prazo. É possível que gerações futuras vejam a experimentação animal como algo pertencente ao passado. É difícil prever, no entanto, quando isso será uma realidade. Gostaria de comentar, no entanto, que os padrões de moralidade humana não são fixos. Pelo contrário, são amplamente mutáveis. Os movimentos de abolição da escravatura e o feminismo, ilustram muito bem essa situação. Por

exemplo, há pouco mais de um século, muitas atividades, incluindo o direito ao voto, eram exclusivamente exercidas pelo sexo masculino. Indivíduos que viveram nessa época, incluindo grandes expoentes do pensamento humano ocidental e indivíduos considerados “a frente do seu tempo”, seriam considerados hoje como racistas, “sexistas” e “politicamente incorretos”. A polêmica sobre a experimentação animal talvez tenha o mesmo fim. Talvez, as gerações futuras olharão para o passado e de certa forma não entenderão como era possível existir experimentação animal. Não quero de forma alguma dizer que a discriminação racial ou de sexo se justifica (ou se justificou) em qualquer situação, mas apenas ilustrar como o padrão de moralidade humana é mutável e como é difícil julgar o passado com padrões atuais de moralidade (Fisio15, sinalizou NCND para esta afirmação).

Na **afirmação 9** (“É um exagero considerar a experimentação animal como principal responsável pelos avanços na saúde humana”) observamos um padrão majoritariamente discordante entre docentes e pós-graduandos. A referência ao uso de modelos animais como sendo fundamental para os avanços na saúde humana, incluindo o aumento da expectativa média de vida, é bastante freqüente na literatura, como vimos no quarto capítulo. De acordo com o gráfico 20, quase o dobro da freqüência de docentes, em relação aos pós-graduandos, concorda com a afirmação, o que sugere que a crença do valor e da importância da experimentação animal está mais difundida entre os pós-graduandos. Existe uma idéia associada à importância histórica da experimentação animal, que é o comprometimento dos avanços na saúde humana com a interrupção da experimentação animal (relacionada à afirmação 8). Esta idéia está colocada por um comentário recebido pelo questionário, onde o docente comenta que o abandono de tais procedimentos causaria uma “redução significativa dos avanços na farmacoterapia para o tratamento de doenças graves, epidemias e doenças crônicas que assolam a humanidade” (Farmaco22, que sinalizou discordância forte com a afirmação 9). Outro comentário, de um docente da área da Fisiologia, complementa: “considero que o uso de ratos e camundongos (e alguns outros mamíferos) resultou em inúmeros e substanciais progressos na

ciência médica (e veterinária)” (Fisio11, que sinalizou discordância forte com a afirmação 9).

Esta afirmação tem uma relação direta com a afirmação 12 (“As descobertas científicas que mais contribuíram para prolongar a vida humana resultaram basicamente de estudos e observações clínicas, e não de testes feitos em animais vivos de outras espécies”), de forma que a discordância com a afirmação 12 tendeu a ser acompanhada da discordância esta afirmação - em ambas afirmações está implícita a idéia de um maior valor de outros métodos e abordagens, para o avanço da saúde humana. O padrão de discordância foi similar para as afirmações 9 e 12, respectivamente de 69,4% e 67,6% entre pós-graduandos, e 54,6% e 65,9% entre docentes.

Na **afirmação 10** (“Problemas éticos suscitados pela experimentação animal são superados pelo impacto positivo que a experimentação animal causa sobre a saúde humana e animal”), um padrão majoritariamente concordante pode ser observado, com uma frequência bastante próxima entre docentes e pós-graduandos. Por “impacto positivo” estão subentendidos os avanços médicos sobre a saúde humana e animal derivados da prática do uso de animais. De acordo com a afirmação apresentada, os problemas éticos provocados por este tipo de prática poderiam ser relevados em função do benefício que estes avanços proporcionam. Segundo Rezende e colaboradores (2008, p.238), “em grande parte os resultados da experimentação animal justificam a sua utilização em pesquisa”.

Uma série de autores e suas respectivas obras podem ser acessadas para caracterizar os problemas éticos que este tipo de prática representa, do ponto de vista da filosofia moral¹¹⁹. Estes problemas são agravados com as recentes e crescentes descobertas do campo da etologia (uma complicação mencionada no quinto capítulo), e que coloca a pesquisa com animais em um dilema fundamentalmente ético: se os animais compartilham, à sua maneira, um universo subjetivo semelhante ao nosso, qual a justificativa para se utilizá-los como instrumentos de pesquisa? Felipe (2007) coloca este dilema de outra forma:

Não se pode mais justificar decisões e ações que prejudiquem os animais e favoreçam os humanos, alegando-se que aqueles são destituídos de consciência, e estes a possuem. Os critérios tradicionais, estabelecidos para traçar a linha

¹¹⁹ Ver Felipe (2007), capítulo 2, para um aprofundamento destas perspectivas.

divisória entre interesses que pertencem ao âmbito da moralidade e interesses que não pertencem, tais como o da consciência e linguagem, considerados isoladamente, não bastam mais para definir o limite das ações de um agente moral, quando as mesmas afetam o bem-estar de terceiros (...) mesmo que esses não pertençam à espécie humana (p.57-58).

Ainda segundo a autora, nas últimas décadas tais estudos, provenientes da etologia, vêm demonstrando que “os animais utilizados em experimentos são sensíveis, capazes de sofrer e vulneráveis às mesmas emoções que podem destruir ou fomentar a qualidade de vida de um humano” (p.62).

Uma das idéias embutidas na afirmação 10 é a de que toda prática conduz a um benefício para a saúde humana ou animal. Ainda que se acredite que a experimentação animal propicia (ou propiciou) benefícios para a saúde humana ou animal, segundo Shanks e Greek (2010) não há como provar que eles são (ou foram) necessários. Segundo os autores, animais podem estar envolvidos em experimentos, mas isso não significa que eles foram necessários: “demonstrar que uma descoberta médica científica poderia ter sido alcançada apenas através do uso de animais (...) é uma proposição bastante complicada”. A questão ética também não se encerra com o benefício gerado. Segundo o filósofo Tom Regan (2006), “o fim não justifica os meios. Mesmo se fosse verdade que os humanos colhem grandes benefícios e não sofrem danos com a prática [da experimentação animal], isso não justificaria a violação do direito dos animais”.

A **afirmação 13** (“A pesquisa científica poderá vir a substituir o uso de animais considerando-se um financiamento substancial dirigido ao desenvolvimento de outras técnicas experimentais”) teve uma discordância levemente majoritária entre estudantes da pós-graduação (41,8% em relação aos 30% concordantes), e um empate entre os docentes concordantes e discordantes (41,6% para ambos). A discordância com esta afirmação, que foi majoritária entre os pós-graduandos, e significativa entre docentes (ainda que tenha havido empate), sugere um ceticismo em relação ao potencial dos métodos substitutivos - como na afirmação 7 (“A tecnologia aplicada à pesquisa experimental não será capaz de substituir o modelo animal”), com a qual tem uma relação direta. A sinalização para a afirmação 7 foi majoritariamente concordante por parte de ambos os grupos (61,5% em

média, como vimos), sugerindo um ceticismo em relação à este potencial dos métodos substitutivos. Quando considerada a questão do financiamento, o posicionamento dos grupos parece re-considerar o potencial destes modelos, mas sem ainda se distanciar deste ceticismo. Este dado sugere que o financiamento é um fator importante e que pode determinar o potencial destes modelos.

Um comentário, recebido através do questionário, abordou o tema do financiamento. Segundo o docente,

O financiamento de métodos alternativos pode aumentar o seu uso, mas ainda é necessário ampliar o estudo de até que ponto eles podem substituir alguns métodos tradicionais. Tudo depende: depende de qual é o tema da pesquisa, depende se há um método alternativo ou se ele ainda precisa ser desenvolvido. E depende também de tempo e do dinheiro necessário para se substituir, se for o caso, todos os equipamentos e métodos de um determinado laboratório para trabalhar com um método alternativo (Fisio12, sinalizou NCND para as afirmações 7 e 13)

Mesmo a ampliação dos estudos sobre o potencial de substituição de tais métodos envolveria necessariamente um financiamento. Este processo de avaliação dos métodos é chamado de *validação* (conceito descrito no capítulo 5). A proposta da criação de um Comitê Brasileiro de Validação de Métodos Substitutivos (BRACVAM) foi apresentada recentemente por Presgrave e colaboradores (2010). Órgãos similares já existem há décadas em outros países, como vimos anteriormente, e cumprem um importante papel na política de financiamentos para as pesquisas com métodos substitutivos.

Algumas questões aplicadas nesta pesquisa podem ser comparadas com a pesquisa realizada por Tréz (2010a)¹²⁰, onde um questionário similar foi aplicado a dois grupos de pesquisadores: o grupo A, formado por pesquisadores internacionais com publicações científicas baseadas em modelos não-animais, e o grupo B, formado por pesquisadores brasileiros com publicações científicas baseadas em modelagem animal. A tabela a seguir compara os percentuais predominantes para cada questão comum, onde podemos perceber que há uma forte correspondência entre os grupos de docentes amostrados nesta pesquisa, com o grupo B na pesquisa de Tréz (2010a), o que

¹²⁰ Pesquisa piloto do presente trabalho.

oferece uma certa consistência na aplicação do instrumento, quando considerados diferentes grupos.

Tabela 52. Comparação de percentuais em questões comuns ao questionário de Tréz (2010), numa pesquisa com dois grupos de pesquisadores. Legenda: (Gfis) e (Gfar) respectivamente docentes da área de Fisiologia e Farmacologia, amostrados na presente pesquisa; (GrB) pesquisadores brasileiros com trabalhos de pesquisa baseados em modelagem animal; (GrA) pesquisadores internacionais com trabalhos de pesquisa baseados em modelos não-animais; (C) concordância; (D) discordância; (*) sinaliza ênfase forte ou moderada no grau de concordância ou discordância. Os valores apresentados foram os predominantes para cada uma das questões. As células em cinza assinalam correspondência no predomínio de concordância ou discordância entre os grupos.

	Gfis	Gfar	GrB	GrA
Q6 “Modelos experimentais baseados em humanos são o melhor caminho para alcançar resultados efetivos relacionados à saúde humana”	42* (C)	57,5 (C)	55,5 (C)	78 (C)
Q7 “A tecnologia aplicada à pesquisa experimental não será capaz de substituir o modelo animal”	63* (C)	58,5* (C)	50* (C)	78* (D)
Q8 “Abandonar a modelagem animal na pesquisa experimental causará sérios atrasos na descoberta de novas drogas e terapias, seja para humanos ou animais”	83,5* (C)	79* (C)	89* (C)	44/44 (C/D)
Q9 “É um exagero considerar a experimentação animal como principal responsável pelos avanços na saúde humana”	62 (D)	49 (D)	61* (D)	72 (C)
Q10 “Problemas éticos suscitados pela experimentação animal são superados pelo impacto positivo que a experimentação animal causa sobre a saúde humana e animal”	49,5 (C)	51 (C)	67* (C)	55,5 (D)
Q11 “Resultados obtidos da experimentação animal são duvidosos e confusos considerando sua aplicação em seres humanos”	85 (D)	71 (D)	89* (D)	39* (C)
Q14 “A tradição é a principal força que mantém a experimentação animal como um método científico da pesquisa experimental”	82* (D)	82 (D)	89* (D)	50* (C)
Q15 “A experimentação animal é essencial à ciência”	77* (C)	71 (C)	83* (C)	55,5* (D)

8.2.1. O tratamento estatístico de dados entre os docentes

Conforme mencionado no capítulo 6 (seção 6.2.2.1), no grupo dos docentes (Gfis e Gfar) houve um tratamento dos dados através do teste de correlação de Spearman e do teste de Fisher. Iniciaremos uma análise do teste de correlação de Spearman entre os docentes do Gfis (tabela 53), para o módulo de questões referentes ao uso de animais na pesquisa (Q5-Q15).

Tabela 53. Matriz de correlação entre as questões Q5 à Q15, no Gfis. Em vermelho as correlações significativas, e em vermelho negrito as correlações significativas moderadas ou altas ($r_s \geq 0,50$).

Gfis	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15
Q5	1										
Q6	-0,05	1									
Q7	0,45	0,20	1								
Q8	0,42	-0,02	0,53	1							
Q9	-0,11	0,05	-0,32	-0,43	1						
Q10	0,12	0,09	0,45	0,41	-0,45	1					
Q11	-0,52	0,18	-0,34	-0,54	0,33	-0,22	1				
Q12	-0,39	0,04	-0,35	-0,41	0,43	-0,21	0,39	1			
Q13	-0,41	-0,02	-0,53	-0,57	0,31	-0,17	0,38	0,31	1		
Q14	-0,42	0,27	-0,32	-0,56	0,31	-0,23	0,59	0,45	0,47	1	
Q15	0,38	0,04	0,56	0,74	-0,48	0,39	-0,48	-0,42	-0,55	-0,55	1

Na tabela acima observamos 42 correlações significativas entre as questões, sendo onze consideradas com correlação moderada ou alta: sete negativas e quatro positivas¹²¹. Nestas últimas, as correlações negativas ocorreram entre as questões 5-11, 7-13, 8-11, 8-13, 8-14, 13-15 e 14-15, e as positivas entre as questões 7-8, 7-15, 8-15 e 11-14. A correlação entre as questões 8 e 15 foi a maior encontrada nesta análise e, como observamos na tabela acima, estas questões tiveram maior número de correlações quando comparadas com as outras (cada uma delas se correlaciona com outras quatro questões). Na tabela a seguir apresentamos a matriz para o mesmo módulo de questões, no Gfar.

Tabela 54. Matriz de correlação entre as questões Q5 à Q15. Em vermelhos as correlações significativas. Em vermelho negrito as correlações significativas e moderadas ou altas ($r_s \geq 0,50$).

¹²¹ Uma correlação negativa sinaliza que uma opinião de concordância com uma questão tende a levar a uma opinião de discordância com a outra. Já uma correlação positiva, a opinião coincide entre as duas questões, tanto pela discordância quanto concordância.

Gfar	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15
Q5	1										
Q6	0,02	1									
Q7	0,22	0,11	1								
Q8	0,17	0,12	0,61	1							
Q9	-0,13	0,01	-0,27	-0,33	1						
Q10	0,01	-0,07	0,33	0,23	-0,21	1					
Q11	-0,38	0,06	-0,15	-0,28	0,38	-0,09	1				
Q12	-0,41	-0,08	-0,28	-0,44	0,44	-0,13	0,36	1			
Q13	-0,29	-0,11	-0,48	-0,47	0,42	-0,18	0,19	0,39	1		
Q14	-0,29	-0,12	-0,34	-0,48	0,47	-0,22	0,41	0,49	0,47	1	
Q15	0,28	0,05	0,56	0,67	-0,35	0,3	-0,26	-0,5	-0,47	-0,44	1

Na tabela acima identificamos 37 correlações significativas, sendo quatro correlações moderadas ou altas: três delas positivas (7-8, 7-15, 8-15) e uma negativa (12-15). Como no Gfis, a correlação entre as questões 8-15 foi a mais alta dentre os outros índices. Ainda, todas as correlações positivas encontradas no Gfar são encontradas no Gfis. Aqui não se pretende discorrer sobre cada uma das correlações significativas identificadas por este teste (ainda que algumas estejam contempladas no texto acima, como no caso da 5-11, 7-15 e 7-13), sob o risco de se cair em repetições de tudo o que vem sendo exposto até o momento, e sim identificar e comentar as correlações compartilhadas nos grupos. De toda forma, um maior número de correlações dentro do Gfis pode indicar uma maior harmonia na relação entre as ideias exploradas pelas questões, e os posicionamentos marcados por este grupo frente a estas ideias.

Assim, considerando as correlações compartilhadas entre o Gfis e Gfar (7-8, 7-15, 8-15), uma breve análise desta convergência se faz necessária. Levando em conta o conteúdo das afirmações 7 (“A tecnologia aplicada à pesquisa experimental não será capaz de substituir o modelo animal”), 8 (“Abandonar a modelagem animal na pesquisa experimental causará sérios atrasos na descoberta de novas drogas e terapias, seja para humanos ou animais”) e 15 (“A experimentação animal é essencial à ciência”), exploradas na seção anterior, podemos entender que esta correlação (que se deu na concordância, por vezes moderada ou enfática) sugere não somente uma forte importância e mesmo centralidade da experimentação animal enquanto método de impacto sobre a saúde humana (e animal) (como na correlação entre a afirmação 8-15, considerada alta), como realça um certo ceticismo ou descrença nas novas tecnologias de pesquisa (colocado pela correlação

7-8 e 7-15). Há, assim, entre os grupos, um compartilhamento mais significativo destas ideias.

O teste exato de Fisher, utilizado para avaliar a independência da concordância de cada questão entre o grupo dos docentes, foi aplicado e a tabela abaixo indica os índices para este teste entre o Gfis e o Gfar, considerando também o módulo referente às questões referentes ao uso de animais na pesquisa.

Tabela 55. Resultado do Teste Exato de Fisher para a variação das frequências de categorias de concordância citadas entre o Gfis e o Gfar. Diagonal principal apresenta o valor de p para o cruzamento entre grupos. Valores significativos estão destacados em vermelho.

Fisher's Test		Gfar													
		Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15			
Gfis	Q5	0,85													
	Q6		0,06												
	Q7			0,21											
	Q8				0,65										
	Q9					0,07									
	Q10						0,98								
	Q11							<0,05							
	Q12								0,09						
	Q13									0,14					
	Q14										0,81				
	Q15												0,90		

A tabela acima indica que apenas a questão 11 (“Resultados obtidos da experimentação animal são duvidosos e confusos considerando sua aplicação em seres humanos”) foi significativa entre o Gfis e Gfar. Isso significa que o grau de concordância para esta questão depende do grupo. Olhando para as frequências relativas (Gfis 3,8% de concordância e 84,8% de discordância; Gfar 13,2% de concordância e 70,8% de discordância), ambos os grupos tenderam a discordar, porém esta discordância foi ainda maior no Gfis, enquanto o Gfar apresentou, comparativamente, uma concordância maior que o Gfis. Em todas as outras questões, os grupos concordam (e consequentemente discordam) na mesma proporção, segundo o teste. Este dado sugere uma harmonia na forma de se pensar o papel do animal na prática científica.

Quanto ao módulo referente ao **uso de animais no ensino (Q16-Q19)**, as tabelas a seguir indicam o teste de Spearman (tabela 56) e de Fisher (tabela 57).

Tabela 56. Matriz de correlação entre as questões Q16 à Q19 no Gfis (esquerda) e Gfar (direita). Em vermelhos as correlações significativas. Em vermelho negrito as correlações significativas e moderadas ou altas ($r_s \geq 0,50$).

Gfis	Q16	Q17	Q18	Q19	Gfar	Q16	Q17	Q18	Q19
Q16	1				Q16	1			
Q17	-0,69	1			Q17	-0,71	1		
Q18	-0,64	-0,59	1		Q18	-0,45	-0,53	1	
Q19	0,13	0,01	-0,09	1	Q19	0,23	-0,16	-0,21	1

Temos três correlações significativas no Gfis, sendo todas elas moderadas ou altas: 16-17, 16-18 e 17-18. No Gfar observamos mais correlações significativas, totalizando cinco, com duas correlações moderadas ou altas (16-17, 17-18).

Há uma correspondência na correlação 16-17 e 17-18 (ambas negativas) tanto no Gfis quanto no Gfar. A forte correlação da afirmação 16 (“Do ponto de vista ético, o uso de animais no ensino não se justifica” – ambos os grupos discordam) com a afirmação 17 (“Não vejo problemas com o uso de animais no ensino uma vez que este uso esteja de acordo com a legislação que o regulamente” – ambos os grupos concordam) sugere que a justificativa moral aceitável (Q16) pode ter uma relação com a condição de legalidade dos procedimentos didáticos com animais (Q17). A recente aprovação da lei Arouca (11.798/08), discutida no capítulo 4, pode ser um dos fatores que tenha favorecido a relação da legalidade com a ética dos procedimentos – uma relação problematizada neste capítulo. A correlação da afirmação 17 (da legalidade do uso) com a afirmação 18 (“Não existe outro caminho para aprendizagem tão bom ou eficiente quanto a prática com animais” – ambos os grupos discordam), também identificada como forte em ambos os grupos, por sua vez, sugere uma certa flexibilidade em ambos os grupos, uma vez que, apesar da justificativa legal que ampara os procedimentos do ponto de vista ético, ambos os grupos reconhecem que outros métodos podem servir ao propósito do ensino, sem a necessidade de procedimentos com animais.

Tabela 57. Resultado do Teste Exato de Fisher para a variação das frequências de categorias de concordância citadas por cada grupo. Diagonal principal apresenta o valor de p para o cruzamento entre grupos.

Fisher's Test		Gfar			
		Q16	Q17	Q18	Q19
Gfis	Q16	0,09			
	Q17		0,40		
	Q18			0,64	
	Q19				0,06

Para o módulo do ensino, o teste de Fisher não detectou diferenças significativas entre os grupos, de forma que o padrão de concordâncias e discordâncias entre os dois grupos é similar para estas questões.

8.3. Categorizando o padrão de respostas no ensino

De acordo com o apresentado e discutido anteriormente, temos que as diferentes sinalizações para as questões com escala Likert (16-19) podem ser categorizadas em “potencialmente tradicional” ou “potencialmente inovador” (e *com ênfase*, no caso de concordância ou discordância fortes). As categorizações para cada uma das respostas encontram-se na tabela abaixo.

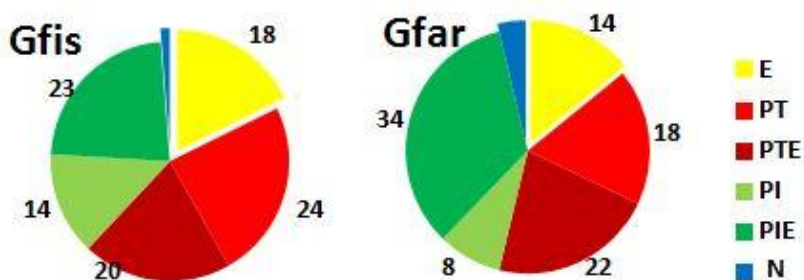
Tabela 58. Categorização das respostas para as questões de escala Likert referentes ao uso de animais no ensino. Legenda: (PIE) potencialmente inovador com ênfase; (PI) potencialmente inovador; (PT) potencialmente tradicional; (PTE) potencialmente tradicional com ênfase.

Opcões	Q16	Q17	Q18	Q19
CF	PIE	PTE	PTE	PIE
C	PI	PT	PT	PI
D	PT	PI	PI	PT
DF	PTE	PIE	PIE	PTE

Os gráficos abaixo ilustram uma categorização “por respondente”¹²², e exhibe a proporção de docentes (gráfico 21), pós-graduandos (gráfico 22) e graduandos (gráfico 23) com perfil potencialmente inovador ou tradicional em relação ao uso de animais no ensino, em função de suas respostas nas questões 16-19.

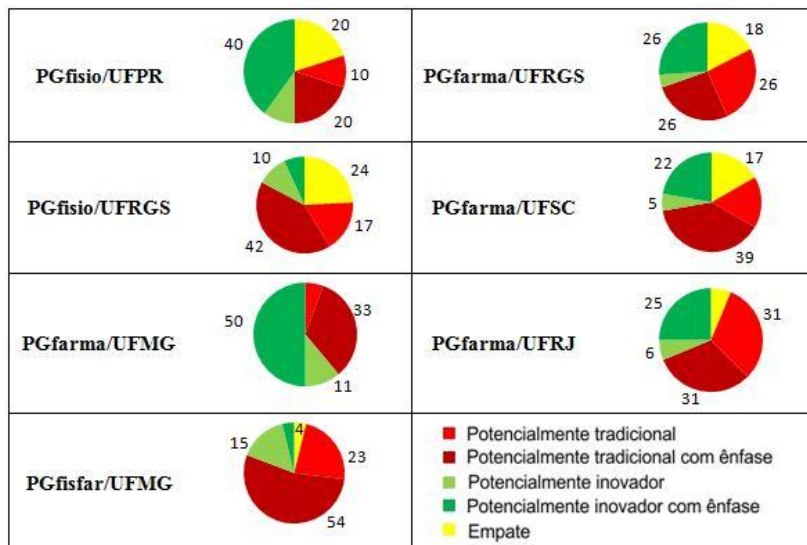
¹²² Os critérios para o cálculo destes perfis foram descritos anteriormente (ver tabela 2, Cap. VI, p.215)

Gráfico 21. Proporção de docentes com perfil potencialmente inovador ou tradicional nos dois grupos em relação ao emprego do animal no **ensino**. Legenda: (E) empate; (PT) potencialmente tradicional; (PTE) potencialmente tradicional com ênfase; (PI) potencialmente inovador; (PIE) potencialmente inovador com ênfase; (N) totalmente NCND.



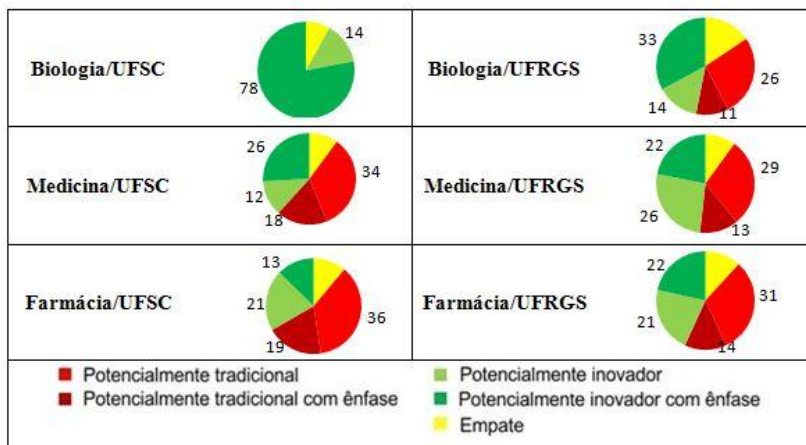
No gráfico acima, observamos no Gfis que 44% dos docentes configuram um perfil potencialmente tradicional (PT+PTE), e 37% potencialmente inovadora (PI+PIE). No Gfar, a proporção é de, respectivamente, 40% e 42%. Apesar do perfil inovador (PI+PIE) ser próximo entre os grupos, a proporção de docentes com um perfil PIE é consideravelmente maior no Gfar do que a frequência de docentes com o mesmo perfil no Gfis. O mesmo não se pode falar da relação PT+PTE dentro de cada grupo, que permanece bastante próxima.

Gráfico 22. Distribuição, em percentual, de estudantes com perfil potencialmente inovador ou tradicional para cada pós-graduação amostrada, em relação ao uso de animais no ensino.



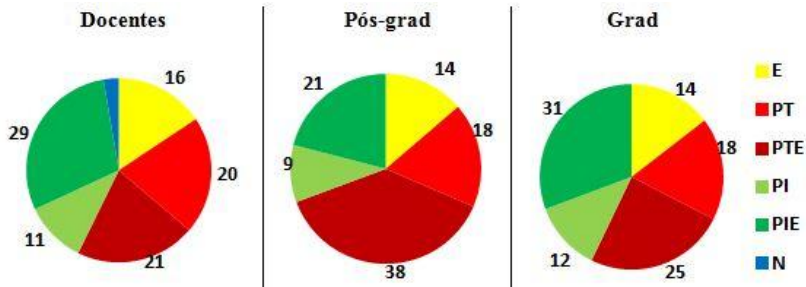
No gráfico acima, o número de estudantes de pós-graduação com perfil potencialmente tradicional (PT+PTE) foi maior em quase todas as pós-graduações, com exceção do PGfísio/UFPR (com 50% de estudantes PI+PIE), e PGFarma/UFMG (com 61% de estudantes PI+PIE). Nestes dois grupos, o perfil PIE foi acentuado. No PGfarma/UFMG, as quatro questões foram respondidas com predomínio de sinalização inovadora (sendo as duas últimas com ênfase forte), enquanto que no PGfísio/UFPR, apenas as duas últimas foram respondidas com sinalização inovadora (com ênfase forte na última). Nesta amostragem, o PGfarma/UFMG foi o programa com maior predomínio de estudantes com perfil inovador, e o PGfisfar/UFMG, o programa com maior número de estudantes com perfil tradicional – apenas a última questão teve predomínio inovador.

Gráfico 23. Distribuição, em percentual, de graduandos potencialmente inovadores ou tradicionais para cada curso amostrado, em relação ao uso de animais no ensino.



O gráfico acima foi elaborado considerando as cinco questões sobre o ensino (16-19 + Q4.5) aplicadas aos estudantes de graduação. Nele, observamos que o número de estudantes com perfil potencialmente inovador foi maior em três cursos amostrados: Biologia/UFSC (sendo o único grupo que não apresentou nenhum perfil potencialmente tradicional, e com mais de 75% de estudantes com perfil potencialmente inovador com ênfase), Biologia/UFRGS (com 47% de estudantes PI) e Medicina/UFRGS (com 48% de estudantes PI). O número de estudantes com perfil potencialmente tradicional foi superior na Medicina/UFSC, Farmácia/UFSC e Farmácia/UFRGS, com respectivamente 52, 55 e 45% de estudantes PT. As médias gerais encontram-se no gráfico a seguir.

Gráfico 24. Frequência (%) de perfis encontrados entre docentes (esquerda), pós-graduandos (centro) e graduandos (direita) em relação ao uso de animais no ensino. Legenda: (E) empate; (PT) potencialmente tradicional; (PTE) potencialmente tradicional com ênfase; (PI) potencialmente inovador; (PIE) potencialmente inovador com ênfase.



No gráfico acima, para os graduandos foi considerado apenas as entradas das questões 16-19 (foi desconsiderada a afirmação 4.5, também de escala Likert). A frequência de empate foi bastante parecida entre os grupos. A frequência de respondentes com perfil PT+PTE foi maior entre os pós-graduandos (56%), onde também se observou a menor frequência de respondentes com perfil PI+PIE (30%). O grupo com maior frequência de respondentes PI nos graduandos, com 43% - empatado com a frequência de respondentes PT. Entre os docentes, houve praticamente um empate entre a frequência de respondentes PI e PT, e 3% de respondentes que sinalizaram NCND em todas as 4 questões.

Chama a atenção o perfil observado entre os pós-graduandos, não apenas pelo elevado número de respondentes PT, como também pela proporção de respondentes PTE (38%) – praticamente o mesmo que o perfil PT+PTE encontrado nos docentes.

8.4. Categorizando o padrão de respostas na pesquisa

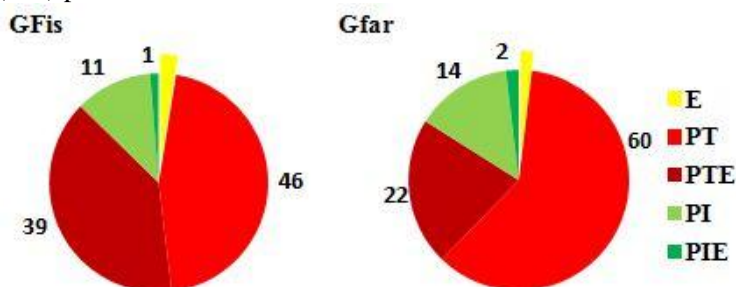
As questões com escala Likert (5-15) podem ser categorizadas em potencialmente tradicionais ou inovadoras (e *com ênfase*, no caso de concordância ou discordância fortes). As categorizações para cada uma das respostas encontram-se na tabela abaixo.

Tabela 59. Categorização das respostas para as questões de escala Likert referentes ao uso de animais na ciência. Legenda: (PIE) potencialmente inovador com ênfase; (PI) potencialmente inovador; (PT) potencialmente tradicional; (PTE) potencialmente tradicional com ênfase.

Opcões	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15
CF	PIE	PIE	PTE	PTE	PIE	PTE	PIE	PIE	PIE	PIE	PIE
C	PT	PI	PT	PI	PI	PT	PI	PI	PI	PI	PT
D	PI	PT	PI	PI	PT	PI	PT	PT	PT	PT	PI
DF	PIE	PTE	PIE	PIE	PTE	PIE	PTE	PTE	PTE	PTE	PIE

Os gráficos abaixo ilustram uma categorização “por respondente”, e exibe a proporção de docentes (gráfico 25) e pós-graduandos (gráfico 26) com perfil potencialmente inovador ou tradicional em relação ao uso de animais na pesquisa. As questões consideradas para esta categorização foram as de escala Likert (afirmações 5-15).

Gráfico 25. Proporção de docentes com perfil potencialmente inovador ou tradicional nos dois grupos em relação ao uso de animais na ciência. Legenda: (E) empate; (PT) potencialmente tradicional; (PTE) potencialmente tradicional com ênfase; (PI) potencialmente inovador; (PIE) potencialmente inovador com ênfase.

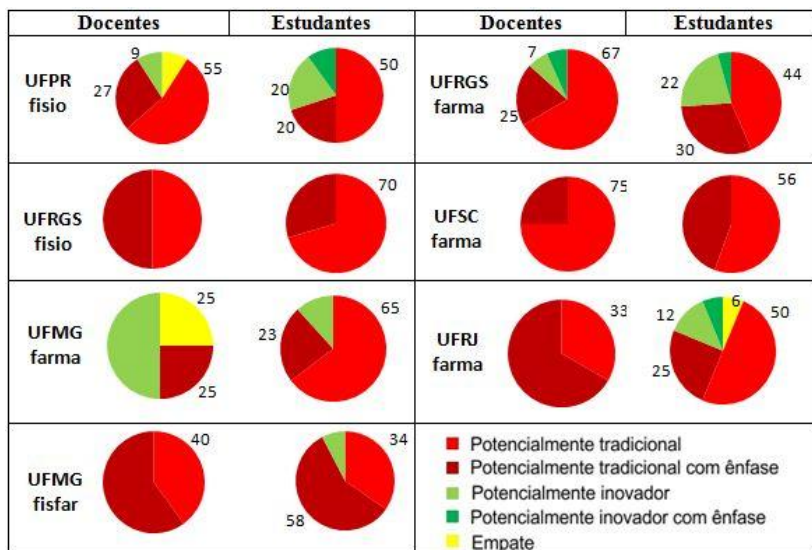


No gráfico acima, observamos no Gfis que 85% dos docentes configuram um perfil potencialmente tradicional (PT+PTE), e 13% potencialmente inovadora (PI+PIE). No Gfar, esta relação é de respectivamente 82% e 16%. A frequência de perfis PTE no Gfis é praticamente o dobro da encontrada no Gfar (39% e 22%, respectivamente). Considerando ainda o fato do perfil PI+PIE ser, no Gfis, menor do que o encontrado no Gfar, podemos afirmar que o Gfis tem uma tendência a ser mais tradicional em relação ao emprego de animais em suas atividades de pesquisa.

Conforme mencionado no capítulo 6 (e ilustrado na figura 3 do Cap. I), um recorte dentro do grupo dos docentes foi realizado. Foram selecionados docentes que, além de atuarem na graduação, atuavam nos programas de Pós-graduação onde apliquei os questionários com os

estudantes¹²³. Os gráficos abaixo apresentam os perfis deste grupo específico de docentes que atuam nas Pós-graduações em ciências fisiológicas ou farmacêuticas, com os respectivos estudantes, no que diz respeito ao uso de animais em atividades de pesquisa.

Gráfico 26. Comparação docentes/estudantes nas sete pós-graduações, em percentuais, quanto aos perfis potencialmente tradicionais ou inovadores em relação ao uso de animais na ciência.



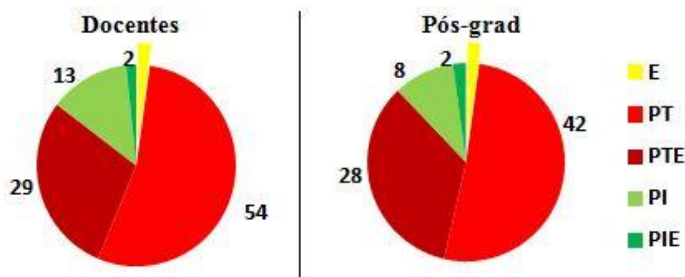
No gráfico acima, observamos que, em dois programas, verificou-se o predomínio total de professores e estudantes com o perfil potencialmente tradicional (PT+PTE): PGfísio/UFRGS e PGfarma/UFSC. Há ainda um total de docentes com perfil potencialmente tradicional (PT+PTE) em outros dois programas: PGfisfar/UFMG e PGfarma/UFRJ. Nestes programas, observamos que a frequência de estudantes potencialmente inovadores foi a menor encontrada dentre os programas (com exceção dos dois programas com a totalidade de perfil potencialmente tradicional). Isso pode sinalizar para uma possível relação de influência entre docentes e estudantes diante do tema do uso de animais para fins de pesquisa. Essa possível influência pode ser reforçada ao observar que a presença de docentes

¹²³ Ver tabela 10, Cap. VI, p. 235.

com perfil potencialmente inovador nos programas é sempre acompanhada da presença de estudantes com o mesmo perfil. Esta relação de influência é observada sem exceção nos programas onde houve uma maior representatividade de amostragem de docentes e estudantes: PGfarma/UFSC e PGfísio/UFPR. Os gráficos abaixo podem reforçar ainda mais esta inferência.

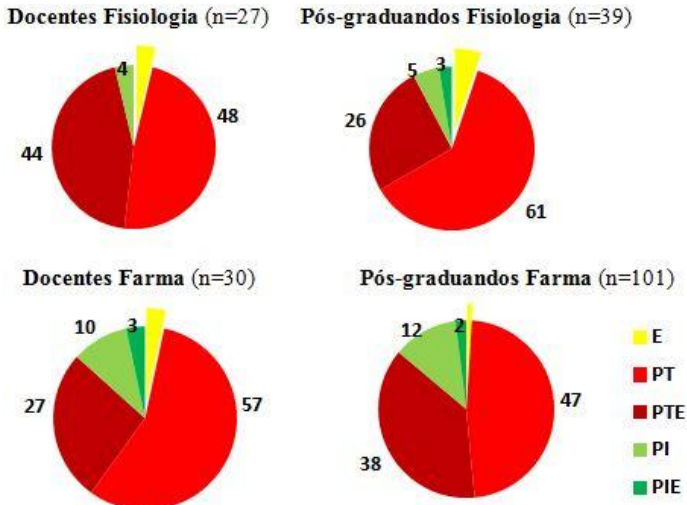
No primeiro (gráfico 27), as médias gerais para o grupo de docentes e pós-graduandos foram consideradas. Podemos observar claramente uma aproximação no padrão de distribuição dos perfis, o que reforça a possibilidade de trânsito de ideias dentro dos programas, em relação ao uso de animais em atividades na pesquisa.

Gráfico 27. Perfil médio entre docentes (esquerda) e pós-graduandos (direita) quanto aos perfis potencialmente tradicionais ou inovadores em relação ao uso de animais na ciência. Legenda: (E) empate; (PT) potencialmente tradicional; (PTE) potencialmente tradicional com ênfase; (PI) potencialmente inovador; (PIE) potencialmente inovador com ênfase.



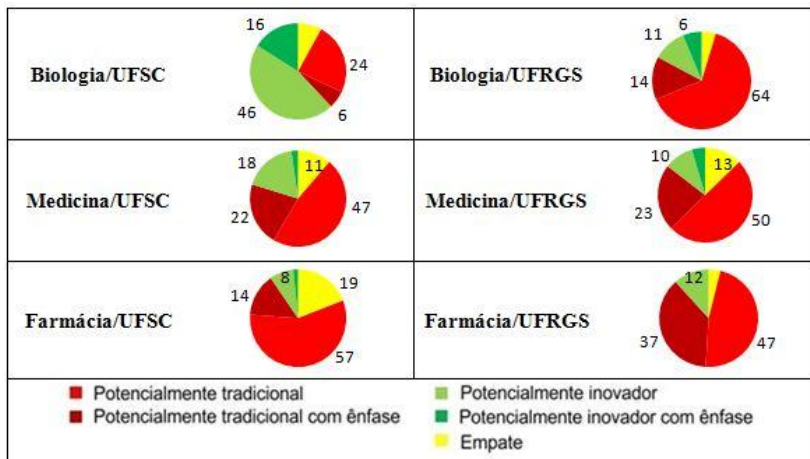
No segundo (gráfico 28), podemos fazer uma comparação considerando as áreas das Pós-graduações definidas pela CAPES para cada programa. Temos assim, na área da Fisiologia, o PGfís/UFPR, PGfís/UFRRS e PGfísfar/UFMG. Na área da Farmacologia e Farmácia, estão inseridos todos os outros programas. Este gráfico agrupa os docentes atuantes nos programas em suas respectivas áreas, bem como os pós-graduandos. Na área de Fisiologia, temos que o PT+PTE entre docentes e estudantes é de, respectivamente, 92% e 87%. A relação PI+PIE, ainda neste grupo, é de 4% entre os docentes, e 8% entre estudantes. No grupo da Farmacologia/Farmácia, a relação PT+PTE entre docentes e estudantes é, nesta ordem, de 84% e 85%. Já a relação PI+PIE é, também nesta ordem, 13% e 14%.

Gráfico 28. Distribuição dos perfis entre docentes e estudantes nos programas de Pós-graduação por área. Legenda: (E) empate; (PT) potencialmente tradicional; (PTE) potencialmente tradicional com ênfase; (PI) potencialmente inovador; (PIE) potencialmente inovador com ênfase.



Para os graduandos, as questões 6, 8, 11, 12, 14 e 15 foram compartilhadas com os outros grupos. No gráfico abaixo é possível observar o padrão de perfis presentes para este grupo, considerando estas questões.

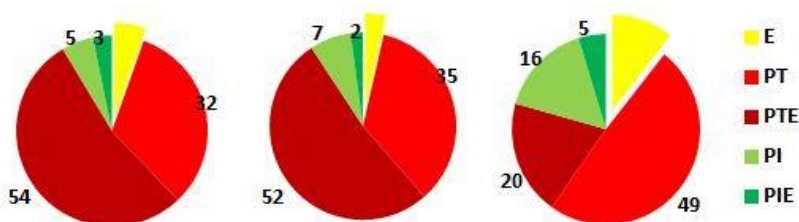
Gráfico 29. Distribuição, em percentual, de estudantes com perfil potencialmente inovador ou tradicional para cada curso amostrado, em relação ao uso de animais na ciência (questões 5-15).



O número de estudantes com perfil potencialmente inovador foi maior apenas no curso de Biologia/UFSC, com 62%. No restante, o número de estudantes com perfil potencialmente tradicional foi majoritário: 78% na Biologia/UFRGS; 69% na Medicina/UFSC; 73% na Medicina/UFRGS; 71% na Farmácia/UFSC e 84% na Farmácia/UFRGS.

Considerando apenas as questões 6, 8, 11, 12, 14 e 15, com o objetivo de comparação entre todos os grupos, as médias gerais encontram-se no gráfico abaixo.

Gráfico 30. Perfil médio entre docentes (esquerda), pós-graduandos (centro) e graduandos (direita), em relação ao uso de animais para **fins de pesquisa** (questões Likert 6, 8, 11, 12, 14 e 15). Legenda: (E) empate; (PT) potencialmente tradicional; (PTE) potencialmente tradicional com ênfase; (PI) potencialmente inovador; (PIE) potencialmente inovador com ênfase.



É possível observar no gráfico 30 que a distribuição dos perfis entre os docentes e pós-graduandos é bastante similar. Nos graduandos, a frequência de respondentes com perfil potencialmente inovador (PI+PIE) é maior (21%) – praticamente o triplo do encontrado junto aos dois primeiros grupos representados acima. A frequência de empate também foi maior (10%) no grupo dos graduandos – praticamente o dobro do encontrado entre os docentes e pós-graduandos. A frequência do PTE no grupo dos graduandos é menos da metade do que o encontrado nos dois primeiros grupos. Esta observação pode estar relacionada ainda ao processo inicial de formação dos estudantes nas respectivas áreas. O lido com animais em atividades de pesquisa ficou em uma média geral de 21% entre os respondentes do grupo da graduação, índice bastante baixo comparado ao lido com animais por estudantes de pós-graduação, com uma média de 75%.

A similaridade das frequências dos diferentes perfis encontrada entre docentes e pós-graduandos foi acentuada tanto para a seleção das questões em comum (gráfico 30), quanto para as questões 5-15 (gráficos 27 e 28). Este fato sugere que há uma maior harmonia na forma de se perceber o papel do uso de animais na pesquisa em ambos os grupos. Esta harmonia pode estar relacionada a um maior compromisso na produção de pesquisas, assumida tanto pelos docentes quanto pelos pós-graduandos. A média geral de publicações entre os estudantes de pós-graduação foi de 63,6% (tabela 12), próximo aos 70,2% (tabela 13) sinalizado pelos docentes envolvidos nos respectivos programas de pós-graduação amostrados.

A partir dos critérios de categorização (tradicional ou inovador) estipulados neste capítulo, o próximo capítulo focará a análise no grupo dos docentes, objetivando identificar a afiliação aos estilos de pensamento caracterizados nos capítulos IV e V. Esta identificação será realizada a partir dos dados obtidos dos instrumentos quantitativos e qualitativos.

CAPÍTULO 9

“o que sentimos ser impossível é apenas uma incongruência com o estilo de pensamento habitual”

L.Fleck

9. Identificando os coletivos de pensamento contemporâneos entre docentes

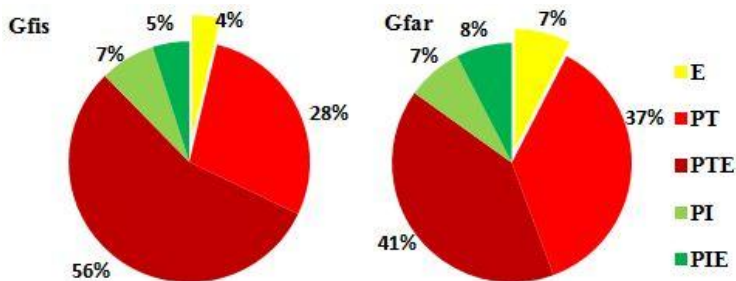
Como vimos nos capítulos 4 e 5, existem dois estilos de pensamento no meio científico, ambos ocupados com práticas de pesquisa voltadas ao desenvolvimento de conhecimentos e terapêuticas que possam beneficiar a saúde humana, e caracterizados por ideias suficientemente distintas para que sejam considerados dois coletivos distintos¹²⁴. Os coletivos a serem definidos aqui atuam nas áreas de Fisiologia e Farmácia/Farmacologia, tanto na pesquisa quanto no ensino. O recorte para a identificação destes dois coletivos nestas áreas considera as questões com escala Likert mais específicas em relação ao uso de animais como modelo animal (5-13)¹²⁵, os comentários espontâneos recebidos com os questionários, e as entrevistas com docentes selecionados.

Os gráficos a seguir consideram as entradas da escala Likert mencionadas acima, de onde temos então, dentro de cada grupo de docentes analisado, a distinção de perfis identificados com um estilo de pensamento mais tradicional (tons de vermelho), e outro mais inovador (tons de verde). Percebemos que os integrantes do EP vivisseccionista-humanitário (definido no capítulo 4), considerados aqui como tradicionais, compõem, no momento da coleta de dados para o presente trabalho, a grande maioria dos docentes em ambas as áreas do conhecimento: 74% no Gfis e 78% no Gfar. Dentro de cada grupo, no entanto, é possível perceber a existência de um perfil diferenciado de docentes sintonizados com o EP emergente-inovador, definido no final do capítulo 5. A análise de cada um destes grupos, e a identificação das práticas e ideias que os constituem como distintos coletivos de pensamento, será o principal objetivo deste capítulo.

¹²⁴ Ver quadros 3 (cap.IV, p.119) e 12 (cap.V, p.201)

¹²⁵ As questões 14 e 15, por terem uma abordagem mais ampla do emprego do animal em pesquisa, foram desconsideradas nesta análise.

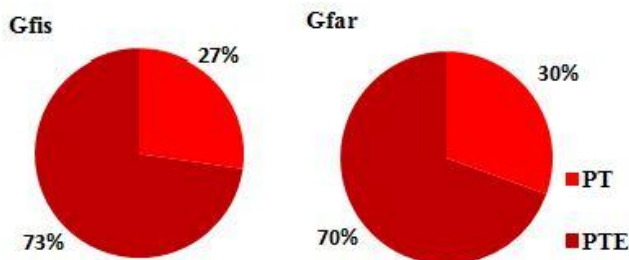
Gráfico 31. Proporção de docentes com perfil potencialmente inovador ou tradicional nos dois grupos em relação ao emprego de animais na **pesquisa como modelos**. Legenda: (E) empate; (PT) potencialmente tradicional; (PTE) potencialmente tradicional com ênfase; (PI) potencialmente inovador; (PIE) potencialmente inovador com ênfase.



9.1. O coletivo de pensamento vivisseccionista-humanitário

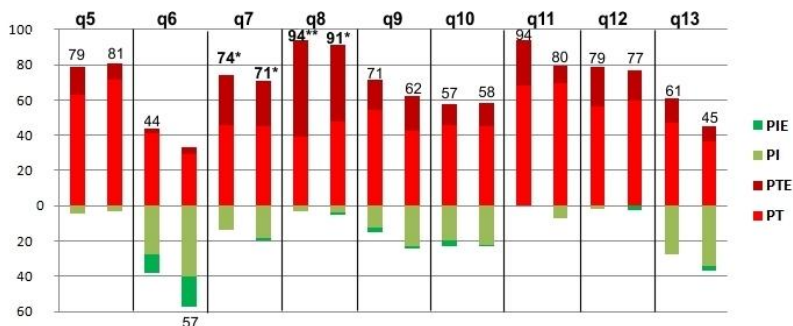
O coletivo de pensamento vivisseccionista-humanitário (CPVH) é formado por **148** respondentes com um perfil potencialmente tradicional em relação ao papel do animal enquanto modelo de pesquisa para seres humanos. Por tradicional, entende-se tanto uma fundamentação teórica afinada com as ideias de Claude Bernard (expostas no capítulo 4) como práticas que privilegiam o uso de animais nas atividades de pesquisa, reconhecendo nelas uma necessidade categórica. A figura abaixo ilustra a distribuição dos perfis deste coletivo em ambos os grupos, com uma proporção bastante similar, e o predomínio de respondentes potencialmente tradicionais com ênfase (PTE).

Gráfico 32. Distribuição de integrantes do EP tradicional, na fisiologia (n=66) e na farmacologia (n=82). Legenda: (PT) respondentes potencialmente tradicionais; (PTE) respondentes potencialmente tradicionais enfáticos.



Uma análise destes dois grupos, em relação às respostas nas questões 5-13 (em percentuais), é ilustrada abaixo no gráfico 33. O percentual de NCND nestas questões, que foi desconsiderado neste gráfico, ficou abaixo da linha de corte considerada como significativa ($\geq 33\%$).

Gráfico 33. Comportamento do EPT nas questões 5-13, em percentual. Para cada questão, o Gfis e o Gfar estão representados, respectivamente, na coluna da esquerda e da direita. Os valores mais acentuados estão indicados em cada uma das colunas. Valores com ênfase em negrito: (*) moderada; (**) forte.



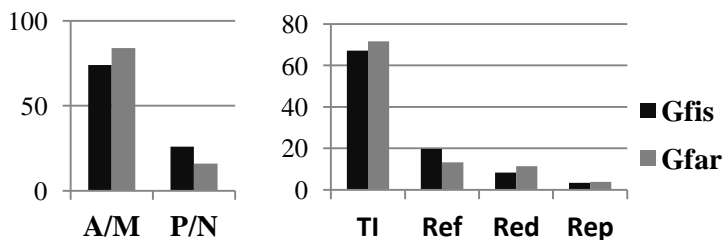
Percebe-se que há uma evidente similaridade entre o padrão de distribuição de respostas destes dois grupos nestas questões, de forma que é possível afirmar que trata-se de um mesmo estilo de pensamento operando em duas áreas biomédicas distintas. A correspondência de ênfases por questão pode ser observada nas questões de número 7 e 8. O percentual de sinalizações NCND não foi significativo em nenhum dos grupos para cada uma das questões.

Quanto a ideia de que modelos experimentais baseados em humanos sejam o melhor caminho para alcançar resultados efetivos relacionados à saúde humana (q6), houve uma distribuição mais

equilibrada entre os posicionamentos, pendendo para a concordância com esta afirmação no Gfar (57,3%), e um quase empate no Gfis (38,5% concordantes/43,1% discordantes).

O conhecimento deste EP em relação ao conceito dos 3Rs é bastante similar entre os dois grupos. No Gfis, o nível de conhecimento alto/mediano foi sinalizado por 84% dos respondentes, e 16% pouco/nenhum. No Gfar esta relação foi de 74% e 26%. No Gfis, dos docentes que alegaram conhecimento alto/mediano, 72% indicaram que todos os Rs são igualmente importantes, seguido de uma importância considerada maior pelo refinamento (13%), redução (11%) e substituição (4%). No Gfar, também dos que alegaram conhecimento alto/mediano, 67% concordaram que todos os Rs são igualmente importantes. A preferência por um ou outro R seguiu a mesma ordem de importância do Gfis, com respectivamente 20%, 8% e 3%. O gráfico abaixo mostra estas relações do EP com os 3Rs.

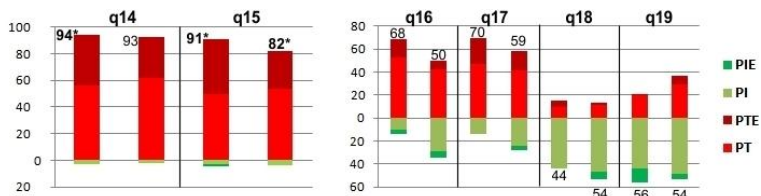
Gráfico 34. À esquerda, nível de conhecimento sobre o conceito dos 3Rs no EPT. À direita, nível de importância dentre os respondentes com alegado conhecimento alto/mediano sobre o conceito dos 3Rs. Legenda: (A/M) Alto ou Mediano; (P/N) Pouco ou nenhum; (TI) Todos igualmente importantes; (Ref) Refinamento; (Red) Redução; (Rep) Substituição.



A opção mais assinalada na questão 20, referente à pesquisa, foi a B (“A experimentação animal é uma necessidade para a maioria das pesquisas atuais. Sua importância é inegável, e tem sido a responsável pela maioria dos avanços na saúde humana e animal”), em ambos os grupos, com 54% no Gfis e 47% no Gfar.

Naquelas questões com escala Likert que não diziam respeito diretamente ao uso de animais como modelos (q14 e q15), e também nas referentes ao uso de animais no ensino (q16-19), é possível observar um comportamento similar por parte deste EP, como observado no gráfico a seguir.

Gráfico 35. À esquerda, comportamento do EPT nas questões 14 e 15, em percentual. À direita, comportamento nas questões 16-19, em percentual. Para cada questão, o Gfis e o Gfar estão representados, respectivamente, na coluna da esquerda e da direita. Os valores mais acentuados estão indicados em cada uma das colunas. Valores com ênfase em negrito: (*) ênfase moderada.



O gráfico acima sugere que há uma correlação entre este EP e uma negação do fator tradição como mantenedor da experimentação animal na ciência (q14), com ênfase moderada no Gfis, e a consideração do uso de animais como sendo essencial à ciência (q15), com ênfase moderada no Gfis e no Gfar. No ensino, entretanto, o EP é dividido. Ainda que a grande maioria deste EP acredite que o uso de animais no ensino seja justificável do ponto de vista ético (q16), e que, estando este uso em sintonia com a legislação vigente, não haveria problemas (q17), uma maioria também parece sinalizar, nas demais questões, para a viabilidade de outras metodologias de ensino sem animais (q18) e reconhecem o direito de estudantes contrários às práticas com animais de não participarem das mesmas (q19).

No Gfis, a opção mais assinalada na questão 21, referente ao ensino, foi a B (“Não uso animais em aulas práticas. Não acho necessário. Acredito que há outros métodos de ensino que não comprometam a qualidade da aula”) e a C (“Acho importante utilizar animais em aulas práticas, mas não obrigo estudantes a participar das mesmas, uma vez que apresentem bons motivos para tal”) - ambas com 27% cada.

9.1.2. Comentários recebidos

Os comentários recebidos nos questionários foram diversificados neste EP. No Gfis, foram recebidos 20 comentários espontâneos (30,3%), e no Gfar foram recebidos 23 comentários (28%). Os comentários se encontram integralmente no anexo I.

Comentários que reconheciam a **importância ou relevância do tema** da presente pesquisa foram observados: “Considero a pesquisa em

questão muito importante” (Fisio3T); “Considero o tema da pesquisa extremamente relevante com ampla necessidade de discussão e reflexão” (Fisio9T); “Esse é um tema importante que precisa ser discutido na comunidade científica” (Fisio10T).

Sobre o **uso de animais na pesquisa**, a ideia de que esta prática seja indispensável ou essencial está presente em várias passagens, e é uma das marcas principais deste estilo de pensamento (que teve ênfase moderada na questão 15).

“Hoje, a experimentação animal ainda é *fundamental* para o estudo das alterações moleculares, morfológicas e funcionais que originam muitas doenças, bem como para o desenvolvimento de medicamentos e outros compostos químicos (testes de eficácia e segurança)” (Fisio11T, grifo meu).

“Existem testes sobre toxicidade e farmacocinética de novas drogas que não poderiam de maneira alguma ser realizados diretamente em humanos. Logo, o uso de animais experimentais nesses casos é *indispensável*” (Fisio12T, grifo meu).

“a utilização dos animais para algumas áreas, seja de pesquisa ou de ensino, ainda é fundamental e provavelmente sempre será” (Fisio20T)

“(…) investigações de processos farmacológicos, sejam farmacodinâmicos ou farmacocinéticos, *não podem prescindir* do uso de animais de experimentação” (Far3T, grifo meu).

“Na área de fármacos o uso de animais em estudos pré-clínicos é *essencial*” (Far17T, grifo meu).

Uma consideração de temporalidade desta condição “essencial” da experimentação animal é colocada pelo pesquisador Far9T, ao afirmar que, ainda que este uso não seja essencial *per se* nas Ciências Biológicas ou Biomédicas, as pesquisas com animais “*ainda são essenciais* para o desenvolvimento de novos avanços no entendimento e tratamento de condições que afligem humanos e animais” (grifo meu).

Alguns pesquisadores, mesmo afirmando a condição essencial ou indispensável do uso de animais em atividades científicas, não descartam as iniciativas de reduzir ou utilizar os animais eticamente:

“É *essencial* para minha e muitas outras linhas de pesquisa, o que não quer dizer que a comunidade

científica como um todo não deva se esforçar para utilizar o *menor número de animais* e da *maneira mais ética* que conseguir” (Fisio4T, grifo meu)
 “Ainda considero os experimentos e práticas com animais *indispensáveis*, porém executada sob legislação rigorosa e acima de tudo com ÉTICA e muito bom senso” (Fisio6T, grifo meu, caixa alta do respondente).

Estes últimos comentários remetem ao **conceito dos 3Rs**, também presente em várias manifestações. Foram contabilizadas 3 referências indiretas aos princípios: “utilizo o mínimo de animais possível para minha pesquisa” (Fisio8T) como referência à redução; “todos os pesquisadores devem observar estritamente o manuseio adequado aos animais minimizando sofrimentos dos mesmos” (Far10T), como referência ao refinamento; e “acho importante a preocupação em se diminuir ao máximo o uso de animais, e substituí-los por tecnologias alternativas” (Fisio14T), como referência à redução e substituição. A referência direta aos 3Rs foi observada em 5 comentários:

“a educação para utilização mais equilibrada (*os 3 Rs*) e consideração do bem estar dos animais, associado a implantação efetiva dos Comitês de Ética em todas as Instituições de Ensino/Pesquisa, me parece que nos levará a um *uso mais adequado dos animais*” (Fisio20T, grifo meu).

“devo (...) procurar seguir um pensamento em torno dos *três ou mais Rs*” (Far2T, grifo meu).

“penso que o conceito 3Rs deva ser mais difundido e considerado sempre. Se é possível substituir o faça; se não tem como, reduza a quantidade de animais utilizados, juntamente com técnicas que reduzam seu sofrimento” (Far16T).

“a experimentação animal realizada com critério, sob a regulamentação de comitês de ética para o cumprimento dos 3Rs e evitar o sofrimento animal e o desperdício de vidas, cumpre perfeitamente com os objetivos da ciência” (Far17T).

“o estudo em animais deve vir em última instância e quando realmente necessário, obedecendo-se ao 3Rs” (Far21T).

A **percepção sobre a substituição** foi identificada em várias passagens. Um certo ceticismo e restrições em alguns comentários foram observados com frequência, acompanhando o comportamento evidenciado nas questões 7 (“A tecnologia aplicada à pesquisa experimental não será capaz de substituir o modelo animal”, ênfase moderada em ambos os grupos) e 13 (“A pesquisa científica poderá vir a substituir o uso de animais considerando-se um financiamento substancial dirigido ao desenvolvimento de outras técnicas experimentais”, ênfase moderada no Gfis). O pesquisador Físio8T, por exemplo, acredita ser “difícil que métodos computacionais ou de tecidos e células isoladas substituam inteiramente o conhecimento gerado com a utilização do animal”, onde se tem a reposta do organismo como um todo. O respondente segue: “é justo e ético buscar-se redução e *substituição parcial* deste *sacrifício* de animais mamíferos” (grifo meu). Segundo Físio14T, a substituição para algumas áreas só será possível “pelo menos a longuíssimo prazo”. Outras seguem:

“Infelizmente, alternativas como testes *in vitro*, modelos matemáticos e computacionais (*in silico*) e observações clínicas *ainda não são suficientes para substituir totalmente* o uso de animais em muitas situações e áreas de investigação científica, incluindo neurociências, ciências ambientais, farmacologia e toxicologia” (Físio11T, grifo meu)
 “na pesquisa, eu acredito que nem sempre teremos modelos que substituam completamente a experimentação animal” (Far1T).

“Infelizmente não há como substituir totalmente a pesquisa com animais para auxiliar a saúde humana” (Far8T)

“Acredito que a maior parte das pesquisas conseguirão de algumas forma substituir os modelos *in vivo* ou outros *in vitro*, porém para determinadas áreas tais como comportamento animal isto é impossível” (Far10T)

“os modelos [alternativos] hoje disponíveis não o substituem [o animal], pois não simulam completamente o ambiente *in vivo*. Outro ponto é o custo de análises *in vitro*, que inviabilizam sua adoção em laboratórios menores” (Far11T)
 “Embora eu concorde que, por exemplo, no desenvolvimento de fármacos nenhum outro modelo atual substitua a observação animal e que para se chegar aos ensaios clínicos é preciso ter

dados de efetividade e segurança para minimizar danos aos humanos, penso que os experimentos possam ser restritos a uma fase mais avançada do processo” (Far13T, grifo meu)

O papel dos congressos como referência de tendências na pesquisa (e por conseguinte, como orientador de práticas de pesquisa) é pontuado por Físio20T, salientando que as propostas de substituição “ainda não emplacaram”, ao chamar a atenção para “a lista de trabalhos apresentados em qualquer congresso em fisiologia, farmacologia, etc”.

Para além do ceticismo, uma visão mais positiva e aberta de alguns respondentes sobre a substituição também se manifestou em algumas passagens. Físio5T considera “importante incentivar a pesquisa por outros modelos que substituam o uso de animais em experimentação”, ainda que de forma gradual e com uma discussão aberta sobre o assunto. Para Far22T, “a substituição por métodos alternativos que não promovam algum dano no animal será de grande avanço nas questões de ética”. E numa projeção futura, Far23T acredita na “introdução de novos métodos que possam substituir os experimentos que envolvam animais”.

O pesquisador Físio9T aprofunda a questão da substituição no Brasil:

Às vezes é possível substituir [o animal] por um modelo alternativo, às vezes AINDA não é - especialmente nas *condições de pesquisa no Brasil*. O *financiamento* de métodos alternativos pode aumentar o seu uso, mas ainda é necessário ampliar o estudo de até que ponto eles podem substituir alguns métodos tradicionais. Tudo depende: depende de qual é o tema da pesquisa, depende se há um método alternativo ou se ele ainda precisa ser desenvolvido. E depende também de tempo e do dinheiro necessário para se substituir, se for o caso, todos os *equipamentos e métodos de um determinado laboratório* para trabalhar com um método alternativo (grifo meu, caixa alta do respondente).

Segundo Físio11T, “é difícil prever como os avanços tecnológicos afetarão a pesquisa, e particularmente a experimentação animal, a longo prazo”. Este pesquisador acredita que as futuras

gerações possam ver a experimentação animal “como algo pertencente ao passado”.

Para o pesquisador Fisio14T, a responsabilidade no desenvolvimento de modelos alternativos é delegada a outrem:

Espero, sinceramente, *poder contar com as tecnologias criadas por aqueles que se engajam contra o uso de animais em pesquisa e ensino*. A disponibilização de métodos não invasivos, o desenvolvimento de algoritmos mais poderosos para os sistemas de simulação, as análises bioquímicas a partir de amostras mínimas de tecidos, entre outras, são técnicas que as *pessoas como vocês, engajadas nesta importante frente poderiam se empenhar em desenvolver*. Acredito que a simples disponibilização de alternativas muda tudo, da cabeça do experimentador/educador, até as leis. *Faço votos que considerem a possibilidade se engajarem na criação dessas novas tecnologias*, pois apesar de exigir mais trabalho, o resultado me parece mais promissor do que esperar conquistar pela força ou pelo convencimento uma mudança significativa de atitudes (grifo meu).

O uso de modelos substitutivos pode ainda ser considerado como complementar ao uso de animais, como no trecho deste comentário: “Outros tipos de abordagem experimental também devem ser incentivados, mas na maioria dos casos (em pesquisa biomédica) são complementares ao uso de modelos animais” (Fisio4T).

O tema da **predição e correlação** foi também exposto nos comentários, provocado provavelmente pela questão 5 (“Animais frequentemente utilizados na pesquisa aplicada, como camundongos e ratos, são modelos preditivos para seres humanos”), e respondido por ambos os grupos de forma bastante sintonizada. Para o pesquisador Far7T, o valor preditivo depende do modelo animal sendo empregado, e para Far9T, “há modelos experimentais com animais que apresentam bom valor preditivo para a condição humana”. Segundo o pesquisador Fisio17T, a pesquisa aplicada deve ser realizada em porcos ou em grupos de voluntários humanos, gerando conhecimentos que podem ser “aplicados imediatamente ao homem”. Segundo este pesquisador:

“O início (animais experimentais) e o fim (humanos) não são coisas fáceis de se unir rapidamente como um casamento maravilhoso.

Muitas vezes o conhecimento gerado hoje levará 10 ou mais anos a ser ‘aplicado’, mas são primordiais para o desenvolvimento da pesquisa científica” (Fisio17T)

Quanto à eficácia clínica, o pesquisador Far17T atribui a interrupção de uma infinidade de substâncias para os testes clínicos aos estudos com células “devido a *ineficácia* [destes estudos] *em testes pré-clínicos em animais*” (grifo meu). Segundo o pesquisador Far22T, “a avaliação de substâncias em ensaios animais e posteriormente em humanos é, atualmente, um meio mais seguro de liberação de medicamentos”.

Talvez o comentário mais significativo em relação à predição, e que remete claramente ao pensamento de Claude Bernard, representando desta forma uma idéia significativa deste estilo de pensamento, tenha vindo do pesquisador Fisio15T:

Este assunto não depende de um ponto de vista pessoal, existe respaldo na literatura. Um artigo na Nature, nos anos 90 (...) demonstra que os camundongos são os melhores animais para utilizarmos como modelo. Aliás, a fisiologia animal comparada está cheia de exemplos: peixes, anfíbios, répteis, e mesmo insetos, servem de modelo para mamíferos. Somos fruto da evolução, e por isso temos muito em comum com outras espécies. Em qualquer área do conhecimento, recorreremos aos sistemas simples para compreender os mais complexos.

O reconhecimento da **importância do uso de animais** para o progresso da ciência é mencionado em várias passagens, provocadas provavelmente pelas questões 9 e 12. Para Fisio8T, este uso (especialmente de ratos e camundongos) “resultou em inúmeros e substanciais progressos na ciência médica (e veterinária)”. O pesquisador Far21T complementa: “os estudos utilizando animais são de extrema importância para a ciência e portanto para a saúde humana”. Esta “importante metodologia” deve ser utilizada “sempre que possível” nas áreas de bioquímica e fisiologia (Fisio16T). Para o pesquisador Far17T, os estudos pré-clínicos são essenciais para o tratamento de doenças graves, crônicas e epidemias, “sob pena da redução significativa dos avanços na farmacoterapia para o tratamento” destas

enfermidades. O pesquisador continua com uma peculiar relação entre a pecuária e os avanços na ciência:

Do mesmo modo como a pecuária desenvolve métodos para a criação de gado para o abate e comercialização da carne, existem métodos de criação de animais destinados exclusivamente a experimentação animal, que conduz aos grandes avanços na ciência que gerarão mais saúde e bem estar.

A importância deste modelo na trajetória acadêmica dos pesquisadores foi mencionada duas vezes, mas de forma ambígua. Para o pesquisador Fiso16T, a utilização de animais como modelo experimental foi “crucial” em seu mestrado e doutorado. Já para o pesquisador Far20T, a experiência formativa foi bem distinta, e seu depoimento sobre este uso foi diferente:

Eu já trabalhei com animais em minha dissertação de mestrado, muito pouco e a contra gosto, e depois desta época eu sempre faço os meus planejamentos de forma a selecionar métodos que não envolvam animais (vertebrados) e tento trabalhar com ensaios ‘in vitro’ enzimáticos, colorimétricos, ensaios com microrganismos. Enfim, apesar de saber da importância da experimentação em animais, em nenhum de meus projetos ela está incluída.

Uma **perspectiva mais crítica** ao uso de animais foi identificada em duas passagens. Segundo Far13T, “existe um *exagero* no uso de tais modelos *sem um processo reflexivo* sobre o que isso realmente vai representar em termos de desenvolvimento acadêmico e científico”. Para Far16T, “em muitas áreas o uso de animais não se justifica mais, porém por *tradição e conveniência* continuam sendo utilizados” (grifo meu).

Alguns comentários revelaram um reconhecimento do **papel dinâmico e histórico** da sociedade em relação às práticas experimentais com animais. O pesquisador Fiso11T comenta:

“...os padrões de moralidade humana não são fixos. Pelo contrário, são amplamente mutáveis. Os movimentos de abolição da escravatura e o feminismo ilustram muito bem essa situação. Por exemplo, há pouco mais de um século, muitas atividades, incluindo o direito ao voto, eram exclusivamente exercidas pelo sexo masculino.

Indivíduos que viveram nessa época, incluindo grandes expoentes do pensamento humano ocidental e indivíduos considerados ‘a frente do seu tempo’, seriam considerados hoje como racistas, ‘sexistas’ e ‘politicamente incorretos’. A polêmica sobre a experimentação animal talvez tenha o mesmo fim. Talvez, as gerações futuras olharão para o passado e de certa forma não entenderão como era possível existir experimentação animal. Não quero de forma alguma dizer que a discriminação racial ou de sexo se justifica (ou se justificou) em qualquer situação, mas apenas ilustrar como o padrão de moralidade humana é mutável e como é difícil julgar o passado com padrões atuais de moralidade. Talvez esse não seja o melhor exemplo, pois, *ao contrário da experimentação animal, é difícil enxergar algum benefício resultante da discriminação passada de sexo e/ou raça (...)*. Hoje, a grande discussão na experimentação animal volta-se para o uso de vertebrados, particularmente com base no conceito de *senciência*” (grifo meu).

Apesar do reconhecimento do benefício do uso de animais, há também um reconhecimento da dinâmica temporal exercida sobre os valores da sociedade, que determinam os olhares que se lançam sobre determinadas práticas. Este percurso histórico é pontuado por um dos pesquisadores (Far19T), ao alegar que, no Brasil, a experimentação animal “evoluiu muito nos últimos anos, trazendo novas condutas e chamando a atenção para sua importância em pesquisa em saúde”. Outro pesquisador alegou que hoje estamos “reconhecendo que existe espaço para a manifestação de uma variedade de posturas frente a variados problemas” (Far2T), justificando, no entanto, que (ele próprio) não deveria se posicionar ideologicamente contra ou a favor do uso de animais.

A referência ao papel dos comitês de ética foi observada em três situações tidas como mais relevantes. Além de promotora do conceito dos 3Rs (como mencionado por Far17T, anteriormente), a atuação destes precisaria ser mais eficiente no Brasil, segundo Far21T e Fisio20T.

Comentários sobre o **uso de animais para fins de ensino** também foram mencionados espontaneamente. A ideia de que este uso

seja **essencial** também foi identificada em alguns comentários. Para o pesquisador Físio2T, o uso de animais no ensino de cirurgia é “indispensável”, e “nenhuma técnica substitui o material vivo” (Físio2T). A prática cirúrgica é também mencionada por Físio4T, que acredita ser “essencial em determinadas disciplinas/cursos, nos quais o aluno precisa aprender o conteúdo necessariamente em algum organismo vivo (por exemplo, estudantes de medicina praticando cirurgias)”. Far12T coloca:

“o uso de animais nas minhas aulas é perfeitamente dispensável. Contudo, dependendo do objetivo da disciplina, faz-se necessário o aprendizado de algumas técnicas que, muitas vezes, só podem ser aprendidas utilizando-se animais de laboratório”

O pesquisador Far6T acredita na “*redução* da utilização de animais em alguns tipos de aulas práticas”. Cita o exemplo das aulas de avaliação de dor no curso de farmácia. “Por outro lado, acho importante estas práticas de ensino para estudantes de veterinária, por exemplo”, complementa.

A **percepção sobre a substituição** do uso de animais no ensino foi observada com mais frequência e reflete, de certa forma, uma posição mais aberta e inovadora: “[o uso de animais] deveria ser eliminado quando o objetivo for meramente demonstrativo, podendo ser substituído por vídeos ou simulações em computador” (Físio4T); Físio 12T acredita que no ensino este uso pode ser “perfeitamente substituído”; “Acredito que é possível substituir a experimentação animal por outras técnicas, principalmente no ensino” (Far1T); “De minha parte, me dedico à busca de novos modelos que representem avanços em termos de ensino” (Físio3T).

Um comentário sobre a substituição foi considerado como mais tradicional: “O uso de animais no ensino é importante, visto que a prática (na maioria das vezes) não substitui a teoria” (Far4T).

Um dos pesquisadores defendeu o uso de animais no ensino vinculado à uma proposta de pesquisa:

é coerente se pensar na possibilidade das aulas práticas terem também um enfoque de pesquisa, para que dê oportunidade do aluno pensar em todas as etapas que levam a uma pesquisa séria. Em resumo: *uma aula prática não pode haver perda de animais somente para este objetivo de ensino*, mas o docente responsável por uma

disciplina tem que ter competência para instruir alunos ao preparo de projetinhos, previamente aprovados em um Comitê de Ética, capazes de serem desenvolvidos em um período letivo. No final, o aluno terá que ter um número mínimo de informações sérias capaz de gerar uma mini produtividade científica (Far4T, grifo meu)

Reflexões sobre o **processo de ensino-aprendizagem**, e a **relação docente-aluno**, em relação ao emprego de animais no ensino, foi identificada nos próximos dois comentários:

Em termos de graduação, acho desnecessário utilizar tais modelos. Atualmente existem modelagens que substituem a aula experimental usando animais. Os alunos não vêem a estrutura terciária de proteínas, no entanto acreditam nessa estrutura/conformação. O mesmo ocorre com diversos conteúdos. O sofrimento dos animais presenciado por alunos tão jovens e sem uma formação científica já consolidada leva a uma vulgarização na percepção da dor, o que se reflete nas atitudes de desrespeito ao sofrimento do outro (seja animal ou humano) (Far13T)

O pesquisador Far18T, por sua vez, acredita que o estudante é influenciável, e deve ser responsável pelas suas decisões:

infelizmente a grande maioria dos estudantes não possuem consciência e senso crítico embasado para escolher o que é bom e o que é ruim para seu aprendizado. A experiência de vida, associada à profissional, *torna o docente/pesquisador a pessoa mais importante nesta escala*. Ele deve ter bom senso, ética e postura profissional ao conduzir sua aula e pesquisa, repassando esse exemplo para seus alunos. Em conclusão, o docente deve saber como conduzir a situação e respeitar decisões de alunos, mas os alunos que optarem por não frequentar aulas de modelos animais, por *simples influência de grupos que nem imaginam ser uma pesquisa*, deverão ser responsáveis pela consequência da falta desse aprendizado, e não culpar o docente. Sei que nem todos os docentes são democráticos e perfeitos,

mas deveremos sempre buscar o bom senso nestas questões (Far18T, grifo meu)

9.1.3. Entrevistas com docentes potencialmente tradicionais

9.1.3.1. A referência ao contexto inicial de formação dos entrevistados

Na fala de praticamente todos os entrevistados foi observado que, durante seu período de graduação, e mesmo na pós-graduação, não havia qualquer tipo de debate sobre questões voltadas ao uso de animais, seja para fins de ensino ou de pesquisa. A única docente que alegou um debate frequente foi Maria, provavelmente devido a um colega de sala que menciona na entrevista, que “era muito envolvido politicamente em associação de proteção, representava o IBAMA em alguma coisa” (linha 564¹²⁶). Menciona um caso onde este colega processou uma professora “que era muito bem conceituada” por utilizar uma tartaruga em uma aula prática. Segundo a docente, “ele fez com que os professores da época acordassem um pouco no sentido de fazer as coisas de uma forma um pouco mais legalizada” (linha 585). Reconhece, mais adiante, que não havia uma discussão em sala de aula, inclusive pela ausência, à época, de uma disciplina própria para este tipo de debate.

Para a docente Eliseane, o número de animais utilizados em aulas era bastante alto, e não havia uma cultura de otimizar ou diminuir este uso. “Pelo contrário”, afirma a docente, que considerava “muito penoso” tais procedimentos quando ocorriam com cachorros ou gatos – o que aparentemente determinou a escolha de sua linha de pesquisa (atualmente com roedores em estudos nutricionais), quando na época pensava: “eu nunca vou poder ter uma linha de trabalho que envolva trabalhar com cachorro como animal experimental. (...), nem gato” (linha 48). Em relação a sapos e roedores, a docente alega não ter sentido nenhum tipo de sentimento de afetividade: “eu sempre tive essa noção assim: aquele animal nasceu com esse propósito, ele foi criado em cativeiro, no biotério, em condições controladas, pra servir ao propósito da pesquisa” (linha 24). Ela continua: “eu me lembro de nunca ter tido aquele conflito ético de dizer: estamos maltratando? Estamos nos aproveitando de um animalzinho indefeso?” (linha33). Não havia, segundo ela, uma discussão entre colegas. Esta ausência de discussão, e mesmo de preocupação, é também alegada por Hudson. Para o docente,

¹²⁶ A partir de agora, os trechos da entrevista farão referência as linhas das transcrições encontradas no anexo H.

“os experimentos eram tidos como essenciais, então não se avaliava muito isso” (linha 359). Na época de sua graduação inicial havia uma necessidade de mais animais, “para se ter uma robustez estatística” (linha 361), provavelmente se referindo às atividades de pesquisa. A docente Maria nunca sentiu qualquer incômodo com as práticas durante sua formação inicial, “desde que o animal fosse bem tratado” (linha 545). Alega que não havia nada muito chocante nas aulas, e mesmo quando havia indícios de sofrimento ou dor, ela gostava de acompanhar os procedimentos de anestesia e de “sacrifício”, executados pelo professor. Contudo, mencionou também que tinha colegas que passavam mal durante os procedimentos.

Eliseane comenta que não havia a obrigatoriedade de participação em aulas práticas com animais: “era sempre deixado a critério do aluno não participar da aula, sem nenhum tipo de problema, ônus, baixar nota, esse tipo de coisa” (linha 57), e mesmo entre quem não participava, “não tinha a ver, naquele tempo, com essa conversa de preservação, de respeito aos animais” (linha 66). Segundo Maria, os professores também tinham uma postura de não obrigar a permanência do estudante durante os procedimentos. No questionário, Eliseane sinalizou concordância forte com a questão sobre a possibilidade do direito que estudantes possam ter de não participar das aulas práticas com animais, uma vez que não concordem com tais procedimentos (questão 19). Esta referência de abertura, por parte dos seus professores, pode ter influenciado essa opinião, que foi discordante para a maioria dos entrevistados.

Para Roberta, as aulas com animais ajudaram muito na compreensão sobre fisiologia animal. Como Eliseane, não gostava das aulas com gatos, porque “transpunha meu sentimento para o gato de estimação” (linha 803). Roberta descreve que foi em uma aula com gatos (edema de pata) que percebeu a necessidade das aulas, e quando seu estranhamento em relação às aulas práticas com animais passou:

(...) na hora que eles estavam fazendo os experimentos com os animais eu brinquei [simula ao telefone] “alô, aqui é da sociedade protetora dos animais”, e o técnico do laboratório falou assim pra mim: “porque você não foi fazer geografia, menina? Você acha que eu gosto de fazer o que eu estou fazendo? Mas é pra você aprender”. Nunca mais reclamei porque eu entendi que quem trabalha com animal, não gosta de sacrificar o animal, e quando o faz, o faz porque é necessário (linha 805).

Segundo a docente, o estranhamento passou naquele momento. Considerou o episódio como um “tapa de luva de pelica”: “eu me toquei: larga mão de ser criança! Porque eu não fui fazer geografia então se estou reclamando? Sou da área de biológicas!” (linha 823). A docente alega que após a iniciação científica, “as aulas com experimentação animal foram mais fáceis” (linha 813). Reconhece que para algumas aulas práticas, como a de farmacologia cardiovascular, onde se utilizou um cachorro, talvez um filme fosse um substituto, e se mostra favorável à este tipo de iniciativa.

A falta de uma discussão mais generalizada e aberta sobre este tema, identificada nas entrevistas, pode ter contribuído para que houvesse um consenso na afirmação 16 (“Do ponto de vista ético, o uso de animais no ensino não se justifica”). Outro fator que pode ter influenciado este padrão de opinião está relacionado também ao ainda recente panorama de discussões sobre o uso de animais, como veremos a seguir.

9.1.3.2. As mudanças em relação ao animal experimental

Praticamente todos os docentes concordam que a postura do pesquisador em relação ao animal experimental vem mudando, em média, há aproximadamente 10 a 15 anos. Indagados sobre as **possíveis causas**, houve uma variação de posicionamentos entre os docentes. Para Eliseane, o campo da biologia molecular trouxe uma nova possibilidade de pesquisa que prescinde do modelo animal, o que “começou a ser valorizado” (linha 86). Esse campo também é mencionado por Roberta. Eliseane reconhece ainda o papel da discussão sobre os 3Rs (mencionou-os espontaneamente), estimulado pelo Comitê de Ética local há uns 10 anos – princípios sobre os quais não tinha conhecimento até então. Para esta docente, o pesquisador está ainda se adaptando a estas novas tendências de otimização do uso de animais, em função das exigências provenientes dos “mecanismos” (provavelmente referindo-se aos comitês de ética, órgãos de financiamento ou normas de publicação). “A gente chia no começo, a gente reclama (...) mas retrospectivamente, a gente muito tempo depois percebe que estava certo, que tinha que fazer mesmo” (linha 130).

Para Hudson, o principal motivo para os pesquisadores mudarem suas atitudes em relação ao animal experimental foi a “pressão da sociedade” (linha 377). Segundo o docente, a comunidade científica precisa se opor ao analfabetismo científico da sociedade, e mostrar que os experimentos com animais são importantes, “que eles vão ganhar

com isso, que é um mal necessário, não tem muito como fugir. A gente quer evitar que os filhos das pessoas tenham problemas futuros” (linha 535).

Para Maria, a legislação foi determinante, juntamente com a pressão exercida pelos comitês de ética. Esta docente atua no comitê da sua instituição, e observa que muitos colegas mandavam os projetos pra lá com práticas que não se usam mais há muitos anos. “Então as vezes a pessoa erra, mas não é por maldade (...), é porque ela não sabe” (linha 628). Mais adiante menciona, de forma positiva, a pressão social exercida sobre as práticas científicas com animais. Indagada sobre o papel dos 3Rs, a docente reconhece que é um princípio que está sendo bastante falado e debatido, e que faz uns 10 anos que se estabeleceu (tempo que coincide com o mencionado por Eliseane sobre a discussão sobre tais princípios).

Para Roberta, as mudanças ocorreram em função de discussões, associadas à existência dos Comitês de Ética. Indagada sobre a importância do conceito dos 3Rs, a docente acha que no Brasil se pode melhorar muito essa discussão, e enfatiza a questão da otimização do uso de animais.

9.1.3.3. A percepção sobre o modelo animal e os métodos substitutivos

Indagados sobre qual seriam as maiores dificuldades para a substituição dos animais em pesquisas, a maioria dos pesquisadores fez referência à complexidade do organismo:

in vitro você tem uma ideia, mas você não tem ideia sistêmica, você pode escolher um tipo celular pra testar, mas você tem que injetar num organismo inteiro e ver quais são as interações que essa substância provoca, por exemplo, pra chegar a conclusão que ela tem o potencial pra ser testada no ser humano ou não (Eliseane, linha 164)

Já conseguimos entender relativamente bem processos em nível celular, tecidos orgânicos, em alguns casos até alguns órgãos, mas o organismo como um todo é muito complexo, é muito difícil prever isso na ausência de um organismo (Hudson, linha 404).

O grande problema é tu conseguir mimetizar o que acontece num organismo como um todo para

uma situação de cultura ou até via modelo computacional. É difícil tu conseguir colocar todos os parâmetros num modelo computacional, por exemplo (Maria, linha 670)

Estes dois últimos entrevistados, no entanto, afirmaram que essa substituição total pode vir com o tempo: “na ciência não posso dizer que qualquer coisa é impossível. Pode ser que sim, mas eu considero ainda num futuro bem distante” (Maria, linha 721), e “eu não vejo o animal deixando de ser utilizado em no mínimo 10, 20 anos, não tem como” (Hudson, linha 504). Estas afirmações de certa forma contrariam a sinalização para as afirmações 7 (“A tecnologia aplicada à pesquisa experimental não será capaz de substituir o modelo animal”) e 13 (“A pesquisa científica poderá vir a substituir o uso de animais considerando-se um financiamento substancial dirigido ao desenvolvimento de outras técnicas experimentais”), onde ambos assinalaram, respectivamente, concordância e discordância.

Maria é crítica quanto à tecnologia *in vitro*. Mesmo reconhecendo seu valor, alega que existem limitações que não são apenas relativas à falta de interação com outros sistemas. Menciona a concentração de oxigênio dentro das células, que é muito menor do que a concentração de 21% em nosso ambiente – condição que a cultura de células também compartilha. Essa concentração superdimensiona os estudos sobre a produção de radicais livres e estresse oxidativo. O mesmo ocorre com a pressão atmosférica, que na célula é de 4mm de mercúrio, muito menor do que a condição fora do corpo (100mm). Reconhece ainda a existência de uma má ciência, que inclusive emprega modelos animais errados. Por exemplo, o rato sintetiza a própria vitamina C, o que é relevante para estudos de estresse oxidativo, sendo portanto um fator que precisa ser considerado nestes estudos. Ou os estudos com colesterol em coelhos, que são animais vegetarianos.

Indagados sobre como as diferenças genéticas encontradas entre as espécies poderiam comprometer a idéia de extrapolação de dados de animais para humanos, todos reconheceram que estas diferenças existem. Segundo Hudson, a variação das respostas entre as espécies é esperada, e não há como contornar isso, pois “não tem coisa melhor”:

O animal é assim, a resposta tende a ser diferente, mas respostas extremas, por exemplo, se a substância é altamente tóxica para humanos, a chance é muito grande que ela será tóxica para o animal. Várias medicações que se usam para humanos funcionam de uma maneira muito

parecida nos animais. Estes dias eu fui comprar colírio pra minha gata, e é um colírio de humanos que se usa, então... é claro que há variações, e há variações entre indivíduos [humanos] mesmo – tem indivíduos que respondem com uma terapêutica, tem indivíduos que não respondem a mesma terapêutica. A questão é que não há alternativa para isso. (...) Um animal responde diferente? Responde. Tem casos em que espécies altamente correlatas, como o porquinho da índia e o hamster, tem resposta totalmente diferente. Mas não tem alternativa. Um dos desafios da ciência é buscar estas alternativas, mas até lá, não vejo muita maneira como contornar isso não. É um mal necessário (linha 420).

Essa opinião é, de certa forma, compartilhada pela docente Eliseane, ao reconhecer esta diferença como fato, como uma realidade, mas que não pode ser utilizada para justificar a derrubada do uso de animais. A docente reconhece que não é possível aplicar diretamente os dados obtidos de um animal, para o ser humano, e salienta a importância dos estudos clínicos. Neste aspecto, considera o uso tanto dos animais, quanto de abordagens *in vitro*, como imprescindíveis. Essa opinião é também colocada por Roberta: “eu sou a favor do uso de mais de uma técnica para responder uma pergunta. (...) a mistura de todas as metodologias e técnicas poderão responder uma pergunta na ciência, e não cada uma delas isoladamente” (linha 902).

Roberta comenta que é preciso ir atrás do modelo que melhor se aproxima de nossa pergunta: “se eu vou estudar alergia, eu não vou estudar num rato, eu vou estudar num coelho, porque a gente sabe que o sistema imunológico deles é muito sensível” (linha 912). Defende o uso de primatas, alegando que macacos ajudaram a encontrar o tratamento para os males de Alzheimer e Parkinson.

Maria sugere uma justificativa para o uso de animais, após reconhecer as limitações tanto dos modelos animais quanto dos modelos *in vitro*: “assim como qualquer outro animal defende a sua própria espécie, a sua própria cria, nós temos que defender a nossa” (linha 714). Segundo a docente, temos que buscar defender “o interesse primário da nossa espécie, que é a sobrevivência” (linha 716).

Para Hudson, é possível se pensar em alternativas em alguns casos, “mas ainda são muitos poucos casos” (linha 374). Segundo este docente, o uso de animais é um “mal necessário que não tem muito

como escapar” (linha 381), e justifica que este uso tem por finalidade máxima “possibilitar segurança para o ser humano” (idem). Acredita que tem havido uma sensibilização do cientista no sentido de diminuição do número de animais, assim como de reduzir o sofrimento infligido aos mesmos. Este cuidado, segundo o docente, visa beneficiar inclusive o próprio experimento: “se eu maltratar o animal o experimento vai ocorrer de forma ruim” (linha 389). Esta afirmação é colocada por Rivera (2010) da seguinte forma:

É fundamental que os pesquisadores tenham consciência de que quanto mais conhecimentos tiverem sobre a espécie que irão trabalhar, da importância de seu papel na produção científica e na preservação do bem estar do animal, *melhor ciência irão produzir* (p.84, grifo meu)

Quando indagado sobre o papel que políticas de financiamento para substituição do uso de animais, o docente Hudson mencionou:

(...) se você lançar editais específicos pra estimular o desenvolvimento de técnicas adicionais que permitam não utilizar mais animais isso seria muito interessante. Certamente estimularia o crescimento, a substituição dos modelos animais, e é um processo lento (linha 501)

Roberta foi enfática ao dizer que espera que ninguém pense em abolir o uso de animais na pesquisa, provavelmente em função da importância histórica atribuída a tais experimentos: “nós só temos tratamento para algumas doenças às custas da experimentação animal” (linha 840). Segundo a docente, é preciso pensar sobre a redução, reciclagem e otimização do uso de animais em experimentos.

No caso do abandono do uso de animais na pesquisa, por algum tipo de força de lei, Eliseane acredita que haveria um redirecionamento da pesquisa: “Eu ia parar de trabalhar? Não. Eu iria ter uma outra abordagem, mas é outra abordagem. Aquela pergunta que eu queria responder antes eu não posso mais” (linha 198).

De acordo com Eliseane, quando questionada sobre a relação de orientadora que assume com seus orientandos, ela relata: “Quando a gente tem um trabalho com animais, é inevitável que você passe para os seus alunos o seu modo de operar com eles” (linha 314). E prossegue:

(...) a gente acaba passando princípios para eles também. Eu acho que uma das obrigações que a

gente tem é passar estes princípios. Inclusive a gente fica muito brava quando vê que alguma coisa aconteceu e que se desvia um pouco daquilo que você achou que estava sendo feito. Uma coisa é o resultado, é um número, é a publicação, outra coisa é o cara que vai sair pro mundo dizendo que aprendeu aqui, comigo. Então eu preciso que ele fale que ele aprendeu certo. (risos) Eu exijo isso dele, que ele fale assim “eu estou fazendo errado, mas a minha orientadora falou que não era assim”. Ele tem que saber. O aluno sai e o orientador é uma referência. É uma responsabilidade, o aluno sair falando bobagem, fazendo bobagem, claro que você não pode ser responsável pela vida inteira do aluno, mas com as coisas básicas, ele não pode dizer que aprendeu aqui. Então alguns princípios a gente tem que passar. A gente tenta. (linha 326).

A docente Maria também reconhece essa herança:

os orientados assimilam, é como um filho que acaba agindo igual ao pai, mesmo dizendo que é contra, mas age igual. É meio assim que a coisa funciona com os orientadores e orientandos. Eu acredito que existe sim, existe essa herança. Claro que sempre existem aqueles que têm uma mente um pouco mais aberta ou independente e que vai agir diferente do seu orientador, pro bem ou pro mal. Mas a maioria sim, acaba seguindo a herança do orientador (linha 791).

A negativização da experimentação em humanos é percebida na fala do docente Hudson, quando afirma que “todo mundo vai concordar que colocar em risco a vida de indivíduos para desenvolver uma substância nova é algo inaceitável” (linha 418). Mais adiante, sugere, de forma talvez irônica e desafiadora, que, caso uma pessoa não queira animais sendo utilizados em experimentos, “talvez ela possa colocar a si mesma, ou o filho dela, ou a mãe dela, na bancada, porque não tem alternativa” (linha 437). Respondendo outra questão, o mesmo docente insiste nessa idéia: “Então um movimento que diz ‘então tá, não dá mais pra utilizar animal nenhum’. Então de repente a gente pode usar o filho da pessoa, ou ela mesma pra tentar desenvolver um novo fármaco, porque não tem alternativa” (linha 486). E o final da entrevista termina:

“Se não tiver o animal eu vou usar o que? Quem?” (linha 537). Menciona, sem querer justificar, que se consegue deduzir aspectos interessantes a partir de experimentos que “aparentemente a gente concorda que não são os ideais”, como os experimentos conduzidos na segunda guerra com humanos, “e que geraram resultados positivos” (linha 444).

9.1.3.4. Sobre o uso de animais no ensino: a atualidade

No ensino, a docente Eliseane acredita na redução do uso, e não no abandono das práticas prejudiciais com animais. Afirma que “há 20 anos a gente não achava que seria, mas a gente aprendeu que é possível fazer, sem prejuízo do aprendizado, e do desenvolvimento dos alunos, você minimizar o uso de animais (linha 188). O docente Hudson compartilha: “abolir é difícil, mas reduzir é razoável” (linha 453). Segundo este docente, o abandono destas práticas é “muito perigoso”, pois compromete a formação de mão de obra qualificada.

Indagados sobre o que pensam sobre estudantes que se recusam a participar de aulas que envolvem o uso de animais, os entrevistados foram, no geral, bastante categóricos. Eliseane suspeita que, nestes casos, o estudante escolheu a carreira errada. Para esta docente, é importante que o estudante tenha o contato mais amplo possível com tudo que existe dentro da carreira escolhida. Relata que, quando um estudante vem lhe avisar que não quer participar de aulas com animais, ela responde: “tá bom, você tem certeza que quer ser biomédico?” (linha 220). Considera “muito radical” o posicionamento dos estudantes que se recusam a participar de aulas práticas por convicção. “É como se eu fosse um microbiologista, e dizer que nunca olhei num microscópio e vi um parasita por que sou contra” (linha 242). O docente Hudson acredita que estes estudantes “deveriam procurar outro curso de graduação” (linha 434), e que há uma preocupação exacerbada com os animais, em detrimento, na sua opinião, da preocupação com os humanos. Este docente acredita que aqueles que criticam o uso de animais são os que deveriam apresentar alternativas: “se estas pessoas tiverem o brilhantismo de apontar soluções novas, excelente, mas só jogar pedras na vidraça pra ver ela quebrar não ajuda muito a situação” (linha 440). Segundo o docente, que acredita que o conhecimento de um estudante que não participa deste tipo de aula será “infinitamente menor” (linha 447), “daqui a pouco a gente não vai mais poder estudar plantas, bactérias, porque são seres vivos” (linha 455). A questão da dor sentida pelos animais pode ser solucionada com anestésico, segundo o docente.

“Tem soluções para as coisas” (linha 457). Segundo o docente, há uma necessidade tanto científica quanto de formação. A docente Roberta afirmou que respeita este posicionamento, mas “poderia falar a mesma coisa que me foi falada: porque você não foi fazer geografia?” (linha 927). “Não adianta eu querer ser médica se não consigo entrar num hospital. Ou querer ser bioquímica e não puder ver sangue” (linha 930). A docente deixa a entender que as práticas com animais fazem parte do processo de formação profissional, e que os estudantes devem encará-las. A docente Maria se indaga se estes estudantes ficarão com defasagem no conhecimento, caso não se ofereça uma via alternativa. “Simplesmente (...) não fazer a aula e ponto final, aí eu não concordo” (linha 737). “Pode haver um comprometimento sério em relação ao aprendizado deles, e ao seu papel como profissional” (linha 744). Indagada se é possível a substituição de animais no ensino, ela afirma que tem que ser minimizado, mas não substituído: “é preciso ter um pouco dessa vivência” (linha 750). Dá o exemplo da disciplina de cirurgia na medicina veterinária, onde considera tais práticas como necessárias. “De preferência animais que já estejam doentes, que realmente precisem daquela cirurgia. Mas às vezes tu não vai ter à disposição este tipo de animal. E aí, como faz?” (linha 756), questiona a docente.

Duas docentes relataram sobre a indução de morte de animais, no passado, através de procedimentos não recomendados atualmente. Eliseane comenta que se matavam cobaias com uma “paulada na cabeça” (linha 301), e que este procedimento era feito cuidadosamente por pessoas experientes – reconhecendo que inicialmente estas pessoas poderiam ter causado algum sofrimento aos animais sacrificados, no aprendizado desta técnica. A docente Roberta também alegou que era comum “sacrificar” o animal batendo a cabeça do animal contra uma pia. Ainda que reconheça que seja algo inconcebível atualmente, “o experimentador era bastante preparado para tal. Causava menor sofrimento do que muitos tentando anestésiar o animal” (linha 846).

9.1.3.5. O papel da sociedade civil

Indagados sobre a percepção que têm sobre a sociedade civil organizada, especialmente do movimento de direito dos animais, que vem atuando de forma engajada e contrária aos experimentos didáticos e científicos com animais, os entrevistados deste grupo se mostraram todos bastante críticos. Eliseane considera os ativistas, em geral, muito radicais: “eles preconizam a abolição total, e acho que é baseado em... não sei, é uma radicalização muito grande” (linha 264). No entanto reconhece o mérito que tiveram, e estão tendo, de levantar a discussão e promover, de fato, uma mudança de atitude, e uma

reflexão generalizada sobre isso por parte de todo mundo, não só por parte da comunidade acadêmica, do pessoal que realmente trabalha, mas todo mundo parou pra pensar, todo mundo começou a conversar sobre isso. Isso ganhou uma expressão que não tinha (linha 279)

A docente, que se considera “radicalmente contra” (p.278) a abolição do uso de animais na pesquisa,

gosta de pensar que eles [os ativistas de direitos animais] não são bobinhos, eles sabem que se eles forem radicais eles vão chamar atenção pra discussão. (...) Não é possível que alguém seja tão assim, que não tenha nem uma visão pra perceber que está sendo inviável [a abolição], que aquilo que ele está falando é inviável (linha 269)

Hudson reconhece também o papel de mudança que este segmento da sociedade exerce sobre a atividade científica, na qual a sociedade científica responde através da diminuição do número de animais, por exemplo. Mas, segundo o docente, essa pressão “não precisa ser radicalizada, ela não precisa ser uma pressão que busque eliminar estes experimentos” (linha 471). Cita o exemplo do ocorrido no Rio Grande do Sul, quando um grupo do MST destruiu uma plantação de transgênicos da Monsanto: “Transgenia é uma tentativa. Ter um movimento contra é justo, só não pode radicalizar a coisa” (linha 485).

Maria também vê com cuidado este tipo de manifestação. Por um lado, acredita que estas críticas são positivas, “no sentido de que elas levantam para uma situação que o pesquisador não prefere pensar” (linha 763).

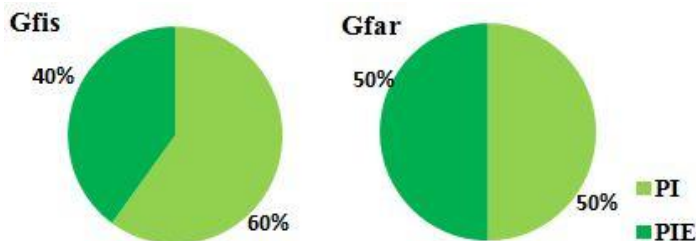
deve haver uma certa pressão, até para que as pessoas parem pra pensar. Mesmo aqueles [pesquisadores] que são bem intencionados, tu entra naquela roda viva do dia-a-dia e não enxergas o que está acontecendo. Então eu considero que é preciso um movimento neste sentido. Mas com equilíbrio. (linha 767)

Roberta, que nunca percebeu críticas por seu trabalho com animais (a não ser “pelos biólogos” quando ministra aulas de ética), sente uma certa “náusea” diante de radicalismos – “como o feminismo, o machismo, os religiosos radicais” (linha 942). Para a docente, o radicalismo soa como falta de informação. “Mas desde que eu cheguei em Florianópolis, eu não percebi nenhum movimento radical. Nunca sofri nenhum atentado”, afirma a docente (linha 943).

9.2. O coletivo de pensamento emergente-inovador

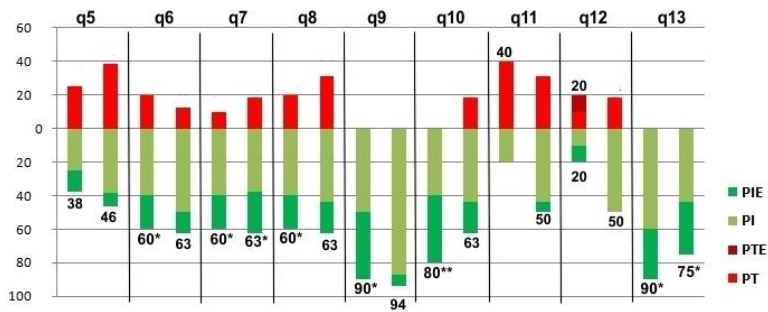
O coletivo de pensamento emergente-inovador (CPEI), identificado no presente trabalho, é integrado por **26** respondentes com um perfil potencialmente inovador. Por inovador, entende-se tanto uma fundamentação teórica mais crítica em relação ao papel do modelo animal em atividades de pesquisa (principalmente enquanto modelos para pesquisa sobre saúde humana), como a adoção de práticas que consideram o efetivo abandono do uso de animais em atividades de ensino e pesquisa. Os gráficos abaixo ilustram o comportamento dos representantes deste EP em ambos os grupos, em percentual.

Gráfico 36. Distribuição de integrantes do EP inovador, na fisiologia (n=10) e na farmacologia (n=16). Legenda: (PI) respondentes potencialmente inovadores; (PIE) respondentes potencialmente inovadores enfáticos.



Uma análise destes dois grupos, em relação às respostas nas questões 15-13 (em percentuais), é ilustrada abaixo no gráfico 37. O percentual de NCND nestas questões, que foi desconsiderado neste gráfico, foi observado como significativo nas questões 5, 11 e 12 apenas no Gfis.

Gráfico 37. Comportamento do EPI nas questões 5-13, em percentual. Para cada questão, o Gfis e o Gfar estão representados, respectivamente, na coluna da esquerda e da direita. Os valores mais acentuados estão indicados em cada uma das colunas. Valores com ênfase: (*) moderada; (**) forte.



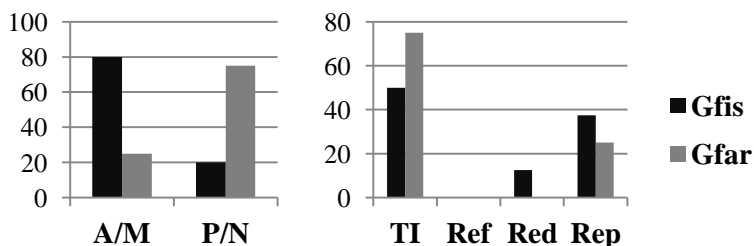
Percebe-se que há uma evidente similaridade entre o padrão de distribuição de respostas entre os dois grupos nestas questões, com exceção da questão 11 e 12. De toda forma, como no coletivo de pensamento anteriormente descrito, este comportamento pode sinalizar um mesmo estilo de pensamento operando em duas áreas distintas. A correspondência de ênfases pode ser observada em duas questões (7 e 13), e isoladamente em algumas outras, como indica o gráfico.

Quanto à questão 11 (“Resultados obtidos da experimentação animal são duvidosos e confusos considerando sua aplicação em seres humanos”), temos um alto índice de opções NCND sinalizadas pelo Gfis (40%), e um predomínio na discordância, ao contrário da maioria dos respondentes do Gfar. Quanto à afirmação de que as descobertas científicas que mais contribuíram para prolongar a vida humana resultaram basicamente de estudos e observações clínicas, e não de testes feitos em animais vivos de outras espécies (q12), houve uma correlação parcial entre os grupos, muito provavelmente provocado pelo alto índice de opções NCND no Gfis (60%).

O conhecimento deste EP em relação ao conceito dos 3Rs é bastante similar entre os dois grupos. No Gfis, o nível de conhecimento alto/mediano foi sinalizado por 80% dos respondentes, e 20%

pouco/nenhum. No Gfar esta relação foi de 25% e 75%. Este baixo nível de conhecimento em relação aos 3Rs no Gfar pode ser explicado pelo fato de que a maioria (75%) destes pesquisadores não trabalham com animais em suas práticas. No Gfis, dos que alegaram conhecimento alto/mediano, 50% alegaram que todos os Rs são igualmente importantes, seguido de uma importância considerada maior pela substituição (37%) e redução (13%). No Gfar, também dos que alegaram conhecimento alto/mediano, 75% opinaram que todos os Rs são igualmente importantes, e a preferência pela substituição foi mencionada por 25%. O gráfico abaixo mostra estas relações do EP com os 3Rs.

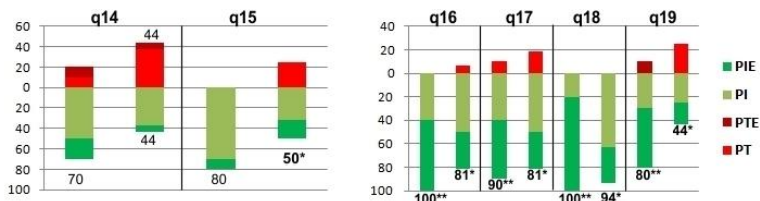
Gráfico 38. À esquerda, nível de conhecimento sobre o conceito dos 3Rs no EPI. À direita, nível de importância dentre os respondentes com alegado conhecimento alto/mediano sobre o conceito dos 3Rs. Legenda: (A/M) Alto ou Mediano; (P/N) Pouco ou Nenhum; (TI) Todos igualmente importantes; (Ref) Refinamento; (Red) Redução; (Rep) Substituição.



A opção mais assinalada na questão 20, referente à pesquisa, foi a C (“Não acredito que a pesquisa experimental abandone totalmente o uso de animais, independente de minha opinião sobre este assunto”), em ambos os grupos, com 50% no Gfis e 69% no Gfar.

Nas questões que não dizem respeito diretamente ao uso de animais como modelos (q14 e 15), e nas referentes ao uso de animais no ensino (q16-19), é possível observar o padrão de respostas segundo o gráfico abaixo.

Gráfico 39. À esquerda, comportamento do EPI nas questões 14 e 15, em percentual. À direita, comportamento nas questões 16-19, em percentual. Para cada questão, o Gfis e o Gfar estão representados, respectivamente, na coluna da esquerda e da direita. Os valores mais acentuados estão indicados em cada uma das colunas. Valores com ênfase: (*) moderada; (**) forte.



A correlação deste EP na questão 14 foi diferente (porém não antagonônica) entre os grupos, como se pode observar no gráfico acima: um empate no Gfar, e um significativo reconhecimento do papel da tradição na manutenção da experimentação animal pela ciência, no Gfis. Na questão sobre a consideração do uso de animais como essencial à ciência (q15), a maioria dos respondentes sinalizou discordância, com ênfase moderada no Gfar. No ensino, há uma correspondência visivelmente forte. Em todas as questões que se referem ao uso de animais no ensino, houve sinalizações inovadoras, com ênfase forte para cada questão em todo o Gfis, e ênfase moderada para todo o Gfar. Na questão 21, também referente ao ensino, a opção mais assinalada pelo Gfis foi a B (“Não uso animais em aulas práticas. Não acho necessário. Acredito que há outros métodos de ensino que não comprometam a qualidade da aula”), com 90%, e no Gfar foi a A (“Minha área/disciplina não costuma exigir animais em aulas práticas”), com 69%, seguido da opção B (25%).

9.2.1. Comentários recebidos

Os comentários recebidos através dos questionários foram poucos, muito em função do tamanho deste grupo ser muito menor do que o coletivo tradicional descrito anteriormente. Ao todo, foram quatro comentários (40%) no Gfis, e quatro (25%) no Gfar. Os comentários se encontram integralmente no anexo I.

A **importância do assunto** foi salientada por um pesquisador (Far1i): “é um assunto importante que merece toda atenção”. No Gfis, uma percepção social mais ampliada do tema é observada em um dos comentários, onde o docente afirma que “a decisão do uso de animais deve ser também da sociedade não-acadêmica, e não somente entre discentes, professores, etc.” (Fisio4i).

A perspectiva crítica sobre o uso de animais pode ser observada em associação às práticas que incluem o animal nas práticas de pesquisa do pesquisador, como neste comentário:

Atuo na área da analítica instrumental de extratos vegetais de plantas medicinais. Sei que eles podem ser testados em animais depois, e *participo de projetos que fazem isso*. Entretanto, espero que a necessidade de se utilizar animais em experimentos seja *reduzida a um mínimo necessário, e mais adiante, eliminada* (Far4i).

Uma percepção ética em relação aos animais empregados em pesquisas é percebida no comentário de Físio4i: “algumas espécies devem ser banidas da experimentação por questões éticas, morais, humanitárias e empáticas”. Em Far2i, esta mesma percepção também é identificada: “acho fundamental associar a ética ao ensino e a pesquisa, e por esta razão sou completamente favorável no investimento de métodos substitutivos ao uso de animais”. Este pesquisador continua, levantando ao final o tema da predição dos modelos animais:

Não há incentivo de editores de periódicos e de agências de fomento. Além disso, vale ressaltar que metodologias que envolvem animais já são por si só consideradas métodos alternativos ao uso de humanos em experimentação e *não refletem fielmente o que ocorreria no organismo humano a nível farmacológico e comportamental* (grifo meu).

A expectativa sobre a substituição de animais em atividades de pesquisa é evidenciada por Far3i:

É imperativo substituir, no curto prazo, o uso de animais em experimentos para quais já haja outras possibilidades, bem como no ensino. E deve-se pensar na abolição do uso de animais para experimentos no futuro, quando, espero, métodos alternativos estejam disponíveis.

9.2.3. Entrevistas com docentes potencialmente inovadores

9.2.3.1. A referência ao contexto inicial de formação dos entrevistados

Todos os entrevistados comentam de forma negativa, ou são bem críticos, em relação aos primeiros contatos com procedimentos que envolviam o uso de animais em atividades acadêmicas, nas suas etapas iniciais de formação acadêmica. Para o docente Márcio, a avaliação não é boa. O estudante “não era questionado se queria assistir ou não, se

“tinha algum problema de consciência com aquilo” (linha 16). Menciona um experimento de farmacologia com um cão que não fora devidamente preparado, o que “judiou mais o animal” (linha 22). Ele continua: “a gente ficou meio assim (...) ‘então deu, chega né?’”, e o professor ainda tentava: ‘não, esperem que eu vou fazer mais uma administração’, e a coisa ia piorando cada vez mais” (linha 24). O desagrado é também mencionado em uma aula com ratos (em uma prática de isolamento de DNA). Cristina também não via qualquer tipo de utilidade nestes tipos de práticas, e menciona que muitos colegas se incomodavam com aquelas aulas. Relata, sempre criticamente, uma prática com ratos, onde a pata do animal era pregada para se estudar o efeito de anestésicos, e outra com coelho, onde a substância estava vencida e onde ocorreu uma sucessão de problemas. Menciona também uma prática com um rato, onde o algodão com éter (utilizado na época) foi se distanciando do animal por conta do manuseio, o que fez com que o animal demonstrasse sofrimento. Cristina cita o comentário da professora frente à situação: “você pensam que eu gosto de fazer isso? Eu não gosto não, mas é porque vocês têm que ver, isso é importante. Se eu pudesse, eu não faria” (linha 311).

Então eu achei aquilo tão desconectado, de uma inutilidade... E apesar de ser aluna de graduação, que está chegando com aquela insegurança normal do aluno, eu entendi que tinha um problema que podia ser mudado. Até pelo discurso dela, que dizia que não queria e não gostava de fazer aquilo, mas que tinha que fazer (linha 259)

Segundo Cristina, estas aulas tinham um ar de “espetáculo, para impressionar a seriedade da disciplina”, logo nas primeiras aulas (linha 252). Na disciplina de técnica cirúrgica (Cristina fez veterinária na graduação), onde eram utilizados cães do Centro de Controle de Zoonoses (CCZ), Cristina comenta que tais procedimentos poderiam “ser feitos tranquilamente junto com os procedimentos cirúrgicos da clínica, nos procedimentos de castração e outros. O animal vinha com o dono, se fazia o procedimento, e a gente acompanhava”, relata a docente, que afirmou que esse tipo de aula prática acontecia paralelamente - o que tornava inútil, segundo a docente, a morte destes animais provenientes do CCZ. Nesta aulas, “tinha também um clima ‘tem que fazer’, como se aquilo fosse muito importante, e quem não quisesse fazer aquilo, não poderia ser veterinário. Eu me lembro bem do

discurso forte da relevância suprema daquilo que estava sendo feito” (linha 286).

Charles sentia pena dos bichos: “eu me chocava bastante com o que era feito”, e vivia em um conflito, pois ao mesmo tempo em que demonstrava cuidado com os animais que experimentava (menciona inclusive que pegou escondido um porquinho da índia que havia sobrevivido a um procedimento e o levou para casa), se fascinava com as possibilidades da carreira acadêmica, e que eram associadas às práticas com animais. “Eu vivia nestes dois pólos, e tentava manter esse vínculo com os bichos. Ao mesmo tempo, eu sinto que me dessensibilizei muito” (linha 726). Segundo o docente: “eu entrei na escola paulista, e lá os professores viviam pondo na cabeça da gente que aquilo era uma escola de excelência. Eu via que os professores tinham acabado de voltar de muitos países, fazendo doutorado, e eu me fascinava com essa possibilidade de conhecer o mundo, de viver neste meio” (linha 709). Mesmo depois de ter virado pesquisador no Instituto Pasteur, o docente alega que usar um camundongo era como usar um tubo de ensaio, e não se tinha o menor cuidado. “Era assim, sempre muito angustiante trabalhar com bichos e ver que aquele tubo de ensaio reage a dor, não quer fazer o que você quer, e eu saía desenergizado (...), sempre me sentia muito mal. Mas era como se fosse ossos do ofício” (linha 758).

Tânia comenta que as aulas eram um pouco traumáticas, e que ao questionar o seu professor da época sobre a finalidade do animal sendo utilizado, o mesmo respondeu “mas vocês são importantes, essa aula é importante” (linha 483). Segundo a docente, “sempre me agoniou ver aquele bichinho preso, não nasceu para estar numa jaula, não nasceu pra ter aquela vida, não foi feito pra isso” (linha 502). Alegou que sempre sentia muito desconforto com o uso de animais.

Da mesma maneira que os docentes com perfil potencialmente tradicional, todos deste grupo também afirmam que as discussões eram inexistentes durante sua formação inicial. Segundo Márcio, apesar de haver um desagrado geral por parte da turma, “ninguém questionava”: “este tipo de avaliação não passava ainda por entre os estudantes da época” (linha 30). Segundo Cristina, não havia “absolutamente nenhuma discussão” (linha 294). Segundo Charles, a discussão era ausente, inclusive durante seu doutoramento. “Eu jamais ouvi alguém questionar. Não só pelo amor aos animais, mas um questionamento científico, jamais” (linha 746). Alega que se sentiu traído em sua formação: “é muito possível que se tivesse tido algum tipo de questionamento, se eu percebesse que dentro da ciência pudesse ter uma abertura pra não fazer,

eu não teria feito um monte de coisas que eu fiz” (linha 753). Menciona mais adiante um procedimento no mestrado, quando teve que fazer uma punção cardíaca num coelho, e que à noite acordou de um pesadelo onde tinha que fazer este mesmo procedimento em uma colega. “Eu senti um pavor e acordei. Eu me coloquei, de uma maneira meio que inconsciente, no lugar do bicho. Mas a rotina passa por cima de tudo isso” (linha 776).

9.2.3.2. As mudanças em relação ao animal experimental

Todos os docentes concordam que a postura do pesquisador em relação ao animal experimental vem mudando, de aproximadamente 10 a 20 anos até hoje – um período bastante similar ao indicado pelos docentes do grupo tradicional.

Indagado sobre as **possíveis causas desta mudança**, Márcio acredita que possa ter havido a influência de uma mudança que já vem sendo provocada fora do Brasil, junto com uma tomada de consciência dos pesquisadores daqui. Anteriormente, no entanto, menciona o papel dos Comitês de Ética como causadores de uma discussão que mudou alguns aspectos da pesquisa – não somente em relação à quantidade de animais utilizados, como também de sua relevância e objetivos. Charles concorda: “só de ter que fazer um projeto e mandar pra uma CEUA, obriga as pessoas a pelo menos pensarem no bicho” (linha 781). Márcio afirma que, no começo (em 2001), o comitê só avaliava o foco do trabalho, e com o passar dos anos, houve cada vez mais critérios para avaliação dos projetos. Salienta que essa mudança é mais perceptível no ensino do que na pesquisa: “na pesquisa ainda existe um caminho muito difícil, muito longo a trilhar” (linha 43).

Cristina distingue grupos de pesquisadores nos quais estas mudanças operaram de diferentes formas. Um grupo incorporou estes questionamentos que passaram a surgir, e transformou inclusive suas práticas a partir de uma reflexão. Um outro grupo passou a reconhecer a questão do sofrimento animal, e trabalha no sentido de minimizar este sofrimento. E identifica também um terceiro grupo que, independente de concordar com a possibilidade de sofrimento nos animais, alega que há uma boa justificativa para os experimentos com os animais. Como Márcio, concorda que, no ensino, essa mudança foi maior. Indagada sobre o papel do conceito dos 3Rs em relação a estas mudanças, ela afirma que há um impacto. Segundo a docente, “o pesquisador não pensa muito sobre o que ele faz” (linha 333), no sentido de que a ciência não pensa sobre si mesma – “há uma dificuldade de entrar numa

reflexão maior por parte dos pesquisadores” (linha 334). Com o conceito dos 3Rs, ficou fácil, porque não exige reflexão, porque é algo normativo (“tem a lei, tem os 3Rs”), é uma tendência (“todo mundo lá fora faz, tenta reduzir, minimizar”). A docente percebeu claramente esta mudança em relação ao número de animais utilizados - antigamente (década de 80) se incentivava o uso de um número muito maior de animais.

Charles apresenta uma reflexão próxima a de Cristina: a mudança não chegou num nível de consciência. Indagado sobre o conceito dos 3Rs, ele afirma:

Não estão pensando no bicho, mas na norma para seguir. Se eu puder substituir eu substituo, e rapidamente encontram um argumento para não substituir, porque dizem que não tem outras maneiras de fazer, e aí cai nos outros dois, do refinamento e da redução, que de alguma maneira satisfaz muitos interesses – menos dos animais. Por isso são os mais aceitos (linha 817).

Para o docente, a compaixão por animais que sofrem e que preferem a liberdade, é ainda muito superficial entre os pesquisadores. “Tem muito mais abertura nos próprios alunos, que vêm o mundo diferente já do nosso tempo, do que dos mais antigos” (linha 787). O docente segue: “eu já escutei um monte de barbaridade aqui. ‘Se o bicho não morre com éter ou CO₂, segura pelo rabo e bate a cabeça dele que é mais rápido’, de gente mais antiga, que provavelmente, como eu, não teve nenhum tipo de discussão. Aprendeu e reproduziu, aprendeu e reproduziu” (linha 788). Para o docente, a proposta de uma ciência diferente da atual provoca uma resistência “automática”, que leva inclusive um pesquisador mais tradicional a dizer “vai querer fazer essas coisas com o ser humano?” (linha 799).

Para Tânia, há 20 anos, os cuidados com os animais experimentais dependiam mais do pesquisador – de uma formação mais humanística, uma sensibilidade à vida, uma visão diferenciada. Mas, segundo ela, o que se via era uma “visão muito racional da coisa”: “pra ele [o animal] era como se fosse um outro reagente qualquer” (linha 577). Segundo a docente, na época, as associações de proteção animal eram a única ameaça aos procedimentos com animais: “como não tinha o comitê, tinha o pessoal da associação dos protetores dos animais, e eles vinham viu? Faziam barulho” (linha 566). Com essa ameaça, os professores ameaçavam: “é, vamos começar a fazer ensaios com

humanos!” (linha 570). Segundo Tânia, isso mudou com os comitês de ética e com a regulamentação.

9.2.3.3. A percepção sobre o modelo animal e os métodos substitutivos

Para Márcio, conforme comentado anteriormente, há um caminho muito longo a trilhar no campo da pesquisa, em relação à substituição do modelo animal. Segundo o docente,

pra mudar a consciência das pessoas, coisas mínimas, a gente vê o quanto é difícil passar uma barreira. Às vezes tu demonstras que é possível, mas as pessoas estão tão arraigadas a determinados modelos que elas não querem aceitar. (...). Na pesquisa é o que é, é o modelo que se aceita, isso está sacramentado na literatura, e não se questionam possibilidades de alteração, porque você vai ter que mexer na estrutura do laboratório, no convencimento de outras pessoas que já estão há anos dentro daquela linha de pesquisa. Então eu acho que na pesquisa tem um caminho longo a trilhar (linha 43)

Indagado sobre as possíveis dificuldades em substituir o uso de animais na pesquisa, a mudança de consciência foi a mais mencionada. Márcio comenta que é preciso que pesquisadores “percebam que existem outras maneiras da gente avaliar determinadas atividades, no meu caso, de atividades de fármacos” (linha 107). Para ele, o debate é fundamental: “juntar essas concepções diferentes e demonstrar os porquês, até que ponto podemos avançar, até que ponto é crucial usar ou não animais, que caminho ainda temos que trilhar” (linha 115). Márcio reconhece que há uma dificuldade entre os grupos que trabalham no desenvolvimento de métodos substitutivos, e que “a grande maioria é aquela que trabalha com métodos tradicionais” (linha 120). Para a mudança acontecer,

tem que dar oportunidade das pessoas conversarem, trazer pessoas que pensam diferente, criar essa cultura do debate, mostrar pras pessoas que a gente não precisa seguir só um caminho, pode espriar um pouco mais. Mas é mais fácil você continuar reproduzindo técnicas que já existem, do que investir em outras (linha 124).

Segundo o docente, o trabalho com animais já está consagrado, com testes e modelos estabelecidos na literatura, e “você vai reproduzindo aquilo sem questionar, e não pensa que podem existir outras alternativas” (linha 167). Para o docente, nessa questão do modelo animal, “as técnicas são bastante antigas”, e é “mais fácil você trilhar um caminho que está todo já feito” (linha 191):

Os laboratórios foram todos estruturados para uma visão: ou você faz em animal, ou não faz. Porque é assim. Não se discute isso. Aí o aluno entra lá e já é catequizado desde o começo. “Porque vou fazer assim?”, “Ah, porque é assim”. Ele não é questionado assim, “será que eu poderia fazer de uma forma diferente? será que existe um modelo in vitro que poderia simular a mesma coisa que está acontecendo, e deixar de utilizar tantos animais?” (...) não se muda porque? Porque é assim, sempre foi feito assim, você aprendeu assim. (linha 175)

Para Charles, nossa educação é de “adestramento”, e não de oferecer opções. O estudante “só vai aprender o que o orientador dele fala e faz, que aprendeu com o orientador dele, que aprendeu com o orientador dele” (linha 971). Tânia menciona um “componente cultural”: “o professor que estava acostumado a trabalhar com o animal só sabia trabalhar com aquilo. E não tire dele a única coisa que ele sabe fazer, porque você sabe, como um doutor ou um pesquisador, somos muito especializados numa única coisa” (linha 636). No entanto, a docente não acredita que haja algum profissional na atualidade que tenha tido uma formação exclusiva dentro da lógica da modelagem animal.

Para Cristina, há também uma falta de consciência ética e moral sobre a nossa interação com os animais. “Para mim, o principal obstáculo é o antropocentrismo” (linha 354), comenta. A percepção do animal experimental como animal máquina, autômato, desprovido de emoções ou sentimentos, justificava tais procedimentos em uma determinada época – “o animal era diferente do humano” (linha 388). Cristina não acha que o problema seja de natureza técnica - como colocado pelo grupo dos docentes com perfil tradicional. Mesmo reconhecendo a importância do investimento, “o discurso que você encontra é que nós não temos substitutos, e no dia que tiver, serão implantados. Na minha opinião, isso nunca vai acontecer se não mudar essa forma do homem se colocar no mundo e de ver os animais” (linha

360). Segundo Cristina, “não existe substituição para a curiosidade humana. O problema é moral e ético. (...) Não é porque você pode fazer alguma coisa que você deve fazer” (linha 376).

Para Charles, a dificuldade de abertura na mente das pessoas é abordada da seguinte forma:

imagina de repente mudar, depois de toda sua carreira, que já se apegou a carreira, quanto mais brilhante a tua carreira atualmente, mais o indivíduo é frágil em termos de humanidade, que é uma carreira que privilegia números, e não qualidade. E para atingir números você passa por cima de muitos valores éticos, e eu falo isso porque eu convivo com esse povo. E como você vai exigir dessas pessoas que tenham um questionamento ético para reformular sua maneira de agir (linha 1011).

Para Charles, além da questão da abertura de consciência, o argumento sistêmico é posto como um desafio “nas situações onde as coisas estão conectadas, onde se estudam coisas que são multiparamétricas, em rede, como é o sistema imune, endócrino, a fisiologia” (linha 895). Este argumento foi o mais mencionado pelo grupo de docentes com perfil tradicional. No entanto, houve destaque para o que é considerado uma “falácia”: a aparente similaridade que temos com outros animais. Tânia acrescenta: “será que o modelo animal realmente representa nosso sistema?” (linha 663). A docente acrescenta outro aspecto: ainda que coelhos, por exemplo, tenham um sistema de regulação térmica parecido com o nosso, já existem técnicas substitutivas para os estudos de pirogênese.

Outro ponto levantado foi o financiamento. Márcio comentou que os órgãos financiadores devem abrir os olhos para as possibilidades de pesquisa com métodos substitutivos. Segundo o docente, “os institutos de pesquisa que fomentam a pesquisa no Brasil não vão financiar projetos com este enfoque de uma forma tão fácil” (linha 121). O docente Charles afirmou que nunca teve dificuldades em conseguir verbas para pesquisas sem animais, mesmo deixando isso bem claro nos projetos que submetia. Alegou que esta condição se dá porque se considera funcionando “na engrenagem da ciência” há algum tempo, e reconhece que esta dificuldade de financiamento pode ser sentida no caso de quem está começando, ou de quem deixa muito explícita esta perspectiva da substituição. Segundo este docente, que atua em um órgão nacional de controle de experimentação animal, “não há vontade

política” (linha 1008) na abertura de editais específicos que financiem projetos na linha de métodos substitutivos.

A docente Cristina concorda com a falta de política de financiamentos, desconhecendo editais específicos para métodos substitutivos. Identifica, neste ponto, o que considera uma contradição: há muitos editais para biotérios. Em 2009, a FAPERJ¹²⁷ disponibilizou uma verba de R\$ 1,5 milhões para apoio à infra-estrutura de biotérios em instituições de ensino sediadas no estado do Rio de Janeiro (FAPERJ, 2011), estado onde a docente trabalha. Segundo ela:

no momento em que só vem [editais] para biotérios, qual é a leitura possível? Vamos aumentar a experimentação animal. Aí a crítica cabe. Porque daí eles podem falar “estamos melhorando o bem-estar do animal”, mas só vamos realmente melhorar tendo junto o estímulo de substituição. E só vem para melhorar o biotério. Daí eu acho que está se mantendo uma política de aumentar a experimentação animal, e não de reduzir. Se viesse junto com um edital para substituir, estaria atendendo a um prazo imediato, e a longo prazo. Eu realmente não vejo esse financiamento, essa política de financiar a substituição das pesquisas com animais (linha 461)

Indagados sobre como as diferenças genéticas encontradas entre as espécies poderiam comprometer a idéia de extrapolação de dados de animais para humanos, todos comentaram que existe esse comprometimento. Márcio sugere que o uso de animais como modelos não faz sentido se o objetivo é explorar a resposta em seres humanos:

(...) em alguns trabalhos que a gente verifica aqui na faculdade, existe uma variabilidade muito grande de resultados. Mesmo você tentando extrapolar, e mimetizar ao máximo a situação, pelo fato de ser simplesmente um animal de experimentação, com toda linhagem estabelecida e os cuidados necessários, ele não vai traduzir, no meu ponto de vista, o que acontece com a espécie que você quer realmente retratar para aquele perfil. Eu concordo que existe todo um universo

¹²⁷ Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

que a gente não consegue explorar utilizando o animal de experimentação (linha 131).

A mesma crítica vale para os modelos *in vitro*. Segundo Márcio, estes modelos nunca poderão mimetizar o que ocorre num sistema humano – ainda assim se pode extrair uma boa quantidade de informações. O resultado final você só saberá quando utilizar humanos, como quando dos ensaios de biodisponibilidade e bioequivalência de fármacos, utilizando-se voluntários humanos. A similitude no cruzamento de resultados em modelos animais e modelos *in vitro* é o que pode “suplantar um em relação ao outro” (linha 151).

Cristina acredita que essa diferença entre espécies é reconhecida pela ciência, e que o uso de modelos animais busca aproximações, e não correspondência com a resposta em humanos. Segundo ela, um cão não é um modelo para o humano, nem um rato ou camundongo, mas a perspectiva é a de que, com um bom mapeamento destas aproximações, poderá se chegar aos testes com humanos. Mas não há mais uma ilusão de que “se deu certo no animal vai dar certo no humano” (linha 404). Reconhece que existe a má ciência – cientistas que supervalorizam um dado em um achado, ou uma linha de pesquisa que já deveria ter sido abandonada, pois reproduzem “dados que já se mostraram como não sendo um bom caminho de pesquisa” (linha 414). Para a docente, o comprometimento causado pela diferença genética encontrada entre as espécies pode ser ingênuo caso não seja acompanhado de uma crítica dirigida à má ciência.

Para Charles, a crítica de que a genética diferenciada entre as espécies compromete a ideia de extrapolação de dados de animais para humanos é “totalmente correta”. Menciona que há um grande valor preditivo para antroponozoonoses, como no caso do vírus rábico: “o vírus rábico infecta qualquer mamífero causando a mesma doença em qualquer uma destas espécies. Então aí ele pode ter um efeito preditivo” (linha 914). Para doenças que são exclusivamente humanas, não há modelo, segundo o docente. Tenta-se obter vacinas para coisas que a natureza não dá imunidade, e menciona como exemplo a esquistossomose e a malária. Nestas, o organismo não gera uma resposta imuno-protetora, e o indivíduo pode contrair inúmeras vezes, ao contrário da caxumba, sarampo, rubéola, catapora, raiva, onde podemos nos imunizar com uma vacina.

Tânia comenta uma apresentação de trabalho sobre radiação, feita por um estudante do doutorado. O aluno irradiou ratos com uma determinada radiação (similar ao ocorrido no vazamento de Fukushima,

no Japão) e, não havendo nenhum tipo de sintoma carcinogênico, concluiu que o nível de radiação não era prejudicial a humanos. A docente questiona esse tipo de extrapolação. No caso de desenvolvimento de fármacos, que é sua linha de pesquisa, entende a utilidade do modelo animal como parte de um processo que envolve várias etapas, mas que, mesmo chegando-se na etapa clínica, a docente não acredita que o modelo animal possa ter servido para alguma coisa. Tânia se reconhece como parte atuante no desenvolvimento de modelos *in vitro*, e acredita que tem que se caminhar cada vez mais para isso. Márcio comenta que está estabelecendo uma linha de pesquisa no laboratório de sua instituição, com metabolismo de fármacos, onde tradicionalmente se faz a análise da atividade enzimática utilizando-se de fígados de animais experimentais. Segundo o docente, já existem modelos *in vitro* para este tipo de análise. Para Tânia, “essa parte de cultura de células pegou, veio pra ficar mesmo. Eu já vejo muitos colegas meus que poderiam até se utilizar de um modelo animal, mas que não estão usando, que não querem “(linha 651). Tânia menciona também o uso de softwares, e é bastante positiva em relação a esta abordagem: “eu já tenho conhecimento de um software bastante complexo que consegue prever a toxicidade de determinadas moléculas” (linha 602).

9.2.3.4. Sobre o uso de animais no ensino: a atualidade

Para Márcio, a oferta de métodos substitutivos aos estudantes que se recusam a participar de aulas práticas com animais, é o mínimo que a universidade deveria fazer. É um direito do estudante, e um dever da universidade, segundo Márcio. “Estamos numa academia justamente para isso. Temos que explorar o saber” (linha 199), afirma o docente, que acredita ser difícil defender a ideia de que a pessoa tenha que saber matar um animal para aprender sobre ele:

Estamos em 2011 ainda tendo que usar modelos do século passado, do século retrasado, e sempre justificar estes modelos e dizer que são os únicos que servem de ferramenta para percebermos determinados mecanismos. Eu não seria favorável a dizer que o aluno só vai aprender biologia, só vai aprender medicina, se fizer determinados procedimentos (linha 213).

Cristina comenta que o uso de animais no ensino sofreu as maiores mudanças na última década, no sentido de avanços. “As práticas no ensino foram ficando muito defasadas em relação aos recursos que você tem hoje” (linha 323). A docente menciona algumas aulas práticas (como a do coração, na fisiologia) como triviais, banais: existem “mil formas de mostrar isso, mesmo *in vivo*, mais adequadas, onde você mostra o próprio coração humano em uma aula de medicina humana, e não o de uma rã. Mas você sente que aquele ritual faz parte ainda disso” (linha 391). A docente considera como legítimo o estudante não querer participar de aulas práticas com animais – mas apenas naquelas onde há o “uso prejudicial de animais” (quando ocorre morte ou dano). Cristina alega que é possível usar animais sem que estes sejam prejudicados, e que isso pode ser importante para um biólogo ou um veterinário. Mas, caso ainda exista a vontade de se utilizar prejudicialmente um animal, “o certo é [o estudante] que se recusa. Não tem como admitir mais este tipo de uso” (linha 432).

Charles reconhece uma certa coragem nos estudantes que se recusam a participar de tais aulas: “eles se dão essa possibilidade de enfrentamento [com a autoridade], que num passado bem recente raros tinham. (...) Acho louvável” (linha 1048). O docente continua:

estas coisas que fazem questionar, que dão o direito para o estudante de pensar diferente, de agir diferente, que tem que fazer o professor se adaptar àquela realidade diferente de concepção de mundo que ele tem, eu acho extremamente salutar pra universidade (linha 1054)

Tânia também apóia este tipo de posicionamento. Segundo ela, o estudante deveria considerar, de fato, o recurso a medidas legais, caso se veja obrigado a participar de tais aulas, e afirma que “o professor não pode obrigar de forma nenhuma”. Indagada se pensa que estes estudantes escolheram o curso errado (questão inserida em referência aos comentários do grupo anterior), a docente é categórica:

Eu não me sinto no lugar errado. Eu me considero uma profissional de sucesso. Pra chegar a ser professor da USP, a competição é muito grande, e eu acho que escolhi certo a minha profissão. Não tem absolutamente nada a ver. Posso te dizer isso com toda segurança na área da faculdade de ciências farmacêuticas. Estou no ensino há muito tempo, convivo com colegas, e professor que fala isso tem uma visão, no meu ponto de vista,

bastante retrógrada. É o tipo de coisa que eu esperaria ouvir 20, 30 anos atrás, hoje não (linha 679).

Charles comenta que há muito tempo as aulas com animais na disciplina de imunologia foram suprimidas (desde seu ingresso no CEUA). Este processo inicialmente provocou resistência por parte dos seus colegas, que consideravam as aulas importantes. Charles propôs aos colegas filmarem 5 aulas, e utilizarem este material no lugar. Este processo, segundo o docente, foi

...de uma mudança profunda, porque os professores que foram fazer estas aulas sentiram a dor de matar. Vieram comovidos em falar que tiveram que matar coelhos, coisa que a gente fazia automaticamente. Inclusive tem uma entrada no bloco inicial das aulas, que eles pediram pra escrever, e eu escrevi algumas coisas, e agora eles querem que seja falado, sobre essa atitude de suprimir as aulas práticas aqui. Acho que isso é um respingo da minha mudança sobre os outros professores de imunologia (linha 876)

De acordo com o quadro 30 (capítulo 7, p.277), podemos observar que os entrevistados sinalizaram de forma idêntica as questões 16-19, sempre com concordância ou discordância fortes. As entrevistas corresponderam integralmente a estes dados, demonstrando que este grupo possui uma percepção fortemente inovadora em relação ao papel dos animais no ensino.

9.2.3.5. O papel da sociedade civil

Indagados sobre a percepção que têm sobre a sociedade civil organizada, especialmente dos movimentos de direito dos animais, que vem atuando de forma engajada e contrária aos experimentos didáticos e científicos com animais, os entrevistados deste grupo se mostraram todos receptivos. Márcio, citando uma matéria que leu em uma revista de grande circulação, reconhece esta pressão por parte da sociedade civil - pressão esta que deve vir mesmo de fora da academia, e que tem um papel importante para a mudança destas práticas. Cristina percebe o crescimento deste movimento, e considera este tipo de atuação importante: “manifestações, passeatas, protestos, movimento pela internet, enfim, se fazer presente eu acho super positivo” (linha 445).

Tânia os considera bem organizados, e sua atuação é importante principalmente pelo fato de serem independentes. Ao mencionar conflitos entre estudantes e professores, ou entre os próprios professores, referentes ao tema da experimentação animal, Tânia considera essa independência como importante para sua intervenção na situação de conflito estabelecida: “esses órgãos independentes tem muita força simplesmente porque eles não têm essas relações do dia a dia com aquela situação. Então é uma maravilha, é uma lavagem de alma” (linha 698). Charles assume uma perspectiva mais crítica em relação à forma como esta atuação vem acontecendo, que considera agressiva, o que acaba por reforçar o rótulo de “extremistas”, atribuído aos defensores de animais. “Eu não vejo como uma boa estratégia didática”, afirma o docente (linha 1079), que defende uma abordagem mais sensibilizadora, e menos agressiva:

Eu acho que o argumento racional sozinho não pega. Tem que haver uma flecha no coração dos outros. No coração. Não é só porque a ciência está errada, é uma questão de bondade, de compaixão, de sentir que o outro sofre, e de que eu não quero sofrimento pra ninguém. (...) falta um pouco dessa identificação mais emocional, essa temperança que é difícil (linha 1088).

9.2.3.6. Outros temas

Em uma das falas em que Márcio menciona o papel dos comitês de ética, ele problematiza o uso do termo “ética” neste colegiado: “existem os comitês de ética - não sei se a gente pode chamar de ética, mas enfim, eles são chamados assim” (linha 57). Indagado sobre essa passagem, Márcio afirma que é complicado o uso deste termo por um colegiado que decide se um pesquisador pode matar 30, e não 40 animais. “Não se discute a vida do animal (...). Então é a ética pra quem?” (linha 240), questiona o docente.

Charles dá um depoimento de sua trajetória, ao falar de sua linha de pesquisa. Conta que está em uma fase de transição há 2 ou 3 anos, quando decidiu parar de matar animais em suas pesquisas. Seu trabalho sempre se deu com o vírus rábico, “coluna mestre de tudo na vivisseção”, segundo o docente. Essa observação se deve a Louis Pasteur (1822-1895), por ter adaptado o vírus em um animal de laboratório (coelho), gerando um modelo de doença que culminou com o desenvolvimento da vacina, em 1886. O processo de transição desse

docente para a pesquisa sem animais começou com a redução, depois refinamento, e atualmente ele adaptou todo o seu método de pesquisa com modelos que não envolvem animais.

Se alguém olhar nas minhas publicações, que começaram há 3, 4 anos atrás, e que estão sendo publicadas, ainda tem o uso de animais, mas há um bom tempo que eu não mato bicho, e não ensino a nenhum aluno nenhuma técnica com bichos (linha 833)

Atualmente, trabalha com imunologia aplicada, onde padroniza técnicas *in vitro* que podem criar substâncias que tenham uma atividade potencial sobre o sistema imune. “Eu uso essa linha de pesquisa como uma bandeira de não usar animais” (linha 843), afirma o docente. Ainda que tenham pouca aplicação, o docente acredita que ainda assim estarão “acima da média de quase toda ciência vivisseccionista, que não tem nenhuma” (linha 1106). Mas para isso, teve que dar uma freada em sua carreira: “é muito mais fácil fazer o que estava fazendo, então hoje eu não tenho nenhum aluno de mestrado, só de iniciação científica, e é quase como se eu tivesse recomeçando” (linha 1141). Comenta que muitos alunos o procuram atrás de pesquisas substitutivas, mas que “abrir possibilidade na cabeça dos alunos não é fácil, imagina na minha, que já é uma mente sedimentada em coisas que eu aprendi e pratiquei” (linha 844). Charles revelou que faz uma “doutrinação nos alunos mais próximos, de mestrado e iniciação” (linha 886). Segundo o docente, seus três últimos orientandos de mestrado trabalharam com técnicas substitutivas, e os de iniciação científica “eu falei que eu precisava da mente deles para amplificar isso, não só ficando no laboratório. Ficar no laboratório vai fazer mais um artigo, e precisamos pensar em outras coisas, como uma militância mesmo, pra trazer gente pra pesquisa com coisas alternativas” (linha 1144).

Uma de suas grandes satisfações foi ter desenvolvido em seu laboratório uma técnica *in vitro* para o diagnóstico da raiva, adotado atualmente pelo Instituto Pasteur, que é referência nacional para a raiva, onde não se utiliza mais o animal (camundongos), em função desta técnica. Outra satisfação, segundo o docente, foi ver o redirecionamento da pesquisa com HIV por um de seus colegas do laboratório. Segundo Charles, seu colega trabalhava com imunização da mucosa vaginal de camundongos fêmeas, procurando uma vacina que evocasse a resposta em mucosas. O docente comenta sobre a violência que é injetar substâncias dentro da vagina de um animal, e questiona: “pra que? É

uma coisa que não vai funcionar. Tem muitas revisões mostrando que tudo que faz com o animal não funciona pra HIV” (linha 1129). Segundo o docente, seu colega “era um cientista clássico”, e atualmente redirecionou sua pesquisa:

Hoje ele trabalha com casais soro-discordantes, casais hetero e homo, onde um tem HIV e o outro não, e não se protegem com camisinha, e continua negativo. Tem uma parte biológica, imunológica, de coisas da saliva, sangue, com voluntários humanos, e ainda por cima se associou - por idéia minha - com um grupo de psicologia, pra tentar entender se existe alguma coisa que vem antes da doença, relacionada com esses que não contraem o vírus. Pra ciência, e pra universidade mesmo, pro ser humano, um passo enorme para algo melhor. Isso eu tenho muita satisfação de ter feito parte desse processo, embora eu não tenha feito nada, o que eu fazia era falar. Estou no projeto deles porque eles querem meus palpites, mas não sei nada do operacional deles (linha 1131)

9.3. Uma exploração incidental: a relação orientador/orientando

Charles, ao mencionar que alega fazer uma “doutrinação nos alunos mais próximos, de mestrado e iniciação” (linha 886), provocou uma exploração incidental nesta pesquisa. Esta exploração não foi contemplada na metodologia, mas achei conveniente e pertinente deixá-la registrada nesta seção. Em uma busca em cada um dos currículos lattes dos entrevistados, elenquei os nomes de estudantes que estavam ou estiveram sob suas orientações. Solicitei permissão para que os emails destes estudantes me fossem fornecidos, para uma extensão da pesquisa, não contemplada inicialmente, mas que foi considerada pertinente ao tema. O questionário foi aplicado online¹²⁸, com a mesma metodologia da aplicação com docentes e estudantes de pós-graduação. A categorização também se deu de acordo com os critérios estabelecidos no capítulo 6. Dois docentes integrantes com perfil potencialmente tradicional alegaram não estar autorizados a fornecer este tipo de informação. Ao todo, 46 estudantes foram contatados, dos quais 28 responderam (61% retorno) ao questionário (70,4% de retorno dos

¹²⁸ O período de coleta dos contatos e aplicação do questionário se deu nos meses de julho e agosto de 2011.

orientados dos docentes potencialmente inovadores, e 47% de retorno dos orientados dos docentes potencialmente tradicionais). A tabela abaixo oferece a categorização de cada um dos respondentes nos dois blocos de questões com escala Likert: pesquisa (Q5-15) e ensino (Q16-19).

Tabela 60. Respostas categorizadas de orientados dos docentes Charles, Cristina, Márcio e Tânia para o bloco referente ao uso de animais na pesquisa (5-15) e ensino (16-19). As células em verde representam respostas inovadoras, as vermelhas tradicionais (tons escuros representam ênfase na concordância ou discordância), e as em branco NCND. Na coluna da esquerda estão representados o nível de orientação de cada orientado respondente: (M) mestrado; (tcc) monografia; (D) doutorado e (IC) iniciação científica, com o respectivo ano de início da orientação.

	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Charles	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
M/2011	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
tcc/2009	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
M/2010	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
M/2010	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
tcc/2009	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Green	Green	Green	Green
M/2009	Red	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Cristina	White	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
tcc/2008	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
D/2011	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
D/2010	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Márcio	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
M/2007	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Green	White	Green	Red	Red	Red	Green	Green	Green
tcc/2007	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Green	Green	Green	Green
M/2008	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
M/2007	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
tcc/2010	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Green	Green	Green
D/2010	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Tânia	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
D/2011	Green	White	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
D/2011	Red	Red	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Green	Green
IC/2010	Red	Red	White	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Green	Green
D/2011	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green

O mesmo procedimento foi aplicado para os orientados de dois entrevistados¹²⁹ membros do EP vivisseccionista-humanitário, cujo resultado pode ser observado na tabela abaixo.

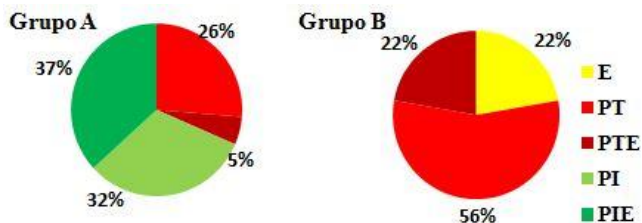
Tabela 61. Respostas categorizadas de orientados dos docentes Eliseane e Hudson para o bloco referente ao uso de animais na pesquisa (5-15) e ensino (16-19). As células em verde representam respostas inovadoras, as vermelhas tradicionais (tons escuros representam ênfase na concordância ou discordância), e as em branco NCND. Na coluna da esquerda estão representados o nível de orientação de cada orientado respondente: (M) mestrado; (D) doutorado, com o respectivo ano de início da orientação.

	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Eliseane															
M/2011															
M/2010															
M/2011															
D/2008															
M/2011															
D/2010															
Hudson															
M/2011															
D/2011															
D/2011															

Considerando apenas as entradas dos orientados, temos nos gráficos abaixo a distribuição do perfil de cada respondente do questionário em relação ao emprego de animais como modelos de pesquisa (Q5-13) no grupo A (orientados dos docentes potencialmente inovadores) e grupo B (orientados dos docentes potencialmente tradicionais).

Gráfico 40. Distribuição de orientados do com perfil potencialmente inovador ou tradicional para o grupo A (orientadores do EP emergente-inovador) e grupo B (orientadores do EP vivisseccionista-humanitário) para as questões referentes ao uso de animais como modelo de pesquisa.

¹²⁹ Os outros dois entrevistados não concordaram em fornecer os emails de seus orientandos.



Considerando estes dados, duas hipóteses podem ser sugeridas aqui: (A) os estudantes do grupo A procuram antecipadamente seus respectivos orientadores por conta de seus posicionamentos conhecidamente contrários ao uso de animais, ou mesmo pela oportunidade de poder trabalhar com outros métodos ou abordagens que não envolvam o uso de animais, ou (B) há, de fato, um processo considerável de instrução, de influência, na forma de uma coerção de pensamento (como propõe Fleck), ao longo da relação de orientação, em relação às ideias que sustentam as práticas científicas com animais. É possível ainda se pensar nas duas hipóteses concomitantemente, considerando o processo de orientação como um reforço ou sedimentação nas idéias iniciais dos orientados.

Estas inferências, no entanto, são pouco robustas no âmbito do presente trabalho, tendo em vista o caráter preliminar e tentativo dos dados - um estudo longitudinal em uma abordagem qualitativa (e talvez juntamente com uma maior amostragem quantitativa) poderia confirmar este processo de coerção em relação às práticas com animais, no âmbito da educação científica.

Mesmo assim, e ainda que estes dados sejam apenas indiciais, alguns trechos das entrevistas dão uma forte sustentação para estas interpretações. É o caso do orientador Charles que, como vimos, alega fazer uma “doutrinação nos alunos mais próximos, de mestrado e iniciação” (linha 886). Os perfis potencialmente inovadores dos seus orientandos, em particular, são bastante acentuados, comparando-se com o grupo A: 71% de orientados potencialmente inovadores, sendo 57% destes compostos por inovadores com ênfase. Outro dado que pode sustentar esses entendimentos foi observado no capítulo anterior, ao se observar uma similaridade entre os perfis de estudantes de Pós-graduação e dos docentes atuantes nestes programas (gráfico 28, p.320).

9.4. Comparando os dados quantitativos dentro de cada coletivo

9.4.1. Análise estatística de Spearman e Fisher

Aplicamos o teste de Spearman e Fisher para explorar os dados quantitativos dos integrantes dos coletivos aqui estabelecidos, a exemplo do que também foi realizado no capítulo anterior, com o Gfis e Gfar. Iniciaremos esta análise do teste de correlação de Spearman entre os docentes pertencentes ao coletivo vivisseccionista-humanitário (CPVH) (tabela 62), para o módulo de questões referentes ao uso de animais na pesquisa (Q5-Q15)¹³⁰.

Tabela 62. Matriz de correlação entre as questões Q5 à Q15, no CPVH. Em vermelho negrito as correlações significativas e moderadas ou altas ($r_s \geq 0,50$). Legenda: (EPVH) Coletivo de pensamento vivisseccionista-humanitário.

CPVH	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15
Q5	1										
Q6	0,11	1									
Q7	0,24	0,24	1								
Q8	0,15	0,18	0,45	1							
Q9	0,14	-0,01	-0,12	-0,21	1						
Q10	-0,15	0,11	0,25	0,16	-0,19	1					
Q11	-0,26	0,03	-0,11	-0,26	0,26	0,04	1				
Q12	-0,25	-0,09	-0,16	-0,3	0,32	-0,03	0,24	1			
Q13	-0,27	-0,14	-0,36	-0,38	0,22	0,03	0,18	0,27	1		
Q14	-0,18	-0,04	-0,17	-0,37	0,27	-0,06	0,41	0,29	0,37	1	
Q15	0,16	0,12	0,43	0,6	-0,22	0,18	-0,22	-0,35	-0,36	-0,37	1

Nesta tabela, observamos 35 correlações significativas entre as questões, sendo apenas uma considerada moderada ou alta: 8-15. Esta mesma correlação foi considerada forte no Gfis. Na tabela abaixo podemos observar a matriz de correlação do coletivo de pensamento emergente-inovador (CPEI).

Tabela 63. Matriz de correlação entre as questões Q5 à Q15, no CPEI. Em vermelhos as correlações significativas. Em vermelho negrito as correlações significativas e moderadas ou altas ($r_s \geq 0,50$). Legenda: (CPEI) coletivo de pensamento emergente-inovador.

¹³⁰ Apesar do recorte para a definição de ambos os coletivos de pensamento ter levado em consideração apenas as questões 5-13 (referentes à modelagem animal), esta comparação permite uma avaliação mais abrangente do posicionamento de ambos os coletivos. Por este motivo considereirei abarcar todas as questões com escala Likert referentes ao uso de animais na pesquisa.

CPEI	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15
Q5	1										
Q6	-0,27	1									
Q7	-0,27	-0,09	1								
Q8	-0,18	-0,24	0,6	1							
Q9	-0,11	0,17	-0,07	-0,17	1						
Q10	0,03	-0,34	0,5	0,39	-0,14	1					
Q11	-0,48	0,42	-0,02	-0,3	0,11	0,02	1				
Q12	-0,21	-0,08	0,02	-0,26	0,1	0,39	0,47	1			
Q13	0,19	-0,03	-0,67	-0,41	0,2	-0,51	-0,19	-0,04	1		
Q14	-0,06	0,22	-0,15	-0,44	0,47	-0,21	0,3	0,45	0,29	1	
Q15	-0,09	-0,17	0,58	0,71	-0,29	0,53	-0,1	-0,08	-0,62	-0,31	1

Na tabela acima identificamos 17 correlações significativas, sendo oito correlações moderadas ou altas: cinco delas positivas (7-8, 7-10, 7-15, 8-15, 10-15) e três negativas (7-13, 10-13, 13-15). Como no EPVH, a correlação entre as questões 8-15 foi a mais alta dentre os outros índices. Das 17 correlações encontradas no CPEI, 13 são compartilhadas com o CPVH. O maior número de correlações dentro do CPVH pode indicar uma maior harmonia na relação entre as ideias exploradas pelas questões, e os posicionamentos marcados por este coletivo frente a estas ideias. Quanto a correlação moderada ou alta em comum aos dois coletivos (8-15), a relação destas questões foi explorada no capítulo anterior (seção 8.2.1). Cabe ressaltar, no entanto, que enquanto o posicionamento para a questão 8 e 15 foi, em ambas, pela concordância, no CPVH, no CPEI ocorreu o inverso. Esse posicionamento inverso vale para todas as 13 correlações significativas compartilhadas entre estes coletivos, como veremos mais adiante no gráfico 41.

O teste exato de Fisher, utilizado para avaliar a independência da concordância de cada questão entre o grupo dos docentes, foi aplicado aqui também e a tabela a seguir indica os índices para este teste entre o CPVH e CPEI, considerando também o módulo referente às questões referentes ao uso de animais na pesquisa.

Tabela 64. Resultado do Teste Exato de Fisher para a variação das frequências de categorias de concordância citadas entre o CPVH e o CPEI. Diagonal principal apresenta o valor de p para o cruzamento entre grupos. Valores significativos estão destacados em vermelho.

Fisher's Test		CPEI												
		Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15		
CPVH	Q5	<0,01												
	Q6		0,05											
	Q7			<0,01										
	Q8				<0,01									
	Q9					<0,01								
	Q10						<0,01							
	Q11							<0,01						
	Q12								<0,01					
	Q13									<0,01				
	Q14										<0,01			
Q15											<0,01			

Podemos perceber, pela tabela acima, que ambos os coletivos diferem quanto ao padrão de concordância em relação a praticamente todas as questões, com exceção da questão 6 (“Modelos experimentais baseados em humanos são o melhor caminho para alcançar resultados efetivos relacionados à saúde humana” – ambos os grupos concordam). Estes dados reforçam que há, efetivamente, uma diferença estatística significativa entre os grupos, em relação aos posicionamentos frente às questões colocadas.

Quanto ao módulo referente ao **uso de animais no ensino (Q16-Q19)**, as tabelas abaixo indicam o teste de Spearman (tabela 65) e de Fisher (tabela 66).

Tabela 65. Matriz de correlação entre as questões Q16 à Q19 no CPVH (esquerda) e CPEI (direita). Em vermelhos as correlações significativas. Em vermelho negrito as correlações significativas e moderadas ou altas ($r_s \geq 0,50$).

CPVH	Q16	Q17	Q18	Q19	CPEI	Q16	Q17	Q18	Q19
Q16	1				Q16	1			
Q17	-0,61	1			Q17	-0,82	1		
Q18	-0,41	0,41	1		Q18	-0,85	0,69	1	
Q19	0,03	0,12	-0,02	1	Q19	0,55	-0,61	-0,57	1

Temos três correlações significativas no CPVH, sendo uma delas moderada ou alta: 16-17. No CPEI observamos seis correlações significativas, todas moderadas ou altas: 16-17, 16-18, 16-19, 17-18, 17-19 e 18-19. Como podemos observar, além da forte correlação dentro do CPEI, temos três correlações significativas compartilhadas (duas negativas e uma positiva). A mais fortemente correlacionada em ambos os grupos foi a 16-17, que foi explorada entre o Gfis e o Gfar – cabendo ressaltar que esta correlação tem um sentido distinto entre o CPVH e o

CPEI: a afirmação 16 (“Do ponto de vista ético, o uso de animais no ensino não se justifica”) tem predomínio de discordância pelo CPVH, e concordância pelo CPEI. Na afirmação 17 (“Não vejo problemas com o uso de animais no ensino uma vez que este uso esteja de acordo com a legislação que o regulamente”), existe o predomínio da concordância pelo CPVH, e da discordância pelo CPEI.

Tabela 66. Resultado do Teste Exato de Fisher para a variação das freqüências de categorias de concordância citadas por cada grupo. Diagonal principal apresenta o valor de p para o cruzamento entre grupos.

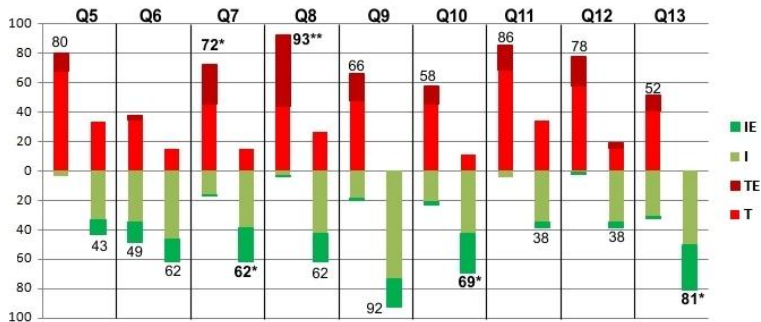
<i>Fisher's Test</i>		CPEI			
		Q16	Q17	Q18	Q19
CPVH	Q16	<0,01			
	Q17		<0,01		
	Q18			<0,01	
	Q19				0,45

Para o módulo do ensino, o teste de Fisher detectou diferenças significativas entre os grupos, também reforçando que há uma diferença estatística significativa entre os grupos, em relação aos posicionamentos frente às questões colocadas - com exceção da questão 19, onde ambos os grupos reconhecem o direito do estudante em não participar de atividades didáticas que envolvam o uso de animais.

9.4.2. Análise estatística por freqüência relativa

A freqüência de respostas para as questões 5-13, referentes ao uso de animais como modelos, encontram-se distribuídas entre os coletivos de pensamento vivisseccionista-humanitário e emergente-inovador de acordo com o gráfico abaixo.

Gráfico 41. Comparação do CPVH (colunas à esquerda) com CPEI (colunas à direita) nas questões sobre o uso de **modelos animais** na pesquisa. Legenda: (IE) Inovador com ênfase; (I) Inovador; (TE) Tradicional com ênfase; (T) Tradicional; (*) ênfase moderada; (**) ênfase forte.



Há um visível antagonismo entre os posicionamentos, quando as colunas de cada uma das questões são comparadas, com exceção da questão 6, onde ambos os EPs concordaram que modelos experimentais baseados em humanos são o melhor caminho para alcançar resultados efetivos relacionados à saúde humana. Este dado é corroborado pelo teste de Fisher (tabela 64). O CPVH manifestou ênfase moderada na questão 7, e forte na questão 8. O CPEI manifestou ênfase moderada nas questões 7, 10 e 13. O percentual de opções NCND em ambos os coletivos foi significativo apenas na questão 12 do CPEI (42,3%). No CPEI, a questão 11 foi bastante parelha entre a postura tradicional e inovadora, com a diferença de apenas 3 pontos percentuais.

Temos, assim, um elenco de ideias para cada EP, em relação ao emprego de **animais como modelos** na pesquisa científica:

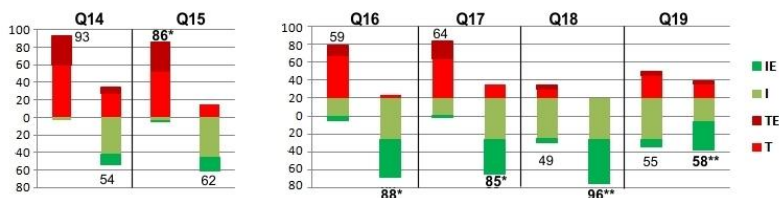
Quadro 31. Principais idéias do estilo de pensamento vivisseccionista-experimental (EPVH) e emergente-inovador (EPEI), em relação ao uso de animais como **modelo de pesquisa**. As células em cinza correspondem a uma equivalência de idéias. Legenda: (C) concordância; (D) discordância; (*) concordância ou discordância forte.

Ideia	EPVH	EPEI
5. Animais frequentemente utilizados na pesquisa aplicada (como camundongos e ratos) são modelos preditivos para seres humanos	C	D
6. Modelos experimentais baseados em humanos são o melhor caminho para alcançar resultados efetivos relacionados à saúde humana.	C	C
7. A tecnologia aplicada à pesquisa experimental não será capaz de substituir o modelo animal	C*	D*
8. Abandonar a modelagem animal na pesquisa	C*	D

experimental causará sérios atrasos na descoberta de novas drogas e terapias, seja para humanos ou animais		
9. É um exagero considerar a experimentação animal como principal responsável pelos avanços na saúde humana	D	C
10. Problemas éticos suscitados pela experimentação animal são superados pelo impacto positivo que a experimentação animal causa sobre a saúde humana e animal	C	D*
11. Resultados obtidos da experimentação animal são duvidosos e confusos considerando sua aplicação em seres humanos	D	C
12. As descobertas científicas que mais contribuíram para prolongar a vida humana resultaram basicamente de estudos e observações clínicas, e não de testes feitos em animais vivos de outras espécies	D	C
13. A pesquisa científica poderá vir a substituir o uso de animais considerando-se um financiamento substancial dirigido ao desenvolvimento de outras técnicas experimentais	D	C*

Nas questões 14 e 15 (mais gerais em relação ao **uso de animais na pesquisa**), e nas questões voltadas ao **ensino** (16-19), temos a seguinte distribuição de opiniões entre os EPs:

Gráfico 42. Comparação do CPVH (colunas à esquerda) com CPEI (colunas à direita) nas questões sobre o uso de **animais** na pesquisa (Q14 e Q15) e no **ensino** (Q16-Q19). Legenda: (IE) Inovador com ênfase; (I) Inovador; (TE) Tradicional com ênfase; (T) Tradicional; (*) ênfase moderada; (**) ênfase forte.



Os gráficos apresentados acima ilustram o arranjo antagonístico em relação às idéias de cada um destes estilos de pensamento, mesmo nas questões mais gerais sobre o uso de animais pela ciência (Q14 e Q15). No âmbito do ensino, um antagonismo é também percebido nas questões 16 e 17, com um emparelhamento de idéias nas questões 18 e 19,

referentes ao ensino. As ênfases moderadas ou fortes entre as questões 16-19 pelo CPEI foram estatisticamente demonstradas na tabela 65, na correlação de Spearman, e a concordância entre o CPVH e CPEI na Q19 foi demonstrada pelo teste de Fisher (tabela 64, acima).

De acordo com o observado acima, temos o seguinte elenco de ideias para cada EP, em relação ao uso de animais em geral, e em relação ao ensino:

Quadro 32. Principais idéias do estilo de pensamento Tradicional (EPT) e inovador (EPI), em relação ao uso de animais na ciência (14 e 15) e no ensino (16-19). As células em cinza correspondem a uma equivalência de idéias. Legenda: (C) concordância; (D) discordância; (*) concordância ou discordância forte.

Ideia	EPVH	EPEI
14. A tradição é a principal força que mantém a experimentação animal como um método científico da pesquisa experimental	D	C
15. A experimentação animal é essencial à ciência	C*	D
16. Do ponto de vista ético, o uso de animais no ensino não se justifica	D	C*
17. Não vejo problemas com o uso de animais no ensino uma vez que este uso esteja de acordo com a legislação que o regulamente	C	D*
18. Não existe outro caminho para aprendizagem tão bom ou eficiente quanto a prática com animais	C	D*
19. Estudantes contrários ao uso de animais em práticas educativas deveriam ter o direito de não participar de tais aulas	C	C*

9.5. Os estilos de pensamento na Fisiologia e Farmacologia

Os questionários exploraram, com todas as limitações próprias deste tipo de instrumento, ideias edificantes sobre o emprego de animais em atividades didático-científicas, cobrindo temas como o valor preditivo, modelagem e extrapolação interespecífica de dados (Q5, 6 e 11), o papel das novas tecnologias (Q7 e 13), o legado histórico dos experimentos com animais (Q9, 12 e 14) e sua importância na pesquisa (Q8 e 15), assim como sua justificativa ética (Q10 e 16), o papel da legislação na justificação e legitimação de práticas didáticas com animais (Q17), possibilidades de ensino sem o uso de animais (Q18) e

questões de direito estudantil (Q19). A análise de conteúdo das entrevistas permitiu adentrar num universo mais biográfico de representantes de um e outro estilo de pensamento, onde práticas e ideias puderam ser melhor articuladas, a partir de relatos que identificaram processos recentes de mudança na prática científica (dentre eles o estabelecimento de práticas mais humanitárias de pesquisa, em um recente processo de estabelecimento há cerca de 15 anos no Brasil), distintas percepções em relação aos primeiros contatos com atividades didáticas envolvendo animais (descritas como imprescindíveis por uns, e indesejáveis por outros), além de vários outros aspectos que foram explorados anteriormente – pertinentes aos (e em sintonia com os) dados explorados nos questionários.

A articulação destas duas abordagens (quantitativas e qualitativas) permitiu então estabelecer que existem, na atualidade, dois estilos de pensamento operando concomitantemente entre docentes vinculados a IFES brasileiras e que atuam nas áreas de Fisiologia e Farmacologia. No próximo e último capítulo, iremos explorar implicações e considerações para a forma de se fazer e ensinar ciência no campo das ciências biológicas e da saúde, a partir dos dados levantados pela presente pesquisa.

CAPÍTULO 10

10. Considerações finais

*A ciência necessária parece estar disponível,
mas estão também os cientistas necessários disponíveis?*
(HARTUNG, 2009)

A presente pesquisa mostrou ser possível identificar e caracterizar dois estilos de pensamento (EPs) atuais em relação ao uso de animais nas ciências biomédicas – uso este voltado para a resolução de questões e problemas referentes à saúde humana. Como verificamos, estes dois EPs atuam sobre as mesmas questões de pesquisa, porém orientados por uma estrutura de ideias e práticas bastante diferenciadas.

O EP mais antigo, o visisseccionista, cujo estabelecimento se deu no século XVI com os questionamentos do anatomista Vesálio em relação ao conhecimento clássico estabelecido pelo estilo de pensamento Galênico (capítulo 3), e que desde então vem se *estendendo* em diferentes momentos (capítulo 4), é atualmente o EP hegemônico. Esta hegemonia, construída ao longo dos séculos, e que permitiu uma grande ampliação e sistematização do saber, estabeleceu uma harmonia na forma de se conceber o papel do modelo animal no empreendimento científico, considerando-o como essencial e inquestionável. Identificamos, ao longo da trajetória histórica desse EP, três momentos: o momento Renascentista (que durou do século XVI ao XVII), o momento Experimental-visisseccionista (iniciado por William Harvey no século XVII e estabelecido mais tarde por Claude Bernard) e o momento atual, o Visisseccionista-humanitário (que começa com a divulgação e assimilação do conceito dos 3Rs, ou seja, a partir da década de 50).

A recente emergência deste terceiro momento aparenta sinais de ser o último, face às crescentes complicações exploradas no capítulo 5. Ainda assim, sua influência de mais de quatro séculos na forma de se conceber e praticar pesquisa ainda é forte. Podemos perceber notadamente uma *tendência à persistência* diante das complicações que se apresentam contra esse EP hegemônico. A própria “humanização” dos procedimentos de pesquisa, perspectiva fundadora do terceiro momento, pode ser compreendida assim. O conceito dos 3Rs foram estabelecidos para afrouxar as tensões entre as demandas da sociedade e dos pesquisadores defensores dos procedimentos com animais, visando um “aperfeiçoamento das condutas e da aceitação ética das técnicas

experimentais em animais” (TESTING e colaboradores, 1998). Como também vimos no capítulo 4, os próprios autores do conceito dos 3Rs situam a produção da sua obra face ao irreconciliável conflito “entre a ciência e a medicina, e aqueles que advogam um tratamento humanitário com animais inferiores” (RUSSELL e BURCH, 1959). Esta idéia de conciliação é também reconhecida por Lima (2008), que após mencionar a contribuição do conceito dos 3Rs, comenta:

é razoável inferir que a associação do saber científico com a implementação dos métodos humanitários levará a conclusões relativamente consensuais, finalizando ou minimizando o desgaste imposto pelo dilema da polarização¹³¹ (p.27).

Desta forma, é possível afirmar que o “uso ético de animais”, “eutanásia” ou “morte humanitária”, enriquecimento ambiental dos biotérios, e mesmo a redução do número de animais na pesquisa servem, sob esta ótica, a um propósito de persistência do estilo de pensamento, diante da complicação proveniente principalmente da pressão social. Para um dos entrevistados representantes do EP hegemônico, foi justamente essa pressão o principal motivo para os pesquisadores mudarem suas atitudes em relação ao animal experimental – perspectiva compartilhada por outros entrevistados¹³².

Esta relação dos “leigos mais ou menos instruídos” (ou da opinião pública) com os especialistas está contemplada em Fleck, respectivamente, na relação do círculo exotérico com o círculo esotérico. Como vimos no capítulo 3, há uma influência mútua entre estes círculos. O contexto atual que se evidencia é o de um posicionamento mais forte da opinião pública, influenciando fortemente e até mesmo se impondo sobre o círculo de especialistas. Esta relação é denominada de “democrática” por Fleck, e “leva inevitavelmente ao desenvolvimento de idéias e ao progresso” (p.157). Uma evidência deste contexto social é a iniciativa de parte dos pesquisadores brasileiros (juntamente com o governo) em educar a população sobre o valor da experimentação animal (como vimos no capítulo introdutório), ou então de, efusivamente (e por vezes cinicamente), cobrar da própria sociedade outros métodos de pesquisa que não envolvam o uso de animais. Esta

¹³¹ Dilema da polarização “entre os experimentalistas que consideram relevante o uso de animais e aqueles que se contrapõem à sua utilização” (p.26)

¹³² ver seção 9.1.3.5, Cap. IX

última argumentação é bastante comum entre os membros do estilo de pensamento vivisseccionista. Como afirma Ringach (2011, p.305):

aqueles com a convicção absoluta de que animais são desnecessários à pesquisa biomédica poderiam simplesmente mostrar que há outro caminho. Tal demonstração seria uma tremenda contribuição à sociedade.

Alves e Colli (2006), após considerar que estamos longe de abandonar a experimentação animal para a fabricação de reagentes, lançam, de forma desafiadora, o questionamento do *como fazer* para o público: “Se não fosse possível utilizá-los, como saber se as vacinas produzidas para imunizar as crianças contêm certas substâncias tóxicas?” (p.27); “como fazer experimentos que permitam responder a essas questões sem a utilização de animais? (p.26)”.

Este tipo de argumentação foi ainda exposto por um dos entrevistados: “se estas pessoas tiverem o brilhantismo de apontar soluções novas, excelente, mas só jogar pedras na vidraça pra ver ela quebrar não ajuda muito a situação” (docente Hudson, linha 440). Um comentário recebido através do questionário também se enquadra neste tipo de retórica:

Espero, sinceramente, poder contar com as tecnologias *criadas por aqueles que se engajam contra o uso de animais* em pesquisa e ensino. A disponibilização de métodos não invasivos, o desenvolvimento de algoritmos mais poderosos para os sistemas de simulação, as análises bioquímicas a partir de amostras mínimas de tecidos, entre outras, são técnicas que as *pessoas como vocês, engajadas* nesta importante frente poderiam se empenhar em desenvolver. Acredito que a simples disponibilização de alternativas muda tudo, da cabeça do experimentador/educador, até as leis. Faço votos que considerem a possibilidade se *engajarem na criação* dessas novas tecnologias, pois apesar de exigir mais trabalho, o resultado me parece mais promissor do que esperar conquistar pela força ou pelo convencimento uma mudança significativa de atitudes (Fisio18T, grifo meu).

Shanks e colaboradores (2009), no entanto, refutam a idéia de que tais tecnologias devam ser oferecidas pelos críticos deste tipo de

método. Segundo os autores, a crítica ao modelo animal não deve ser adiada até que modelos realmente preditivos estejam disponíveis. Tampouco cabe aos críticos do modelo animal desenvolver tais modelos. Como exemplo, alegam que a astrologia não é capaz de prever eventos futuros, e a crítica a este modelo de previsão não deve deixar de existir mesmo que não se tenha idéia de como se poderia prever melhor o futuro. No entanto, no caso da pesquisa científica, a idéia de como melhor prever respostas em humanos já está em curso, e como foi visto no capítulo 5, já existem inúmeras tecnologias e abordagens sendo empregadas.

Há, ainda, enquanto tendência à persistência, um *trabalho de conciliação* por parte dos membros do coletivo de pensamento hegemônico, na tentativa de explicar o que contradiz uma ideia integrante de um determinado EP. Podemos perceber este tipo de trabalho quando há, por parte de integrantes do EP hegemônico, o reconhecimento de que o modelo animal tem muitas limitações, mas que, ainda assim, sua utilização segue sendo essencial – – como observamos nas abordagens de Barlow e colaboradores (2003), Dambach e colaboradores (2005), Amir-Aslani (2008), Olson e Davies (2011) e outros. Por exemplo, Corpet e Pierre (2005) concluem assim sua revisão sobre o valor preditivo de modelos roedores para carcinogenicidade de cólon em humanos:

Esta meta-análise sugere que modelos roedores *grosseiramente* concordam com dados humanos, mas *não predizem com precisão* a eficácia de todos agentes quimio-preventivos em humanos. Os seres humanos *não poderão encontrar, entretanto, novas formas de prevenir o câncer sem a ajuda de modelos animais* (p.1920, grifo meu).

Outro exemplo do trabalho de conciliação do EP hegemônico é a tentativa de contornar o problema da modelagem de doenças em animais experimentais convencionais através do investimento em modelos animais transgênicos ou em animais quiméricos¹³³. Em todos os casos percebemos um sistema fechado de opiniões que “não está imediatamente acessível a qualquer inovação: ele reinterpretará tudo conforme o estilo” (FLECK, 2010, p.74).

¹³³ Ver seções 5.2.6 e 5.2.7, Cap. V

Assim, ainda que o momento Vivisseccionista-humanitário tenha uma grande representatividade entre os pesquisadores das áreas de Ciências Biológicas e da Saúde, com uma forte associação de docentes/pesquisadores das áreas das Ciências Fisiológicas e Farmacêuticas, uma série de complicações de diferentes naturezas (desenvolvidas no capítulo 5) vem abalando cada vez mais a centralidade (e mesmo a relevância) do modelo animal nas investigações voltadas aos avanços das condições de saúde humana. De forma mais recente ainda, então, se dá a emergência de um novo EP: a época clássica, “na qual tudo mostra uma consistência notável” (FLECK, 2010, p.50), parece estar cedendo às exceções. As condições culturais que favoreceram o estabelecimento do EP hegemônico não mais condizem com o contexto cultural que temos na atualidade - especialmente face às complicações promovidas pelos estudos etológicos (que desconstruem o *animal máquina* do século XVI), a pressão social exercida por setores da sociedade civil organizada, engajada na luta pelos direitos animais (engajamento recente que surgiu no século XIX), e ao notável avanço tecnológico que permitiu desenvolver e disseminar novos modelos e instrumentos na investigação científica (principalmente a partir do século XX).

Entende-se, aqui, a partir de uma leitura Fleckiana, que a prática da experimentação animal não se estabeleceu por uma mera convenção entre os cientistas, mas sim por condições próprias e específicas de um processo. Em outras palavras, há um forte condicionamento cultural e histórico no estabelecimento destas práticas¹³⁴.

O surgimento deste novo EP, portanto, não é espontâneo, e não nasce totalmente desvinculado do estilo de pensamento anterior – apesar do notável antagonismo observado entre os dois EPs. Segundo Fleck (2010),

Não conseguimos deixar para trás o passado – com todos os seus erros. Ele continua vivo nos

¹³⁴ Podemos ilustrar este condicionamento na própria obra de Fleck. Ao finalizar seu capítulo sobre o desenvolvimento do conceito da sífilis, Fleck comenta que a biologia de diversas espécies de espiroqueta (*S. pallida*, *S. cuniculi*, *S. dentium*, e outras) apresentam um parentesco próximo. Segundo Fleck, esta diferenciação era uma das preocupações da bacteriologia teórica do seu tempo – como era também do seu tempo a afirmação de que esta distinção “*só é possível com base em experimentos com animais*” (p.59, grifo meu). Hoje sabemos que esta distinção não é bem uma preocupação da bacteriologia teórica dos dias de hoje, e a distinção destas espécies pode ser realizada de inúmeras formas sem a necessidade de animais.

conceitos herdados, nas abordagens de problemas, nas doutrinas das escolas, na vida cotidiana, na linguagem e nas instituições. Não existe geração espontânea dos conceitos; eles são, por assim dizer, determinados pelos seus ancestrais (p.61)

Como vimos no capítulo 3, grandes mudanças nos EPs surgem em épocas de grandes conturbações sociais, onde se apontam para os conflitos entre as opiniões e os pontos de vista, as contradições, a falta de clareza, e a “impossibilidade de perceber, de maneira imediata, uma forma ou um sentido” (p.145). É nesta condição que surge um novo EP.

10.1. A educação científica como mantenedora do EP hegemônico

Como afirmamos anteriormente, estamos testemunhando sinais de declínio de um estilo de pensamento que perdura há séculos, e um processo de instauração de um outro, em seu lugar. Entre outros importantes aspectos, visto ao longo do presente trabalho, cabe ressaltar e discutir o papel crucial da educação científica, para avaliar este processo. Como pudemos observar nos dados, há uma forte sintonia por parte de estudantes de Pós-graduação e de graduação, nas áreas de Ciências Biológicas e da Saúde, com perfis potencialmente tradicionais em relação ao emprego de animais em atividades de pesquisa¹³⁵. No caso da Pós-graduação, chama a atenção a proximidade dos perfis dos grupos de estudantes com os respectivos docentes dos programas¹³⁶. Esta sintonia pode ser compreendida em Fleck (2010):

Toda introdução didática numa área envolve um tempo em que predomina um ensino puramente dogmático. Prepara-se um intelecto para uma área, acolhe-se o mesmo num mundo fechado, dá-se a ele uma espécie de benção de iniciação (p.99).

A abordagem da educação científica atual parece favorecer a permanência de uma forma de pensar afinada com o EP hegemônico. Com o que observamos no capítulo 8, podemos sugerir que, na graduação, há uma visível *iniciação* a este EP: os estudantes ainda estão definindo suas carreiras, e a afinidade com o EP se dá apenas no campo das ideias, mesmo que parcialmente e com pouca fundamentação. A prática didática com animais, neste sentido, pode ser considerada como

¹³⁵ Ver gráfico 30, Cap. VIII, p.321.

¹³⁶ Ver gráficos 27 e 28, Cap. VIII, p.319 e p.320

uma iniciação de valor significativo, pois sua vivência provoca uma série de percepções que, ainda que significativamente negativas e com forte conteúdo emocional (conforme este e outros estudos mostraram), acabam por promover a ideia de um mal necessário: “binômio que forçosamente sugere a existência de uma tensão, de um conflito” (LIMA, 2008, p.143).

Quanto a este tipo de prática, os dados demonstraram que há uma relativa abertura para posicionamentos inovadores dentre estudantes (de ambos os níveis) e docentes¹³⁷. Relativa no sentido de que há, por um lado, um tradicionalismo demonstrado no posicionamento frente a algumas questões (como a ideia de que o uso de animais no ensino se justifica eticamente, e que não há problemas com este uso uma vez que esteja de acordo com a legislação), e por outro, um posicionamento mais inovador frente a outras questões (como o reconhecimento de outras abordagens ou métodos de ensino que possam substituir os animais, e do direito de estudantes de não participar de práticas com animais)¹³⁸. Ainda assim, é notável uma forte semelhança entre estudantes de graduação e docentes, tanto no perfil inovador como no tradicional, assim como uma postura acentuadamente mais tradicional nos estudantes de Pós-graduação. Segundo Fleck (2010, p.132), “quanto mais elaborada uma área de conhecimento, quanto mais desenvolvida, tanto menores as diferenças de opinião”. Assim, a condição dos estudantes de Pós-graduação é muito mais de filiação do que de iniciação ao EP, uma vez que a opção pela carreira acadêmica demonstra certa maturidade em termos de projeto profissional, e insere o estudante num contato e compromisso maior com práticas, ideias e linguagem próprias ao EP¹³⁹. Para Fleck (2010, p.131), trata-se de um fenômeno universal: “quanto mais se entra numa área científica, tanto maior se torna o vínculo com o coletivo de pensamento e tanto maior a ligação imediata com o pesquisador”. Neste sentido, a afiliação ao EP é também garantida pelos pesquisadores orientadores dentro dos programas de Pós-graduação, como os entrevistados de ambos os EPs relataram. Esta transmissão de ideias e práticas fica, por exemplo, evidenciada na fala de uma das entrevistadas: “Quando a gente tem um

¹³⁷ Ver gráfico 24, Cap, VIII, p.315

¹³⁸ Ver gráfico 18, Cap. VIII, p.284

¹³⁹ Uma evidência desta maturação foi observada nos comentários recebidos espontaneamente pelos estudantes de Pós-graduação que, quando comparados aos da graduação, são consideravelmente mais elaborados em suas fundamentações. Ver quadros 23 (p.252) e 26 (p.272), Cap. VII.

trabalho com animais, é inevitável que você passe para os seus alunos o seu modo de operar com eles” (Eliseane, linha 216).

(...) a gente acaba passando princípios para eles também. Eu acho que uma das obrigações que a gente tem é passar estes princípios. Inclusive a gente fica muito brava quando vê que alguma coisa aconteceu e que se desvia um pouco daquilo que você achou que estava sendo feito. (...) O aluno sai e o orientador é uma referência. É uma responsabilidade, o aluno sair falando bobagem, fazendo bobagem, claro que você não pode ser responsável pela vida inteira do aluno, mas com as coisas básicas, ele não pode dizer que aprendeu aqui. Então alguns princípios a gente tem que passar. A gente tenta. (linha 274).

Essa fala remete a coerção do pensar, onde “uma aversão pronunciada contra qualquer pensamento alheio ao estilo de pensamento” (FLECK, 2010, p.156) vigia a harmonia o estilo de pensamento e sua aplicação. Fleck, no entanto, nos lembra que a introdução didática vinda de uma autoridade não é simplesmente racional, pois sem o conhecimento da história o estágio momentâneo do saber permanece pouco claro, e sem o conhecimento deste estágio momentâneo, a própria história permanece pouco clara.

Elementos que não são mais logicamente legítimos não apenas são necessários para a introdução, mas também para dar continuidade a um saber, e até mesmo para a legitimação de uma área (p.99)

Assim, segundo Fleck, a tendência geral do trabalho científico é o “máximo de coerção de pensamento com um mínimo de pensamento baseado na própria vontade” (p.144). A coerção de pensamento, aqui, é fundamental para que gerações inteiras estejam submetidas a um determinado estilo de pensamento, e a uma percepção direcionada. Segundo Schafer e Schnelle (2010, p.13), o “peso da educação” interfere em qualquer atividade do conhecimento: “os conhecimentos, em sua maior parte, são constituídos de aprendizados e não de conhecimentos novos”.

Fleck parece haver sido o primeiro a reconhecer e avaliar a importância da formação de jovens cientistas para a análise da estrutura da comunidade de pesquisadores. Por meio da

introdução numa área de trabalho, fica mais fácil averiguar o funcionamento de um estilo de pensamento: participação e identidade, maneira de trabalhar e colocação do problema, equipamento teórico e aplicação experimental se formam ou são adquiridos na fase concreta da formação, quando se demonstram e se imitam processos exemplares (p.23-24)

Considerando o possível (e provável) ingresso destes estudantes na carreira da docência, onde então passam a fazer parte de um núcleo central do círculo esotérico, é razoável inferir que o EP hegemônico seja preservado novamente pela coerção do pensamento. Trata-se aqui da “firmeza inabalável” de um estilo de pensamento, que ainda conta com uma tradição antiga de várias gerações.

Estas considerações corroboram a hipótese da presente pesquisa de que o estilo de pensamento hegemônico vigente, que preconiza o modelo animal como indispensável e insubstituível para atividades de pesquisa e ensino nas Ciências Biológicas e da Saúde, dificulta o surgimento de um novo estilo de pensamento contrário ao mesmo - ainda que este mesmo esteja em plena instauração.

Por outro lado, a emergência do novo EP, apesar de pouco representativo junto aos docentes de IFES das áreas de Fisiologia (12,5%) e Farmacologia (15%), está claramente associada à atuação destes enquanto educadores, em suas respectivas instituições e áreas – fator que acaba por promover as ideias e práticas correspondentes ao novo EP junto a estudantes de graduação e Pós-graduação. Esta influência, considerada aqui também como coerção de pensamento, é identificada na fala de alguns integrantes deste EP. A “doutrinação” mencionada por Charles junto a seus alunos de mestrado e iniciação científica, é bastante elucidativa. Considerando, a título de exercício, a hipótese de uma coerção eficiente na relação orientador/orientado (ventilada na seção 9.3 do capítulo anterior), é plausível afirmar que há um tímido movimento interno de rompimento com o EP hegemônico a partir da introdução didática aplicada pelos integrantes do EP inovador. Entendo que é plausível projetar que, em momento histórico futuro, os novos pesquisadores formados sob a orientação e influência dos docentes que hoje constituem o EP emergente-inovador, poderão desempenhar importante papel na sua instauração e consolidação.

10.2. Encaminhamentos gerais

A pouca representatividade do EP emergente-inovador na comunidade de docentes de IFES atuantes nas áreas de Fisiologia e Farmacologia é preocupante, no sentido de que há um evidente processo de reprodução das ideias e práticas do EP hegemônico nestas, e provavelmente em muitas outras áreas das ciências biomédicas experimentais. O estabelecimento do novo EP é reconhecido neste trabalho como sendo de fundamental importância para a ventilação de novas ideias e práticas de pesquisa há muito tempo estabelecidas, e cujas complicações, exploradas neste trabalho, necessitam ser consideradas – não apenas pelo crescente impacto social que produzem, pelo custo que incorrem, pelo extermínio de vidas, e pelo impedimento de avanços significativos na área da saúde humana que possam estar atravancando. Neste sentido, esta parte final apontará caminhos possíveis para o arejamento das concepções e práticas vigentes que circulam dentro da “harmonia de ilusões”, resultado de séculos de atuação do EP hegemônico ainda em ação.

Um dos caminhos diz respeito à atuação dos representantes do EP emergente-inovador junto aos seus estudantes – um trabalho realizado individualmente e provavelmente sem muita ênfase, ao contrário dos integrantes do EP hegemônico, que contam com grupos de pesquisa mais consolidados e muitos periódicos especializados que atendem a vazão de suas produções, promovendo, proporcionalmente, uma circulação de ideias muito mais ampliada e a conseqüente expansão do EP.

Ainda no campo de uma atuação mais didática, um dos entrevistados comenta, ao falar sobre o predomínio da fala dos “vivisseccionistas” nos espaços acadêmicos: “E agora falando isso com você, me passa uma ideia que talvez seja uma coisa importantíssima: criar uma disciplina que se amplie esta discussão, para o aluno poder ter um embasamento de contrapontos” (Charles, linha 984). Já há, neste sentido, uma iniciativa recente do atual EP hegemônico em oferecer disciplinas em diversos cursos de graduação, principalmente da área da Saúde, sobre o conceito dos 3Rs (ZOLNERKEVIC, 2009) e ciência de animais de laboratório¹⁴⁰. Estas disciplinas já se encontram em execução

¹⁴⁰ Já em curso em algumas universidades, como a Universidade Federal Fluminense (disciplina: Animais de Laboratório), e na UERJ (Disciplina: Ciência de Animais de Laboratório).

em algumas universidades. Na Universidade Federal Fluminense (UFF), por exemplo, a disciplina “Animais de Laboratório”, oferecida pelo Departamento de Imunologia, tem como objetivo “permitir ao aluno ampliar seus conhecimentos sobre animais de laboratório, biomodelos, produção de animais manipulados geneticamente, sistemas de criação e manutenção das diferentes linhagens, biossegurança, legislação e ética na experimentação animal” (UFF, 2011). A proposta aqui ventilada, de se criar uma disciplina que ofereça um contraponto à abordagem tradicional, esbarra, no entanto, em um problema, reconhecido pelo próprio docente proponente: “Se amanhã quiséssemos abrir uma disciplina de discussão que fale sobre isso, não teríamos corpo docente habilitado” (linha 932).

Outras possibilidades para o estabelecimento de uma massa científica mais crítica em relação ao EP hegemônico ainda podem ser exploradas:

A) Políticas de financiamento: a questão do financiamento é crucial na pesquisa, pois instala critérios de competência e cria um ambiente propício para o desenvolvimento de projetos de maior impacto. Faz-se necessário, assim, considerar a promoção de políticas de financiamento aos grupos que trabalham dentro da perspectiva do EP emergente-inovador. Este tema foi explorado nas entrevistas onde, ainda que esta questão tenha sido provocada em um determinado momento, ela foi espontaneamente mencionada por um dos docentes deste EP, ao comentar que os órgãos financiadores deveriam abrir os olhos para as possibilidades de pesquisa com métodos substitutivos. Segundo o docente, “os institutos de pesquisa que fomentam a pesquisa no Brasil não vão financiar projetos com este enfoque de uma forma tão fácil” (Márcio, linha 122). Como vimos também, Cristina afirma que há uma visível política de financiamento enfocada nos Biotérios – o que acaba favorecendo o EP hegemônico. “Eu realmente não vejo esse financiamento, essa política de financiar a substituição das pesquisas com animais” (linha 467). O reconhecimento do papel das políticas de financiamento também é reconhecido pelos integrantes do EP hegemônico. O docente Hudson mencionou que editais específicos estimulariam a substituição dos modelos animais. A aplicação dos questionários também evidenciou a importância destas iniciativas. A afirmação de que a pesquisa científica pode substituir o uso de animais, considerando-se um financiamento substancial dirigido ao desenvolvimento de outras técnicas experimentais, teve a concordância de uma parcela significativa de docentes (38% dos docentes do Gfis, e 44% do Gfar, onde foi maioria). Um dos comentários obtidos da

aplicação do questionário também tocou no assunto: “O *financiamento* de métodos alternativos pode aumentar o seu uso” (Fisio9T).

O pesquisador Octávio Presgrave, do INCQS/FioCruz¹⁴¹, comenta que, além de poucos grupos de pesquisa estarem trabalhando na perspectiva de substituição do modelo animal no Brasil, estes trabalham de forma ainda isolada e sem políticas de financiamento (SESSP, 2009). Na Europa, a título de comparação, um edital conjunto da União Européia e a COLIPA (The European Cosmetics Association) foi lançado em 2009 para estimular as pesquisas com métodos substitutivos em toxicidade sistêmica, no valor de € 50 milhões (EUROPA, 2009). No mesmo ano, a Hadwen Trust lançou um edital no valor de £400 mil para pesquisas que promovam substitutivos em técnicas avançadas de cultura de células e engenharia de tecidos; modelagem computacional; sistemas biológicos; modelos de doenças; pesquisa cardiovascular, Parkinson, Alzheimer e câncer; substituição de anticorpos animais e soro animal (DHT, 2011).

B) Papel das CEUAs: a pesquisa identificou um amplo reconhecimento do papel destes órgãos representativos nas deliberações sobre o uso de animais. Ainda que este reconhecimento tenha se dado em uma questão específica voltada ao ensino, é muito provável que haja um mesmo reconhecimento quanto ao uso de animais na pesquisa (papel este evidenciado nas entrevistas). Este reconhecimento é coerente com a atribuição legal das CEUAs, o que o torna um órgão de fato legítimo na atuação sobre as questões aqui tratadas. Neste sentido, esta pesquisa sugere um maior engajamento por parte deste colegiado nos seguintes aspectos¹⁴²:

(1) criação, divulgação e disponibilização de um **acervo bibliográfico** (junto às respectivas Bibliotecas Universitárias) referente às produções científicas que abordem métodos substitutivos, através da assinatura de periódicos de alto fator de impacto, como por exemplo: ATLA (Alternatives to Laboratory Animals), In Vitro Cellular & Developmental Biology, Toxicology in Vitro, In Vitro and Molecular Toxicology e outros. O contato com este tipo produção científica pode promover não apenas o “tráfego intracoletivo de idéias” entre os que já trabalham em sintonia com o EP emergente-inovador, como também o “tráfego intercoletivo de idéias”, que, segundo Fleck (2010, p.161),

¹⁴¹ Instituto Nacional de Controle de Qualidade na Saúde

¹⁴² Muitos dos encaminhamentos aqui sugeridos podem também ser levados em consideração pelo órgão que os representa, o Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA).

“traz consigo um deslocamento ou uma alteração dos valores de pensamento”. Este tráfego é, de acordo com o pensamento Fleckiano, um dos fatores de transformação do estilo de pensamento. Para Schafer e Schnelle (2010), em virtude da manifestação de outras possibilidades de significação postas provocada por este tráfego, há um afrouxamento da coerção de pensamento exercida por um EP.

A mudança de atmosfera durante a migração intercoletiva provoca uma mudança desses valores [de pensamento] em toda sua escala de possibilidades: da pequena mudança matizada, passando pela mudança completa do sentido até a aniquilação de qualquer sentido (FLECK, 2010, p.161)

Ainda, a disponibilização deste tipo de produção científica pode suscitar o interesse por abordagens e métodos que não envolvam a utilização de animais por aqueles que estão se iniciando nas atividades de pesquisa científica e que, por um ou outro motivo, não se identificam com as ideias do EP hegemônico¹⁴³, facilitando a filiação destes ao novo EP.

(2) atuação na promoção de **eventos educativos** (palestras, debates, oficinas, seminários) para a comunidade acadêmica, no âmbito de cada Instituição de ensino, pesquisa e extensão, onde se possam oferecer e debater políticas de financiamento, perspectivas mais críticas em relação ao papel dos modelos animais nas pesquisas sobre saúde humana, e outros temas abordados neste trabalho. Esta proposta atende, assim como a anterior, ao tráfego intercoletivo de ideias.

(3) **término das práticas didáticas** que prejudiquem os animais envolvidos nas disciplinas de graduação das áreas de Fisiologia e Farmacologia. Esta intervenção justifica-se na articulação dos seguintes aspectos: (a) o reconhecimento majoritário, por parte de docentes desta área, da aplicabilidade de recursos didáticos substitutivos ao uso de animais¹⁴⁴; (b) a frequência significativa de estudantes de graduação que relatam incômodo relevante ou muito relevante provocados por este uso¹⁴⁵; (c) a existência de disciplinas equivalentes em outras IFES que já

¹⁴³ A pesquisa identificou uma parcela, ainda que pequena, de estudantes de Pós-graduação e graduação com perfis potencialmente inovadores.

¹⁴⁴ 53% dos docentes do Gfis, e 59% do Gfar discordam da seguinte afirmação: “Não existe outro caminho para aprendizagem tão bom ou eficiente quanto a prática com animais”.

¹⁴⁵ Ver tabela 43, Cap. VII, p.262.

não utilizam mais animais nas atividades didáticas previstas nos planos de ensino, situação esta considerada como paradigma jurídico. Este último item, por si só, justificaria inclusive o término das práticas de técnica operatória nos cursos de Medicina onde, como vimos, já é realizado exitosamente na UFRGS sem a necessidade de animais, e que é agravado, no caso da UFSC, pelo alto índice de comentários recebidos pelos estudantes de Medicina desta Instituição, que alegam práticas cruéis, como a superficialização do animal durante os procedimentos cirúrgicos¹⁴⁶. Ainda, e conforme o estabelecido pela lei 11.794, há um reforço da possibilidade de substituição do uso de animais no ensino quando houver possibilidade de registro (fotografia, filme ou outra gravação), “de forma a permitir sua reprodução para ilustração de práticas futuras, evitando-se a repetição desnecessária de procedimentos didáticos com animais” (Art. 14, § 3º). Este último inciso citado daria conta de um grande número de procedimentos didáticos com animais realizados hoje em dia – na verdade, todos aqueles procedimentos que não envolvem o ensino e a aprendizagem de habilidades manuais (para os quais outros recursos não audiovisuais são mais bem adequados), mas de visualização de características, fenômenos, reações de natureza diversa.

(4) **atendimento de casos de objeção de consciência** por parte de estudantes que se recusam a participar de atividades de ensino que envolvam o uso prejudicial de animais, enquanto o término das práticas não for efetivado. Este direito, além de ter respaldo legal que o justifique¹⁴⁷, foi reconhecido de forma significativa em todos os grupos amostrados nesta pesquisa, inclusive entre docentes: 61% no Gfis, 52% no Gfar. A condição de obrigatoriedade imposta a estas práticas pode ser entendida aqui como uma coerção de pensamento abusiva. Tais experiências didáticas com animais podem servir como um ritual de iniciação ao estilo de pensamento hegemônico, como podemos ver em uma passagem de Patroianu (1996):

Até o final da década de oitenta, as disciplinas de Fisiologia, Farmacologia e Técnica Operatória eram amplamente ilustradas com experimentos em diferentes animais. Tais aulas não somente *tomavam reais as explicações teóricas*, muitas

¹⁴⁶ Quanto a isso, foi protocolado em novembro de 2011 um documento ao coordenador do curso de Medicina da UFSC, com dados obtidos desta pesquisa, para que providências sejam tomadas (protocolo no. 23080.044910/2011-18)

¹⁴⁷ Mencionado na seção 8.1, Cap. VIII

vezes difíceis de serem compreendidas, mas também ofereciam oportunidade de adestramento manual e *despertavam nos alunos interesse pela pesquisa* (p.9, grifo meu).

Este “despertar” para a pesquisa, feito da forma descrita acima, imprime uma impressão equivocada deste tipo de empreendimento, adicionalmente reforçada pelo ambiente de autoridade e de hierarquização acadêmica que vigora nestes cenários educativos, especialmente no ensino superior.

A demanda pelo atendimento dos casos de objeção de consciência se dá ainda no sentido de se garantir um dos objetivos principais da educação científica: “o de formar cientistas com pensamento crítico, capazes de reavaliar seus métodos e procedimentos e articular as suas práticas científicas ao sistema de valores em que estão imersos” (MELGAÇO e colaboradores, 2011, p.364). Segundo Chiuia e Jukes (2003),

Os estudantes que objetam são provavelmente pensadores críticos ativos e, portanto, cientistas potenciais. Ser capazes de questionar o que é ortodoxo é um sinal de pensamento crítico, científico. Não teria existido qualquer inovação - ou mesmo qualquer ciência - se não fosse pelo pensamento crítico e pelo desafio as normas estabelecidas (p.82).

C) Maior envolvimento da sociedade civil: Schafer e Schnelle (2010) comentam que a relação da sociedade com o coletivo de pensamento, em Fleck, “oferece um complexo que abrange tanto os fatores extracientíficos quando os pesquisadores individuais com suas motivações e competências adquiridas” (p.20). Assim, além do caráter coletivo do empreendimento científico, Fleck comprova, a partir do seu estudo sobre a sífilis, a sua determinação por fatores externos à ciência. A função da “atmosfera social” foi identificada como sendo um fator de grande influência sobre as práticas de pesquisa, como pudemos ver nas entrevistas, onde muitos pesquisadores situaram este fator como determinante nas mudanças de atitude em relação ao animal experimental, ocorridas no Brasil na última década. Desta forma, esta pesquisa considera fundamental a iniciativa de setores da sociedade civil na:

(1) **pressão política**, como na demanda por políticas que estimulem a substituição do uso de animais em atividades de ensino e

pesquisa (projetos de lei ou emendas a atual legislação que, como vimos, dá pouca ênfase para o princípio da substituição¹⁴⁸), e que implementem políticas específicas de fomento para o desenvolvimento de pesquisas sem animais (como mencionado no item A).

(2) **campanhas e produção de material educativo**, voltadas tanto para a sociedade em geral quanto para o público acadêmico. O próprio material compilado neste trabalho pode subsidiar este tipo de atividades, consideradas inclusive como compensatórias às campanhas provenientes do EP vivisseccionista (com apoio do governo brasileiro), como vimos no primeiro capítulo.

10.3. Impressões, expressões e os amores das tartarugas

Esta pesquisa levantou uma série de dados que nos permitem visualizar um panorama abrangente quanto às percepções vigentes em relação às práticas com animais, sejam elas para fins de ensino ou de pesquisa, por parte de um coletivo específico de especialistas e formadores de opinião, assim como por iniciantes e ingressantes da carreira científica. Foram muitas variáveis em jogo nesta pesquisa, suscitadas por um desejo ousado de articular não somente o âmbito do uso de animais no ensino com o uso de animais na pesquisa (com todas as peculiaridades que estes temas exigem), quanto o de articular uma abordagem quantitativa com uma abordagem qualitativa (com o desafio de triangular um grande volume de dados, de natureza bastante distintas). As ênfases desta pesquisa, no entanto, acabaram por privilegiar uma crítica maior ao uso de animais na pesquisa, e a centralizar uma análise junto à amostra de docentes. Estas ênfases podem ser justificadas, respectivamente, por já haver uma produção crítica acadêmica considerável sobre a questão do uso de animais no ensino (teórica e empírica), e pela natureza protagonizante exercida pelos docentes na formação de novos pesquisadores. Ainda que se justifiquem estes focos, é necessário ressaltar que uma série de outros cruzamentos e tratamentos possíveis não foram realizados nem incluídos no presente trabalho, em função da diversidade e volume de informações que esta pesquisa coletou. Neste sentido, considero que ela é inacabada: muito ainda se pode dizer a partir dos dados aqui coletados. Neste sentido, tudo aquilo que “ainda ficou para dizer” permanece constituindo um compromisso profissional e ético, que assumo na perspectiva do desenvolvimento de trabalhos futuros, individuais ou

¹⁴⁸ Seção 4.3.2, Cap. IV

com outros pesquisadores com quem compartilho trajetórias e preocupações.

O que pude perceber durante o extenso processo de coleta de dados foi que, nos grupos amostrados, há uma visível “vontade de falar” sobre este assunto. Esta percepção é clara não somente pelo índice de respostas que obtive da aplicação dos questionários online, e pelos comentários espontaneamente inseridos (tanto online quanto impresso), quanto pela receptividade que percebi durante as entrevistas. O tema é maduro para a discussão, talvez mesmo pelo processo de aprovação do marco regulatório recente que tivemos no Brasil e que provocou uma certa polemização e mobilização em diversos espaços de discussão e da sociedade (especializada ou não). Este amadurecimento favorece incursões de pesquisa de diversas naturezas e abordagens (como as de cunho sociológico, por exemplo) por sobre esta temática, ainda pouco explorada no Brasil.

Em relação aos instrumentos conjuntamente aplicados por esta mesma pesquisa (questionário e roteiro de entrevista), há que se considerar reformulações em alguns de seus componentes. Mais especificamente em relação ao questionário, ainda pode-se pensar na validação futura do mesmo, para que outras pesquisas possam ser executadas e cruzadas a outros grupos e em outros momentos. No entanto, na execução de uma pesquisa de natureza mista, como a que foi este trabalho, a experiência pessoal que tive me permite recomendar que um futuro trabalho similar seja desenvolvido por uma equipe, afim de otimizar os dados e facilitar seu tratamento e cruzamento (triangulação).

Por fim, gostaria de deixar registrado o quão gratificante é a incursão investigativa nesta temática. A diversidade de aspectos que compõem as estruturas de pensamento em relação às práticas com animais, elucidada pela opção epistemológica adotada nesta pesquisa, torna esta temática bastante rica do ponto de vista de sua exploração, sendo ela bastante receptiva às contribuições das diferentes áreas do conhecimento. Porém, muito mais do que um atrativo de interesse acadêmico, a pesquisa nesta área possibilita (e no meu entender, deve) atender um crescente apelo social e ético, que demanda por relações mais justas e pacíficas na nossa relação com outras espécies e com o meio ambiente. Ainda que a abordagem ética tenha sido, nesta pesquisa, deliberadamente excluída – o que contribui ainda mais para o seu inacabamento - não poderia deixar de finalizar este trabalho de outra forma:

*Todos os argumentos para provar a superioridade do homem
 não podem quebrar essa dura realidade: no sofrimento, os animais são
 nossos iguais*
 Peter Singer

Mas pensando bem, estou mais pelo prazer e pelo conto:

Quais podem ser as sensações de duas tartarugas que acasalam é coisa que o senhor Palomar não consegue imaginar. Observa-as com uma atenção fria, como se de duas máquinas se tratasse; duas tartarugas eletrônicas, programadas para acasalarem. O que será o eros quando no lugar da pele existem placas de osso e escamas córneas? Mas mesmo aquilo a que nós chamamos eros não será talvez um programa das nossas máquinas corpóreas, mais complicado, apenas porque a memória recolhe as mensagens de cada célula cutânea, de cada molécula dos nossos tecidos, e as multiplica, combinando-as com os impulsos transmitidos pela vista e com os que são suscitados pela imaginação? A diferença reside unicamente no número de circuitos envolvidos no processo: dos nossos receptores partem bilhões de fios, ligados ao computador dos sentimentos, dos condicionamentos, dos laços de pessoa a pessoa... O eros é um programa que se desenrola nos meandros eletrônicos da mente, mas a mente é também pele: pele tocada, vista, recordada. E a tartaruga, fechadas no seu estojo insensível? A penúria de estímulos sensoriais obriga-as talvez a uma vida mental concentrada, intensa, leva-as a um conhecimento interior cristalino... Talvez o eros das tartarugas siga leis espirituais absolutas, enquanto nós estamos prisioneiros de um maquinismo que não sabemos como funciona, sujeito a entupir-se, a encravar-se, a desencadear automatismos sem controle... Compreender-se-ão melhor a si mesmas as tartarugas? (*Os amores das tartarugas*, Ítalo Calvino)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8th World Congress on alternatives and animal use in the life sciences. Welcome. Disponível em <http://www.wc8.ccac.ca/pages/welcome> Acesso em 18 de dezembro de 2011

ADAMS, C.P.; BRANTNER, V.V. Estimating The Cost Of New Drug Development: Is It Really \$802 Million? **Health Affairs**, 25(2), 2006. p.420-428

ADAMS, C.P.; BRANTNER, V.V. **New drug development: estimating entry from human clinical trials**. Washington: Federal Trade Comission working paper, 2003. Disponível em <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=428040> Acesso em 17 de setembro de 2011.

Agência FAPESP. **Primatas quiméricos são reproduzidos por cientistas**. Agência FAPESP, 06/01/2012. Disponível em <http://agencia.fapesp.br/14994>, acesso em 15 de janeiro de 2012.

AKHTAR,A.; PIPPIN,J. Animal models in spinal cord injury: a review. **Reviews in the Neurosciences** 19(1), 2008, p.47-60.

AKHTAR,A.; PIPPIN,J.J.; SANDUSKY,C.B. Animal studies in spinal cord injury: a systematic review of methylprednisolone. **ATLA** 37(1), 2009, p.43-62.

ALDEN,C.L.; LYNN,A.; BOURDEAU,A.; *et ali*. A critical review of the effectiveness of rodent pharmaceutical carcinogenesis testing in predicting for human risk. **Veterinary Pathology** 48(3), 2011, p.772-84

ALMEIDA, A.B. Usando o computador para processamento de imagens médicas. **Revista Informática Médica** 1(6), 1998. [ONLINE] Disponível em <http://www.informaticamedica.org.br/informaticamedica/n0106/imagens.htm>. Acesso em 23 de novembro de 2010.

ALMEIDA, P.S. Os direitos dos animais: antropocentrismo, tolerância e reflexão jurídico-ambiental. IN: MAGALHÃES, V.B.; RALL, V. **Reflexões sobre a intolerância: direito dos animais**. São Paulo: Humanitas, 2010. p.71-91

AMIR-ASLANI, A. Toxicogenomic predictive modeling: Emerging opportunities for more efficient drug discovery and development. **Technological Forecasting and Social Change**, Volume 75, Issue 7, September 2008, p.905-932

AMORIM, A.C.R. O que foge do olhar das reformas curriculares: nas aulas de biologia, o professor como escritor das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Ciência & Educação** 7(1), 2001, p.47-65.

ANDRADE, A.; PINTO, S.C.; OLIVEIRA, R.S. **Animais de laboratório: Criação e experimentação**. Rio de Janeiro: Editora FioCruz, 2002.

ANGOTTI, J.A.P.; AUTH, M.A. Ciência e Tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação** 7(1) 2001, p.15-27

ARANDA-ABREU, G.E.; HERNÁNDEZ, M.E.; GARCIA, L.I. Cual es el mejor modelo de estudio de la enfermedad de Alzheimer? **eNeurobiologia** 1(1), 2010. p.1-7

ARÉCHIDA, H. Los aspectos éticos de la ciencia moderna. In: ALUJA, M. & BIRKE, A. (coord.) **El papel de la ética en la investigación científica y la educación superior**. 2ª Ed. México: FCE, Academia Mexicana de Ciencias, 2004.

ASHBY, J.; PURCHASE, I.F.H. Will all chemicals be carcinogenic to rodents when adequately evaluated? **Carcinogenesis** 8, 1993, p.489-495

AULER, D.; BAZZO, W.A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação** 7(1), 2001, p1-13.

AUSTIN, P.C.; MAMDANIA, M.M.; JUURLINKA, D.N.; HUX, J.E. Testing multiple statistical hypotheses resulted in spurious associations: a study of astrological signs and health. **Journal of Clinical Epidemiology** 59, 2006. p.964-969

BAILEY, J. An Assessment of the Role of Chimpanzees in AIDS Vaccine Research. **ATLA** 36, 2008. p.381-428

BAILEY, J. Non-human primates in medical research and drug development: a critical review. **Biogenic Amines** 19(4-6), 2005. p.235-255

BAILEY, J.; TAYLOR, K. The SCHER Report on Non-human Primate Research — Biased and Deeply Flawed. **ATLA** 37, 2009. p.427-435

BAILLIE, T.A.; RETTIE, A.E. Role of biotransformation in drug-induced toxicity: influence of intra- and inter-species differences in drug metabolism. **Drug Metabolism and Pharmacokinetics** 16(1), 2011. p.15-29

BALCOMBE, J. Animals and Values in Education: can we dissect one without rejecting the other? Washington: **HSUS News**, 1997. p.13-15.

BALCOMBE, J. Assessment of alternatives in education. In: JUKES, N.; CHIUIA, M. (Eds.) **From guinea pig to computer mouse: alternative methods for a humane, progressive education**. 2ª Edição. Norfolk: InterNICHE; 2003

BALCOMBE, J. The use of animals in higher education: problems, alternatives and recommendations. Washington: **HSUS**, 2000.

BALLATORI, N.; VILLALOBOS, A.R. Defining the molecular and cellular basis of toxicity Using comparative models. **Toxicology and Applied Pharmacology** 183, 2002, p.207–220

BALLS, M. Alternatives to animal experiments: time to focus on replacement. **AATEX** 12(2), 2007. p.145-154

BALLS, M. Replacement of animal procedures: alternatives in research, education and testing. **Laboratory Animals** 28, 1994, p.193-211

BALLS, M. The three Rs: looking back... and forward. **ALTEX** 23, special issue, 2006, p.29-32

BARBUDO, C.R. **O uso prejudicial de animais como recurso didático**. Monografia de licenciatura em Ciências Biológicas – Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG), 2006.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARLOW, S.M.; GREIG,J.B.; BRIDGES,J.W.; e outros. Hazard identification by methods of animal-based toxicology. **Food and Chemical Toxicology** 40, 2002. p.145–191

BARTAL, I.B.; DECETY, J.; MASON, P. Empathy and Pro-Social Behavior in Rats. **Science** 334(6061), 2011. p. 1427-1430.

BASS, A.; KINTER, L.; WILLIAMS, P. Origins, practices and future of safety pharmacology. **Journal of Pharmacological and Toxicological Methods** 49, 2004. p.145– 151

BAUMANS, V. Use of animals in experimental research: an ethical dilemma? **Gene Therapy** (11), 2004. p.64–66.

BEHRINGER, R.R. Human-Animal Chimeras in Biomedical Research. **Stem Cell** 1, 2007. p.259-262

BELMAKER,R.H.; AGAM,G. Major depressive disorder. **New England Journal of Medicine** 358, 2008. p.47-60

BERNAL, J.D. **Historia social de la Ciencia**. vol.1. Barcelona: Ed. Peninsula, 1979.

BERNARD, C. **Experimental medicine**. New Jersey: Transaction Publishers, 1999.

BGSAC (The Bovine Genome Sequencing and Analysis Consortium); ELSIK, C.G.; TELLAM, R.L.; WORLEY, K.C. The Genome Sequence of Taurine Cattle: A Window to Ruminant Biology and Evolution. **Science** 324(5926), 2009. p.522-528

BOLON, B. Genetically engineered animals in drug discovery and development: a maturing resource for toxicologic research. **Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology** 95, 2004, p.154–161

BONELLA, A.E. Animais em laboratórios e a lei Arouca. **Scientiae Studia** 7(3), 2009. p. 507-514

BOO, M.J.; RENNIE, A.E.; BUCHANAN-SMITH, H.M.; HENDRIKSEN, C.F.M. The interplay between replacement, reduction and refinement: considerations where the Three Rs interact. **Animal Welfare** 14, 2005. p.327-332

BOOBIS, A.R.; COHEN, S.M.; DOERRER, N.G.; GALLOWAY, S.M. e outros. A data-based assessment of alternative strategies for identification of potential human cancer hazards. **Toxicologic Pathology** 37, 2009. p.714-732

BORSINI, F.; PODHORNA, J.; MARAZZITI, D. Do animal models of anxiety predict anxiolytic-like effects of antidepressants? **Psychopharmacology** 163, 2002. p.163-121-141

BOVERHOF, D.R.; CHAMBERLAIN, M.P.; ELCOMBE, C.R.; GONZALEZ, F.J.; HEFLICH, R.H.; HERNANDEZ, L.G.; JACOBS, A.C.; JACOBSON-KRAM, D.; LUIJTEN, M.; MAGGI, A.; MANJANATHA, M.G.; VAN BENTHEM, J.; GOLLAPUDI, B.B. Transgenic Animal Models in Toxicology: Historical Perspectives and Future Outlook. **Toxicological Sciences** 121(2), 2011. P. 207-233.

BOWERS, C.A. **Education, Cultural Myths and the Ecological Crisis: Toward Deep Changes**. New York: State University of New York Press, 1993.

BRACKEN, M.B. Why Are So Many Epidemiology Associations Inflated or Wrong? Does Poorly Conducted Animal Research Suggest Implausible Hypotheses? **Annals of Epidemiology** 19(3), 2009. p.220-224

BRAGA, L.M.G.M. O animal como um modelo experimental: noções básicas de genética, sanidade, alojamento e manutenção de animais de laboratório. IN: FEIJÓ, A.G.; BRAGA, L.M.G.M.; PITREZ, P.M.C. (Orgs). **Animais na pesquisa e ensino: aspectos éticos e técnicos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010. p.171-186

BRANCH, C.E.; LEWIS, M. An interactive videodisc simulated cardiovascular physiology laboratory experiment. **Proceedings of the First Medical Interactive Video Consortium**. Washington DC, November 1988.

BRASIL. **Lei n. 11.794/2008, de 08 de outubro de 2008**. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, v. 145, n. 196, 09 out. 2008. Seção 1, p. 1-2

BRAZ JUNIOR, C.J.; PASSOS, L.M.F.; LIMA, J.D.; RIBEIRO, M.F.B. Comparação entre ELISA e reação de imunofluorescência indireta para

detecção de anticorpos anti-Anaplasma marginale em bovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 49(5), 1997. p.543-549

BREMER, S.; PELLIZZER, C.; HOFFMANN, S.; SEIDLE, T.; HARTUNG, T. The Development of New Concepts for Assessing Reproductive Toxicity Applicable to Large Scale Toxicological Programmes. **Current Pharmaceutical Design** 13(29), 2007. p.3047-3058

BRODIE, M.; LAING, I.A.; KEELING, J.W.; MCKENZIE, K.J. Ten years of neonatal autopsies in tertiary referral centre: retrospective study. **British Medical Journal**,324(7340), 2002. p.761-763.

BRYAN, H. The three Rs and animal care and use. IN: FEIJÓ, A.G.; BRAGA, L.M.G.M.; PITREZ, P.M.C. (Orgs). **Animais na pesquisa e ensino: aspectos éticos e técnicos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010. p.89-123

BRYMAN,A. Barriers to integrating quantitative and qualitative research. **Journal of Mixed Methods Research** 1(1), 2007, p.8-22

BUGELSKI, P.J.; VOLK, A.; WALKER, M.R.; KRAYER, J.H.; MARTIN, P.; DESCOTES, J. Critical Review of Preclinical Approaches to Evaluate the Potential of Immunosuppressive Drugs to Influence Human Neoplasia. **International Journal of Toxicology** 29, 2010. p.435-466

BURCHER, J.R. Update on National Toxicology Program (NTP) Assays with Genetically Altered or "Transgenic" Mice. **Environmental Health Perspectives** 106(10), 1998. p.619-612

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino de ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação** 10(3), 2004. p.363-381

CAGNO,S. **Gli animali e la ricerca**. Editora Franco Muzzio, 2002.

CROCE,P. **Vivisection or Science: a choice to make**. CIVIS, 1981.

CALDAS, C. Aprovada, Lei Arouca exigirá investimentos para ser colocada em prática em instituições de pesquisa. **Ciência e Cultura** [online] 61(1), 2009. p. 8-9

CAMILLERI, M. Drug development and IBS drugs: experience from the past, current challenges, and proposal for the future. **Current Opinion in Pharmacology** 8, 2008, p.671–676

CAPALDO, T. The psychological effects on students of using animals in ways that they see as ethically, morally or religiously wrong. **Alternative to Laboratory Animals**, 32(1), p.525–531, 2004.

CAPONI, G. Claude Bernard y los límites de la fisiología experimental. **História, Ciências, Saúde** 8(2): 2001. p.375-406

CAREGNATO, R.C.A.; MUTTI, R. Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo. **Texto e Contexto Enfermagem**, 15(4), 2006. p.679-684

CAZARIN, K.C.C.; CORRÊA, C.L.; ZAMBRONE, F.A.D. Redução, refinamento e substituição do uso de animais em estudos toxicológicos: uma abordagem atual. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas** 40(3), 2004. p.289-299

CERQUEIRA, N. Métodos alternativos ainda são poucos e não substituem totalmente o uso de animais. **Ciência E Cultura** 60(2), 2008. p. 47-49

CEUA-PUCRS. Marco referencial do CEUA/PUCRS. IN: FEIJÓ, A.G.; BRAGA, L.M.G.M.; PITREZ, P.M.C. (Orgs). **Animais na pesquisa e ensino: aspectos éticos e técnicos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010. p.416-417

CEUA-UFPR. **Regimento interno**. Disponível em <http://www.bio.ufpr.br/sites/default/files/Regimento%20CEUA_BIO_UFPR_0.pdf>. Acesso em 13 de janeiro de 2011.

CEUA-UFSC. CEUA - **Comissão de Ética no Uso de Animais**. Disponível em <http://ceua.ufsc.br/missao/> Acesso em 13 de janeiro de 2011

CFMV (Conselho Federal de Medicina Veterinária). **Dispõe sobre procedimentos e métodos de eutanásia em animais**. Resolução n. 714, de 20 de junho de 2002. Disponível em <http://www.cfmv.org.br/portal/legislacao/resolucoes/resolucao_714.pdf>. Acesso em 1 de Setembro de 2011.

CGEE (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos). **Programa de Ação para Biotérios**. Documento Síntese. São Paulo, 2003.

CHAO, P.; MAGUIRE, T.; NOVIK, E.; CHENG, K.-C.; YARMUSH, M.L. Evaluation of a Microfluidic Based Cell Culture Platform with Primary Human Hepatocytes for the Prediction of Hepatic Clearance in Human. **Biochemical Pharmacology** 78(6), 2009. p.625–632.

CHIBA, M.; NISHIME, J.A.; NEWAY, W.; LIN, Y.; LIN, J.H. Comparative in vitro metabolism of indinavir in primates--a unique stereoselective hydroxylation in monkey. **Xenobiotica** 30(2), 2000. p.117-129.

CHORILLI, M.; MICHELIN, D.C.; SALGADO, H.R.N. Animais de laboratório: o camundongo. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, 28(1), 2007. p.11-23.

CHURCH, D.M.; GOODSTADT, L.; HILLIER, L.W.; ZODY, M.C.; e outros. The Mouse Genome Sequencing C: Lineage-Specific Biology Revealed by a Finished Genome Assembly of the Mouse. **PLoS Biol** 2009, 7:e1000112.

CODEIRO, R.S.B. Heróis ou vítimas? **Correio Braziliense**, 23 de julho de 2010, p.20. Disponível em: <http://www2.senado.gov.br/bdsf/bitstream/id/207061/1/noticia.htm> Acesso em 13 de novembro de 2011.

COGGINS, C.R.E. A Review of Chronic Inhalation Studies with Mainstream Cigarette Smoke in Rats and Mice. **Toxicologic Pathology** 26(3), 1998. p.307-314

COHEN, S. M. Human carcinogenic risk evaluation: An alternative approach to the two-year rodent bioassay. **Toxicological Sciences** 80, 2004, p.225-229.

COHEN,S.M. Alternative models for carcinogenicity testing. **Toxicological Sciences** 64, 2001. p.14-19

COHEN,S.M. Alternative models for carcinogenicity testing: weight of evidence evaluations across models. **Toxicologic Pathology** 29, 2001. p.183-190

COLEMAN, R.A. Efficacy and safety of new medicines: a human focus. **Cell Tissue Bank**, 12, 2011a. p.3-5

COLEMAN, R.A. Human Tissue in the Evaluation of Safety and Efficacy of New Medicines: A Viable Alternative to Animal Models? **ISRN Pharmaceutics** 2011b, 2011. p.1-8.

COLLI, W.; ALVES, M.J.M. Experimentação com animais: uma polêmica sobre o trabalho científico. **Ciência Hoje** 39(231), outubro de 2006. p.24-29

CONDÉ, M.L.L. Prefácio. In: FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010. p.VII-XVI.

CONLON, K.; CHRISTY, C.; WESTBROOK, S.; WHITLOCK, G.; ROBERTS, L.; STOBIE, A.; MCMURRAY, G. Pharmacological Properties of 2-((R-5-Chloro-4-methoxymethylindan-1-yl)-1H-imidazole (PF-3774076), a Novel and Selective 1A-Adrenergic Partial Agonist, on *in Vitro* and *in Vivo* Models of Urethral Function. **Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics** 330(3), 2009. p.892-901

CORPET,D.E.; PIERRE,F. How good are rodent models of carcinogenesis in predicting efficacy in humans? A systematic review and meta-analysis of colon chemoprevention in rats, mice and men. **European Journal of Cancer** 41(13), 2005. p.1911-1922

CORREIO BRAZILIENSE. **Heróis ou vítimas?** 23 de julho de 2010, p.20. Disponível em <http://www2.senado.gov.br/bdsf/bitstream/id/207061/1/noticia.htm>
Acesso em 18 de março de 2011

COSTA, D.C. Comentários sobre a tendência secular da tuberculose. **Cadernos de Saúde Pública** 4(4), 1988. p. 398-406.

CRESWELL, J.W. **Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches.** Thousand oaks, California: Sage, 2009.

CRESWELL, J.W.; CLARK, V.L.P. **Designing and Conducting Mixed Methods Research.** Thousand oaks, California: Sage, 2007.

CRETON, S.; AARDEMA, M.J.; CARMICHAEL, P.L.; e outros. Cell transformation assays for prediction of carcinogenic potential: state of the science and future research needs. **Mutagenesis** pp. 1–9, 2011

CSAC (Chimpanzee Sequencing and Analysis Consortium). Initial sequence of the chimpanzee genome and comparison with the human genome. **Nature** 437, 2005, p.69-87.

CURI, L.M.; SANTOS, R.C. Ludwik Fleck e a análise sociocultural da(s) ciência(s). **História e ciências da saúde** 18(4), 2011, p. 1169-1173

D'ACÂMPORA, A.J.; ROSSI, L.F.; BINS-ELY, J.; VASCONCELLOS, Z.A. Is animal experimentation fundamental? **Acta Cirurgica Brasileira** 24(5), 2009. p.423-425

DAMATTA, R.A. Modelos animais na pesquisa biomédica. **Scientia Medica** 20(3), 2010. p. 210-211

DAMBACH, D.M.; ANDREWS, B.A.; MOULIN, F. New Technologies and Screening Strategies for Hepatotoxicity: Use of In Vitro Models. **Toxicologic Pathology** 33, 2005. p.17-26

DAVIES, T.S.; MONRO, A. Marketed human pharmaceuticals reported to be tumorigenic in rodents. **International Journal of Toxicology** 14(2), 1995, p. 90-107

DE CLERQ, E. Anti-HIV drugs: 25 compounds approved within 25 years after the discovery of HIV. **International Journal of Antimicrobial Agents** 33(4), 2009. p.307–320

DE VILLIERS, R.; MONK, M. The first cut is the deepest: reflections on the state of animal dissection in biology education. **Journal of Curriculum Studies** 37(5), 2005. p.583-600.

DEGRAZIA, D. Human-animal chimeras: human dignity, moral status, and species prejudice. **Metaphilosophy** 38(2-3), 2007. p.309-329

DELIZOICOV, D.; CASTILHO, N.; CUTOLO, L.R.A.; ROS, M.A.; LIMA, A.M.C. Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial fleckiano. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física** 52(19), 2002, p. 52-69.

DELIZOICOV, N.C.; CARNEIRO, M.H.S.; DELIZOICOV, D. O movimento do sangue no corpo humano: do contexto da produção do conhecimento para o do seu ensino. **Ciência & Educação** 10(3), 2004. p. 443-460

DENNIS,C. Off by a whisker. **Nature** 442, 2006. p.739-741

DHT (Dr. Hadwen Trust for Humane Research). **Past research projects.** Disponível em: <http://www.drhadwentrust.org/smartweb/research-and-funding/past-research-projects>. Acesso em 2 de dezembro de 2011.

DIMASI, J. A.; GRABOWSKI, H. G. The cost of biopharmaceutical R&D. **Managerial and Decision Economics**, 28, 2007. p. 469–479

DIMASI,J.; HANSEN,R.W.; GRABOWSKI,H.G. The price of innovation: new estimates of drug development costs. **Journal of Health Economics** 22, 2003, p.151–185

DINIZ, R.; DUARTE, A.L.A.; OLIVEIRA, C.A.S.; ROMITI, M. Animais em aulas práticas: podemos substituí-los com a mesma qualidade de ensino? **Revista Brasileira de Educação Médica** 30(2), 2006. p.31-41

DIXIT,R.; BOELSTERLI, U.A. Healthy animals and animal models of human disease(s) in safety assessment of human pharmaceuticals, including therapeutic antibodies. **Drug Discovery Today** 12(7-8), 2007. p.336-342

DOWTY, M.E.; MESSING, D.M.; LAI, Y.; KIRKOVSKY,L. ADME In: TSAIOUN, K.; KATES, S.A. **ADMET for medicinal chemists: a practical guide**. New Jersey: John Wiley & Son, 2011. p.145-187.

DROBECK, H.P.; COULSTON, F.; CORNELIUS, D. Effects of thalidomide on fetal development in rabbits and on establishment of pregnancy in monkeys. **Toxicology and Applied Pharmacology** 7(2), 1965. p.165-178

DUFF, K.; SULEMAN, F. Transgenic mouse models of Alzheimer's disease: How useful have they been for therapeutic development? **Briefings in Functional Genomics and Proteomics** 3(1), 2004. p.47-59

EICHMANN, K. **The network collective: rise and fall of a scientific paradigm**. Basel: Birkhäuser Verlag, 2008.

ENNEVER, F.K.; LAVE, L.B. Implications of the lack of accuracy of the lifetime rodent bioassay for predicting human carcinogenicity. **Regulatory Toxicology and Pharmacology** 38, 2003. p.52-57

EUROPA. **The European Commission and the cosmetic industry match research funds to develop alternative solutions to animal testing**. Disponível em:

<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/09/1262&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en> Acesso em 13 de novembro de 2011

EVEN, M.S.; SANDUSKY, C.B.; BARNARD, N.D. Serum-free hybridoma culture: ethical, scientific and safety considerations. **Trends in Biotechnology** 24(3), p.105-108, 2003.

FADALI, M.A. **Animal Experimentation: A Harvest of Shame**. Los Angeles: Hidden Springs Press, 1996.

FAGUNDES, D.J.; TAHA, M.O. Modelo animal de doença: critérios de escolha e espécies de animais de uso corrente. **Acta Cirúrgica Brasileira** - Vol 19 (1) 2004, p.59-65

FAPERJ. **Fundação investe R\$ 21,5 milhões em três editais**. Disponível em http://www.faperj.br/boletim_interna.phtml?obj_id=7254. Acesso em 4 de dezembro de 2011.

FEILZER, M.Y. Doing mixed methods research pragmatically: implications for the rediscovery of pragmatism as a research paradigm. **Journal of Mixed Methods Research** (4)1, 2010, p.6-16

FELIPE, S.T. **Ética e experimentação animal: fundamentos abolicionistas**. Florianópolis: EDUFSC, 2007.

FENTEM,J.; CHAMBERLAIN,M.; SANGSTER,B. The feasibility of replacing animal testing for assessing consumer safety: a suggested future direction. **ATLA** 32, 2004. p.617–623

FERDOWSIAN, H.R.; DURHAM, D.L.; KIMWELE, C. e outros. Signs of Mood and Anxiety Disorders in Chimpanzees. **PLoS ONE** 6(6), 2011. p.1-11

FILIPECKI,A.T.P.; MACHADO, C.J.S.; VALLE, S.; TEIXEIRA, M.O. The Brazilian legal framework on the scientific use of animals. **ILAR e-journal** 52, 2011. p.8-15

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

FLECKNELL, P. Replacement, reduction and refinement. **ALTEX**, 19(2) 2002. p.73-78

FLETCHER, A.P. Drug safety tests and subsequent clinical experience. **Journal of the Royal Society of Medicine**, 71, 1978. p.693-696

Folha de São Paulo. **A ciência pode abrir mão de fazer experiências com animais?** pg. 3. 10 de Novembro de 2007

FOLHA. **Chimpanzés falam, mentem e recitam poesias com sinais**. 06/05/2011. Disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/912197-chimpanzes-falam-mentem-e-recitam-poesias-com-sinais.shtml>. Acesso em 20 de novembro de 2011.

FRANKOS, V.H. FDA Perspectives on the Use of Teratology Data for Human Risk Assessment. **Toxicological Sciences** 5(4), 1985. p.615-625

FRATTA, I.D.; SIGG, E.B.; MAIORANA, K. Teratogenic effects of thalidomide in rabbits, rats, hamsters, and mice. **Toxicology and Applied Pharmacology** 7(2), 1965, p.268-286

FRAZZA, A. **Animal Experimentation and Human Medicine**. PRISM, 1995.

FREDE, M. **Essays in ancient philosophy**. University of Minnesota Press, 1987

FRENCH, R. **Dissection and Vivisection in the European Renaissance**. Aldershot, U.K.: Ashgate, 1999.

FUNG, V.A.; BARRETT, J.C.; HUFF, J., The carcinogenesis bioassay in perspective: application in identifying human cancer hazards. **Environmental Health Perspectives** 103(7-8), 1995. p.680-683.

FURLEY, D.J. **From Aristotle to Augustine**. London: Routledge, 1997.

G1. **Cientista diz ser 'quase impossível' deixar de usar animais em pesquisas**. 29/07/2010. Disponível em: <http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2010/07/cientista-diz-ser-quase-impossivel-deixar-de-usar-animais-em-pesquisas.html> (Acesso em 2 de agosto de 2010)

G1. **Ratos ajudam um ao outro em situações de perigo, diz estudo**. 13/12/2011. Disponível em <http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2011/12/ratos-ajudam-um-ao-outro-em-situacoes-de-perigo-diz-estudo.html>. Acesso em 4 de janeiro de 2012

GALE, E.A.M. Troglitazone: the lesson that nobody learned? **Diabetologia** 49(1), 2005. p.1-6.

GAZERANI, P.; STAAHL, C.; DREWES, A.M.; ARENDT-NIELSEN, L. The effects of Botulinum Toxin type A on capsaicin-evoked pain, flare, and secondary hyperalgesia in an experimental human model of trigeminal sensitization. **Pain** 122(3), 2006. p.315-325

GIRARDI, G. **Prefeito se omite e Florianópolis proíbe estudo com cobaias**. Folha.com, 10 de dezembro de 2007. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/foha/ciencia/ult306u353417.shtml>. Acesso em 26 de novembro de 2010.

GODDARD, S. A History of Gross Anatomy – Lessons for the Future. **University of Toronto Medical Journal** 80(2), 2003. p.145-147

GOLD, L.S.; WRIGHT, C.; BERNSTEIN, L.; DE VECIANA, M. Reproducibility of results in near-replicate carcinogenesis bioassays. **Journal of the National Cancer Institute** 78(6), 1987. p.1149–1158.

GOLDBERG, A.M. The principles of humane experimental technique: is it relevant today? **ALTEX** 27, 2010. p.25-27

GOMES, G.M. **A Percepção de Estudantes de Ciências Biológicas e da Saúde sobre o Uso de Animais Vivos em Aulas Práticas na Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI / SC)**. Monografia de bacharelado em Ciências Biológicas – Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), 2009.

GOMES-CARNEIRO, M.R.; RIBEIRO-PINTO, L.F.; PAUMGARTTEN, F.J.R. Fatores de risco ambientais para o câncer gástrico: a visão do toxicologista. **Cadernos de Saúde Pública** 13(1), 1997, p.27-38

GONÇALVES, F.P.; MARQUES, C.A.; DELIZOICOV, D. O desenvolvimento profissional dos formadores de professores de Química: contribuições epistemológicas. **Revista Brasileira de Pesquisa e Educação em Ciências**, 7(3), 2007. p.1-16

GOTTMANN, E.; KRAMER, S.; PFAHRINGER, B.; HELMA, C. Data Quality in Predictive Toxicology: Reproducibility of Rodent Carcinogenicity Experiments. **Environmental Health Perspectives** 109(5), 2001. p.509-514

GÖTZ, J.; ITTNER, L.M. Animal models of Alzheimer's disease and frontotemporal dementia. **Nature Reviews Neuroscience** 9, 2008. p.532-544

GRALINSKI, M.R. The Dog's Role in the Preclinical Assessment of QT Interval Prolongation. **Toxicologic Pathology** 31 (Suppl.), 2003. p 11–16.

GRASS, G.M.; SINKO, P.J. Physiologically-based pharmacokinetic simulation modelling. **Advanced drug delivery reviews** 54(3), 2002. p. 433-451

GREEK, C.R.; GREEK, J.S. **Sacred Cows and Golden Geese: How Animals Are Harmed by Animal Experimentation.** New York: Continuum, 2002.

GREEK, C.R.; GREEK, J.S. **Specious science: how genetics and evolution reveal why medical research on animals harms humans.** New York: Continuum, 2003.

GREEK, C.R.; SHANKS, N. **FAQs about the use of animals in science: a handbook for the scientifically perplexed.** Univ Press of America: Americans for Medical Advancement, 2009

GRIGORYEV, D.N.; MA, S.F.; SIMON, B.A.; IRIZARRY, R.A.; YE, S.Q.; GARCIA, J.G.N. In vitro identification and in silico utilization of interspecies sequence similarities using GeneChip® technology. **BMC Genomics** 6(62), 2005, p.1-14.

GRUEN, L. **Ethics and animals: an introduction.** Cambridge: Cambridge University Press, 2011.

GUERRA, I.C. **Pesquisa qualitativa e análise de conteúdo: sentidos e formas de uso.** Estoril (Portugal): Editora Princípia, 2006.

GUERRA, R.F. Sobre o uso de Animais na Investigação Científica. **Impulso**, Piracicaba, 15(36), 2004. p.87-102

GULEZIAN,D.; JACOBSON-KRAM,D.;MCCULLOUGH,C.B.; e outros. Use of Transgenic Animals for Carcinogenicity Testing: Considerations and Implications for Risk Assessment. **Toxicologic Pathology** 28(3), 2000. p.482-499

GUNTER, C. e DHAND, R. Human biology by proxy. **Nature** 420, p.509, 2002.

HACKAM, D.G. Translating animal research into clinical benefit: Poor methodological standards in animal studies mean that positive results may not translate to the clinical domain. **British Medical Journal** 334, 2007. p.163-164

HACKAM, D.G.; REDELMEIER,D.A. Translation of research evidence from animals to humans. **Journal of the American Medical Association** 296(14), 2006. p.1731-1732

HANZLICK, R. National Autopsy Data Dropped From the National Center for Health Statistics Database. **Journal of the American Medical Association**, 280(10), 1998. p.886

HARTUNG, T. Toxicology for the twenty-first century. **Nature** 460, 2009a. p.208-212

HARTUNG, T. Are In Vitro Tests Suitable for Regulatory Use? **Toxicological Sciences** 111(2), 2009b. p.233-237

HAU, J. Animal models for human diseases. In: CONN, P.M. (Ed.) **Sourcebook of Models for Biomedical Research**. Humana Press, 2008. p.3-8

HAYES, A.W.; FEDOROWSKI, T.; BALAZS, T.; e outros. Correlation of human hepatotoxicants with hepatic damage in animals. **Fundamental and Applied Toxicology** 2(2) 1982, p.55-66

HEGEL, G.W.F. **Princípios da filosofia do direito**. São Paulo: Martins Fontes, 1997

HEIDRICH, D.N.; DELIZOICOV, D. Fleck e a construção do conhecimento sobre Diabetes Mellitus e insulina: contribuições para o ensino. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências** 9(2), 2009.

HENDRICKX, A.G.; SAWYER, R.H. Developmental staging and thalidomide teratogenicity in the green monkey (*Cercopithecus aethiops*). **Teratology** 18(3), 1978. p. 393-403

HEYWOOD, R. Clinical toxicity - Could it have been predicted? Post-marketing experience. In: LUMLEY, C.E.; WALKER, S.R. (Eds.) **Animal toxicity studies: their relevance for man**. Lancaster: Quay Publishing, 1990. p.57-67.

HIGGINS, M.A.; BERRIDGE, B.R.; MILLS, B.J.; SCHULTZE, A.E.; GAO, H.; SEARFOSS, G.H.; BAKER, T.K.; RYAN, T.P. Gene Expression Analysis of the Acute Phase Response Using a Canine Microarray. **Toxicological Sciences** 74, 2003. p.470-484

HOFFMAN, A. Fundamentals and possibilities of classification of occupational substances as developmental toxicants. **International**

Archives of Occupational and Environmental Health 67, 1995. p.139-145

HOLSAPPLE, M. P.; PITOT, H. C.; COHEN, S. M.; BOOBIS, A. R.; e outros. Mode of action in relevance of rodent liver tumors to human cancer risk. **Toxicological Sciences** 89, 2006, p.51–56.

HORROBIN, D.F. Modern biomedical research: an internally self-consistent universe with little contact with medical reality? **Nature Review Drug Discovery** 2, 2003. p.151-154

HOUEBINE, L.M. Transgenic animal models in biomedical research. **Methods in Molecular Biology** 360, 2007. p.163-202.

HUTT, J.A.; VUILLEMENOT, B.R; BARR,E.B.; GRIMES,M.J. HAHN,F.F.; HOBBS,C.H.; MARCH,T.H.; GIGLIOTTI,A.P.; SEILKOP, S.K.; FINCH,G.L.;MAUDERLY; J.L.; BELINSKY, S.A. Life-span inhalation exposure to mainstream cigarette smoke induces lung cancer in B6C3F1 mice through genetic and epigenetic pathways . **Carcinogenesis** 26 (11), 2005. p.1999-2009.

HYUN, I.; TAYLOR, P.; TESTA, G.; DICKENS, B.; e outros. Ethical Standards for Human-to-Animal Chimera Experiments in Stem Cell Research. **Stem Cell** 1, agosto 2007. p.159-163

ICGSC (International Chicken Genome Sequencing Consortium). **Nature** 432, 2004. p.695–716

iG. **Ratos têm compaixão e empatia por seus semelhantes, diz estudo.** 09/12/2011. Disponível em: <http://ultimosegundo.ig.com.br/ciencia/ratos-tem-compaixao-e-empatia-por-seus-semelhantes-diz-estudo/n1597403481940.html> Acesso em 4 de janeiro de 2012.

IGARASHI, T.; NAKANE, S.; KITAGAZA, T. Predictability of clinical adverse reactions of drugs by general pharmacology studies. **The Journal of Toxicological Sciences** 20, 1995. p.77-92

INR (Instituto Nina Rosa). **Não Matarás - os animais e os homens nos bastidores da ciência.** Disponível em <http://www.institutoninarosa.org.br/loja/naomataras> Acesso em 23 de novembro de 2011.

IOM (Institute of Medicine). **Chimpanzees in Biomedical and Behavioral Research**. Report Brief, december 2011. Disponível em <http://www.iom.edu/~media/Files/Report%20Files/2011/Chimpanzees/chimpanzeereportbrief.pdf> Acesso em 6 de janeiro de 2012.

ISOHERRANER, N.; BURBACHER, T.M. The Use of Nonhuman Primates in Evaluating the Safety of Therapeutic Medications Used During Pregnancy. In: BURBACHER, T.M.; GRANT, K.S.; SACKETT, G.P. (Eds.) **Primate models of children's health and developmental disabilities**. Academic Press, 2007. p.342-393

IVTS (In Vitro Toxicology Society). Disponível em <http://www.ivts.org.uk/site/>. Acesso em 12 de novembro de 2011

JEMNITZ, K.; VERES, Z.; VERECZKEY, L. Contribution of High Basolateral Bile Salt Efflux to the Lack of Hepatotoxicity in Rat in Response to Drugs Inducing Cholestasis in Human. **Toxicological Sciences** 115(1), 2010. p.80-88.

JOHNSON, F.M. How many food additives are rodent carcinogens? **Environmental and Molecular Mutagenesis** 39(1), 2002. p.69–80

JOHNSON, F.M. Response to Tennant et al.: Attempts to Replace the NTP Rodent Bioassay With Transgenic Alternatives Are Unlikely to Succeed. **Environmental and Molecular Mutagenesis** 37, 2001. p.89-92

JOHNSON,R.B.; ONWUEGBUZIE, A.J.; TURNER, L.A. Toward a definition of mixed method research. **Journal of Mixed Methods Research** 1(2), 2007. p. 112-133.

Jornal da Ciência. **Projeto de Lei que proíbe uso de animais em pesquisas: nova polêmica**. 16 de Junho de 2006. Disponível em: <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detalhe.jsp?id=38356>. Acesso em 26 de movemrnro de 2010.

JUKES, N.; CHIUIA, M. (Orgs). **From guinea pig to computer mouse: alternative methods for a humane, progressive education**. 2ª Edição. Norfolk: InterNICHE, 2003

JÜNI, P.; NARTEY, L.; REICHENBACH, S.; STERCHI, R.; DIEPPE, P.A.; EGGER, M. Risk of cardiovascular events and rofecoxib: cumulative meta-analysis. **The Lancet** 364 (9450), 2004. p.2021-2029

JUNIOR, R.C. Lei da Semelhança, Dessemelhança e Fisiologia – Os Princípios para a Compreensão das Doenças Crônicas e seu Tratamento Homeopático. **Homeopatia Brasileira** 8(2), 2002. p.92-102

Justiça Federal da 4ª Região. Ação ordinária (Procedimento Comum Ordinário). Nº 2007.71.00.019882- 0/RS, Sentença em 19/05/2008

KALOW, W.; MEYER, U.A.; TYNDALE, R. **Pharmacogenomics**. 2nd Edition. Taylor & Francis, 2005.

KARAPOLAT, S. O uso de animais em estudos experimentais. **Jornal Brasileiro de Pneumologia** 34(11), 2008. p.989

KARPOWICZ, P.; COHEN, C.B.; VAN DER KOOY, D. Developing human-nonhuman chimeras in human stem cell research: ethical issues and boundaries. **Kennedy Institute of Ethics Journal** 15(2), 2005. p.107–134

KEAN, H. **Animal rights: political and social change in Britain since 1800**. London: Reaktion Books, 1998

KNIGHT, A. The poor contribution of chimpanzee experiments to biomedical progress. **Journal of Applied Animal Welfare Science** 10(4), 2007. p.281–308

KNIGHT, A.; BAILEY, J.; BALCOMBE, J. Animal Carcinogenicity Studies: 1. Poor Human Predictivity. **ATLA** 34, 2006. p.19-27

KROGH, A. The progress of physiology. **The American Journal of Physiology** 90(2), 1929. p.243-251

KUHN, T.S. **The structure of scientific revolutions**. 3rd. Edition. Chicago: The University of Chicago Press, 1996.

LABURU, C. E.; ARRUDA, S. M.; NARDI, R. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. **Ciência & Educação** 9(2), 2003, p. 247-260

LABURÚ, C.E.; ARRUDA, S.M.; NARDI, R. Os programas de pesquisa de Lákatos: uma leitura para o entendimento da construção do conhecimento em sala de aula em situações de contradição e controvérsia. **Ciência & Educação** 5(2) 1998, p.23-38

LAFOLLETE, H.; SHANKS, N. Animal experimentation: the legacy of Claude Bernard. **International Studies in the Philosophy of Science** 8(3), 1994. p.195-210

LAFOLLETE, H.; SHANKS, N. **Brute Science: Dilemmas of animal experimentation**. London: Routledge, 1996.

LAMBERT, L.B.; SINGER, T.M.; BOUCHER, S.E.; DOUGLAS, G.R. Detailed review of transgenic rodent mutation assays. **Mutation Research/Reviews in Mutation Research** 590(1-3), 2005. p.1-280

LANGFORD, D.J.; CRAGER, S.E.; SHEHZAD, Z.; SMITH, S.B.; SOTOCINAL, S.G.; LEVENSTADT, J.S.; CHANDA, M.L.; LEVITIN, D.J.; MOGIL, J.S. Social Modulation of Pain as Evidence for Empathy in Mice. **Science** 312(5782), 2006. p.1967-1970

LANGLEY, G. **Animal Experimentation: The Consensus Changes**. New York: Chapman & HalChapman and Hall, 1989.

LAUBICHLER, M.D.; MAIENSCHIEIN, J. **From embryology to evo-devo: a history of developmental evolution**. MIT Press, 2009.

LAZZARINI, L.; OVERGAARD, K.A.; CONTI, E.; SHIRTLIFF, M.E. Experimental Osteomyelitis: What Have We Learned from Animal Studies about the Systemic Treatment of Osteomyelitis? **Journal of Chemotherapy** 18(4), 2006. p.107-116

LEBLANC, B. Invited commentary: predicting human pharmaceutical cancer risk. **Veterinary Pathology** 47(4), 2010. p.599-600

LEBRE, D.T. **Validação de métodos analíticos de absorção, distribuição, metabolismo e eliminação (in vitro) utilizando a técnica de LC-MS/MS para aplicação no processo de desenvolvimento de novos fármacos**. Projeto FAPESP. Disponível em <<http://www.bv.fapesp.br/pt/projetos-pipe/5424/validacao-metodos-analiticos-absorcao-distribuicao/>> Acesso em 10 de setembro de 2011.

LEDERER, S. **Subjected to Science: Human Experimentation in America Before the Second World War.** London: JHU Press, 1997.

LEHMAN, H.; NIGGESCHULZE, A. The teratologic effects of thalidomide in Himalayan rabbits. **Toxicology and Applied Pharmacology** 18(1), 1971. p.208-219

LEITE, E.O. Da bioética ao biodireito: reflexões sobre a necessidade e emergência de uma legislação. In: SILVA, R.P. (Org). **Direitos humanos como educação para a justiça.** São Paulo: LTr, 1998.

LEVAL, L.F. **O direito dos animais.** 2a. Ed. Campos do Jordão: Ed. Mantiqueira, 2004.

LEVAL, L.F.; RALL, V.R. Experimentação animal: histórico, implicações éticas e caracterização como crime ambiental. In: TRÉZ, T.A. (Org) **Instrumento animal: o uso prejudicial de animais no ensino superior.** Bauru, SP: Canal 6, 2008. p.43-63

LEVIN, E. **Animal experimentation and human medicine.** Disponível em <http://www.vivisectionresearch.ca/prism2.htm>. Acesso em 12 de janeiro de 2012.

LI, L.; CHEUNG, T.; CHEN, J.; HERRUP, K. A comparative study of five mouse models of alzheimer's disease: cell cycle events reveal new insights into neurons at risk for death. **International Journal of Alzheimer's Disease**, 2011. p.1-10

LIE, R.K. Ludwik Fleck and the philosophy of medicine: a commentary on Schafer and Tsouyopoulos. In: DELKESKAMP-HAYES, C.; CUTTER, M.A.G. (Eds.) **Science, technology and the art of medicine.** Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993. p.47-53

LIMA, J.E.R. Vozes do silêncio: Ideologia e resolução de conflito psicológico diante da prática da vivissecção. In: TRÉZ, T.A. (Org) **Instrumento animal: o uso prejudicial de animais no ensino superior.** Bauru, SP: Canal 6, 2008. p.131-154

LIMA, M.A.D.S. Análise de conteúdo: estudo e aplicação. **Revista Logos** (1), 1993. p.53-58

LIMA, W.T. Entendimento humano da experimentação animal. **Ciência & Cultura** 60(2), 2008b. p. 26-27.

LIN, J.H. Applications and limitations of genetically modified mouse models in drug discovery and development. **Current drug metabolism** 9, 2008. p.419-438

LINDEN, R. **Algoritmos genéticos**. 2a edição. Rio de Janeiro: Brasport, 2008

LIPSKY, M.S.; SHARP, L.K. From idea to market: the drug approval process. **Journal of the American Board of Family Practice** 14, 2001. p.362-367

LOCK, R.; MILLET, K. Using animals in education and research: student experience, knowledge and implications for teaching in the National Science Curriculum. **School Science Review**, 266(74), 1992. p.115-123.

LONG, M.E. Predicting carcinogenicity in humans: The need to supplement animal-based toxicology. **AATEX** 14, Special Issue, 2008. p. 553-559

LOPES, R.J. **Ratos libertam companheiros em uma demonstração de empatia**. Folha Ciência, 09/12/2011. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/1019022-ratos-libertam-companheiros-em-uma-demonstracao-de-empatia.shtml> Acesso em 4 de janeiro de 2012.

LUEBKE, J.I.; WEAVER, C.M.; ROCHER, A.B.; e outros. Dendritic spine abnormalities in amyloid precursor protein transgenic mice demonstrated by gene transfer and intravital multiphoton microscopy. **Brain Structure and Function** 214(2-3), 2010. p.181-199

LUMLEY, C. Clinical toxicity - Could it have been predicted? Premarketing experience. In: LUMLEY, C.E.; WALKER, S.R. (Eds.) **Animal toxicity studies: their relevance for man**. Quay Publishing , 1990.

LUNETTA, P.; LOUNAMAA, A.; SIHVONEN, S. Surveillance of injury-related deaths: medicolegal autopsy rates and trends in Finland. **Injury Prevention**, 13(4), 2007. p.282-284

MACHADO, C.J.S.; FILIPECKI, A.T.P.; TEIXEIRA, M.O.; KLEIN, H.E. A regulação do uso de animais no Brasil do século XX e o processo de formação do atual regime aplicado à pesquisa biomédica. **História, Ciências, Saúde** 17(1), 2010. p.87-105

MAGNANI, J.G.C.M. Festa no pedaço: cultura popular e lazer na cidade. In: OLIVEIRA, P.S. (Org.) **Metodologia das ciências humanas**. São Paulo: Hucitec/UNESP, 1998. p.183-198

MAIA, F. **Universitário luta contra dissecação de animais em aula**. Disponível em <http://www.estadao.com.br/noticias/geral,universitario-luta-contra-dissecao-de-animais-em-aula,48431,0.htm>. Acesso em 10 de novembro de 2010.

MANCILLA, R.; HUDSON, R.; OSTROSKY, P.; LOMELÍ, C.; MORALES, M.; LACLETTE, J.P. Hacia un código ético para la investigación biomédica en Mexico. In: ALUJA, M. & BIRKE, A. (coord.) **El papel de la ética en la investigación científica y la educación superior**. 2ª Ed. México: FCE, Academia Mexicana de Ciencias, 2004.

MANZANO, M.A.; PACHALY, J.R.; MAJ CZAK, K.H.; SILVA, A.V.; CIFFONI, E.M.G. A eutanásia animal na visão de estudantes de Medicina Veterinária e Ciências Biológicas. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária** 14(3), 2007. p.155-158

MARKOU, A.; CHIAMULERA, C.; GEYER, M.A.; TRICKLEBANK, M.; STECKLER, T. Removing obstacles in neuroscience drug discovery: The future path for animal models. **Neuropsychopharmacology** 34(1), 2009. p. 74–89

MARKUS, Regina P. Legal, legítimo e ético: avanços da ciência - busca do conhecimento. **Ciência e Cultura** [online] 60(2), 2008. p.24-25

MARQUES, F. Sem eles não há avanço: Experiências com animais seguem imprescindíveis, ao contrário do que dizem ativistas. **Pesquisa Fapesp**, fevereiro 2008.

MARQUES, R.G.; MIRANDA, M.L.; CAETANO, C.E.R.; BIONDO-SIMÕES, M.L.P. Rumo à regulamentação da utilização de animais no ensino e na pesquisa científica no Brasil. **Acta Cirurgica Brasileira** 20(3), 2005. p.262-267

MARQUES, R.G.; MORALES, M.M.; PETROIANU, A. Brazilian law for scientific use of animals. **Acta Cirurgica Brasileira** 24(1), 2009. p.69-74

MARSHALL, P. **Nature's Web**. London: Simon & Schuster, 1992

MARTINS, M.I.M.; PORAWSKI, M.; MARRONI, N.P. Fisiologia. IN: FEIJÓ, A.G.; BRAGA, L.M.G.M.; PITREZ, P.M.C. (Orgs). **Animais na pesquisa e ensino: aspectos éticos e técnicos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010. p.295-303

MASSAD, E.; MENEZES, R.X.; SILVEIRA, P.S.P.; ORTEGA, N.R.S. **Métodos quantitativos em Medicina**. Barueri/SP: Manole, 2004.

MAUDERLY, J.L.; GIGLIOTTI, A.P.; BARR, E.B.; BECHTOLD, W.E.; BELINSKY, S.A.; HAHN, F.F.; HOBBS, C.A.; MARCH, T.H.; SEILKOP, S.K.; FINCH, G.L. Chronic Inhalation Exposure to Mainstream Cigarette Smoke Increases Lung and Nasal Tumor Incidence in Rats. **Toxicological Sciences** 81(2), 2004 p.280-292

MCKEOWN, T.; LOWE, C.R. **An introduction to social medicine**. 2nd Edition. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1974.

MCKINLAY, J.; MCKINLAY, S. The Milbank Memorial Fund Quarterly. **Health and Society** 55(3), 1977. p.405-428.

MEEK, M. E.; BUCHER, J. R.; COHEN, S. M.; DELLARCO, V.; HILL, R. N.; e outros. A framework for human relevance analysis of information on carcinogenic modes of action. **Critical Reviews in Toxicology** 33, 2003, p.591-653.

MELGAÇO, I.C.P.P.S.; MEIRELLES, R.M.S.; CASTRO, H.C. Implicações éticas e legais do uso de animais no ensino: as concepções de discentes dos cursos de graduação em ciências biológicas e biomedicina de uma instituição federal de ensino superior localizada no estado do Rio de Janeiro - Brasil. **Investigações em Ensino de Ciências** 16(2), 2011. p. 353-369

MENDELSON, R. **Interview**. Disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=4GVbh6h3JWY>. Acesso em 10 de janeiro de 2012.

MICHAELIS. **Dicionário online.** Disponível em <http://michaelis.uol.com.br>. Acesso em 3 de setembro de 2011.

MIOTO, R. **Ouca: governo e cientistas lançarão campanha pelo uso de cobaias.** Folha.com, 17 de junho de 2010. Disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/752176-ouca-governo-e-cientistas-lancarao-campanha-pelo-uso-de-cobaias.shtml>. Acesso em 29 de novembro de 2010.

MIRAULT-PINTO, M.C.M.; RÍMOLI, A.O. Vivência dos estudantes das áreas biológicas, agrárias e da saúde da Universidade Católica Dom Bosco quanto ao uso de animais em aulas práticas. **Biotemas**, v. 18, n. 1, p., 2005. p.193-215

MITRA, A.; KESISOGLOUT, F.; BEAUCHAMP, M.; ZHUT, W.; CHITI, F.; WU, Y. Using Absorption Simulation and Gastric pH Modulated Dog Model for Formulation Development To Overcome Achlorhydria Effect. **Molecular Pharmaceutics** 8(6), 2011. p 2216–2223

MONTEIRO, R.; BRANDAU, R; GOMES,W.J. BRAILE, D.M. Tendências em experimentação animal. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, 2009; 24(4). p.506-513

MORALES, M.M. Métodos alternativos à utilização de animais em pesquisa científica: mito ou realidade? **Ciência e Cultura** 60(2), 2008.p.33-36

MORTIMER, E. F. Sobre chamas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de Ciências. In: CHASSOT, A. O.; OLIVEIRA, R. J. (orgs.). **Ciência, ética e cultura na educação.** São Leopoldo: Unisinos, 1998.

MORTON, D.; ALDEN, C.L. Introduction to Article by Sistare et al. **Toxicology Pathology** 39(4), 2011. p.715

MOTT, M. Animal-Human Hybrids Spark Controversy.National **Geographic News**, January 25, 2005

MUNOS, B. Lessons from 60 years of pharmaceutical innovation. **Nature Reviews Drug Discovery** 8, 2009. 959-968

MUTO,S.; KATSUKI,M.; HORIE,S. Rapid induction of skin tumors in human but not mouse c-Ha-ras proto-oncogene transgenic mice by chemical carcinogenesis. **Cancer Science** 97(9), 2006, p.842–847

NARDI, R.; QUEIRÓS, W.P. Um panorama da epistemologia de Ludwik Fleck na pesquisa em ensino de ciências. Curitiba: **XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, 2008.

NASCIMENTO,T.G. Contribuições da análise do discurso e da epistemologia de Fleck para a compreensão da divulgação científica e sua introdução em aulas de ciências. **Ensaio: Pesquisa em educação em ciências** 7(2), 2005. p.1-18

NAU, H. Teratogenicity of isotretinoin revisited: species variation and the role of all-trans-retinoic acid. **Journal of the American Academy of Dermatology** 45(5), 2001. p.183-187

NENÊ, U.A. **Medicina da UFRGS ensina sem usar animais**. EcoAgência, 13 de julho de 2009. Disponível em: <<http://www.ecoagencia.com.br/?open=noticias&id===AUUF0dW1GdhJIRaVXTWJVU>>. Acesso em 25 de novembro de 2011.

NEWMAN, L.; JOHNSON, E.; STAPLES, R. Assessment of the effectiveness of animal developmental toxicity testing for human safety. **Reproductive Toxicology** 7, 1993. p.359-390

NRC (National Research Council). **Manual sobre cuidados e usos de animais de laboratório**. Goiânia: AAALAC/COBEA, 2003.

NUBLAT, J; RIGHETTI, S. **Governo quer menos testes de produtos com animais**. Folha.com, 14 de setembro de 2011. Disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/974980-governo-quer-menos-testes-de-produtos-com-animais.shtml>> Acesso em 18 de outubro de 2011.

NUNES, M.L.T. Entrevista como instrumento de pesquisa. In: MACEDO, M.M.K.; CARRASCO, L. (Orgs.). **(Con)textos de entrevista: olhares diversos sobre a interação humana**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2005. p.207-222

NUTTON, V. **Ancient medicine**. London: Routledge, 2004

O'CONNOR, W.J. **Founders of British physiology: a biographical dictionary**. Manchester: Manchester University Press, 1988.

OLIVEIRA, J.R.; PITREZ, P.M.C. A importância do uso de animais para o avanço da ciência. IN: FEIJÓ, A.G.; BRAGA, L.M.G.M.; PITREZ, P.M.C. (Orgs). **Animais na pesquisa e ensino: aspectos éticos e técnicos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010. p.67-88

OLIVEIRA, R.J. Ensino científico e ética: tecendo uma interseção. In: Marandino, M.; Selles, S.E.; Ferreira, M.S.; Amorim, A.C. (Orgs). **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**. Niterói: Eduff, 2005.

OLSON, H.; BETTON, G.; ROBINSON, D.; THOMAS, k.; e outros. Concordance of the toxicity of pharmaceuticals in humans and in animals. **Regulatory Toxicology and Pharmacology** 32(1), 2000. p.56-67

OLSON, H.M; DAVIES, T.S. The human predictive value of combined animal toxicity testing . In: XU, J.J.; URBAN, L. (Eds.) **Predictive Toxicology in Drug Safety**. Cambridge University Press, 2011.

PAGE, T. **Vivisection Unveiled: An Expose of the Medical Futility of Animal Experimentation**. Oxford: Jon Carpenter Publishing, 1997.

PAIXÃO, R.L. O que aprendemos com as aulas de fisiologia? In: TRÉZ, T.A. (Org) **Instrumento animal: o uso prejudicial de animais no ensino superior**. Bauru, SP: Canal 6, 2008. p.111.-129

PANKSEPP,J. Affective consciousness: Core emotional feelings in animals and humans. **Consciousness and Cognition** 14, 2005. p.30–80.

PATON, W.D.M. **Man and mouse: animals in medical research**. Oxford: Oxford University, 1984.

PEREIRA, D.G. Importância do metabolismo no planejamento de fármacos. **Química Nova**, 30(1), 2007. p.171-177

PEREIRA, M.J.P.B. Princípios gerais e considerações práticas para quem trabalha com animais de laboratório. **Revista SPA** 16(2), 2007, p.11-19.

PEREIRA, J.C.R. **Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as Ciências da Saúde**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

PEREL, P.; ROBERTS, I.; SENA, E.; e outros. Comparison of treatment effects between animal experiments and clinical trials: systematic review. **British Medical Journal**, 2007. doi:10.1136/bmj.39048.407928.BE

PETROIANU, A. Aspectos éticos na pesquisa em animais. **Acta Cirurgica Brasileira**, 11, 1996. p.157-164.

PFUETZENREITER, M.R. A epistemologia de Ludwik Fleck como referencial para a pesquisa no ensino na área de saúde. **Ciência & Educação** 8(2), 2002. p.147-159

PFUETZENREITER, M.R.; ZYLBERSTAJN, A. Percepções de estudantes de medicina veterinária sobre a atuação na área da saúde: um estudo baseado na idéia de “estilo de pensamento” de Ludwik Fleck. **Ciência & Saúde Coletiva** 13(2), 2008. p.2105-2114

PITHAN, L.H.; GREY, N.C. Comentários sobre a evolução da legislação ambiental concernente aos animais e as perspectivas quando à lei no 11.794/2008. IN: FEIJÓ, A.G.; BRAGA, L.M.G.M.; PITREZ, P.M.C. (Orgs). **Animais na pesquisa e ensino: aspectos éticos e técnicos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010. p.135-146

PONTIUS, J.U.; MULLIKIN, J.C.; LINDBLAD-TOH, K; et al. Initial sequence and comparative analysis of the cat genome. **Genome Research** 17, 2007. p.1675-1689

PRASAD, A.S. Zinc in Human Health: Effect of Zinc on Immune Cells. **Molecular Medicine** 14(5-6), 2008. p.353-357

PRESGRAVE, O.; ESKES, C.; PRESGRAVE, R.; e outros. A Proposal to Establish a Brazilian Center for Validation of Alternative Methods (BraCVAM). **ALTEX** 27, special issue, 2010. p.47-51

PRITCHARD, J.B.; FRENCH, J.E.; DAVIS, B.J.; HASEMAN, J.K. The Role of Transgenic Mouse Models in Carcinogen Identification. **Environmental Health Perspectives** 111(4), 2003. p.444-454

PULS, R.; EMERY, S. Therapeutic vaccination against HIV: current progress and future possibilities. **Clinical Science** 110, 2006. p.59–71

QUEIRÓS, W. P.; NARDI, R. Um Panorama da Epistemologia de Ludwik Fleck na Pesquisa em Ensino de Ciências. In: ZIRMMERMANN, E.; GARCIA, N. M. D.; SILVA, C. C.; MARTINS, A. F. P. **Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Curitiba, PR: SBF. 2008, p. 1-11

QUENTAL, C.; SALLES FILHO, S. Ensaio clínico: capacitação nacional para avaliação de medicamentos e vacinas. **Revista Brasileira de Epidemiologia** 9(4), 2006. p.408-424

RALL, D.P. Laboratory animal tests and human cancer. **Drug Metabolism Reviews** 32(2), 2000. p.119-128.

RAMBECK, B. **The myths of animal experiments**. Disponível em: <http://www.aerzte-gegen-tierversuche.de/en/resources/general/183-the-myths-of-animal-experiments>. Acesso em 12 de janeiro de 2012.

RASMUSSEN, L.M. Curricular design: Choosing and planning a humane approach to life science education. In: JUKES, N.; CHIUIA, M. (Orgs). **From guinea pig to computer mouse: alternative methods for a humane, progressive education**. 2ª Edição. Norfolk: InterNICHE, 2003

RAWLINS, M.D. Cutting the cost of drug development? **Nature Reviews Drug Discovery** 3, 2004. p.360-364

RAWLS, J. **Uma teoria da justiça**. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

RAYMUNDO, M.M.; GOLDIM, J.R. Ética da pesquisa em modelos animais. **Bioética** 10(1), 2002. p.31-44

REA, L.M.; PARKER, R.A. **Metodologia de pesquisa: do planejamento à execução**. São Paulo: Pioneira, 2000.

REAGAN-SHAW, S.; NIHAL, M.; AHMAD, N. Dose translation from animal to human studies revisited. **FASEB J.** 22, 2007. p.659–661

REGAN, T. **The case for animal rights**. Berkeley: University of California Press, 1985.

REIS, M.M. **Testes imunológicos: manual ilustrado para profissionais da saúde**. São Paulo:Editora SENAC, 1999.

REY, F.L.G. A pesquisa e o tema da subjetividade em educação. In: **Reunião Anual da Anped**, 24, 2001, Caxambu. Anais. ANPed, Caxambu,2001. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/24/te7.doc>> Último acesso em 5 de fevereiro de 2011.

REZENDE,A.H.; PELUZIO,M.C.G.; SABARENSE,C.M. Experimentação animal: ética e legislação brasileira. **Revista de Nutrição** 21(2), 2008. p.237-242

RHOMBERG, L.R.; BAETCKE, K.; BLANCATO, J. e outros. Issues in the Design and Interpretation of Chronic Toxicity and Carcinogenicity Studies in Rodents: Approaches to Dose Selection. **Critical Reviews in Toxicology** 37, 2007. p.729–837

RICE,M. The institutional review board is an impediment to human research: the result is more animal-based research. **Philosophy, ethics and humanities in medicine** 6(12), 2011. p.1-10.

RINGACH, D.L. The Use of Nonhuman Animals in Biomedical Research. **American Journal of the Medical Sciences** 342(4), 2011. p.305-313

RIVERA, E.A.B. Analgesia, anestesia e eutanásia em roedores, lagomorfos, cães e suínos. IN: FEIJÓ, A.G.; BRAGA, L.M.G.M.; PITREZ, P.M.C. (Orgs). **Animais na pesquisa e ensino: aspectos éticos e técnicos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010. p.198-216

RIVERA, E.A.B. Ética na experimentação animal. **Revista de Patologia Tropical** 30(1), 2001. p. 9-14

ROBERTS, W.C. The Autopsy: Its Decline and a Suggestion for Its Revival. **New England Journal of Medicine** 299, 1978. p.332-338

ROBERTS,I.; KWAN,I.; EVANS,P.; HAIG,S. Does animal experimentation inform human healthcare? Observations from a systematic review of international animal experiments on fluid resuscitation. **British Medical Journal** 324, 2002. p.474-476

RODRIGUES, D.T. **O direito e os animais**. Curitiba: Ed. Juruá, 2003

ROGERS, J.M.; KAVLOCK, R.J. Developmental toxicology. In: KLAASSEN, C.D. (Ed.) **Casarett and Doull's toxicology: the basic science of poisons**. 7a edição. McGraw-Hill, 2008. p.415-451

ROHER, A.E.; MAAROUF, C.L.; DAUGS, I.D.; e outros. Neuropathology and amyloid- β spectrum in a bapineuzumab immunotherapy recipient. **Journal of Alzheimers Disease** 24(2) 2011. p.315-325.

ROHER, A.E.; MAAROUF, C.L.; DAUGS, I.D.; e outros. Neuropathology and amyloid- β spectrum in a bapineuzumab immunotherapy recipient. **Journal of Alzheimers Disease** 24(2), 2011. p.315-325.

ROLLIN, B.E. The moral status of animals and their use as experimental subjects. IN: KUHSE, H.; SINGER, P. (Eds). **A companion to bioethics**. 2nd Edition. Blackwell Publishers. 2009. p.495-510

ROWAN, A. **Of mice, models and men: a critical evaluation of animal research**. New York: State University of New York Press, 1984.

ROWAN, A.N. Looking Back 33 Years to Russell and Burch: The Development of the Concept of the Three Rs (Alternatives). IN: REINHARDT, C.A. (Org.) **Alternatives to animal testing: new ways in the biochemical sciences, trends and progress**. Weinheim: Verlagsgesellschaft, 1994. p.1-12

RUIZ-BAILÉN, M. Efecto de la retirada de las estatinas durante el ingreso en unidades de Medicina Intensiva. **Medicina Intensiva** 34(4), 2010. p.268-272

RUPKE, N. **Vivisection in historical perspective**. London: Routledge, 1987.

RUSSELL, W.M.S.; BURCH, R.L. **The Principles of Humane Experimental Technique**. 1959. Disponível em: http://altweb.jhsph.edu/pubs/books/humane_exp/het-toc Acesso em 20 de novembro de 2010.

RYDER, R.D. **Victims of science: The use of animals in research.** London: The National Anti-Vivisection Society, 1975.

SADY, W. Ludwik Fleck: Thought collectives and thought styles In: KRAJEWSKI, W. (Ed.) **Polish philosophers of science and nature in the 20th century.** Amsterdam: Rodopi, 2001. p.197-206

SALDANHA, P.H. A tragédia da talidomida e o advento da teratologia experimental. **Revista Brasileira de Genética** 17(4), 1994. p.449-464

SAREWITZ, D.R.; PIELKE, R.A.; BYERLY, R. **Prediction: science, decision making, and the future of nature.** Washington: Island Press, 2000.

SCHAFFER, L.; SCHNELLE, T. Fundamentação da perspectiva sociológica de Ludwik Fleck na teoria da ciência. In: FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico.** Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010. p.1-36

SCHANAIDER, A.; SILVA, P.C. Uso de animais em cirurgia experimental. **Acta Cirurgica Brasileira**, 19(4), 2004. p.441-447.

SCHARDEIN, J. Drugs as teratogens. Cleveland: **CRC Press**, 1976. p.169-172

SCHARDEIN, J.L.; SCHWETZ, B.A.; KENEL, M.F. Species Sensitivities and Prediction of Tetratogenic Potential. **Environmental Health Perspectives** 61, 1985. p.55-67

SCHATZMAYR, H.G.; MÜLLER, C.A. As interfaces da bioética nas pesquisas com seres humanos e animais com a biossegurança. **Ciência veterinária nos trópicos** 11(1), 2008. p.130-134

SCHEID, N.M.J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. **Ciência & Educação** 11(2), 2005. p. 223-233

SCHNABEL, J. Neuroscience: standard model. **Nature** 454, 2008. p.682-685

SCHNAIDER, T.B.; SOUZA, C. Aspectos éticos da experimentação animal. **Revista Brasileira de Anestesiologia** 53(2), 2003, p.278-285

SCHUSTER, D.; LAGGNER, C.; LANGER, T. Why Drugs Fail - A Study on Side Effects in New Chemical Entities. **Current Pharmaceutical Design** 11(27), 2005. p.3545-3559

SCHWARTZMAN, S. A Pesquisa Científica e o Interesse Público. **Revista Brasileira de Inovação**, 1(2), 2002. p.361-395

SCIENTIFIC AMERICAN. **Ban Chimp Testing: Why it is time to end invasive biomedical research on chimpanzees**. 28/09/2011. Disponível em <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=ban-chimp-testing>. Acesso em 6 de janeiro de 2012.

SENDEROWICZ, A.M. Information Needed to Conduct First-in-Human Oncology Trials in the United States: A View from a Former FDA Medical Reviewer. **Clinical Cancer Research** 16(6), 2010. p.1719-1725

SESSP (Secretaria de Ensino Superior de São Paulo). **Experimentação animal é tema de debate já no início da SBPC**. Disponível em: <http://www.ensinosuperior.sp.gov.br/sis/lenoticia.php?id=1069> . Acesso em 2 de dezembro de 2011.

SCHAFER, L. On the scientific status of medical research: case study and interpretation according to Ludwik Fleck. In: DELKESKAMP-HAYES, C.; CUTTER, M.A.G. (Eds.) **Science, Technology and the art of medicine: European-American dialogues**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993. p.23-38

SHANKS, N.; GREEK, C.R. **Animal models in light of evolution**. Florida: Brown Walker Press, 2009.

SHANKS, N.; GREEK, R.; GREEK, R. Are animal models predictive for humans? **Philosophy, Ethics, and Humanities in Medicine** 4(2), 2009. p. 1-20

SHARPE, R. **The Cruel Deception: Use of Animals in Medical Research**. Northhamptonshire: Thorson Publishers, 1988.

SHIRAI, T.; FUKUSHIMA, S.; OHSHIMA, M.; ITO, N. Effects of butylated hydroxyanisole, butylated hydroxytoluene, and NaCl on gastric carcinogenesis initiated with N-methyl-N-nitro-

Nnitrosoguanidine in F344 rats. **Journal of the National Cancer Institute** 72, 1984. p1189–1198.

SHIUE, H.M.; ALVES, L.C.; CAVALCANTE-SSILVA, F.A.; FONSECA-CAVALCANTI, M.; FELINTO, C.P.; VASCONCELOS, S. Utilização de animais para fins didáticos: percepção de alunos e docentes da Universidade Federal de Pernambuco. In: **XV Congresso Brasileiro de Zoologia**, 2004, Brasília - DF. XV Congresso Brasileiro de Zoologia, 2004. p.453

SHONO, Y.; JANTRATID, E.; DRESSMAN, J.B. Precipitation in the small intestine may play a more important role in the in vivo performance of poorly soluble weak bases in the fasted state: Case example nelfinavir. **European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics**. 79(2), 2011. p.349–356

SIGMAN, S. **Why drugs fail**. Disponível em: <http://www.bio-itworld.com/archive/121503/biopharm-summit/> Acesso em 13 de novembro de 2011

SILVA, M.L.P.C; ESPÍRITO-SANTO, N.B. Bioterismo – Ciência e Biotecnologia. **Revista Interdisciplinar de Estudos Experimentais** 1(3), 2009. p. 131 - 139

SIM, K.S.; NURESTRI, A.M.S.; SINIAH, S.K.; KIM, K.H.; NORHANOM, A.W. Acute oral toxicity of *Pereskia bleo* and *Pereskia grandifolia* in mice. **Pharmacognosy Magazine** 6(21), 2010. p.67–70

SIMÕES, R.S.; JÚNIOR, L.K.; BARACAT,E.C. Importância da experimentação animal em Ginecologia e Obstetrícia. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia** 33(7), 2011. p.119-122

SISTARE, F.D.; MORTON, D.; ALDEN, C.; e outros. An Analysis of Pharmaceutical Experience with Decades of Rat Carcinogenicity Testing : Support for a Proposal to Modify Current Regulatory Guidelines. **Toxicology Pathology** 39(4), 2011. p.716-744

SMITH, G. **Education and the Environment: learning to live with limits**. New York: State University of New York Press, 1992.

SMITH,M.L. Multiple methods in education research. In: GREEN,J.; CAMILLI,G.; ELMORE,P. (Eds.), **Handbook of complementary**

methods in educational research. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc., 2006. p.457-475

SOURNIA, J. **História da medicina.** Lisboa: Instituto Piaget, 1992.

SOUSA, A.S. **Uso de animais para fins didáticos: percepção dos estudantes e professores dos cursos da área de saúde da FTC – Salvador.** Monografia de bacharelado - Faculdade de Tecnologia e Ciências, Salvador, 2007.

SOUSA, A.T. **Curso de história da medicina: das origens aos fins do século XVI.** 2ª edição. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1996

SPANHAAK, S.; COOK, D.; BARNES, J.; REYNOLDS, J. Species Concordance for Liver Injury. **BioWisdom Report**, 2008. p.1-8. Disponível em <http://www.biowisdom.com/downloads/SIP_Board_Species_Concordance.pdf> Acesso em 20 de setembro de 2011.

SPENCER, G. The mouse genome and the measure of man. **National Human Genome Research Institute**, 2002. Disponível em <<http://www.genome.gov/page.cfm?pageID=10005831>>. Acesso em 6 de setembro de 2011.

SPENCER, G. Background on Comparative Genomic Analysis. **National Human Genome Research Institute**, 2002b. Disponível em < <http://www.genome.gov/10005835>>. Acesso em 6 de setembro de 2011.

SPERLING,R.; SALLOWAY, S.; BROOKS,D.J.; e outros. Amyloid-related imaging abnormalities in patients with Alzheimer's disease treated with bapineuzumab: a retrospective analysis. **The Lancet Neurology**, 2012. doi:10.1016/S1474-4422(12)70015-7

SPERLING,R.; SALLOWAY,S.; BROOKS,D.; e outros. Amyloid-related imaging abnormalities in patients with Alzheimer's disease treated with bapineuzumab: a retrospective analysis. **The Lancet Neurology**, Early Online Publication, 2012. doi:10.1016/S1474-4422(12)70015-7

SPRIET-POURRA, C.; AURICHE, M. **Drug withdrawal from sale.** Richmond: PJB Publications, 1994.

STAINKI, D.R.; FERRÃO, S.M.N. Analgesia, anestesia e eutanásia em grandes animais. IN: FEIJÓ, A.G.; BRAGA, L.M.G.M.; PITREZ, P.M.C. (Orgs). **Animais na pesquisa e ensino: aspectos éticos e técnicos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010. p.217-233

STEBBINGS, R.; FINDLAY, L.; EDWARDS, C.; e outros. “Cytokine Storm” in the phase I trial of monoclonal antibody TGN1412: better understanding the causes to improve preclinical testing of immunotherapeutics. **The Journal of Immunology** 179, 2007. p.3325-3331

STILLER, H.; STILLER, M. **Animal Experimentation and Animal Experimenters**. AGM, 1977.

STOKES, W.S.; WIND, M. Validation of Innovative Technologies and Strategies for Regulatory Safety Assessment Methods: Challenges and Opportunities. **ALTEX** 27, special issue 2010. p.87-95

SZTOMPKA, P. **A sociologia da mudança social**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.

TACHIBANA, M.; SPARMAN, M.; RAMSEY, C.; e outros. Generation of Chimeric Rhesus Monkeys. **Cell**, doi:10.1016/j.cell.2011.12.007

TASHAKKORIA, A. Are We There Yet? The State of the Mixed Methods Community. **Journal of Mixed Methods Research** 3(4), 2009. p.287-291

TASHAKKORIA, A.; CRESWELL, J.W. The new era of mixed methods. **Journal of Mixed Methods Research** 1(1), 2007. p.3-7

TAYLOR, K.; GORDON, N.; LANGLEY, G.; HIGGINS, W. Estimates for Worldwide Laboratory Animal Use in 2005. **ATLA** 36, 327–342, 2008

TEIXEIRA, L. A. ‘As febres paulistas na Sociedade de Medicina e Cirurgia de São Paulo: uma controvérsia entre porta-vozes de diferentes saberes’. **História, Ciências, Saúde** 11(1), 2004. p.41-66

TEIXEIRA, P.M.M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Ciência & Educação** 9(2), 2003. p.177-190

TENNANT, R.; HASEMAN, J.; STOLL, R.E. Transgenic Assays and the Identification of Carcinogens. **Environmental and Molecular Mutagenesis** 37, 2001. p. 86-88

TEO, S.K.; EVANS, M.G.; BROCKMAN, M.J.; EHRHART, J.; MORGAN, J.M.; STIRLING, D.I.; THOMAS, S.D. Safety Profile of Thalidomide after 53 Weeks of Oral Administration in Beagle Dogs. **Toxicological Sciences** 59(1), 2001. p.160-168

TESSER, C.D. Contribuições das Epistemologias de Kuhn e Fleck para a Reforma do Ensino Médico. **Revista Brasileira de Educação Médica** 32(1), 2008. p.98-104

TESTING, M.F.W.; BAUMANS, V.; COMBES, R.D.; e outros. Reducing the Use of Laboratory Animals in Biomedical Research: Problems and Possible Solutions. **ATLA** 26, 1998. p.283-301

TIPLADY, C.; LLOYD, S.; MORTON, J. Veterinary Science Student Preferences for the Source of Dog Cadavers Used in Anatomy Teaching. **ATLA** 39, 2011. p.461-469

TOIVONEN, H.; SRINIVASAN, A.; KING, R.D.; KRAMER, S.; HELMA, C. Statistical evaluation of the Predictive Toxicology Challenge 2000–2001. **Bioinformatics**, 19(10), 2003. p.1183-1193.

TOPOL, E.J. Failing the Public Health — Rofecoxib, Merck, and the FDA. **New England Journal of Medicine** 351, 2004. p.1707-1709.

TRÉZ, T. & NAKADA, J. Percepções acerca da experimentação animal como um indicador do paradigma antropocêntrico-especista entre professores e estudantes de Ciências Biológicas da UNIFAL-MG. **Revista Alexandria** 1(3), 2008. P.3-28.

TRÉZ, T. O ensino anti-sensorial: os valores da vivissecção na educação científica. In: GUIMARÃES, L.B.; BRUGGER, P.; SOUZA, S. C.; ARRUDA, V.L.V. (Org.). **Tecendo subjetividades em educação e meio ambiente**. Florianópolis: NUP/CED/UFSC, 2003

TREZ, T.A. "Não matarei": considerações e implicações da objeção de consciência e da desobediência civil na educação científica superior. In: TRÉZ, T.A. (Org) **Instrumento animal: o uso prejudicial de animais no ensino superior**. Bauru, SP: Canal 6, 2008. p. 155-181

TREZ, T.A. Métodos substitutivos. IN: FEIJÓ, A.G.; BRAGA, L.M.G.M.; PITREZ, P.M.C. (Orgs). **Animais na pesquisa e ensino: aspectos éticos e técnicos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010. p.124-134

TREZ, T.A. Animal experimentation and scientific knowledge: a thought style? **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences** 46(4), 2010a. p.633-642

TREZ, T.A. Refining Animal Experiments: The First Brazilian Regulation on Animal Experimentation. **ATLA** 38, 2010b. p.239-244

TRÉZ, T.A. **O uso de animais vertebrados como recurso didático na Universidade Federal de Santa Catarina: panoramas, alternativas e a educação Ética**. 2000. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.

TSAIOUN, K.; BOTTLAENDER, M.; MABONDZO, A. ADDME - Avoiding Drug Development Mistakes Early: central nervous system drug discovery perspective. **BMC Neurology** 9(1), 2009. p.1-11.

UFF (Universidade Federal Fluminense). **Animais de Laboratório**. Disponível em <http://www.uff.br/animaislab/Ementas.htm> Acesso em 2 de fevereiro de 2012.

VRIES,A.; STEEG,H.; OPPERHUIZEN,A. Transgenic mice as alternatives in carcinogenicity testing: current status. **RIVM report** 2004, 29p.

WARING, J.F.; CIURLIONIS, R.; JOLLY, R.A.; HEINDEL, M.; ULRICH, R.G. Microarray analysis of hepatotoxins in vitro reveals a correlation between gene expression profiles and mechanisms of toxicity. **Toxicology letters** 120(1-3), 2001. p.359-368

WATERBEEMD, H.; GIFFORD, E. ADMET *In silico* modelling: towards prediction paradise? **Nature Reviews Drug Discovery** 2, 2003. p.192-204

WATKINS, P.B. Insight into hepatotoxicity: The troglitazone experience. **Hepatology** 45(2), 2005. p.229-230.

WEYDEN, M.B.; ARMSTRONG, R.M.; GREGORY, A.T. The 2005 Nobel Prize in Physiology or Medicine. **Medical Journal of Australia**, 183(11/12), 2005, p.612-614

WILLIAMS, G.M.; IATROPOULOS, M.J. Alteration of Liver Cell Function and Proliferation: Differentiation Between Adaptation and Toxicity. **Toxicologic Pathology** 30(1), 2002. p.41-53

WORTH, A.P.; BALLS, M. The principles of validation and the ECVAM validation process. **ATLA** 32(1), 2004, p.623-629

WYNDER, E.L.; HOFFMANN, D. Tobacco and tobacco smoke. **Seminars in oncology** 3(1), 1976. p.5-15

XU, J.J.; HENSTOCK, P.V.; DUNN, M.C.; SMITH, A.R.; CHABOT, J.R.; DE GRAAF, D. Cellular Imaging Predictions of Clinical Drug-Induced Liver Injury. **Toxicological Sciences**, 105(1), 2008. p.97-105

YARRI, D. **The ethics of animal experimentation: a critical analysis and constructive christian proposal**. New York: Oxford University Press, 2005.

ZANCAN, G.T. Educação científica: uma prioridade nacional. **São Paulo em Perspectiva** 14(1) 2000. p.3-7

ZBINDEN, G. Predictive value of animal studies in toxicology. **Regulatory Toxicology and Pharmacology** 14(2), 1991, p.167-177

ZIMMERMANN, J.L.; RUDMANN, D.G.; HEINZ-TAHENY, K.M.; IRIZARRY, A.R.; YAMAMOTO, Y.; MENDEL, D.; SCHULTZE, A.E.; CORNWELL, P.D.; WATSON, D.E. Qualification of Cardiac Troponin I Concentration in Mouse Serum Using Isoproterenol and Implementation in Pharmacology Studies to Accelerate Drug Development. **Toxicologic Pathology** 37, 2009. p.617-628.

ZOLNERKEVIC, I. A revolução dos bichos. Unesp Ciência, dezembro 2009. p.28-35

ZURLO,J.; RUDACILLE,D.; GOLDBERG,A.M. The Three Rs: The Way Forward. **Environmental Health Perspectives** 104(8), 1996. p.878-880

ANEXO A

Email convite para os docentes

Boa tarde,

Sou biólogo e professor da Universidade Federal de Alfenas. Estou realizando uma pesquisa com professores-pesquisadores das áreas de Farmacologia e Fisiologia, que usam ou não animais em suas atividades acadêmicas (de ensino e pesquisa), e gostaria de contar com sua participação.

A pesquisa é intitulada “O uso de animais no ensino e na pesquisa acadêmica: estilos de pensamento no fazer e ensinar ciência” e objetiva levantar as opiniões sobre o uso de animais no ensino e na pesquisa entre pesquisadores/educadores em diferentes instituições públicas de ensino/pesquisa no Brasil. Ela também está sendo realizada em outras instituições. Os resultados desta pesquisa interessam a comunidade científica, pois não há registro desta natureza publicado no Brasil – a não ser com estudantes.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), sob registro n. 1817

Por se tratar de um levantamento de caráter anônimo, o consentimento será dado pelo simples preenchimento do questionário - preenchimento este que não tomará mais que 15 minutos do seu tempo. Sua identidade não interessa à pesquisa e não será registrada em nenhum banco de dados definitivo ou público. As categorias de análise farão referência às áreas de conhecimento (fisiologia ou farmacologia) e suas respectivas instituições de ensino/pesquisa.

Caso aceite participar desta pesquisa, seu código pessoal é:
[XXX]

(este código foi gerado randomicamente para cada pesquisador, e evitará possíveis duplicatas de dados, por se tratar de um instrumento de pesquisa online de acesso irrestrito – descartando assim possibilidades de infiltração/enxerto de dados)

Tome nota deste código (ou CTRL+V), e siga para o questionário em um dos seguintes links:

<http://www.surveymonkey.com/s/fisiologia> [exemplo]

Outros 2 lembretes serão efetuados na véspera do fechamento deste questionário online, previsto para o dia [XXX]. Caso não queira receber estas notificações, por favor responda a este email solicitando a remoção de seu email do banco de contatos.

Caso tenha interesse em mais informações sobre a pesquisa, não hesite em me contatar. Solicitações para obtenção dos resultados, quando publicados, serão também cordialmente atendidos.

Agradeço imensamente a colaboração.

Atenciosamente,

Prof. Thales Tréz, MSc

Universidade Federal de Alfenas

Pesquisador principal

Doutorando do PPGET-UFSC

Currículo lattes: lattes.cnpq.br/0387129493373623

Profa. Vivian Leyser da Rosa, PhD

Universidade Federal de Santa Catarina

Pesquisadora responsável - PPGET

Depto de Biologia Celular, Embriologia e Genética - UFSC

Currículo lattes: lattes.cnpq.br/6609830391266702

ANEXO B

B1) Email para coordenação de Pós-graduação

Caro(a) prof(a) [XXX]

Estou aplicando um questionário online com estudantes de pós em ciências fisiológicas e ciências farmacêuticas, e gostaria de poder contar com a contribuição do PPG em [XXX]. Este questionário é parte de um doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT-UFSC), intitulado “O uso de animais no ensino e na pesquisa acadêmica: estilos de pensamento no fazer e ensinar ciência”.

Esta pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética na pesquisa com seres humanos (CEPSH) da UFSC e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS, e o projeto encontra-se em anexo.

Gostaria, se possível, que o email abaixo fosse encaminhado aos estudantes da pós de sua unidade, ficando a critério dos mesmos participar ou não da pesquisa. No email abaixo poderão obter mais informações sobre a pesquisa. Caso seja necessário, solicitarei o re-envio do convite para os estudantes.

Estou à disposição para quaisquer esclarecimentos que se façam necessários.

Cordialmente,

Prof. Thales Tréz
Universidade Federal de Alfenas
Pesquisador principal
Doutorando do PPGECT-UFSC

***** EMAIL PARA ENCAMINHAMENTO

Cara(o) estudante de pós-graduação em [XXX],

Você está sendo convidada(o) a participar de uma pesquisa que é parte de um projeto de doutoramento do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGECT-UFSC). O título da pesquisa é “O uso de animais no ensino e na pesquisa acadêmica: estilos de pensamento no fazer e

ensinar ciência”.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC, e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS.

O objetivo principal desta etapa da pesquisa é levantar, através deste questionário, algumas de suas percepções sobre o uso de animais em atividades de ensino e pesquisa. As informações fornecidas poderão ajudar no desenvolvimento de políticas específicas em relação ao uso de animais, em conformidade com os dados emergentes da investigação.

Sua participação é voluntária e anônima, e consiste no preenchimento de um questionário online com questões de múltipla escolha, que deverá tomar não mais do que 10 minutos do seu tempo. Nesta pesquisa, o preenchimento do questionário é uma evidência de seu consentimento em participar desta pesquisa.

Para participar da pesquisa, visite o link:

https://www.surveymonkey.com/s/cadastro_fisio [exemplo]

Neste link, você informará seu email, para que possamos mandar um código único que deverá ser informado por você ao preencher o questionário. Isso preservará o procedimento de múltiplas inserções, já que se trata de um questionário online de acesso irrestrito. Seu email será imediatamente deletado de nossa base de dados.

Por se tratar de uma pesquisa de doutoramento, a publicação dos dados está prevista para o ano de 2012.

Informação sobre os pesquisadores:

Vivian Leyser da Rosa, PhD é professora do Departamento de Biologia, Embriologia e Genética da Universidade Federal de Santa Catarina.
Email para contato: vivian@ced.ufsc.br

Thales de A. e Tréz, MSc é professor do Instituto de Ciências Humanas e Letras da Universidade Federal de Alfenas (MG) e estudante do PPGECT/UFSC.
Email para contato: thales.trez@unifal-mg.edu.br

Obrigado pela atenção e contamos com sua ajuda nesta pesquisa!

ANEXO C

C1) Emails para os coordenadores de curso de graduação

Caro Prof. [XXX]

Venho através deste contato solicitar autorização para execução de uma pesquisa com estudantes do curso de [XXX] desta universidade. Esta pesquisa, que faz parte de um doutorado em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT/UFSC), e tem a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) desta mesma instituição (parecer n. 1817).

Este projeto de pesquisa visa coletar dados sobre as perspectivas de estudantes em relação ao emprego de animais em atividades didáticas e de pesquisa. O anonimato dos estudantes será garantido, e os resultados serão disponibilizados caso o estudante assim desejar (mediante instruções do próprio questionário).

Tal questionário precisa ser aplicado presencialmente, pois pretende-se amostrar a totalidade de algumas turmas, atendendo às necessidades desta pesquisa. O preenchimento do questionário não deverá tomar mais do que 15 minutos de aula, e estarei presencialmente acompanhando a aplicação do mesmo.

Com sua ciência, procederei na busca de um docente que possa disponibilizar tal tempo para a aplicação do questionário, ou agradecerei por qualquer indicação que pense ser pertinente.

Encaminho em anexo o projeto tal qual foi encaminhado ao CEPSH, onde maiores informações podem ser obtidas.

Sem mais, aguardo vosso contato e coloco-me a disposição para maiores esclarecimentos.

Atenciosamente,

Prof. Thales de A. e Tréz
Depto. de Ciências Humanas – Unifal-MG
Doutorando do PPGECT/UFSC

Currículo lattes: lattes.cnpq.br/0387129493373623

C2) Email para professor responsável de disciplina

Boa tarde prof. [XXX],

Sou professor da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG), e atualmente cursando último ano de doutorado no Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT-UFSC).

Preciso aplicar questionários com estudantes de [XXX] como parte de minha pesquisa, que foi aprovada pelo comitê de ética da UFRGS (prof. José Arthur Chies, tel 3308-6740) e da UFSC (projeto 1817), e foi apreciada pela coordenação de curso, conforme email abaixo.

O procedimento de aplicação seria feito por mim, em sala de aula, e totalizaria entre 10 e 15 minutos de aula, incluindo uma breve explicação do projeto. O questionário se encontra em anexo ao email.

Gostaria de saber se posso contar com sua colaboração.

Agradeço tua atenção e me coloco à disposição para maiores esclarecimentos.

Atenciosamente,

Prof. Thales de A. e Tréz

Depto. de Ciências Humanas – Unifal-MG

Doutorando do PPGECT/UFSC

Currículo lattes: lattes.cnpq.br/0387129493373623

ANEXO D

D1) Questionário *online* com docentes

1. Por favor, insira seu código enviado por email [aberta]
2. Graduado(a) em: [aberta] (ex. ciências biológicas, medicina, etc.)
3. Publicou, como autor(a) ou co-autor(a), alguma pesquisa nos últimos 5 anos que empregou algum tipo de modelo animal (vertebrado) no desenho metodológico, em periódicos qualis A ou B (conceito Capes)? () Sim/ () Não

4. Você NÃO publicou porque...

(opção A) Sua linha de pesquisa não exige este tipo de modelagem com animais

(opção B) Utiliza outros modelos de pesquisa (ex. métodos *in vitro*, modelagem matemática, etc.)

(opção C) Trabalha principalmente com estudos em humanos (epidemiológicos, clínicos, etc.)

(opção D) Outro (especifique):

Nas próximas questões, escolha o grau de concordância ou discordância que mais se aproxime de sua opinião [questões de escala Likert de cinco pontos: Concordo Fortemente/Concordo/Nem concordo nem discordo/Discordo/Discordo Fortemente]

(PESQUISA)

5. Animais frequentemente utilizados na pesquisa aplicada (como camundongos e ratos) são modelos preditivos para seres humanos
6. Modelos experimentais baseados em humanos são o melhor caminho para alcançar resultados efetivos relacionados à saúde humana.
7. A tecnologia aplicada à pesquisa experimental não será capaz de substituir o modelo animal.
8. Abandonar a modelagem animal na pesquisa experimental causará sérios atrasos na descoberta de novas drogas e terapias, seja para humanos ou animais.
9. É um exagero considerar a experimentação animal como principal responsável pelos avanços na saúde humana.
10. Problemas éticos suscitados pela experimentação animal são superados pelo impacto positivo que a experimentação animal causa sobre a saúde humana e animal.
11. Resultados obtidos da experimentação animal são duvidosos e confusos considerando sua aplicação em seres humanos.
12. As descobertas científicas que mais contribuíram para prolongar a

vida humana resultaram basicamente de estudos e observações clínicas, e não de testes feitos em animais vivos de outras espécies.

13. A pesquisa científica poderá vir a substituir o uso de animais considerando-se um financiamento substancial dirigido ao desenvolvimento de outras técnicas experimentais.

14. A tradição é a principal força que mantém a experimentação animal como um método científico da pesquisa experimental.

15. A experimentação animal é essencial à ciência.

(ENSINO)

16. Do ponto de vista ético, o uso de animais no ensino não se justifica.

17. Não vejo problemas com o uso de animais no ensino uma vez que este uso esteja de acordo com a legislação que o regulamente.

18. Não existe outro caminho para aprendizagem tão bom ou eficiente quanto a prática com animais.

19. Estudantes contrários ao uso de animais em práticas educativas deveriam ter o direito de não participar de tais aulas.

20. Sobre o uso de animais na pesquisa, por favor, escolha uma opção que melhor se aproxime de sua opinião

(opção A) “Acredito que há métodos melhores que a experimentação animal em pesquisas sobre saúde humana e animal. Estou trabalhando ativamente em pesquisas que substituem animais em alguns experimentos em minha linha de investigação ”

(opção B) “A experimentação animal é uma necessidade para a maioria das pesquisas atuais. Sua importância é inegável, e tem sido a responsável pela maioria dos avanços na saúde humana e animal”

(opção C) “Não acredito que a pesquisa experimental abandone totalmente o uso de animais, independente de minha opinião sobre este assunto”

(opção D) “Eu entendo que novas tecnologias possam vir a substituir o modelo animal em pesquisas sobre saúde humana e animal, assim como a razão disso acontecer, mas minha área de pesquisa exige usar animais como modelo

(opção E) Nenhuma das opções acima

21. Sobre o uso de animais no ensino, por favor, escolha uma opção que melhor se aproxime de sua opinião:

(opção A) “Minha área/disciplina não costuma exigir animais em aulas práticas”.

(opção B) “Não uso animais em aulas práticas. Não acho necessário. Acredito que há outros métodos de ensino que não comprometam a

qualidade da aula”.

(opção C) “Acho importante utilizar animais em aulas práticas, mas não obrigo estudantes a participar das mesmas, uma vez que apresentem bons motivos para tal”.

(opção D) “Acho importante utilizar animais em aulas práticas. É indispensável para a formação dos estudantes, e não vejo motivos que justifiquem a não -participação de estudantes em tais aulas”.

(opção E) “Eu entendo que novas tecnologias ou abordagens possam vir a substituir o uso de animais em salas de aula, assim como a razão disso acontecer, mas neste momento não acho que seja possível”.

(opção F) Nenhuma das opções acima

22. Na sua opinião, a decisão sobre o uso de animais em práticas educativas deve ser tomada por quem? (selecione até três opções)

Estudantes / Professores / Comitê de ética / Coordenação do curso / Todas opções anteriores / Nenhuma das opções anteriores / Não sei

23. Qual o nível de esclarecimento que você julga ter sobre o conceito dos 3Rs (Reduction, Refinement e Replacement) aplicado ao uso de animais?

Alto / Mediano / Pouco / Nenhum esclarecimento

24. Consideraria algum deles mais importante?

(opção A) Não, todos são igualmente importantes.

(opção B) Não, nenhum deles é importante.

(opção C) Reduction (redução)

(opção D) Refinement (refinamento)

(opção E) Replacement (substituição)

25. Comentários e observações (opcional) [aberta]

D2) Questionário *online* com estudantes de pós-graduação

1. Por favor, insira seu código enviado por email
 2. Em qual destas instituições você estuda? () UFMG / () UFPR / () UFRGS / () UFRJ / () UFSC
 3. Sua pós-graduação: () Fisiologia E farmacologia (UFMG) / () Ciências Farmacêuticas/Farmacologia / () Ciências Fisiológicas/Fisiologia / () Neurociências
 4. Nível: () Mestrado / () Doutorado
 5. Sexo: () Masculino / () Feminino
 6. Em que curso você se graduou (ex. biologia, medicina, farmácia, etc.) [aberta]
 7. Em sua GRADUAÇÃO, ao utilizar animais para finalidades de ensino, você lembra de ter sentido algum tipo de incômodo em relação ao animal que estava sendo experimentado?
(opção A) todas as vezes que eu participei / (opção B) algumas vezes – dependendo do animal /
(opção C) algumas vezes – independente do animal / (opção D) eu intencionalmente não participei destas aulas (vá para Q10) / (opção E) nunca / (opção F) não me lembro/não sei (vá para Q9) / (opção G) Nunca participei de uma aula deste tipo (vá para Q10)
 8. Se A, B ou C qual a relevância deste incômodo para você?
(opção A) Muito relevante / (opção B) Relevante / (opção C) pouco relevante / (opção D) Irrelevante / (opção E) Não sei / Não estou seguro
 9. Que relevância você daria para estas práticas com animais para sua formação?
(opção A) Muito relevante / (opção B) Relevante / (opção C) pouco relevante / (opção D) Irrelevante / (opção E) Não sei / Não estou seguro
 10. Na sua opinião, a decisão sobre o uso de animais em práticas educativas deve ser tomada por quem?
() Estudantes / () Professores / () Comitê de ética / () Coordenação do curso / () Todas opções anteriores / () Nenhuma das opções anteriores / () Não sei
- Nas próximas questões, escolha o grau de concordância ou discordância que mais se aproxime de sua opinião [questões de escala Likert de cinco pontos: Concordo Fortemente/Concordo/Nem concordo nem discordo/Discordo/Discordo Fortemente]

(ENSINO)

11. Do ponto de vista ético, o uso de animais no ensino não se justifica.
12. Não vejo problemas com o uso de animais no ensino uma vez que

este uso esteja de acordo com a legislação que o regulamente.

13. Não existe outro caminho para aprendizagem tão bom ou eficiente quanto a prática com animais.

14. Estudantes contrários ao uso de animais em práticas educativas deveriam ter o direito de não participar de tais aulas.

(PESQUISA)

15. Você usa modelos animais (vertebrados) em sua linha de pesquisa na Pós-graduação?

() Sim / () Não

16. Publicou, como autor(a) ou co-autor(a), alguma pesquisa que empregou algum tipo de modelo animal (vertebrado) no desenho metodológico? () Sim / () Não

Nas próximas questões, escolha o grau de concordância ou discordância que mais se aproxime de sua opinião [questões de escala Likert de cinco pontos: Concordo Fortemente/Concordo/Nem concordo nem discordo/Discordo/Discordo Fortemente]

17. Animais frequentemente utilizados na pesquisa aplicada (como camundongos e ratos) são modelos preditivos para seres humanos

18. Modelos experimentais baseados em humanos são o melhor caminho para alcançar resultados efetivos relacionados à saúde humana.

19. A tecnologia aplicada à pesquisa experimental não será capaz de substituir o modelo animal.

20. Abandonar a modelagem animal na pesquisa experimental causará sérios atrasos na descoberta de novas drogas e terapias, seja para humanos ou animais.

21. É um exagero considerar a experimentação animal como principal responsável pelos avanços na saúde humana.

22. Problemas éticos suscitados pela experimentação animal são superados pelo impacto positivo que a experimentação animal causa sobre a saúde humana e animal.

23. A pesquisa científica poderá vir a substituir o uso de animais considerando-se um financiamento substancial dirigido ao desenvolvimento de outras técnicas experimentais.

24. Resultados obtidos da experimentação animal são duvidosos e confusos considerando sua aplicação em seres humanos.

26. A tradição é a principal força que mantém a experimentação animal como um método científico da pesquisa experimental.

27. A experimentação animal é essencial à ciência.

28. As descobertas científicas que mais contribuíram para prolongar a vida humana resultaram basicamente de estudos e observações clínicas, e não de testes feitos em animais vivos de outras espécies.

29. Qual o nível de esclarecimento que você julga ter sobre o conceito dos 3Rs (Reduction, Refinement e Replacement) aplicado ao uso de animais?

() Alto / () Mediano / () Pouco / () Nenhum esclarecimento

30. Consideraria algum deles mais importante?

(opção A) Não, todos são igualmente importantes.

(opção B) Não, nenhum deles é importante.

(opção C) Reduction (redução)

(opção D) Refinement (refinamento)

(opção E) Replacement (substituição)

31. Sobre o uso de animais na PESQUISA, por favor, escolha uma opção que melhor se aproxime de sua opinião

(A) “Acredito que há métodos melhores que a experimentação animal em pesquisas sobre saúde humana e animal. Estou trabalhando em pesquisas que substituem animais em alguns experimentos em minha linha de investigação”

(B) “A experimentação animal é uma necessidade para a maioria das pesquisas atuais. Sua importância é inegável, e tem sido a responsável pela maioria dos avanços na saúde humana e animal”

(C) “Não acredito que a pesquisa experimental abandone totalmente o uso de animais, independente de minha opinião sobre este assunto”

(D) “Eu entendo que novas tecnologias possam vir a substituir o modelo animal em pesquisas sobre saúde humana e animal, assim como a razão disso acontecer, mas minha área de pesquisa exige usar animais como modelo”

(E) Nenhuma das opções acima

32. Comentários e observações (opcional) [aberta]



D3) Questionário impresso com estudantes de graduação [este formato não corresponde ao formato impresso]

[FOLHA DE ROSTO]

Convite para participação em pesquisa

Você está sendo convidada(o) a participar desta pesquisa que é parte de um projeto de doutoramento do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina. O título da pesquisa é “O uso de animais no ensino e na pesquisa acadêmica: estilos de pensamento no fazer e ensinar ciência”.

O objetivo principal desta etapa da pesquisa é levantar, através deste questionário, algumas de suas percepções sobre o uso de animais em atividades de ensino e pesquisa.

Procedimentos: Sua participação é voluntária e anônima. Após ler esta folha de rosto, você pode optar por preencher o questionário em anexo, o que não tomará mais do que 15 minutos de seu tempo. Após preencher, entregue o questionário para o pesquisador responsável. Esta folha pode ser destacada e mantida com você. Caso não queira participar, entregue-o em branco. Nesta pesquisa, o preenchimento do questionário é uma evidência de seu consentimento em participar desta pesquisa.

Resultados: Caso tenha interesse nos resultados desta pesquisa, visite o site

www.lnnet.org/pesquisa.html

As informações fornecidas poderão ajudar no desenvolvimento de políticas específicas em relação ao uso de animais, em conformidade com os dados emergentes da investigação.

Por se tratar de uma pesquisa de doutoramento, a publicação dos dados está prevista para o ano de 2012.

Informação sobre os pesquisadores:

Vivian Leyser da Rosa, PhD é professora do Departamento de Biologia, Embriologia e Genética da Universidade Federal de Santa Catarina. Email para contato: vivian@ced.ufsc.br

Thales de A. e Tréz, MSc é professor do Instituto de Ciências Humanas e Letras da Universidade Federal de Alfenas (MG) e estudante do PPGECT/UFSC.

Email para contato: thales.trez@unifal-mg.edu.br

ESTA PESQUISA FOI APROVADA PELO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS DA UFSC (projeto 1817) E PELO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UFRGS

[QUESTIONÁRIO]

IMPORTANTE: Neste questionário, o termo animal refere-se aqueles protegidos lei 11.794/08 - vertebrados (excluindo seres humanos). A expressão uso de animais é compreendida como qualquer prática (educacional ou de pesquisa) envolvendo animais, que cause morte intencional antes, durante ou após o experimento, inclusive aquelas de caráter comportamental. Apesar da maioria das questões tratarem este uso no âmbito do ensino (questões 1-4), algumas questões farão referência ao uso de animais na pesquisa (questões 5-7).

Masculino () Feminino ()

Curso : () Semestre: ()

1. Sobre o uso de animais, você já sentiu algum tipo de incômodo durante aulas em sua graduação, em relação ao animal que estava sendo experimentado?

(opção A) todas as vezes que eu participei / (opção B) algumas vezes – dependendo do animal / (opção C) algumas vezes – independente do animal / (opção D) eu intencionalmente não participei destas aulas / (opção E) nunca (vá para Q2) / (opção F) não me lembro/não sei (vá para Q2) / (opção G) Nunca participei de uma aula deste tipo (vá para Q3)

1.1. Se D (na Q1), descreva brevemente a principal razão para não ter participado [aberta]

1.2. Se A, B ou C (na Q1), descreva brevemente a principal razão para o incômodo [aberta]

1.3. Se A, B ou C (na Q1) qual a relevância deste incômodo para você? (opção A) Muito relevante / (opção B) Relevante / (opção C) pouco relevante (vá para Q2) / (opção D) Irrelevante (vá para Q2) / (opção E) Não sei / Não estou seguro (vá para Q2)

1.3.1. Se A ou B (na Q1.3), você fez alguma coisa a respeito? () Sim / () Não (pule a próxima questão)

1.3.1.1. Se “Sim” (na Q1.3.1), descreva brevemente o que você fez (ao final, vá para Q2) [aberta]

1.3.1.2. Se “Não” (na Q1.3.1), qual seria a principal razão para não ter feito nada? (selecione até duas opções) (opção A) desconheço outros métodos alternativos / (opção B) não sinto abertura suficiente em sala de aula pra expor meus pensamentos sobre o assunto / (opção C) não me sinto confiante o suficiente para expor meus pensamentos sobre o assunto / (opção D) receio que possa haver alguma reação negativa de meus colegas e/ou professores / (opção E) Outro (especifique, por favor) [aberta]

2. Que relevância você daria para estas práticas com animais para sua formação?

(opção A) Muito relevante / (opção B) Relevante / (opção C) pouco relevante / (opção D) Irrelevante / (opção E) Não sei / Não estou seguro

3. Na sua opinião, a decisão sobre o uso de animais em práticas educativas deve ser tomada por quem?

Estudantes / Professores / Comitê de ética / Coordenação do curso / Todas opções anteriores / Nenhuma das opções anteriores / Não sei

Nas próximas questões, escolha o grau de concordância ou discordância que mais se aproxime de sua opinião [questões de escala Likert de cinco pontos: Concordo Fortemente/Concordo/Nem concordo nem discordo/Discordo/Discordo Fortemente]

(ENSINO)

4.1. Do ponto de vista ético, o uso de animais no ensino não se justifica.

4.2. Não vejo problemas com o uso de animais no ensino uma vez que este uso esteja de acordo com a legislação que o regulamente.

4.3. Não existe outro caminho para aprendizagem tão bom ou eficiente quanto a prática com animais.

4.4. Estudantes contrários ao uso de animais em práticas educativas deveriam ter o direito de não participar de tais aulas.

Q4.5. Eu apoiaria e participaria de atividades que promovessem a substituição do uso de animais no ensino

Q4.5.1. Se CF ou C (na Q4.5), até que ponto você iria? (selecione quantas quiser)

assinar um abaixo-assinado / doar dinheiro / participar de uma passeata / questionar o professor / promover debates em sala / resgatar animais em laboratórios / apresentar oficialmente sua objeção ao uso de animais para sua faculdade

(PESQUISA)

Q5. Você trabalha com animais em algum tipo de pesquisa experimental na universidade (como estagiário, bolsista, etc), onde os mesmos sirvam de cobaia? () Sim / () Não

Q5.1 Se Não (na questão anterior), você considera a possibilidade de trabalhar com animais em algum tipo de pesquisa experimental, onde os mesmos sirvam de cobaia? () Sim / () Não / () Talvez / () Não sei

Nas próximas questões, escolha o grau de concordância ou discordância que mais se aproxime de sua opinião [questões de escala Likert de cinco pontos: Concordo Fortemente/Concordo/Nem concordo nem discordo/Discordo/Discordo Fortemente]

Q6.1. A experimentação animal é essencial para a ciência

Q6.2. Modelos experimentais baseados em humanos são o melhor caminho para alcançar resultados efetivos relacionados à saúde humana.

Q6.3. Abandonar a modelagem animal na pesquisa experimental causará sérios atrasos na descoberta de novas drogas e terapias, seja para humanos ou animais.

Q6.4. Resultados obtidos da experimentação animal são em geral duvidosos e confusos considerando sua aplicação em seres humanos.

Q6.5. A tradição é a principal força que mantém a experimentação animal como um método científico da pesquisa experimental destinada a promover a saúde humana

Q6.6. As descobertas científicas que mais contribuíram para prolongar a vida humana resultaram basicamente de estudos e observações clínicas, e não de testes feitos em animais vivos de outras espécies.

Q7. Qual o nível de esclarecimento que você julga ter sobre o conceito dos 3Rs (Reduction, Refinement e Replacement) aplicado ao uso de animais (na pesquisa)?

() Alto / () Mediano / () Pouco / () Nenhum esclarecimento

Comentários e observações (OPCIONAL):

ANEXO E

Tabela base de distribuição de docentes de fisiologia e farmacologia

IFES	Observação	Fisio	Farmaco
UFPEL		9	4
UFRGS		20	48
UFSM	Fisiologia e farmacologia*	4	8
UFCSPA	Ciências Básicas da Saúde	1	3
FURG	Ciências fisiológicas*	4	7
UFSC		13	19
UFPR		19	14
UFSCAR		9	?
UFABC		3	4
UNIFESP		23	11
	Biociências	6	2
	Farmacologia e fisiologia*	5	10
UFF	Fisiologia e farmacologia*	18	11
UNIRIO		4	?
UFES		19	14
UNIFAL		6	34
UNIFEI		0	0
UFJF		8	6
UFLA		2	3
UFMG		18	53
UFOP		7	20
UFSJ		2	0
UFU		17	12
UFVJM		7	14
UnB		12	15
UFG		11	33
UFBA		5	61

UFS		19	?
UFAL		?	16
UFPE*		7	13
UNIVASF		1	8
UFRN		10	?
UFC		6	21
UFPA		?	21
UNIFAP		?	4
UFAM		18	32
Total de docentes por área		313	521
Total geral de docentes		834	
% de docentes em relação ao total		37,5	62,5

(*) IFES onde os professores de fisiologia e farmacologia eram agrupados em um mesmo departamento, sem distinção de área de atuação individual. A distribuição entre as áreas de fisiologia e farmacologia atendeu à proporção de 40% para a fisiologia, e 60% para a farmacologia. Nas outras onde o agrupamento foi em um mesmo departamento ou setor (UFCSPA e UFF), foi possível identificar as áreas de atuação individual. No caso da UFCSPA a proporção de professores foi maior para a área da fisiologia, mas pode ser considerada uma exceção.

As universidades onde não foi possível identificar, em seus portais on-line, a distribuição de professores nas áreas em questão foram: UFFS, UNILA, UFRRJ, UFRJ, UFV, UFTM, UFGD, UFMS, UFMT, UFT, UNIPAMPA, UFRB, UFRPE, UFCG, UFPB, UFERSA, UFPI, UFMA, UFRR, UFAC e UNIR.

Levantamento realizado em janeiro de 2011.

ANEXO F

Roteiro de entrevista (etapa qualitativa).

1. Como foram seus primeiros contatos, em termos de vivência, com a manipulação de animais em atividades acadêmicas?

- lembra de algum tipo de sensação nas primeiras manipulações?

- papel dos orientadores?

- durante a formação já havia algum tipo de questionamento, crítica, ao modelo animal?

2. Acredita que a atitude dos cientistas em relação aos animais experimentais está mudando nas últimas décadas?

- se **sim**, qual o motivo destas mudanças? impacto dos 3Rs? (se não mencionado)

- se **sim**, acredita que esta mudança em relação ao animal experimental tem algum impacto sobre a forma como a pesquisa é conduzida? Em que sentido?

- se **não**, existe (na sua opinião), uma necessidade de mudança? Porque? Nenhum impacto dos 3Rs? (se não mencionado)

3. Acredita que o modelo animal em sua linha de pesquisa seja imprescindível? Porque?

4. Na sua opinião, quais seriam as maiores dificuldades em substituir o uso de animais na pesquisa?

- (na sua linha de pesquisa e de uma forma geral)

5. Existe uma crítica corrente de que as diferenças genéticas encontradas entre as espécies tornam a modelagem animal uma metodologia bastante problemática nos estudos de natureza preditiva. O que achas disso?

6. O que você pensa a respeito de estudantes das áreas das ciências biológicas e da saúde que se recusam a participar de aulas que envolvem animais?

7. Como percebe as críticas provenientes de parte da sociedade civil organizada (em especial o movimento de direitos animais), em relação aos experimentos com animais?

ANEXO G

Certificados dos Comitês de Ética na Pesquisa com Seres Humanos

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
 Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão
 Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

CERTIFICADO Nº 1817

O Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão da Universidade Federal de Santa Catarina, instituído pela PORTARIA N.º 0584/GR.89 de 04 de novembro de 1999, com base nas normas para a constituição e funcionamento do CEPSH, considerando o pedido no Regimento Interno do CEPSH, CERTIFICA que os procedimentos que envolvem seres humanos no projeto de pesquisas abaixo especificado estão de acordo com os princípios éticos estabelecidos pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP

APROVADO

PROCESSO: 1817 **PR:** 401125

TÍTULO: O uso de animais no ensino e na pesquisa acadêmica; estilos de pensamento no fazer e ensinar ciência

AUTOR: VIVIAN LEISER DA ROSA; Thales de Astrogildo o Tréz

FLORIANÓPOLIS, 28 de Fevereiro de 2011.

[Assinatura]
 Coordenador do CEPSH/UFSC

Prof. Washington Portela de Souza
 Coordenador do CEPSH/UFSC



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
CARTA DE APROVAÇÃO/Projeto Externo 002



O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul analisou o projeto:

Número: Projeto Externo 002

Título: O caso de animais no ensaio e na pesquisa acadêmica: estilos de pensamento no fazer e ensinar ciência.

Pesquisador (es)

NOME

Vivian Leyser da Rosa / UFSC
 Thales de Astrogildo e Tréz

PARTICIPAÇÃO

PESQUISADOR RESPONSÁVEL
 PESQUISADOR

O mesmo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS em 26/05/2011, por estar adequado ética e metodologicamente e de acordo com a Resolução 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde.

Porto Alegre, 26 de maio de 2011


JOSÉ ARTUR BOGO CHIES
 Coordenador do CEP-UFRGS

ANEXO H – Transcrição das entrevistas (potencialmente tradicionais)

1 Entrevistada **ELISEANE**

2 **Como foram seus primeiros contatos, em termos de vivência, com a manipulação de**
3 **animais em atividades acadêmicas?**

4 **ELISEANE** - Eu fiz biomedicina na XXXXX. Esse curso se dedica a formar pesquisadores
5 nas áreas básicas das ciências da saúde. Então tradicionalmente a gente tinha e continua tendo
6 um currículo com bastante aula prática. Naquele tempo as aulas prática eram aulas práticas
7 com animais. Hoje em dia isso está mudando, estamos reformulando uma série de coisas, mas
8 naquele tempo a gente usava muitos animais na aula. E eu me lembro que uma das coisas que
9 me marcou muito foi o fato de que se utilizava uma quantidade enorme de animais que eu
10 achava desnecessário. Eu nunca tive a sensação de que houvesse maus tratos ou falta de ética
11 na abordagem nas aulas práticas. Nunca me senti mal neste sentido, mas o que sempre me
12 incomodava era o fato de que os mesmos experimentos eram feitos por um grupo numa
13 bancada, outro grupo em outra bancada, e eu me lembro que meu grupo... e depois disso
14 algumas disciplinas ainda tinham prova prática com os animais. E isso eu me lembro muito
15 bem porque na minha prova prática de farmacologia eu tive que injetar estricnina em um
16 grupo grande de camundongos, combinando um grupo só isso, outro grupo isso com um
17 inibidor de convulsão, e re-observar uma coisa absolutamente conhecida eu precisei de pelo
18 menos uma dúzia de camundongos (risos). E o colega da mesa do lado mais outra dúzia...
19 enfim, e aquilo me incomodava. Mas não existia essa cultura da gente otimizar ou diminuir a
20 utilização de animais, pelo contrário. Representava no nosso modo de entender uma riqueza
21 de oportunidade, de por a mão, você tem o seu animal, o colega tem o dele, e a gente tá
22 aprendendo porque está vivenciando aquilo, mas me incomodava.

23 **Te incomodava essa falta de otimização, da quantidade?**

24 **ELISEANE** - Eu achava um desperdício. Eu sempre tive essa noção assim: exatamente
25 aquele animal ele nasceu com esse propósito, ele foi criado em cativeiro, no biotério, em
26 condições controladas, pra servir ao propósito da pesquisa, porque eu estou falando na
27 verdade à minha vivência, que se resume a ratos e camundongos. Mais ratos do que
28 camundongos. Em relação aos quais eu nunca tive nenhum sentimento de afetividade. Tem
29 gente que tem, que cria esses animais. Agora eu certamente sofria demais quando tinha que
30 presenciar alguma coisa com cachorro, por exemplo. No meu tempo ainda havia uma ou outra
31 aula com cachorro, e pra mim era um suplício. Eu ficava pensando, eu avaliava assim, “e
32 essas pessoas que tem o mesmo sentimento em relação à cobaia”, por exemplo, uma espécie
33 que a gente também utilizava bastante nas aulas, em pesquisa, enfim... então eu me lembro de
34 nunca ter tido aquele conflito ético de dizer: estamos maltratando? Estamos nos aproveitando
35 de um animalzinho indefeso? Não me lembro disso. Eu acho que eu desenvolvi mais velha,
36 mas desde aquele tempo eu já me incomodava com o excesso, a facilidade com que a gente
37 matava 5, 10, 15 animaizinhos...

38 **Este uso chegava a motivar algum tipo de discussão entre colegas?**

39 ELISEANE - Na minha época de estudante não. Não me lembro disso... naquela época ainda
40 não. Eu me formei em 1981. O que havia era um ou outro colega que se recusava, não passava
41 bem, não gostava, não chegava perto...

42 **E no caso do cachorro?**

43 ELISEANE - Eu me lembro de ter ficado só observando. Era uma aula de alterações
44 cardiovasculares, mas era um só pra classe inteira, de 17 pessoas, era uma demonstração. Mas
45 havia também uma outra disciplina, no primeiro ano, que era de dissecação, e aí cada um ou
46 dois alunos tinha um cachorro. Pra mim era muito penoso.

47 **Mas nunca chegaste a exteriorizar este desconforto?**

48 ELISEANE - Eu exteriorizava o seguinte desconforto: eu nunca vou poder ter uma linha de
49 trabalho que envolva trabalhar cachorro como animal experimental. Nunca porque seria
50 inviável, porque eu não poderia, nem cachorro, nem gato. Antigamente se utilizava gatos
51 ainda, hoje em dia é mais raro. Sapos também não, mas aí por outro motivo (risos). Nunca
52 encostei num sapo! Havia muitas aulas práticas, algumas clássicas como aquelas de espinhalar
53 o sapo.

54 **Como era a postura dos orientadores em relação às práticas?**

55 ELISEANE - Sempre muito ética, eu acho.

56 **E era conversado?**

57 ELISEANE - Era sempre colocado que, mesmo naquele tempo, era sempre deixado a critério
58 do aluno não participar da aula, sem nenhum tipo de problema, ônus, baixar nota, esse tipo de
59 coisa. Era sempre facultado o direito de não participar da aula por questões quaisquer. Eu não
60 participo de uma aula animal. Hoje em dia também é assim, só que hoje é tudo mais discutido,
61 e até por outras questões também. Mas naquele tempo eu nunca vi ninguém ser obrigado a
62 participar de uma aula, até porque se fosse o caso a gente só faltava essa aula. Mas eu, por
63 exemplo, nas aulas de sapo, eu sou incapaz de pegar um sapo, mas também se me obrigasse a
64 fazer um procedimento num cachorro eu provavelmente não ia concordar, mas nunca
65 aconteceu, nunca vi alguém ser constrangido a fazer alguma coisa que não quisesse fazer em
66 relação ao animal. Mas isso não tinha a ver, naquele tempo, com essa conversa de
67 preservação, de respeito aos animais, de minimizar o uso de animais. Se tinha esse tipo de
68 conversa era uma coisa mais restrita.

69 **Então não existiam momentos em sala de aula que se conversava, em que se discutia ou
70 problematizava esse uso...**

71 ELISEANE - Que eu me lembre não. O que chegávamos a conversar era assim, quem não se
72 sente bem, quem tem alguma restrição, quem gostaria de não participar dessa aula? E não era
73 cobrado...

74 **Acredita que a atitude dos cientistas em relação aos animais experimentais está
75 mudando nas últimas décadas?**

- 76 ELISEANE - Eu tenho certeza.
- 77 O que está provocando?
- 78 ELISEANE - Eu acho que um pouco é... eu acho que na área biológica a gente tem uma
79 grande parte da pesquisa que se dedica a aspectos mais moleculares que pode prescindir o uso
80 de animal. Cultura de célula, é uma possibilidade, de órgão. Eu acho que a pesquisa caminhou
81 no sentido de que hoje em dia é muito mais rico você ter um tratamento experimental num
82 animal e naquele animal você aproveita tudo que você consegue de informação. Eu acho que
83 está mais valorizado isso hoje em dia. Ai você pega um pedacinho do tecido daquele animal e
84 você consegue fazer uma coisa super específica, e um outro pega outro pedacinho e faz outra
85 coisa super específica. Que ao longo do tempo... Alguns campos de estudo pode prescindir do
86 animal, e que isso começou a ser valorizado. Eu acho que é mais confortável pra todo mundo
87 não precisar administrar todas as variáveis biológicas do animal. Então muita gente opta por
88 não seguir este tipo de linha de pesquisa. Por outro lado tem algumas que não podem
89 prescindir do animal.
- 90 Numa linha de pesquisa em que o animal ainda prevaleça, essa atitude do cientista tem
91 mudado ao longo do tempo, em relação ao animal?
- 92 ELISEANE - Acho que sim.
- 93 Ao que tu atribuis essa...?
- 94 ELISEANE - Por total ignorância eu não sei te dizer exatamente a origem disso. Eu tenho a
95 impressão de que, assim, aqui na escola paulista a gente começou a ter seminários a esse
96 respeito, começamos a ler algumas coisas sobre minimização, otimização, tem até uma sigla
97 né?
- 98 3Rs?
- 99 ELISEANE - Isso. Deve fazer uns 10 anos, posso estar enganada, mas que a gente começou,
100 através de um comitê de ética na pesquisa, a ter uma sinalização para este tipo de literatura,
101 que eu, na minha ignorância, não conhecia.
- 102 Ceuza então tiveram papel?
- 103 ELISEANE - Com certeza, aqui na escola teve. Passou a ser obrigatório a aprovação do
104 comitê de ética para uma série de coisas. Os alunos começaram a ter este aprendizado de que,
105 o aluno de iniciação científica que vai apresentar o seu projeto de graduação, ele tem que citar
106 o número da aprovação do comitê de ética. Hoje em dia a coisa, institucionalmente, está tão
107 organizada, que não existe mais dúvida sobre a necessidade, sobre os procedimentos que são
108 necessários para se trabalhar com os animais, procedimentos que são aceitos e aqueles que
109 não são.
- 110 E é uma novidade esse cuidado do pesquisador?

111 ELISEANE - É uma novidade relativa. Eu que estou nessa carreira há 30 anos, eu posso estar
112 enganada, nos últimos 15 anos teria começado essa tendência, mas certamente nos últimos 10
113 já é uma coisa bem estabelecida, eu acho.

114 Essa mudança de postura teria algum impacto na forma de se fazer pesquisa, na
115 condução,...

116 ELISEANE - Tem, certamente. Uma das coisas que é cobrada internamente pelo comitê de
117 ética é você explicar a necessidade de um determinado número de animais que você propõe.
118 Justificar. Assim, os mecanismos de operacionalizar estas coisas ainda não estão
119 completamente estabelecidos, mas já existe uma tentativa importante de fazer uma ligação
120 entre esta informação aprovada pelo comitê e o fornecimento de animais pelo biotério para os
121 pesquisadores. Acho ainda meio falha, mas estamos neste caminho. Por exemplo, se você se
122 propôs a fazer um determinado estudo com 20 animais, se você solicitar 40 pelo CDM
123 [biotério local], você tem que explicar o porque do aumento. Então é uma coisa que está
124 condicionando um planejamento que sempre deveria ter havido porque teoricamente você tem
125 que primeiro propor, o certo seria você propor o estudo, a estatística que você quer usar pra
126 esse estudo, e a partir disso já propor o número de animais que deve ser necessário, com
127 variações, porque pode acontecer um problema, você pode perder o experimento, mas sua
128 previsão deveria ser mais precisa, e a gente não fazia isso, e temos ainda dificuldade de fazer.
129 Mas estamos agora se treinando, porque os mecanismos estão exigindo isso, e eu acho ótimo.
130 A gente chia no começo, a gente reclama, a gente fala "puxa vida, mais um problema", mas
131 em relação a isso é uma das coisas que depois, retrospectivamente, a gente muito tempo
132 depois percebe que tava certo, que tinha que fazer mesmo, não tinha jeito.

133 Na tua linha de pesquisa o modelo animal é imprescindível?

134 ELISEANE - No meu caso ele é imprescindível. Porque justamente a gente testa, por
135 exemplo, no caso, manipulações na dieta. A gente até faz in vitro, a gente pega a célula, põe o
136 ácido graxo A, B, põe um nutriente, tira o outro, mas in vitro. Quando falamos de nutrição,
137 você tem que poder alimentar o animal, diferentes densidades calóricas, diferentes
138 composições da dieta, poder fazer uma superalimentação, ou uma deficiência energética e ver
139 as conseqüências disso. Então, dentro desse grande campo de estudo, não é que não existem
140 trabalhos in vitro, existem, a gente mesmo faz, eu participo de alguns estudos mais
141 indiretamente, mas participo também de estudos que fazem cultura de célula, você pega
142 cultura de célula adiposa, joga ácido graxo na cultura e vê que ocitocina é secretada, isso é
143 possível, mas fica faltando... Além disso, eu acho que todos estes estudos muito moleculares,
144 em algum momento precisa de uma comprovação in vivo, de alguma hipótese. Qual que é a
145 real relevância, significância daquilo que você tá vendo num pratinho (risos), ou na célula
146 isolada, ou no gene... você vai ter que em algum momento fazer essa comprovação. Eu não
147 acredito que a gente vá poder fazer pesquisa biológica nunca sem a utilização de animais.
148 Essa coisa de falar pra sempre você vai suprimir, que os modelos computadorizados vão
149 poder prever tudo, eu não acredito nisso.

150 Existe uma crítica corrente de que as diferenças genéticas encontradas entre as espécies
151 tornam a modelagem animal uma metodologia bastante problemática nos estudos de
152 natureza preditiva. O que acha disso?

153 ELISEANE - Eu acho que ela é válida, e ao mesmo tempo ela não é. É claro que você não
154 pode aplicar diretamente o que você observa no animal, por isso que existem os estudos
155 clínicos. Mas certamente os desenvolvimentos, pensando bem pragmaticamente, um novo
156 medicamento, ele tem que ser testado in vitro, ele tem que ter todo seu mecanismo de ação
157 dissecado, mas ele tem que ser testado no animal, mas depois você tem q ir pra fase clínica.
158 Os estudos clínicos são necessários.

159 E o valor dos testes pré-clínicos?

160 ELISEANE - Eu não tenho experiência em estudos clínicos, mas pelo que eu conheço, é
161 muito importante. Você baseia todo o desenho de seu estudo clínico em todos os estudos
162 anteriores que você tem. Inclusive você até derruba uma droga super promissora, quando seu
163 estudo no animal demonstrou que ela tem uma toxicidade, por exemplo. Onde você poderia
164 descobrir isso in vitro? Sim, no entanto in vitro você tem uma ideia, mas você não tem ideia
165 sistêmica, você pode escolher um tipo celular pra testar, mas você tem que injetar num
166 organismo inteiro e ver quais são as interações que essa substância provoca, por exemplo, pra
167 chegar a conclusão que ela tem o potencial pra ser testada no ser humano ou não.

168 Essa diferença genética é contornada na pesquisa?

169 ELISEANE - É um fato, uma realidade, que não pode ser descartada, mas na minha visão ela
170 não serve pra justificar uma derrubada deste uso de animais. A contrapartida pra isso seria
171 você pegar uma substância desconhecida e testar direto num ser humano – como você poderia
172 imaginar o desenvolvimento de uma nova tecnologia, uma nova terapia, sem utilizar os
173 animais? Sem ter pelo menos dados básicos de que essa droga merece ser testada num ser
174 humano. Não faz sentido você sair do tubo de ensaio para o ser humano direto. Eu acho que o
175 animal tem que se prestar a isso em algum momento, sem sombra de dúvida.

176 Na sua opinião, quais seriam as maiores dificuldades em substituir o uso de animais na
177 pesquisa?

178 ELISEANE - É exatamente esse. Não existe modelo possível para um organismo, é muito
179 complexo. A complexidade de um organismo, do mamífero, do rato por exemplo, sobrepuja
180 qualquer capacidade de , inclusive do ser humano prever né? A gente faz modelos... no caso
181 das aulas práticas os modelos estão sendo muito usados. A gente já diminuiu muito o uso, por
182 exemplo, aqui na fisiologia endócrina, a gente fazia uma aula prática para cada glândula
183 endócrina. Hoje em dia a gente só faz uma aula prática, de verdade, as outras são todas
184 apresentadas para os alunos. Um belo dia a gente fez, tirou fotografia, apresenta, discute o
185 resultado com os alunos, tem uma única vez em que a gente pega o rato e apresenta, e só pros
186 alunos de biomédicas, em grupos, minimizando ainda mais o número de animais, ninguém
187 mais tem um rato pra cada um. No curso médico a gente não faz mais porque é um número
188 grande de alunos. Então, em algumas coisas é possível, sem prejuízo... vou dizer que há 20

189 anos a gente não achava que seria, mas a gente aprendeu que é possível fazer, sem prejuízo do
 190 aprendizado, e do desenvolvimento dos alunos, você minimizar o uso de animais. Na pesquisa
 191 mesmo, propriamente dita, a gente também racionalizou, a gente aprendeu aquilo que eu te
 192 falei, um grupo de pesquisadores, todo mundo utiliza o mesmo animal, ou eu faço esse animal
 193 aqui que tem uma dieta X e cada um dentro da sua especificidade na medida do possível vem
 194 aqui e pega uma amostra desse mesmo animal, otimiza o uso... ainda falta melhorar, mas a
 195 gente tem essa visão agora. Agora eliminar, a grande dificuldade é que é impossível pesquisa
 196 biológica na área de saúde sem os animais. Eu não consigo imaginar um substituto. A não ser
 197 que se resolva por lei que não vai mais ser usado e aí a pesquisa vai ficar toda redirecionada e
 198 inviabilizada. Os meus ficariam. Eu ia para de trabalhar? Não. Eu iria ter uma outra
 199 abordagem, mas é uma outra abordagem. Aquela pergunta que eu queria responder antes eu
 200 não posso mais.

201 **O que você pensa a respeito de estudantes das áreas das ciências biológicas e da saúde**
 202 **que se recusam a participar de aulas que envolvem animais?**

203 ELISEANE - Não tenho nada contra eles. O que eu acho é que o estudante da área da saúde,
 204 ou da área biológica, que não consegue ter contato com absolutamente nenhum tipo de
 205 atividade desse gênero, eu suspeito que ele escolheu a carreira errada. Agora, tirando isso, ele
 206 também, existem muitos campos de estudo que ele vai poder fazer sem chegar perto do
 207 animal, ele vai poder produzir e ser muito eficiente, agora eu acho interessante, por exemplo,
 208 eu nunca poderia ser médica, porque eu nunca seria capaz de uma série de abordagens que o
 209 médico tem que ter em relação ao indivíduo. Não é algo que eu escolheria. A sensação que eu
 210 tenho é que, o cara escolheu estudar biologia, mas não pode encostar num peixe, nem num
 211 rato, camundongo, sapo, cachorro, nem em nada... bom, ele vai ser botânico, beleza, cada um
 212 em sua praia, não dá uma sensação assim de, puxa, "prezado, será que você não seria melhor
 213 em outra carreira?". Mas também não é absoluto. Por exemplo, você, é biólogo, que tem uma
 214 atividade que não mexe em animais, e desenvolve um trabalho na área biológica muito legal.
 215 Então assim, pra sua carreira, é claro que você pode optar por, assim como em qualquer
 216 carreira, existem tantas ramificações possíveis, mas eu não tenho nada contra. Eu acho que
 217 pelo menos durante a formação, eu acho que seria importante a pessoa se propor a ter um
 218 contato mais amplo o possível com tudo que existe dentro daquela carreira, até pra saber o
 219 que se quer. Mas não tenho nada contra não. Hoje em dia como professora, as vezes os alunos
 220 dizem "olha professora, eu não participo das aulas práticas". "Tá bom, você tem certeza que
 221 você quer ser biomédico?". "Quero". "Então tá".

222 **Você tem essa abertura então?**

223 ELISEANE - Ah sim, todos nós. A gente não obriga os alunos. A única coisa que a gente faz
 224 é pedir um relatório. Então peguem com seus colegas o que foi o material da discussão, você
 225 pode não participar, até porque é uma única aula em que ele tem contato direto com o animal.
 226 Tem gente que fala "só não vou encostar", mas até aí não vejo problema. Algumas pessoas
 227 não se permitem nem permanecer no recinto, elas precisam sair porque passam mal.

228 **Tem essa experiência?**

229 ELISEANE - As vezes acontece. Um ou outro por convicção. Hoje em dia já acontece dos
 230 alunos declaram por convicção, que são contra a utilização de animais, então não
 231 participarão. Mas eu acho que no caso do aluno da área de saúde, da área biológica, é ser
 232 muito radical. Mas enfim, posso estar enganada, mas o mundo muda tanto né? E de repente
 233 daqui a pouco é possível fazer uma formação dessas assim. Mas eu acho que perde um
 234 pouquinho. Eu não obrigo, acho que é contornável, mas... é a mesma coisa que um cara que
 235 quer ser médico dizer que não vai encostar a mão em paciente que tem X, entendeu?

236 Existe um comprometimento no perfil do profissional ao final da formação quando ele
 237 opta não participar destas práticas?

238 ELISEANE - Não necessariamente, mas é uma perda de oportunidade de observar um ramo
 239 da carreira. Esse indivíduo que vai ser docente daqui pra frente, vai fazer mestrado,
 240 doutorado, ele pode fazer isso numa área que ele nunca tenha que chegar perto de um animal
 241 e ser muito bom profissional nesta área? Esse docente que vai dar aula de alguma coisa, vai
 242 dizer "eu nunca encostei num animal". É como se eu fosse um microbiologista, e dizer que
 243 nunca olhei num microscópio e vi um parasita (risos) porque sou contra. Não é? Eu acho
 244 que... você faria isso? Fiz o curso, passei por ela, não me encantei, não fui fazer... mas hoje
 245 em dia se chega um aluno pra conversar comigo e fala assim "e a microbiologia, é uma
 246 carreira legal?", eu diria "olha, naquele tempo que eu fiz era muito legal, a gente fazia isso e
 247 aquilo, eu me lembro de pouca coisa mas..." entendeu? É uma vivência mais global, pelo
 248 menos durante a graduação, eu acho que é uma perda a pessoa se privar disso 100%. Eu acho
 249 que ela pode não, por qualquer motivo que seja, não querer participar ativamente, porque ela
 250 sabe que ela não vai nunca exercer uma parte da carreira que vai precisar daquilo, mas pelo
 251 menos presenciar eu acho que ela deveria ser capaz. Eu estou pensando assim: vamos supor
 252 que eu estivesse estudando medicina. E aí eu chegasse e dissesse assim "eu nunca serei capaz
 253 de trabalhar com criança". Não tenho a menor condição emocional, o que quer que seja,
 254 qualquer motivo, mas então nas aulas, nas situações em que os alunos são expostos, na
 255 pediatria, então eu vou me ausentar de todas, porque eu sei que nunca vou trabalhar com
 256 criança? Eu vou ficar um profissional que nunca nem assistiu uma anamnese, que nunca
 257 auscultou uma criança, que nunca chegou perto... não parece que falta? Eu acho que sim. Mas
 258 não quer dizer que o profissional que nunca encostou numa criança e que vai ser patologista,
 259 não vai ser um ótimo patologista (risos). Mas faltou uma vivência. Ele virar pra um aluno dele
 260 e dizer assim "eu nunca fui nas aulas de pediatria porque eu sou contra", acho que não é bom.

261 Como percebe as críticas provenientes de parte da sociedade civil organizada (em
 262 especial o movimento de direitos animais), em relação aos experimentos com animais?

263 ELISEANE - Eu acho que, vou te confessar que não acompanho tudo não, mas eu acho que
 264 tem muita coisa muito radical. Eles proconizam a abolição total, e acho que é baseado em...
 265 não sei, é uma radicalização muito grande. Há alguns anos teve uma lei que foi vetada... que
 266 chegou a ter um debate importante sobre isso, e a gente chegou a se manifestar em abaixo-
 267 assinado. Eu acho que radicalizar não pode, mas na verdade, no fundo, na maior parte das
 268 coisas os radicais não são os caras que conseguem... na maioria dos assuntos eles servem a um
 269 propósito importante, as vezes eu gosto de pensar que eles não são bobinhos, eles sabem que

270 se eles forem radicais eles vão chamar atenção pra discussão. Eles provocam a discussão e a
271 reflexão. Não é possível que alguém seja tão assim, que não tenha nem uma visão pra
272 perceber que está sendo inviável, que aquilo que ele está falando é inviável. Mas as vezes eu
273 acho que ele faz de propósito, que é pra chamar a atenção mesmo, pra levantar o debate. Eu
274 acho que o mérito que eles estão tendo, e que tiveram, desde que começou essa coisa mais
275 organizada por parte dos protetores de animais, tiveram o mérito de levantar a discussão. De
276 todo mundo parar pra pensar mesmo nesse assunto, e promoveram sim uma mudança de
277 atitude, eu acho que certamente eles tem esse grande mérito. Abolir? Não é possível abolir.
278 Eu sou radicalmente contra isso. Mas eu não tiro o mérito deles de terem provocado uma
279 reflexão generalizada sobre isso por parte de todo mundo, não só por parte da comunidade
280 acadêmica, do pessoal que realmente trabalha, mas todo mundo parou pra pensar, todo mundo
281 começou a conversar sobre isso. Isso ganhou uma expressão que não tinha. Agora, sucesso em
282 radicalizar total eles não terão, até faço votos para que não tenham mesmo, porque acho que
283 não é por aí. Mas eu não tiro o mérito deles de terem levantado. Agora, aqueles que realmente
284 são sinceros naquilo que estão falando, eles assustam um pouquinho. Eles reivindicam os
285 direitos das formigas também, quer dizer, vai desde coisas que... não condeno, cada um tem
286 sua convicção, mas em alguns aspectos um pouco de bom senso é necessário.

287 **Haveria um radicalismo da outra parte?**

288 ELISEANE - Nesse momento eu não acho que haja. Pode ser que tenha havido. Talvez bem
289 no começo das discussões, provavelmente tinha, nem uma radicalização, era um desdém sobre
290 essa conversa. Os mais antigos.... Mas hoje em dia não tem eco pra esse tipo de discurso.
291 Todo mundo está consciente da importância disso. Mas você sabe que eu posso ter sido muito,
292 sei lá, feliz neste aspecto, mas eu não me lembro de ter sido marcada, durante todos estes
293 anos, aqui nessa universidade, em outras que eu frequentei, e até fora do Brasil, de ter
294 presenciado nenhuma atitude anti-ética de pesquisadores em relação a animais. Nenhum
295 excesso, nenhum grande excesso. Eu não cheguei a entrar em contato com isso. A gente ouve
296 relatos de coisas que a gente não aprova. E eu tive a felicidade de não ter me deparado com
297 nenhum abuso. Tirando essa coisa que era a falta de cultura que a gente matava mais animal
298 do que precisava, eu acho, mas a gente matava com um procedimento ético (risos). A gente
299 tinha uma ética pra fazer aquilo. A gente aprendia que havia formas e formas, e quais eram as
300 formas aceitáveis. Mesmo assim tinham algumas práticas, por exemplo, antigamente a gente
301 matava cobaia com uma paulada na cabeça. Conhece isso? Um jeito de matar cobaia era dar
302 uma paulada na cabeça. Eu cheguei a utilizar órgãos de cobaias que tinham sido mortas assim.
303 Mas aí o que havia? Havia um cuidado de que apenas poucas pessoas que tinham enorme
304 experiência em fazer isso, e que faziam instantaneamente, tinham autorização pra fazer. Claro
305 que essas pessoas, qual tinha sido o aprendizado delas, no período de aprendizado que tipo de
306 sofrimento elas tinham causado, porque tem algumas coisas que são mais assustadoras que
307 outras, mas nunca vi ninguém tratar um animal com desdém, de estar sofrendo e ignorar. Por
308 outro lado, acho que é mais fácil a gente escutar relatos de atitudes antiéticas com o ser
309 humano do que com animais. Aqui no nosso meio as vezes pipoca algumas coisas que fizeram
310 com seres humanos que você não acredita que tenha havido tanta falta de ética assim...

311 Quería saber se tu acha que existe na academia, uma tradição que passa de orientador
312 pra orientando, de formas de fazer pesquisa, de formas de pensar, tu acha que existe
313 essa herança, numa forma de repetições?

314 ELISEANE - Eu acho que sim. Quando a gente tem um trabalho com animais, é inevitável
315 que você passe para os seus alunos o seu modo de operar com eles. Tem.

316 Não só do ponto de vista técnico, mas do ponto de vista de valores?

317 ELISEANE - Certamente. Há orientadores e orientadores, mas na média eu acho que sim,
318 porque a pós-graduação, nessa área biológica, ela demanda uma proximidade do orientador
319 com o orientando, que não é diária, mas é uma proximidade física mesmo. A gente tem que
320 sentar junto pra fazer o projeto, pra olhar, eu tenho que em algum momento ver como os
321 alunos estão se portando, o que eles estão fazendo, o que eles não estão. Talvez isso seja um
322 pouco diferente de áreas em que você pode trabalhar pelo skype ou pelo email, a gente não
323 pode. A gente só pode depois, depois que tem uma série de coisas feitas, você quer a versão
324 final do trabalho, você pode resolver por email. Mas até chegar nesse ponto o aluno tem que
325 sentar do meu lado, me mostrar aquela planilha, da onde vem aquele número, se tiver dúvida,
326 aí a gente vai pro caderno, e aí ele me relata como ele obteve aquele.... então a gente acaba
327 passando para eles princípios também. Eu acho que uma das obrigações que a gente tem é
328 passar estes princípios. Inclusive a gente fica muito brava quando vê que alguma coisa
329 aconteceu e que se desvia um pouco daquilo que você achou que estava sendo feito. Uma
330 coisa é o resultado, é um número, é a publicação, outra coisa é o cara que vai sair pro mundo
331 dizendo que aprendeu aqui, comigo. Então eu preciso que ele fale que ele aprendeu certo.
332 (risos) eu exijo isso dele, que ele fale assim “eu to fazendo errado, mas a minha orientadora
333 falou que não era assim”. Ele tem que saber. O aluno sai e o orientador é uma referência. É
334 uma responsabilidade, o aluno sair falando bobagem, fazendo bobagem, claro que você não
335 pode ser responsável pela vida inteira do aluno, mas com as coisas básicas, ele não pode dizer
336 que aprendeu aqui. Então alguns princípios a gente tem que passar. A gente tenta.

337 **Entrevistado HUDSON**

338 **Como foram seus primeiros contatos, em termos de vivência, com a manipulação de**
339 **animais em atividades acadêmicas?**

340 HUDSON - Eu particularmente não trabalho com experimentação animal, mas desde o
341 início da graduação trabalhei num grupo de desenho de fármacos, e uma das pernas do grupo
342 é a experimentação animal, então eu tive contato até com amigos que faziam os
343 experimentos, idéia que a gente desenhasse moléculas, sintetizasse e testasse em animais,
344 então acho que desde o segundo ou terceiro semestre da graduação eu comecei a interagir
345 com pessoas que faziam estes experimentos.

346 **Como lidava pessoalmente com a manipulação de animais?**

347 HUDSON - Pra mim é uma necessidade. Não tem muito como fugir. Sempre vi como parte
348 do processo de construção do conhecimento, principalmente buscando terapêutica. Eu nunca
349 fiz, minha área nunca exigiu que eu botasse a mão na massa pra isso, mas nunca me
350 incomodou pessoalmente. De certa forma eu vejo como um mal necessário

351 **Havia algum tipo de discussão na graduação, ou na pós, sobre estes experimentos?**

352 HUDSON - Naquela época ainda não, isso foi em 97, 98, ainda tinha pouco essa discussão.
353 Eu acabei vendo isso um pouco mais depois do ano 2000, ou 2001, quando eu vim pra Porto
354 Alegre, e aí eu comecei a ter mais contato com discussões deste tipo, de ver as pessoas
355 preocupadas com a experimentação animal, de normatizar isso, tentar domesticar esse tipo
356 de experimento.

357 **Percebia comentários entre colegas?**

358 HUDSON - No final dos anos 90 eu não lembro desse tipo de conversa, no geral. Pode ter
359 sido na minha experiência, mas... como os experimentos todos eram tidos como essenciais
360 para o trabalho, então não se avaliava muito isso. E até era o contrário, a necessidade era de
361 mais animais até, para ter uma robustez estatística, do que se tinha disponível à época. Era
362 sempre correr atrás de mais estrutura, de mais condições para ter mais animais pra testar, pra
363 ter uma resposta mais robusta. Mas crítica com relação à experimentação animal eu comecei
364 a ver mais recentemente, depois do ano 2000.

365 **Acredita que a atitude dos cientistas em relação aos animais experimentais está**
366 **mudando nas últimas décadas?**

367 HUDSON - Eu acho que sim. Eu acho que há uma preocupação um pouco mais coletiva de,
368 já acho que até de certa forma um subconsciente coletivo, apontando pra uma necessidade
369 de racionalizar este uso. E é sempre uma dicotomia, porque eu acho que o cientista já
370 reconhece que ele pode racionalizar algumas coisas, mas até hoje ainda não é possível
371 racionalizar tanto quanto a sociedade as vezes espera. Então é uma busca de tentar usar o
372 mínimo possível, mas ao mesmo tempo o reconhecimento da necessidade de que ainda se
373 precisa usar mais do que se usa na realidade. Mas eu acho que sim, tem havido um

374 crescimento dessa preocupação, e em alguns casos é possível pensar em alternativas, mas
375 ainda são muitos poucos casos

376 **Quais seriam os motivos para mudança de postura?**

377 HUDSON - Nesse caso, principalmente uma pressão da sociedade para que o cientista lide
378 de forma diferente com a vida animal. Diminuir a banalização do uso de um ser vivo para
379 algum tipo de experimento. Não sei nem se banalização é uma palavra correta, acho que
380 correta do ponto de vista da sociedade, não do ponto de vista do cientista. Pro cientista é um
381 mal necessário que não tem muito como escapar. E a finalidade máxima é possibilitar
382 segurança para o humano no fim das contas. Mas acho que já há uma sensibilização do
383 cientista "tá, de repente eu consigo diminuir, usar menos". Hoje é bem difundido o uso de
384 boas práticas neste tipo de experimentação, há um cuidado muito grande de evitar o
385 sofrimento do animal, os animais em geral são muito bem cuidados nos biotérios. Quando os
386 biotérios não são melhores é porque não há condições de fazê-los melhores, mas o próprio
387 cientista demanda biotérios muito bem cuidados, muito bem tratados, para que o animal
388 tenha uma condição de vida razoável, e maltratar o animal inclusive iria prejudicar o próprio
389 experimento. Se eu maltratar o animal o experimento vai ocorrer de forma ruim. Mas acho
390 que sim, neste caso, é uma resposta à uma colocação da sociedade no geral.

391 **Na época que fazia graduação essa preocupação era corrente?**

392 HUDSON - Não me lembro muito desse tipo de discussão. Pelo menos na minha
393 experiência pessoal, talvez porque eu não lidasse diretamente com estes experimentos, mas
394 eu não lembro desse tipo de preocupação. Na minha experiência pessoal a coisa é um pouco
395 mais recente.

396 **Tua linha de pesquisa não utiliza animais?**

397 HUDSON - Diretamente não. Meu trabalho é todo computacional. Parte desse trabalho
398 inclusive a gente imagina que a longo prazo possa ajudar a substituir parte de alguns
399 experimentos, mas indiretamente o trabalho acaba exigindo experimentação com animais,
400 porque o que a gente desenvolve em algum momento tem que ser validado na bancada.

401 **Na sua opinião, quais seriam as maiores dificuldades em substituir o uso de animais na
402 pesquisa?**

403 HUDSON - A nossa incapacidade de entender o sistema biológico como um todo. Já
404 conseguimos entender relativamente bem processos em nível celular, tecidos orgânicos, em
405 alguns casos até alguns órgãos, mas o organismo como um todo é muito complexo, é muito
406 difícil prever isso na ausência de um organismo. Eu acho que no futuro isso vai ser
407 substituído numa boa, mas ainda é muito difícil. E mesmo que saibamos que animais tem
408 uma resposta diferente do humano, ainda é uma resposta muito mais completa e mais
409 próxima do humano do que a gente consegue fazer in vitro. Embora pra algumas coisas a
410 gente consiga simplificar, respostas fisiológicas complexas é totalmente inviável hoje ainda
411 você conseguir... você administra uma substância via oral para um animal ou para um ser

412 humano, e como essa substância vai se comportar no organismo como um todo? Isso é
413 muito difícil de prever ainda.

414 Existe uma crítica corrente de que as diferenças genéticas encontradas entre as
415 espécies tornam a modelagem animal uma metodologia bastante problemática nos
416 estudos de natureza preditiva. O que achas disso?

417 HUDSON - Eu concordo. Mas na verdade não tem coisa melhor. A alternativa é usar um
418 rato ou uma pessoa. Pessoas, eu acho que todo mundo vai concordar que colocar em risco a
419 vida de indivíduos pra desenvolver uma substância nova é algo inaceitável. Na dúvida... O
420 animal é assim, a resposta tende a ser diferente, mas respostas extremas, por exemplo, se a
421 substância é altamente tóxica para humanos, a chance é muito grande que ela será tóxica
422 para o animal. Várias medicações que se usam para humanos funcionam de uma maneira
423 muito parecida nos animais. Estes dias eu fui comprar colírio pra minha gata, e é um colírio
424 de humanos que se usa, então... é claro que há variações, e há variações entre indivíduos
425 mesmo - tem indivíduos que respondem com uma terapêutica, tem indivíduos que não
426 respondem a mesma terapêutica. A questão é que não há alternativa para isso. A ideia da
427 terapêutica individualizada mesmo ela é impossível de ser posta em prática nos próximos sei
428 lá, 50 anos. Um animal responde diferente? Responde. Tem casos em que espécies altamente
429 correlatas, como o porquinho da índia e o hamster, tem resposta totalmente diferente. Mas
430 não tem alternativa. Um dos desafios da ciência é buscar estas alternativas, mas até lá, não
431 vejo muita maneira como contornar isso não. É um mal necessário.

432 O que você pensa a respeito de estudantes das áreas das ciências biológicas e da saúde
433 que se recusam a participar de aulas que envolvem animais?

434 HUDSON - Eu acho que eles deveriam procurar outro curso de graduação. Eu acho que tem
435 um eco xiitismo, há uma exacerbação de alguns direitos de animais, e essas pessoas
436 aparentemente, na minha visão, não se preocupam tanto com humanos dessa forma. Se ela
437 não quer que um animal seja usado para um experimento, talvez ela possa colocar a si
438 mesma, ou o filho dela, ou a mãe dela, na bancada, porque não tem alternativa. A gente quer
439 salvar vidas, não é matar indivíduos. Se tem um monte de doenças existentes ainda, e a
440 gente quer lidar com essas doenças, quer resolvê-las, não tem muita alternativa. Se estas
441 pessoas tiverem o brilhantismo de apontar soluções novas, excelente, mas só jogar pedra na
442 vidraça pra ver ela quebrar não ajuda muito a situação. Mesmo os experimentos abomináveis
443 que foram feitos na segunda guerra com humanos geraram resultados positivos. Não
444 justificando, mas mesmo em situações que aparentemente a gente concorda que não são as
445 ideais, a gente consegue às vezes deduzir coisas interessantes. Se você não vai usar o animal
446 numa aula prática, aí é uma discussão agora didática, não tão científica, ok, em alguns casos
447 você pode remover? Pode. Mas o teu conhecimento de fato naquilo vai ser infinitamente
448 menor. Hoje eu não conheço mais aulas prática em que cada aluno vai fazer um
449 experimento, então às vezes é uma coisa mais demonstrativa. Mas alunos de graduação, não
450 do meu laboratório, mas do meu orientador por exemplo, existem experimentos em que você
451 tem que dissecar o animal, tem que dissecar parte dele, órgãos, então como você vai fazer
452 isso se o aluno antes não teve contato com isso. Como que o aluno vai fazer um curso que se

453 volta a estudar organismos se ele não tem contato com isso. Eu acho muito perigoso. Abolir
454 é difícil, mas reduzir é razoável. Aqui na universidade teve muito problema com isso, e eu
455 acho seriamente, essas pessoas deveriam procurar outros cursos. Daqui a pouco a gente não
456 vai poder mais estudar plantas, bactérias, porque são seres vivos. “Ah, o animal sente dor”.
457 Você pode anestésiar o animal e ele não vai sentir dor mais. Então tem soluções pras coisas.
458 Eu vejo essas coisas de forma muito linear. Há uma necessidade. Necessidade tanto
459 científica quanto de formação. Se você precisa pra ciência e não tem na formação, como a
460 pessoa vai abordar o problema? Se ela não foi formada pra lidar com isso não vai poder
461 fazer conhecimento naquilo, não vai poder ajudar a resolver problemas de saúde pública.

462 **Como percebe as críticas provenientes de parte da sociedade civil organizada (em
463 especial o movimento de direitos animais), em relação aos experimentos com animais?**

464 **HUDSON** - Tem um lado interessante que é apontar a maneira como a sociedade tá vendo a
465 questão. É um papel fundamental que a sociedade tem que exercer. É uma pressão, e eu acho
466 que a comunidade científica está respondendo à essa pressão, em maior ou menor grau.
467 Tanto que houveram movimentos nesse sentido, de diminuir o uso de animais, o número de
468 animais hoje em geral é bastante controlado, mesmo experimentos de toxicidade não são
469 feitos mais hoje como eram feitos há alguns anos, não avalia tanto o óbito animal, você tem
470 que procurar outras maneiras melhores de cuidar disso. Então acho que essa pressão tem um
471 lado positivo. Ela não precisa ser radicalizada, ela não precisa ser uma pressão que busque
472 eliminar estes experimentos. Um exemplo de um paradoxo, os camundongos brancos
473 bonitinhos criados pra isso incomodam, ratos escuros cinzas pretos que se encontram no lixo
474 todo mundo quer matar. É um animal da mesma maneira, os animais estão na natureza da
475 mesma forma, um foi criado para uma finalidade, o outro existe naturalmente, e tenta
476 sobreviver. Então com uns tipos de animais as pessoas não se preocupam tanto com esse
477 aspecto de matar ou não matar, e no outro se preocupam, o animal é bonitinho, você
478 consegue pegar, ele é limpo, ninguém faz isso com um rato de rua, que transmite doenças, aí
479 você pode usar um tipo de animal pra eliminar o outro, que é uma praga. O problema acho
480 que são os radicalismos, a percepção de uma imagem querida, bonita, elegante, carinhosa,
481 que acaba despertando o senso protetor, paternalista, materno, tudo bem, não vejo problema
482 em fazer concessões, mas é a idéia da concessão, é um toma lá dá cá, tudo bem, vamos
483 tentar diminuir progressivamente, mas também vamos com calma. É também com extremos
484 que são parecidos que teve há pouco tempo atrás, um desses movimentos sociais acabou
485 destruindo um criadouro da Monsanto de plantas transgênicas. Transgenia é uma tentativa.
486 Ter um movimento contra é justo, só não pode radicalizar a coisa. Então um movimento que
487 “então tá, não dá mais pra utilizar animal nenhum”. Então de repente a gente pode usar o
488 filho da pessoa, ou ela mesma pra tentar desenvolver um novo fármaco, porque não tem
489 alternativa. Como manifestação da sociedade, eu acho totalmente justo, importante e
490 necessário, mas também sem radicalismos que impeçam o próprio avanço do conhecimento,
491 e por conseguinte, da terapêutica.

492 **Num nível de política de investimento de pesquisa, influencia a manutenção da
493 modelagem animal na pesquisa?**

494 HUDSON - Não sei se eu entendi...

495 Não existem políticas de fomento a linhas de investigação que não usam a modelagem
496 animal.

497 HUDSON - Se tiver fomento de linhas de pesquisa específicas que não usam a modelagem
498 animal? O meu receio neste tipo de abordagem é que isso acabe diminuindo o
499 desenvolvimento de uma área que é ainda importante. Talvez diferente: investimento e
500 fomento específico pra desenvolver novos modelos que substituam o modelo animal, aí sim.
501 Então se você lançar editais específicos pra estimular o desenvolvimento de técnicas
502 adicionais que permitam não utilizar mais animais isso seria muito interessante. Certamente
503 estimularia o crescimento, a substituição dos modelos animais, e é um processo lento. É o
504 que vai demorar... eu não vejo o animal deixando de ser utilizado em no mínimo 10, 20 anos,
505 não tem como. Pra algumas coisas mais simples, já começa a ser possível, e de repente, com
506 incentivos desses, isso pode aumentar. Coisas mais complicadas, isso tudo vai dizer se vai
507 ser possível eliminar ou não... assim, neste sentido, de estimular. O problema é que se você
508 oferece recursos prioritariamente pra quem não usa, isso pode acabar boicotando
509 crescimento de áreas que tem muito pra gerar de conhecimento de retorno pra sociedade,
510 mas que terão dificuldade de obter os recursos pra isso.

511 No ensino, é possível substituir as práticas com animais?

512 HUDSON - A gente pode diminuir, mas eliminar essas práticas eu acho muito perigoso.
513 Perigoso porque precisamos de mão de obra qualificada que possam empregar estas
514 metodologias, estas técnicas, em estudos pontuais, específicos, importantes. Então se você
515 não forma essas pessoas, você vai ter um problema lá na frente. Você tá atirando no próprio
516 pé. No caso do curso de biologia, uma das finalidades do curso é entender a vida, é
517 contribuir nesse entendimento, então se você começa a tratar de forma dogmática partes
518 desse conhecimento, isso é perigoso. O pessoal brinca dizendo que a ciência é dogmática.
519 Eu não vejo dessa forma. A ciência é feita da desconstrução e construção do conhecimento
520 novo. Se você se propõe a desconstruir não é um dogma. Toda informação tá aberta pra
521 desconstrução também. Se você não tá formando pessoas capazes de manipular estas
522 informações então como vamos poder continuar crescendo, aprendendo, lidando com isso.
523 Ai entra até num tópico que recentemente tem aparecido na mídia que é a burocratização da
524 atividade científica. Isso é muito perigoso. Dá pra diminuir, mas em geral eu não vejo tanto
525 um movimento de defesa a animais que não sejam tão atrativo esteticamente ao público.
526 Então seu eu vou dissecar insetos... Chega a pontos absurdos, como dissecar uma lagarta, e
527 as vezes o Ibama quer implicar com isso, mas a sociedade não implica com a lagarta.
528 Nenhuma pessoa no geral não vai dizer "ah não, não vai mexer nessa lagartinha". Mas é um
529 ser vivo da mesma maneira. Ela tem um sistema nervoso, ela pode sentir desconforto. E aí?
530 Um coelho? Terrível! O coelho é bonitinho, as crianças podem ter coelhos, hamsters,
531 ratinhos, não é desmerecer a abordagem contra os animais, eu acho ela um pouco seletiva, é
532 como a sociedade vê, parte que ela vê, e temos que cuidar só pra que isso não seja levado a
533 um extremo e que dificulte o próprio retorno para a sociedade. É até aí um desafio para a
534 comunidade científica de se opor contra o analfabetismo científico da sociedade e mostrar
535 pra sociedade que isso é importante, e que eles vão ganhar com isso, que é um mal
536 necessário, não tem muito como fugir. A gente quer evitar que o filho das pessoas tenham
537 problemas futuros. Se não tiver o animal eu vou usar o que? Quem?

539 Entrevistado MARIA

540 Como foram seus primeiros contatos, em termos de vivência, com a manipulação de
541 animais em atividades acadêmicas?

542 MARIA - Olha, como eu fiz biologia, no curso de biologia nós tínhamos contato com
543 modelos animais desde o início do curso, todo o tempo do curso, mas no sentido de
544 experimentação acredito que tenha sido nas disciplinas de fisiologia animal. Eu
545 particularmente nunca tive problemas em relação à isso, desde que o animal fosse bem
546 tratado, etc. Normalmente quando a gente recebia os animais, o animal já havia sido
547 sacrificado, então tu não via o animal sofrendo ou qualquer coisa desse tipo. Nas situações
548 em que houve, e em que a gente meio que acompanhou, eu até fazia questão de acompanhar,
549 eu gostava de acompanhar. Quando o professor dizia que ia anestésiar o animal, e sacrificar
550 e tal, eu gostava de acompanhar até para ter uma idéia de como isso era feito. Felizmente
551 nunca tive nenhum problema de visualizar alguma coisa muito chocante. Nada disso, o
552 pessoal sempre foi muito consciente.

553 E em relação ao animal, tu nunca tiveste nenhum tipo de incômodo?

554 MARIA - Nunca tive problema de incômodo. Tive colegas que passavam mal, não queriam
555 ficar juntos, e os professores que eu tive, foram muito razoáveis nesse sentido, ao dizer
556 "olha, sai". Eu mesmo tinha uma colega que estava insistindo muito em ficar e eu vi que ela
557 ia cair, que ia desmaiar, e eu disse pra ela "sai, porque vais ficar sofrendo aqui dentro. Dá
558 uma volta lá fora, depois volta". E foi tranqüilo, nunca tivemos nenhum problema em
559 relação à isso.

560 E alguma discussão entre colegas... algum tipo de debate?

561 MARIA - Sim, nós discutíamos bastante. Houve até um episódio que foi muito marcante na
562 minha turma, numa aula de anatomia em zoologia, numa aula de répteis, por volta dos anos
563 80, e o animal já estava abatido, e teríamos que abrir uma tartaruga. E um colega meu que já
564 era muito envolvido politicamente em associação de proteção, representava o IBAMA em
565 alguma coisa, fez um protesto tremendo, porque como tens uma tartaruga? Leva tantos
566 anos... E naquela época não se falava neste tipo de situação. Na época ele fez um protesto
567 muito veemente em relação à isso, que ele iria autuá-la se ela insistisse em abrir a tartaruga,
568 apesar dela estar morta. Ele realmente autuou essa professora, que era muito bem
569 conceituada dentro da instituição, e entrou um processo. A coisa levou muito tempo, e
570 depois se descobriu que essa tartaruga tinha sido cedida para ela de uma outra professora do
571 departamento de fisiologia da época que trabalhava com tartarugas, e ela cedeu essa
572 tartaruga pra ela. Coincidentemente, depois de muitos anos, eu já tinha entrado como
573 professora no departamento de biofísica, e o departamento de biofísica, fisiologia e
574 farmacologia era um departamento só, e eu estava como representante do departamento de
575 biofísica no colegiado deste departamento conjunto. E havia chegado lá um processo contra
576 essa professoras que tinha passado o animal pra outra. O chefe do departamento queria que
577 nós todos aprovássemos uma moção em apoio à esta professora, e eu pura e simplesmente
578 me recusei. Eu disse "não, vamos votar, eu não apoio que essa professora..." E era uma

579 professora extremamente conceituada. Essa professora estava presente - ela era
580 representante - e ficou muito alterada, disse que eu queria ver ela na cadeia, começou a gritar
581 comigo. E eu disse pra ela "não quero que você vá para a cadeia, eu quero que seja feita
582 justiça". Só isso. Criou-se um problema muito grande, mas pelo menos eles não
583 conseguiram aprovar esse documento por unanimidade, e eu me senti muito bem neste
584 sentido. Claro que esse processo todo, no final das contas, não levou a nenhuma sanção
585 penal, mas pelo menos ele fez com que os professores na época acordassem um pouco no
586 sentido de fazer as coisas de uma forma um pouco mais legalizada. Naquela época não havia
587 legislação nenhuma em relação à isso, mas já existia exigência do IBAMA de um documento
588 autorizando, e essa professora não tinha esse documento. Então pelo menos a partir dali ela
589 passou a legalizar a situação, o que foi bem positivo, que começou lá quando eu era aluna, e
590 acabou refletindo muito tempo depois.

591 **E a partir desse episódio se ampliou algum tipo de discussão entre os professores?**

592 **MARIA** - Discussão não. Que eu saiba não houve muita. Muito dos próprios alunos, claro
593 NE. Que aí acaba sempre quando um alerta para aquilo, os outros acabam acordando um
594 pouco. Mas discussão em sala de aula não. Até porque o curso de biologia naquela época ele
595 não tinha nenhuma disciplina que nós debatêssemos assuntos deste tipo. Quando houve uma
596 reforma no currículo, há uns 10 anos, em que eu estava na comissão de graduação do curso
597 de ciências biológicas, e que nós fizemos questão de criar uma disciplina introdutória que a
598 gente chama de "campo profissional do bacharel", pra ter um nome, na verdade, em que a
599 gente discute estas questões de bioética, do que é ciência, pseudociência, história da ciência,
600 estes temas maiores, a gente fez questão de criar esta disciplina no primeiro semestre pra que
601 o aluno possa entrar com a mente aberta à discussão. Essa disciplina é coordenada pelo
602 departamento de biofísica, porque nenhum departamento queria assumir, mas assumimos e
603 trabalhamos com convidados de diferentes departamentos, e temos inclusive professores que
604 ministram aulas e debates que tem posições bastante divergentes, mas o foco dessa
605 disciplina é justamente esse, mostrar os dois lados, e que estejam abertos à discussão. Não
606 que o lado A ou B estejam certo, eles que em que considerar, mas abrir a discussão pra isso.
607 Essa disciplina começou a partir de 1998, ou 1999.

608 **Acredita que a atitude dos cientistas em relação aos animais experimentais está**
609 **mudando nas últimas décadas?**

610 **MARIA** - Eu acredito que sim. Claro, sempre houveram cientistas que desde sempre, por
611 consciência própria, por sua própria noção, são preocupados com cuidado com o animal. Eu
612 posso te dizer que, na minha experiência, ao longo de todos estes anos, eu conheço
613 pouquíssimos que não tem este cuidado com os animais. Pelo menos os que eu convivo tem
614 bastante cuidado nesse sentido de se preocupar com... já que vai utilizar o animal, não tem
615 outra opção, bom, vamos fazer da melhor forma possível para que esse animal não sofra, e
616 tenha uma condição boa de vida. Mas existem aqueles que infelizmente, e a gente sabe, não
617 pensam assim, que o animal é mais um instrumento de trabalho e ponto final. Em função de
618 toda legislação, e agora, toda a lei que foi criada, está havendo mais cuidado sim. Tem

619 alertado muito. A gente ouviu comentário do tipo “ah, agora o comitê de ética tá pegando no
620 meu pé porque eu tenho que dar analgésico pro bicho, e tal...”. Tá mudando.

621 **Ao que atribuiu os motivos dessa mudança?**

622 **MARIA** - A lei, os comitês de ética pressionando. E muitas vezes existe aquela coisa assim,
623 que a pessoa até faz errado por não saber que mudou, porque alguma práticas que eram
624 consideradas corretas no passado agora não são mais corretas. Então muitas vezes... eu faço
625 parte do comitê de ética em experimentação animal aqui da UFRGS, e quando recebemos os
626 trabalhos, principalmente no início – estamos com um ano mais ou menos – então quando
627 começamos o trabalho vimos que muitos colegas mandavam os projetos pra lá com práticas
628 que não se usam mais há muitos anos. Então as vezes a pessoa erra, mas não é por maldade
629 ou querer infligir sofrimento ao animal, é porque ela não sabe. Não é e atualiza naquilo.
630 Então era o momento da gente dizer “olha, acesse o manual tal, tal coisa na internet, verifica
631 que este teu procedimento está antigo, pode ser que seja outro”. As pessoas estão
632 aprendendo

633 **De uns quantos anos pra cá vem ocorrendo essa mudança no lido com o animal?**

634 **MARIA** - Em função da lei, 2009, quando a lei entrou em vigor, quando teve que se formar
635 os comitês de ética dentro das universidades. Mas a discussão por uns 5, 7 anos.... Eu
636 acredito que, claro, os movimentos que muitas vezes são radicais, os movimentos que não
637 querem que se use animal nas universidades, neste ponto eles ajudaram no sentido de alertar.
638 Se tens um movimento que está fazendo pressão para que não se use, mesmo que ele seja um
639 movimento muito radical, ele ajuda a policionar um pouco, e isso é positivo, e apesar da
640 extrapolação, mas eu considero positivo. A gente tem que ter forças dos dois lados, uma
641 puxando de cada lado pra chegar no equilíbrio, se não não se chega. Então tem uma pressão
642 social que incomoda, mas é positiva.

643 **O princípio dos 3Rs teve um papel?**

644 **MARIA** - Com certeza. É um princípio que está sendo muito falado e debatido, e isso
645 ajudou muito.

646 **E de quantos anos pra cá esse princípio de espalhou?**

647 **MARIA** - Não faz muito tempo. É recente. Uns 10 anos talvez.

648 **Na tua linha de pesquisa, tu trabalha com...**

649 **MARIA** - Ratos

650 **Tu considera imprescindível o uso deste tipo de modelagem?**

651 **MARIA** - Sim, na situação sim. Eu trabalho com envelhecimento. A minha ideia de trabalho
652 com estresse oxidativo no envelhecimento é de ver o envelhecimento mais como um todo, e
653 não especificamente dentro da célulazinha. Então o trabalho com cultura de células é muito
654 bom, mas a cultura de células é muito limitante neste sentido, aquela célula está isolada em

655 um ambiente muito heterogêneo, que não é o ambiente que ela estaria dentro do tecido. Na
656 área de estresse oxidativo principalmente, tu estás em condições muito diferentes das do
657 organismo. Por exemplo, o estresse oxidativo envolve muito a questão do oxigênio, e
658 formação de radicais livres de oxigênio. O oxigênio que as células dentro de um tecido
659 recebem e percebem, ele é mil vezes menor do que a concentração de 21% no nosso
660 ambiente. Quando se faz uma cultura de células, essas são colocadas neste ambiente de 21%.
661 Então muito dos trabalhos de estresse oxidativo com cultura de células, autores e entendidos
662 nesta área dizem que na verdade muito destes estudos está superdimensionada a produção de
663 radicais livres e dano ali, porque é uma célula que está numa condição de 21% de oxigênio,
664 quando no tecido essa concentração é muitíssimo menor. Por exemplo, os dados que se tem
665 é que na nossa atmosfera nós temos 100 milímetros de mercúrio de oxigênio, no tecido a
666 mitocôndria de uma célula ela recebe menos de 4 milímetros de mercúrio. Então a diferença
667 é muito grande. Neste tipo de estudo o modelo animal é necessário.

668 Além dessas, quais seriam as maiores dificuldades em substituir o uso de animais na
669 pesquisa?

670 MARIA - Eu acho que é isso mesmo. O grande problema é tu conseguir mimetizar o que
671 acontece num organismo como um todo para uma situação de cultura ou até via modelo
672 computacional. É difícil tu conseguir colocar todos os parâmetros num modelo
673 computacional, por exemplo. Não tem como fazer isso porque muitos destes parâmetros são
674 desconhecidos, então fica muito difícil. E na experimentação com células também tem essa
675 dificuldade. Aquela célula está em uma condição muito heterogênea, não sendo o ambiente
676 real dela. Não que os resultados de experimentos neste sentido não sejam positivos, alguns
677 até são, mas no fundo são artefatos, pois não se encontram no organismo.

678 Existe uma crítica corrente de que as diferenças genéticas encontradas entre as
679 espécies tornam a modelagem animal uma metodologia bastante problemática nos
680 estudos de natureza preditiva. O que achas disso?

681 MARIA - Concordo em parte. Eu acho que não podemos esquecer que, por exemplo, se
682 estou trabalhando com rato e camundongo, a condição é outra. Apesar de serem mamíferos
683 como nós, terem os mesmos órgãos, existem diferenças. No meu caso, no caso de estresse
684 oxidativo, uma coisa que muitos trabalhos erram, muitos pesquisadores erram, é, que
685 quando se fala em estresse oxidativo se fala muito nas vitaminas como anti-oxidantes, aí
686 você estuda vitamina C dando esta vitamina pro rato, só que o rato sintetiza esta vitamina, e
687 tem muitos trabalhos na literatura assim. E as pessoas simplesmente desconsideram, por não
688 saber ou esquecer, de que o rato sintetiza esta vitamina, então de que adianta tu estudar a
689 vitamina C num rato achando que a vitamina C vai ter o mesmo efeito que no humano, e não
690 vai, porque ele vai ter mecanismos compensatórios, porque ele sintetiza, ele vai diminuir a
691 síntese, talvez, pra equilibrar. Eu lembro também que um professor de genética meu, na pós
692 graduação, que ele comentou muito sobre estudos do problema do colesterol, e estes estudos
693 começaram fortemente em coelhos. Só que ele dizia que o coelho é vegetariano – de que
694 adianta eu dar gordura para um coelho e provocar um trombo... o organismo dele não está
695 adaptado pra receber gordura! Ele é vegetariano! Claro que no corpo do humano vai ser

696 completamente diferente. Então é o uso errado do modelo animal. E isso é realmente preciso
 697 que se alerte – muitas vezes está se usando o modelo errado. Mas eu ainda considero que é
 698 preciso o modelo animal em algumas situações. Mas com certeza, haver esta noção, e aí
 699 depende muito dos pesquisadores de fazer o dever de casa certo, de não usar modelos
 700 animais que não servirão pra nada. Eu tive o caso também uma pesquisadora que estudava
 701 bactérias que atacavam aves, ela estudava a ação destas bactérias nas células, mas o modelo
 702 que ela usava eram células humanas, e HeLa, que são tumorais, e eu perguntei “me
 703 desculpa, mas se tu vai estudar uma bactéria de ave, tu usar num modelo de célula humana, e
 704 ainda de uma linhagem transformada, que teve a origem dela de um câncer... não faz
 705 sentido”. Felizmente ela mudou a estratégia neste sentido. Mas são coisas que muitas vezes a
 706 gente não se dá conta.

707 Temos a crítica ao modelo *in vitro*, pela limitação dos mesmos, e outra crítica aos
 708 modelos *in vivo*, não humanos, que são sistêmicos mas....

709 MARIA - Bom, muito já se descobriu quando o modelo animal. Não se pode negar isso.
 710 Mas tem que haver claro a consciência de fazer um trabalho da forma correta. O dever de
 711 casa tem que ser feito. Com certeza eu considero que muito do que se fez com o modelo
 712 animal era necessário. Cuidando das condições de vida do animal, para que não sofra
 713 desnecessariamente. Bom claro, aí existe aquela crítica mais exacerbada, “ah tu faria isso no
 714 teu filho?” aquelas questões que as pessoas levantam. Ok, mas assim como qualquer outro
 715 animal defende a sua própria espécie, a sua própria cria, nós temos que defender a nossa, nós
 716 somos animais também, e temos que nos defender, e buscar o interesse primário da nossa
 717 espécie, que é a sobrevivência. Claro que se pudermos fazer isso de uma forma menos
 718 agressiva do que o ser humano tem feito até hoje em relação à natureza, claro que sim.

719 A ciência teria condições de substituir totalmente o uso de animais com o advento de
 720 novas tecnologias, de abordagens?

721 MARIA - Não posso dizer que não, na ciência não posso dizer que qualquer coisa é
 722 impossível. Pode ser que sim, mas eu considero ainda num futuro bem distante. Melhor que
 723 seja, mas eu acredito que nós ainda precisamos muito entender essa coisa do sistêmico pra
 724 chegar num modelo que consiga mimetizar tudo isso. E como eu ouvi uma pessoa dizendo,
 725 “bom, se eu conseguir um modelo num computador que mimetize um rato, de tal forma que
 726 seja possível usar o computador e não o rato, então o computador virou um rato, e passa a
 727 ser um animal, que passa a ser protegido” (risos). Aí ele tem que ser protegido. É uma coisa
 728 meio complicada a questão, é bastante difícil. Mas claro, eu espero que sim, a longo prazo,
 729 realmente.

730 O que você pensa a respeito de estudantes das áreas das ciências biológicas e da saúde
 731 que se recusam a participar de aulas que envolvem animais?

732 MARIA - É difícil ter uma posição neste sentido. Como eu te disse, eu tive essa minha
 733 colega da minha faculdade que passava mal quando se abria o animal vivo, mesmo que
 734 anestesiado, e ela realmente saiu. Então eu acho que sim, é possível e preciso ter essa noção
 735 de respeitar. Mas fica a questão: esse aluno vai ficar com uma defasagem no conhecimento

736 ou não? Claro, dependendo da área de trabalho, talvez ele não vá precisar daquele
 737 conhecimento, daquela vivência. Isso é difícil de estabelecer. Agora, simplesmente estes
 738 alunos não fazerem aula e ponto final, eu não concordo. Eu acho que deva se encontrar uma
 739 via alternativa pra isso. Considero que deva ser feito. Claro que tem aquela questão, bom, se
 740 o aluno foi fazer curso de biologia..., é a mesma coisa que eu dizer bom, um médico vai
 741 fazer uma aula de anatomia e se recusa a abrir um cadáver, e aí? Ele vai ter o direito de
 742 depois fazer a residência? Ele vai ter que passar. A questão é a mesma. Mesmo que ele vá
 743 ser dermatologista no final, mas pode um estudante de medicina dizer que não quer fazer
 744 aula de anatomia porque ele não quer ver um cadáver. Pode haver um comprometimento
 745 sério em relação ao aprendizado dele, e ao seu papel como profissional. Então não são
 746 situações fáceis de se dizer o certo ou errado. Tem que haver um tipo de legislação pra isso,
 747 uma questão de bom senso.

748 **No caso do emprego dos animais pra fins didáticos, é possível essa substituição?**

749 **MARIA** - Eu acho que certamente tem que ser minimizado. Mas totalmente cortado não,
 750 porque eu considero que é preciso ter um pouco dessa vivência. Eu dou aula pro curso de
 751 veterinária, que é onde mais tem problema de polêmicas e processos, e etc, os alunos se
 752 recusam... E aí é aquela coisa, bom o aluno de veterinária se recusa a fazer qualquer prática
 753 com animais, aí então ele vai fazer a primeira cirurgia dele no paciente dele. E aí? A
 754 primeira cirurgia será com o paciente dele... e aí? Isso significa que ele tem que ficar
 755 cortando o animal desde o primeiro semestre? Claro que NÃO. É uma questão de equilíbrio.
 756 Uma disciplina de cirurgia, que eles tem, eu considero necessário. Claro, de preferência
 757 animais que já estejam doentes, que realmente precisem daquela cirurgia, sim. Mas as vezes
 758 tu não vai ter à disposição este tipo de animal. E aí, como faz? Então é complicado. Agora
 759 claro, isso não significa que vai dar 10 cachorros pra cada um fazer o que quiser. Aí é os 3Rs
 760 funcionando. Tem que funcionar. É a questão do equilíbrio.

761 **Como percebe as críticas provenientes de parte da sociedade civil organizada (em
 762 especial o movimento de direitos animais), em relação aos experimentos com animais?**

763 **MARIA** - Muitas dessas críticas eu considero positivas, no sentido de que elas levantam
 764 para uma situação que o pesquisador não prefere pensar. Então neste sentido é positivo.
 765 Claro que infelizmente muitas vezes há o exagero. Comentários como "bom, porque não
 766 vais fazer no teu filho?", coisas deste tipo, debates... ou até de violência, invasão, este tipo
 767 de situação que não cabe. Mas é positivo de que deve haver uma certa pressão, até para que
 768 as pessoas parem pra pensar. Mesmo aqueles que são bem intencionados, tu entra naquela
 769 roda viva do dia-a-dia e não enxergas o que está acontecendo. Então eu considero que é
 770 preciso um movimento neste sentido. Mas com equilíbrio. Por exemplo, nos tivemos um
 771 caso aqui, que teve até repercussão nacional, em relação a um aluno aqui do curso de
 772 biologia, o Róber, que se recusou a fazer algumas aulas, e teve toda uma polêmica, e ele
 773 entrou com um processo contra a universidade, e parece que ele ganhou em primeira
 774 instância, e depois a universidade ganhou, e agora não sei como isso está. Eu conheci o
 775 Róber, nessa disciplina de primeiro semestre, e o interessante é que durante a disciplina o
 776 Róber nunca comentou absolutamente nada. Uma das professoras que ele teve problema, de

777 bioquímica, usam um rato por semestre pra tirar os órgãos e fazer o extrato, e fazer dosagem
778 enzimática na aula prática. E ele se recusou. Ele nem viu o rato, ele recebeu um tubo com
779 um pedacinho do órgão, e ele se recusou mesmo assim. Ali eu considerei que o Róber
780 exagerou. Pelo que colegas que estavam juntos na sala me disseram, a professora não o
781 obrigou a fazer a aula, depois no processo ele diz que sim. Já um outro professor que ele
782 teve este tipo de problema, eu até concordo com ele, porque eu sei que é uma pessoa
783 bastante difícil, até porque ele foi meu professor também, que é o professor de XXXXXX,
784 mas é uma rã. Mas ele é uma pessoa que eu não considero que trate os animais da forma que
785 eles deveriam ser tratados. Naquele sentido ele tinha razão. Mas ele acabou perdendo o
786 apoio da universidade, de outros professores, porque, se com esse professor ele teria todo
787 nosso apoio, por outro lado ele perdeu apoio forçando muito a situação onde ele não tinha
788 razão. E ficou ruim pro lado dele, neste sentido.

789 **Tu acha que existe uma herança que vai de orientador pra orientando, que se passa em**
790 **relação ao papel do modelo animal na pesquisa**

791 **MARIA** - Com certeza existe. É engraçado, mas os orientados assimilam, é como um filho
792 que acaba agindo igual ao pai, mesmo dizendo que é contra, mas age igual. É meio assim
793 que a coisa funciona com os orientadores e orientandos. Eu acredito que existe sim, existe
794 essa herança. Claro que sempre existem aqueles que têm uma mente um pouco mais aberta
795 ou independente e que vai agir diferente do seu orientador, pro bem ou pro mal. Mas a
796 maioria sim, acaba seguindo a herança do orientador.

798 **Roberta**

799 **Como foram seus primeiros contatos, em termos de vivência, com a manipulação de**
800 **animais em atividades acadêmicas?**

801 Roberta - Eu tive aulas que eu me lembro muito bem, e que me ajudaram muito a entender
802 a fisiologia animal. Não gostava das aulas em que tínhamos gatos, essas aulas eu não
803 assistia, porque eu transpunha meu sentimento para o gato de estimação. Houve um episódio
804 interessante durante uma aula de graduação, que era uma aula de farmacologia sobre edema
805 de pata, e na hora que eles estavam fazendo os experimentos com os animais eu brinquei
806 [simula ao telefone] "alô, aqui é da sociedade protetora dos animais", e o técnico do
807 laboratório falou assim pra mim: "porque você não foi fazer geografia menina? Você acha
808 que eu gosto de fazer o que eu estou fazendo? Mas é pra você aprender". Nunca mais
809 reclamei porque eu entendi que quem trabalha com animal, não gosta de sacrificar o animal,
810 e quando o faz, o faz porque é necessário. Foi uma lição que me ajudou muito a entender o
811 respeito pelo animal. Foi uma super aula pra mim nesse dia, tanto que eu fui fazer estágio na
812 farmacologia depois desse episódio. Isso foi ainda na graduação. Depois que comecei minha
813 iniciação científica, as aulas com experimentação animal foram mais fáceis. Tive muita aula
814 usando animais, fisiologia e farmacologia principalmente. Acho até que algumas podiam ser
815 substituídas, tanto que foram. Durante a minha pós-graduação, tive muitas aulas práticas
816 com experimentação animal, inclusive com cachorro, que foram muito importante para o
817 meu aprendizado, principalmente na área de cardiovascular. Para uma aula de farmacologia
818 cardiovascular na graduação, ao invés de usar um cachorro numa sala de aula, ou mesmo o
819 coração isolado, talvez um filme do experimento fosse realmente legal, um replacement, um
820 dos 3Rs. Sou super favorável hoje em dia.

821 **Alguma sensação de desconforto?**

822 Roberta - Após esse episódio que comentei, o meu estranhamento passou, porque foi um
823 tapa de luva de pelica e eu me toquei: larga mão de ser criança! Porque eu não fui fazer
824 geografia então, se eu estou reclamando? Sou da área de biológicas!

825 **Algum comentário entre colegas, ou discussão?**

826 Roberta - Não. Na verdade acho que todos acabavam gostando, porque realmente a gente
827 aprendia bastante.

828 **Os professores discutiam isso em sala de aula?**

829 Roberta - Nas minha aulas de farmacologia sim. Se falava da anestesia, de como era, de que
830 a gente evitava sempre o sofrimento animal, mas confesso que era muito menos discutido do
831 que é hoje.

832 **Acredita que a atitude dos cientistas em relação aos animais experimentais está**
833 **mudando nas últimas décadas?**

834 **Roberta** - Sim, bastante. Faz 20 anos que estou nesse mundo da pesquisa com
835 experimentação animal. Eu dei uma aula de ética pra biologia, e nessa aula fui apedrejada. O
836 pessoal até perde a educação na hora que você está falando do uso de animal em pesquisa.
837 Porque existem pessoas que podem discutir e entrar num consenso; não é abolir o uso de
838 animais em pesquisa, aliás, eu espero que ninguém pense nisso, mas é para pensar sobre o
839 uso, sobre reduzir, reciclar, otimizar o uso do animal experimental, porque é muito
840 importante. Nós só temos tratamento para algumas doenças às custas da experimentação
841 animal. Mas quando eu cheguei há 20 anos em um laboratório... desde o éter no uso para
842 anestesia, que é um anestésico, mas que é de difícil controle para a manutenção da anestesia,
843 além de ser inflamável, e também ruim para o experimentador. Até como se sacrificava o
844 animal, muitas vezes com uma batida da cabeça na pia e depois decapitando... hoje em dia
845 nem se pode pensar em fazer isso! Mas preciso salientar aqui que para se fazer esse
846 procedimento o experimentador era bastante preparado para tal. Causava menor sofrimento
847 do que muitos tentando anestésiar o animal.

848 **Ao que tu atribuis essas mudanças?**

849 **Roberta** - Discussões. A gente não tinha CEUAs. Quando começamos a estabelecer as
850 regras para pesquisas em humanos? Você teve que ter autorização para fazer essa pesquisa
851 comigo, certo? E foi por conta de estabelecer regras para a pesquisa com humanos que
852 foram estabelecidas regras para a pesquisa com animais. Foram médicos que começaram a
853 pensar nos animais em pesquisa. Não foram nem os biólogos, foram médicos. O professor
854 Sogayar, o professor Saad, todos estes começaram com essa história de controle de pesquisa,
855 as discussões de como que a pesquisa tem que ser regulamentada.

856 **De quantos anos pra cá essa mudança começou a acontecer?**

857 **Roberta** - Estou há 20 anos na pesquisa. Nos meus primeiros 10 anos na pesquisa eu já
858 comecei a ver mudanças. Há 10 - 15 anos.

859 **Acha que os 3Rs tiveram uma papel nessa mudança de atitudes?**

860 **Roberta** - Eu acho que no Brasil a gente pode melhorar muito isso ainda. Tenho até
861 discussão com meus próprios alunos. Tudo é uma questão de educação. O óbvio não é
862 óbvio. Nem todo mundo lava a mão antes de comer, mas minha mãe me ensinou isso.
863 Gostaria que todas as crianças aprendessem isso, a dar lugar para idosos, a dar bom dia...
864 isso é educação. Precisou alguém ensinar para que se tornasse óbvio. Enquanto orientadora
865 eu posso fazer esse papel de educadora, de falar assim "você vai sacrificar um animal hoje?
866 Então avise aos colegas que você vai fazer isso, e aqueles que quiserem tecidos dele que
867 venham buscar". A gente faz bastante isso, de dividir hoje em dia. Antes você ia retirar um
868 órgão do animal, e o resto do animal era desperdiçado. Eu vi essa otimização. Meu pós-doc
869 eu fiz nos Estados Unidos, e lá um rato é muito valioso, porque custa muito caro também. E
870 todo mundo pensa nisso. Se eu usar um animal hipertenso, o departamento inteiro vem atrás,
871 pra tirar desde a aorta, o coração, um pedaço do osso, o sangue... No curso de inverno que a
872 gente faz de farmacologia, há uns anos atrás não tinha uma aula demonstrativa, agora a

873 gente usa simuladores para alguns dos tópicos abordados. Então são coisas que não existiam
874 aqui e hoje passaram a existir. Eu espero que ainda melhore muito isso.

875 **Então os 3Rs tem um impacto?**

876 **Roberta** - Sim, eles têm impacto e fazem parte da discussão hoje em dia

877 **O modelo animal na tua linha de pesquisa é imprescindível?**

878 **Roberta** - Sim. Imprescindível.

879 **Como tu justificarias?**

880 **Roberta** - Como eu posso justificar? Considero-me uma biologista vascular. Como posso
881 estudar um tecido vascular sem o vaso, isto é, sem as artérias e veis? Ou eu vou fazer um
882 vaso de PVC? Eu não posso estudar vaso e coração sem estar com um vaso e com um
883 coração "na mão".

884 **Que modelo tu usas?**

885 **Roberta** - Eu uso rato e camundongos. Roedores.

886 **E teu objetivo é a aplicação desse conhecimento?**

887 **Roberta** - Eu sou pesquisadora básica. Eu não penso em desenvolvimento de
888 medicamentos... isto fica para a indústria farmacêutica. Claro que a gente sempre busca
889 mecanismos intracelulares, claro que você pode atingir um alvo diferente, uma possível
890 ferramenta farmacológica para um tratamento, mas você deve saber tão bem quando eu que
891 na pesquisa básica, a gente não almeja aplicação terapêutica; eu não estou na área clínica.
892 São coisas muito distintas.

893 **Na tua opinião, quais seriam as maiores dificuldades para substituir o uso de animais?**

894 **Roberta** - Como eu posso estudar o sistema vascular sem estar trabalhando com o sistema
895 vascular? Eu não consigo ver substituinte para o sistema vascular, por exemplo. Mas o que
896 se faz hoje em dia e que não se fazia, é o uso da biologia molecular. Hoje em dia você pode
897 otimizar fazendo cultura de células a partir de artérias ou veias (sistema vascular): muitas
898 das respostas, ao invés de sacrificar um animal, podem ser obtidas com cultura de células de
899 um animal que vai gerar inúmeros experimentos; ou comprar uma linha de células
900 imortalizadas, e estudar mecanismos intracelulares ali. Eu acho isso super importante, e a
901 biologia molecular ajudou bastante, mas ela é mais uma ferramenta. Não que para a minha
902 pesquisa só se possa fazer isso. Eu sou a favor do uso de mais de uma técnica para responder
903 uma pergunta! Além do que, temos hoje também os modelos computacionais, que podem
904 melhor dirigir a pesquisa, inclusive aquela com experimentação animal. Mas, mais uma vez,
905 a mistura de todas as metodologias e técnicas poderão responder uma pergunta na ciência, e
906 não cada uma delas isoladamente.

907 Existe uma crítica corrente de que as diferenças genéticas encontradas entre as
908 espécies tornam a modelagem animal uma metodologia bastante problemática nos
909 estudos de natureza preditiva. O que achas disso?

910 Roberta - Hoje, diante dos nossos conhecimentos sobre cada modelo experimental a gente
911 pode ir atrás daquele que melhor se aproxima da nossa pergunta. Por exemplo, se eu vou
912 estudar alergia, eu não vou estudar num rato, eu vou estudar num coelho, porque a gente
913 sabe que o sistema imunológico deles é muito sensível. Eu não vou bolar um experimento
914 com o modelo errado, isto é, com o animal experimental errado. Há experimentos em que os
915 primatas são importantes. A gente pensa "mas é um macaco, um parente próximo", mas para
916 a doença de Alzheimer por exemplo, ou Parkinson, qual foi o modelo que ajudou a encontrar
917 tratamento para os seres humanos? Foram os primatas. Eu lembro quando eu cheguei nos
918 Estados Unidos, cansada da viagem, tomando café, quando conheci duas senhorinhas que
919 vieram conversar comigo, e me perguntaram a razão de estar lá. Respondi que faria um pós-
920 doc. Para o que elas responderam: "nossa, você é doutora. Mas o que você faz?". Ai eu disse
921 "eu trabalho com animais hipertensos, com ratos hipertensos". E elas etrucaram "ah minha
922 querida, pára com isso. Porque você não usa presidiários para fazer seus experimentos?". E
923 eu pensei "ah, seria muito mais fácil eu usar presidiários do que ratos!". (risos) Então você
924 ouve de tudo!

925 O que você pensa a respeito de estudantes das áreas das ciências biológicas e da saúde
926 que se recusam a participar de aulas que envolvem animais?

927 Roberta - Eu respeito. Eu poderia falar a mesma coisa que me foi falada: "porque você não
928 foi fazer geografia?". Eu respeito, mas eu acho que devemos conversar com eles, temos que
929 tentar entender o que está acontecendo, e saber as razões pelas quais os alunos se recusam a
930 participar. Porque não adianta eu querer ser médica se não consigo entrar num hospital. Ou
931 querer ser bioquímica se não puder ver sangue. Eu fiz bioquímica, e tinha que fazer análise
932 de sangue, de urina, de fezes, e não adiantaria fazer cara de nojo. Temos que nos formar para
933 trabalhar! E essas são as diferentes etapas que fazem parte da formação profissional. E cada
934 profissão tem suas etapas. E temos que encará-las!!!

935 Como percebe as críticas provenientes de parte da sociedade civil organizada (em
936 especial o movimento de direitos animais), em relação aos experimentos com animais?

937 Roberta - Pessoalmente, na minha vida diária, nunca ninguém reclama, porque eu falo com
938 muito respeito sobre o assunto. Eu explico com muita cautela o que realmente é feito, e
939 como é feito, numa linguagem que as pessoas possam entender. E ninguém me apedreja. Eu
940 sou muito menos apedrejada pela sociedade civil do que pelos biólogos quando eu dou
941 minha aula de ética. Mas sendo bem sincera, tudo que é radicalismo me causa uma certa
942 náusea, como o feminismo, o machismo, os religiosos radicais. E o radicalismo me soa
943 como falta de informação. Mas desde que eu cheguei em Florianópolis eu não percebi
944 nenhum movimento radical. Nunca sofri nenhum atentado. Nos Estados Unidos, antes de eu
945 chegar em Michigan, por exemplo, entraram no biotério e soltaram um monte de ratos. Os
946 ratos morreram todos, na neve. Acho que faltou um pouco de estudo aos que fizeram isso,
947 um pouco de instrução evitaria isso tudo.

948 Em termos de política de investimento, existem editais específicos pra financiamento de
949 pesquisa voltadas para a substituição de animais. Não faltaria no Brasil uma política
950 de financiamento que favorecesse essas linhas de pesquisa?

951 Roberta - Eu não sei se favorecer seria a palavra correta. Eu acho que essa política deveria
952 ser de incentivo e não de favorecimento. Essa história de favorecimento me incomoda. Hoje
953 em dia, é difícil ganhar verba pra se fazer pesquisa em Santa Catarina. A FAPESC está
954 crescendo, mas ainda são poucos os contemplados por ela. Contamos também com o CNPq,
955 que destina boa parte (30%) da verba a pesquisadores do nordeste, e pra nós de SC acaba
956 ficando uma pequena porcentagem. Sou a favor de incentivo, e não de favorecimento.

ANEXO H – Transcrição das entrevistas (potencialmente inovadores)

1 ENTREVISTADO MÁRCIO

2 Márcio - Não sei se tu já tem uma idéia do que a gente faz, ou se tá dentro do escopo de
3 perguntas que tu vai fazer... Aqui assim, na graduação a gente trabalha mais na parte
4 físico-química de avaliação dos medicamentos, parte de quantificação do ativo que está
5 presente na preparação farmacêutica - um dos aspectos que norteiam a qualidade
6 daquele medicamento, do ponto de vista químico e físico. Isso atualmente, porque se a
7 gente for remontar há uns 20 anos, ainda tínhamos uma disciplina que era "controle de
8 qualidade 2", no qual também tinham avaliação com experimentação animal. Hoje essa
9 disciplina já não existe mais.

10 **Como foi tua vivência inicial com os experimentos com animais?**

11 Márcio - Eu fiz uma disciplina de farmacologia, no qual teve pelo menos uma aula
12 onde foi utilizado um cão pra fazer avaliação das alterações de pressão quando
13 administrados fármacos diferentes, avaliação do comportamento em termos de pressão
14 arterial. Foi muito ruim. Primeiro porque não existe um aviso prévio do que vai
15 acontecer na aula, você chega na aula, no anfiteatro, o animal tá ali exposto, todo ele
16 preparado, então você chega, na época, há muitos anos atrás, você não era questionado
17 se queria assistir ou não, se tinha algum problema de consciência com relação aquilo,
18 enfim... a gente sentava lá e o professor começava a ministrar a aula e a fazer as
19 avaliações com relação a administração do fármaco, e a gente tinha que anotar quais
20 eram as modificações. Naquela aula em específico houve um problema, e eu não sei o
21 que aconteceu bem ali, se eles não tinham preparado bem o animal, ele começou a ter
22 taquicardia, e acabou agravando ainda mais uma demonstração que não, judiou mais o
23 animal. A gente ficou meio assim, porque fica marcado na memória, "tá então deu,
24 chega né?", e o professor ainda tentava: "não, esperem que eu vou fazer mais uma
25 administração" e a coisa ia piorando cada vez mais. Então essa foi a primeira
26 experiência que eu tive.

27 **Isso era discutido entre teus colegas?**

28 Márcio - Na época não. Todo mundo ficava chateado, mas fazia parte do curso,
29 ninguém questionava, então você tocava, era uma disciplina. Afinal você estava lá
30 porque queria, mas também nunca... eu acho que esse tipo de questionamento, esse tipo
31 de avaliação não passava ainda por entre os estudantes da época. Críticas sim, haviam,
32 depois da aula. Primeiro porque ninguém esperava, depois quando viram, ficavam se
33 perguntando "porque que a gente precisou fazer isso?". Essa foi a primeira vez. Na
34 segunda vez foi na aula de bioquímica, onde a gente teve que utilizar ratos pra fazer
35 coleta de sangue, pra fazer um estudo de isolamento de DNA. O animal era sacrificado
36 diretamente na aula, também na mesma situação, mas era uma aula prática, e todos
37 tinham que fazer a prática, valia nota e enfim... passava-se uma régua e não se
38 perguntava mais nada. Era uma situação bem chata mesmo.

39 **De uma forma geral, nas últimas décadas, houve uma mudança na postura do
40 pesquisador em relação ao animal experimental?**

41 Márcio - Eu acho que ela tem mudado. Tem se discutido muito mais essa questão. Tem
42 se buscado fazer essa substituição do modelo animal em aula prática, pelo menos, já que
43 na pesquisa ainda existe um caminho muito difícil, muito longo a trilhar porque, pra
44 mudar a consciência das pessoas, coisas mínimas, a gente vê o quanto é difícil passar
45 uma barreira. As vezes tu demonstra que é possível, mas as pessoas estão tão arraigadas

46 a determinados modelos que elas não querem aceitar. Então nas aulas práticas eu tenho
47 percebido que na UFRGS isso tem se modificado numa velocidade mais alta, mas na
48 pesquisa não percebo isso. Na pesquisa é o que é, é o modelo que se aceita, isso está
49 sacramentado na literatura, e não se questionam possibilidades de alteração, porque
50 você vai ter que mexer na estrutura do laboratório, no convencimento de outras pessoas
51 que já estão há anos dentro daquela linha de pesquisa. Então eu acho que na pesquisa
52 tem um caminho longo a trilhar.

53 **Tu dizes na substituição?**

54 **Márcio - Sim.**

55 **Mas em termos de cuidado com os animais, de otimização do uso ou de redução do**
56 **número de animais, tu acha que isso mudou nos últimos anos?**

57 **Márcio - Tem mudado, porque existem os comitês de ética - não sei se a gente pode**
58 **chamar de ética, mas enfim, eles são chamados assim - mas antigamente a gente via**
59 **muitos absurdos. Antigamente eu falo há 20, 25 anos atrás, você fazia um projeto e não**
60 **se discutia o porque do uso de tantos animais, não se discutia sequer o objetivo do**
61 **trabalho, se ele era realmente necessário executar, ou se você estava reproduzindo algo**
62 **que outros já tinham visualizado em experimentos paralelos. Então você estava**
63 **querendo só submeter um projeto porque você tinha que enviar pra um determinado**
64 **comitê pra fomentar uma linha de pesquisa que estava iniciando... então nessa situação a**
65 **gente percebia que, mesmo aqui na faculdade, não existia um critério com relação ao**
66 **tipo de experimento, à quantidade de animais que você ia trabalhar... e hoje não, hoje**
67 **você tem uma seleção, qualquer tipo de trabalho que você utiliza animal, você submete**
68 **ao comitê de ética, que está ligado diretamente à reitoria, e eles fazem a avaliação e**
69 **verificam o porque, se tem justificativa fazer o ensaio, se o número de animais não foge**
70 **a um valor extremamente elevado daquilo que deveria ser, minimamente. Porque muita**
71 **gente colocava um N de 40 animais, 5 grupos... então podia ser reduzido esse número.**
72 **Então acho que hoje existe essa percepção. Claro que a gente pode perguntar assim "é**
73 **necessário fazer ainda determinados experimentos?"**

74 **Desde quando tu acha que essa mudança de postura tem acontecido?**

75 **Márcio - Eu percebi essa mudança de concepção quando eu retornei do meu doutorado,**
76 **em 2001. 10 anos atrás. Porque assim que eu chegueia aqui, me perguntaram se eu**
77 **gostaria de fazer parte do comitê de ética, então eu já percebi que havia uma mudança**
78 **de enfoque. Porque os projetos então tinham que passar por um comitê de ética. Ainda**
79 **assim, em 2001, havia só a necessidade da questão de mandar pro comitê de ética**
80 **avaliar o foco do trabalho, não se falava em termos de número de animais, o que ia ser**
81 **feito com esses animais, se este teste ainda era fidedigno de mostrar algum resultado**
82 **que pudesse trazer algum subsídio para o pesquisador, porque tem muito experimento**
83 **que usa animal, mas é extremamente variável com relação ao resultado, e não se tira**
84 **nada dali, então matou um monte de animal... Então ali em 2001 eu comecei a perceber**
85 **que começava a mudar um pouco o cenário, do meu ponto de vista. E a partir daí cada**
86 **ano que se passava, ou pelo menos onde a gente observava a avaliação de projetos de**
87 **colegas daqui, se tinha um critério, um cuidado a mais com relação à esta questão.**

88 **Ao que tu acha que se deve essa mudança?**

- 89 Márcio - Eu não saberia te dizer. Eu não sei se isso está relacionado com uma mudança
90 de concepção no exterior que já tinha apontado para a substituição de experimentos em
91 animais para experimentos in vitro, muitos desses experimentos, e isso acabou
92 refletindo aqui no Brasil também, ou se isso foi uma tomada de consciência dos
93 próprios pesquisadores aqui no Brasil. Eu não saberia dizer o que deflagrou primeiro
94 essa mudança de consciência. Mas eu acredito que possa ter sido até as duas coisas em
95 concomitância.
- 96 **Não trabalhas com animais em tua linha de pesquisa?**
- 97 Márcio - Não, e quando tem algum trabalho, quando eu vou auxiliar algum trabalho em
98 paralelo eu já procuro saber se tem. Eu estou tentando fazer alguns ensaios porque tem
99 muitos ensaios que... tem uma linha de pesquisa que trabalha com metabolismo de
100 fármacos, e muitos destes ensaios eles administram fármacos em modelos experimentais
101 [animais] e verificam depois na extração do fígado, e fazem toda análise da atividade
102 enzimática, e já existem modelos in vitro utilizando essas enzimas. A gente quer
103 estabelecer essa linha de pesquisa aqui no laboratório, com modelo in vitro.
- 104 **Quais seriam as maiores dificuldades em substituir o uso de animais na pesquisa?**
- 105 Márcio - Eu penso que seja primeiro a mudança da consciência e a falta de
106 investimento. Eu acho que é isso. Primeiro, a mudança de consciência, fazer com que os
107 pesquisadores percebam que existem outras maneiras da gente avaliar determinadas
108 atividades, no meu caso, de atividades de fármacos. Eu acho que tem que se abrir essa
109 questão. E outra, os órgãos financiadores também tem que começar a visualizar isso de
110 uma forma diferente. Eu percebo que a maioria das pessoas está trabalhando em linhas
111 de pesquisa e não vão mudar essas linhas porque todo laboratório é estruturado daquela
112 forma, e fazer essa modificação, tanto do ponto de vista de avaliação, quanto do ponto
113 de vista de execução e de fomento - porque você precisa de recursos pra poder moldar a
114 estrutura do laboratório e fazer estes experimentos - então estes dois pontos entravam a
115 substituição do modelo animal. Inicialmente maior debate. Juntar essas concepções
116 diferentes e demonstrar os porquês, até que ponto podemos avançar, até que ponto é
117 crucial usar ou não animais, que caminho ainda temos que trilhar, existe perspectiva
118 mesmo... Mas eu não vejo esse debate. Eu vejo que tem grupos que trabalham nessa
119 parte de desenvolver métodos alternativos, e eu entendo que eles têm uma dificuldade
120 bem grande, e a grande maioria é aquela que trabalha com métodos tradicionais, e pra
121 você mudar isso, inicialmente precisa de debate, fomentar isso. Eu acho que os
122 institutos de pesquisa, que fomentam a pesquisa no Brasil, não vão financiar projetos
123 com esse enfoque de uma forma tão fácil. Por isso acho que ainda existe esse cenário,
124 mas pra você mudar, tem que dar oportunidade das pessoas conversarem, trazer pessoas
125 que pensam diferente, criar essa cultura do debate, mostrar pras pessoas que a gente não
126 precisa seguir só um caminho, pode espalhar um pouco mais. Mas é mais fácil você
127 continuar reproduzindo técnicas que já existem, do que investir em outras.
- 128 **Existe uma crítica corrente de que as diferenças genéticas encontradas entre as**
129 **espécies tornam a modelagem animal uma metodologia bastante problemática nos**
130 **estudos de natureza preditiva. O que achas disso?**
- 131 Márcio - Concordo. A gente percebe que, em alguns trabalhos que a gente verifica aqui
132 na faculdade, existe uma variabilidade muito grande de resultados. Mesmo você
133 tentando extrapolar, e mimetizar ao máximo a situação, você, pelo fato de ser
134 simplesmente um animal de experimentação, com toda linhagem estabelecida e os

135 cuidados necessários, ele não vai traduzir, no meu ponto de vista, o que acontece com a
136 espécie que você quer realmente retratar para aquele perfil. Eu concordo que existe todo
137 um universo que a gente não consegue explorar utilizando o animal de experimentação.

138 **Ao mesmo tempo há uma crítica em relação aos modelos in vitro ou in silico que**
139 **afirmam que são modelos com limitações do ponto de vista sistêmico, que são**
140 **condições artificiais... como vê?**

141 **Márcio** - Eu acho que se chegou a um determinado ponto que avançou muito, mas é
142 óbvio que a gente sempre que vai fazer um experimento in vitro ele vai te dar alguns
143 resultados, mas ele nunca vai poder mimetizar o que acontece realmente in vivo. Por
144 exemplo, se você faz uma análise de um fármaco, existem experimentos in vitro que
145 você consegue extrair uma boa quantidade, um bom conjunto de resultados. Mas você
146 só vai perceber o que realmente ocorre quando você vai utilizar na espécie fim. Claro
147 que você tem que se acerrar de toda segurança possível, mas você tem que verificar o
148 que acontece mesmo. O in vitro busca... a não ser que você já tenha resultados de
149 cruzamento entre o resultado in vivo e o in vitro, e eles dêem similitude, faça um
150 tratamento estatístico e que isso não dê diferença significativa, então você pode
151 suplantar um em relação ao outro. Mas quando você ainda está desenvolvendo os dois
152 métodos, eu acho que você necessariamente tem que testar na espécie fim. E isso é feito
153 nos ensaios de biodisponibilidade e bioequivalência de fármacos, quando vai se lançar
154 um genérico no mercado, você necessariamente tem que administrar, vai selecionar
155 voluntários e vai ter que administrar, naquele N de 24, de 12 indivíduos que as empresas
156 farmacêuticas fazem. Eles formulam o medicamento segundo uma referência no
157 mercado, e posteriormente administram, com toda segurança médica possível, nos
158 voluntários e vão coletar dados, e verificar se o medicamento que é candidato a genérico
159 tem um comportamento similar ao referência.

160 **Tu acha que essa metodologia da experimentação animal ela tem algum tipo de**
161 **força de tradição? O orientador aprendeu assim, seus orientandos fazem da**
162 **mesma forma, e se cria um ciclo....**

163 **Márcio** - Eu acredito que sim. Esse é o grande problema, modificar isso. Por isso que
164 eu acho que muitos ensaios in vitro, principalmente os farmacológicos - posso estar
165 falando uma bobagem porque não é minha área de atuação - mas eu acho que existe
166 uma possibilidade de investir mais nisso. Quem trabalha com estudos em animais estão
167 já com modelos e testes experimentais já estabelecidos na literatura, e você vai
168 reproduzindo aquilo sem questionar, e não pensa que pode existir outras alternativas. Os
169 experimentos já estão consagrados. Você está sob a tutela de um orientador. Na
170 verdade, na iniciação científica, aquele que está começando o curso, quer explorar, quer
171 poder passar por diversas áreas dentro do curso, e cai dentro de um laboratório onde já
172 tem linhas de pesquisa consagradas. Ele na verdade é um embrião. Ele será um futuro
173 doutor ou mestre, mas pra isso ele acaba aprendendo todas as técnicas. E a gente está
174 dentro de uma estrutura atual, nessa questão do modelo animal, onde as técnicas são
175 bastante antigas. Os laboratórios foram todos estruturados para uma visão: ou você faz
176 em animal, ou não faz. Porque é assim. Não se discute isso. Aí o aluno entra lá e já é
177 catequizado desde o começo. "Porque vou fazer assim?", "Ah, porque é assim". Ele não
178 é questionado assim, "será que eu poderia fazer de uma forma diferente? será que existe
179 um modelo in vitro que poderia simular a mesma coisa que está acontecendo, e deixar
180 de utilizar tantos animais?". Porque a gente sabe que todos estes animais que são
181 utilizados em experimentação são necessariamente sacrificados, eles não podem ser

182 utilizados em outros experimentos. Então isso gera sempre a necessidade de um
183 biotério, que produz quantidades enormes de espécies diferentes, com características
184 diferentes. E assim vai. Tem N experimentos em farmacologia e bioquímica que usam
185 já modelos, e experimentos muito bem consagrados, e não se muda porque? Porque é
186 assim, sempre foi feito assim, você aprendeu assim. Quando você chegar ao topo da
187 carreira você vai continuar reproduzindo, fazendo coisas diferentes, mas se reportar
188 aquilo, porque até pra você escrever no paper vai dizer assim “eu fiz um modelo tal, in
189 vitro”, talvez muitos dos periódicos internacionais não aceitarão, “ah, porque o método
190 não foi validado, de onde você tirou esse resultado...”, então ele vai encontrar
191 obstáculos frente a comunidade científica. Então é mais fácil você trilhar um caminho
192 que está todo já feito, e isso gera conflito, porque, aqueles que pensam diferente,
193 certamente eles acabam pensando “não, eu não vou começar uma linha de pesquisa,
194 batalhar anos aí, pra de repente perder tempo fazendo uma coisa que não vai ser aceita,
195 e vou fazer uma coisa que todo mundo faz”.

196 **O que você pensa a respeito de estudantes das áreas das ciências biológicas e da**
197 **saúde que se recusam a participar de aulas que envolvem animais?**

198 **Márcio** - Eu acho que a universidade tem que fornecer mecanismos diferentes de eles
199 aprenderem sem a utilização de animais. Eu acho que estamos numa academia
200 justamente pra isso. Temos que explorar o saber. Se a pessoa não deseja assistir uma
201 aula onde tenha o sacrifício de um animal, onde tenha utilização experimental, a
202 universidade deveria fornecer meios de ensinar o aluno, demonstrar o funcionamento ou
203 o mecanismo de ação, ou o que seja, de uma forma alternativa para aquele aluno.
204 Minimamente a universidade deveria se encarregar disso. “Como” eu não sei (risos)... a
205 forma como a universidade deveria fazer isso eu não sei, mas eu acho que é um direito
206 do aluno e um dever a universidade. Eu acho que, eu posso estar equivocado, mas a
207 própria UFRGS, em algumas aulas, já utiliza determinados protótipos, bonecos
208 importados da Inglaterra, que mimetizam perfeitamente as condições... eu não acho que
209 a pessoa tenha que saber matar um animal pra poder verificar realmente o que acontece,
210 ou enfim... eu acho difícil defender este tipo de idéia. Existem possibilidades,
211 alternativas, ou mesmo deve-se fomentar este tipo de alternativa, para que ao menos
212 você dê oportunidade ao aluno aprender biologia sem necessariamente ter que sacrificar
213 o animal. Estamos em 2011 ainda tendo que usar modelos do século passado, do século
214 retrasado, e sempre justificar estes modelos e dizer que são os únicos que servem de
215 ferramenta para percebermos determinados mecanismos. Eu não seria favorável a dizer
216 que o aluno só vai aprender biologia, só vai aprender medicina, se fizer determinados
217 procedimentos.

218 **Como percebe as críticas provenientes de parte da sociedade civil organizada (em**
219 **especial o movimento de direitos animais), em relação aos experimentos com**
220 **animais?**

221 **Márcio** - Eu acho que a sociedade tem um papel importante. Porque se temos uma idéia
222 de modificar e começar a introduzir métodos alternativos ao uso de animais, não só
223 dentro da academia, mas eu acho que a pressão pode e deve vir de fora. Eu lembro de
224 uma reportagem da revista Época ou da Veja, a respeito do uso de animais, e teve um
225 debate na internet, e ali foi bem acalorado (risos), porque existia todo um grupo de
226 pessoas que defendiam a modificação desse modelo do uso de animais em laboratório, e
227 quando perceberam que existia toda uma tendência favorável à substituição do uso de
228 animais, eles começaram a mandar emails, e teve um debate muito forte. Então ali eu

229 percebi que existe uma força bem importante da sociedade civil em se manifestar e
230 talvez mudar esse cenário.

231 Tu acha que a universidade tem estado mais aberta a esse tipo de crítica?

232 Márcio - Eu acho que não. Ela é ainda bem conservadora neste sentido. Não vejo
233 debates, perspectivas de diálogo. Existem os comitês de ética, existe um controle maior,
234 mas essa questão da substituição do modelo animal não havia ainda se debatido de
235 forma muito incisiva dentro da universidade.

236 Sobre os comitês de ética, e a denominação de ética que tu problematizou... podes
237 falar um pouco sobre isso?

238 Márcio - Eu digo assim, comitês de ética porque na verdade são pessoas que decidem o
239 destino daqueles animais. Fica complicado chamar de comitê de ética um comitê que
240 vai decidir se um determinado pesquisador pode usar 30 ou 40 animais. Não se discute a
241 vida do animal, ele não foi questionado com relação à possibilidade de participar ou não
242 daquele ensaio, ele não está ali. Então é a ética pra quem? pros pesquisadores, pra
243 academia, pra sociedade?

245 ENTREVISTADA CRISTINA

246 Como foram seus primeiros contatos, em termos de vivência, com a manipulação
247 de animais em atividades acadêmicas?

248 Cristina – Do que eu me lembro, na anatomia já tinha um contato com cadáveres. Não
249 achei muito problemático. O que eu me lembro bem foi um episódio, numa aula de
250 citologia, que é logo no primeiro período, que era só abrir um rato pra mostrar ele
251 funcionando. Então em primeiro lugar eu achei aquilo de uma inutilidade absurda, eu
252 não conseguia entender. Parecia bem um espetáculo, pra impressionar a seriedade da
253 disciplina, porque foi logo nas primeiras aulas. E ainda um agravante disso, é que a
254 anestesia do animal era um algodão com éter, e a medida que ele ia sendo manipulado
255 por um monte de gente, o algodão ia saindo de perto do animal, e você via que ele
256 tentava se mexer, e que ele estava sentindo tudo, praticamente sem anestesia, e
257 totalmente inútil aquilo. Pra piorar ainda mais, a professora dizia assim “você pensa
258 que eu gosto de fazer isso? Eu não gosto não, mas é porque vocês têm que ver, isso é
259 importante. Se eu pudesse, eu não faria”. Então eu achei aquilo tão desconectado, de
260 uma inutilidade... E apesar de ser aluna de graduação, que está chegando com aquela
261 insegurança normal do aluno, eu entendi que tinha um problema que podia ser mudado.
262 Até pelo discurso dela, que dizia que não queria e não gostava de fazer aquilo, mas que
263 tinha que fazer. Então essa coisa de uma força estranha que ninguém vê a utilidade
264 daquilo, muitos alunos incomodados com aquilo. Outros não ligavam muito, mas vários
265 incomodados. Então foi a primeira cena, e única nessa disciplina. Depois foi na
266 farmacologia, em que teve duas ou três, uma que eu acabei não indo, e não foi
267 proposital, mas que depois eu soube, e falei “ainda bem que eu não vim mesmo”. E
268 depois outra que eu assisti que foi ridícula: pregava a patinha do animal na tábua pra
269 mostrar o efeito do anestésico local. Então, quem é que num curso de graduação já não
270 tinha passado por uma experiência de anestesia local, como num dentista, enfim,
271 totalmente inútil. E outra com coelho, que deu tudo errado. O que ele queria mostrar não
272 aconteceu, a droga estava vencida, foi uma sucessão de problemas, mas eu lembro que
273 não mataram o coelho, ele estava acordado, mas foi pra mostrar alguma coisa no
274 metabolismo que não deu certo. Na fisiologia já não aconteciam aulas práticas aqui.
275 Depois veio a técnica cirúrgica, e aí realmente foi a pior coisa, porque você não
276 entendia o motivo daquilo. Já era feito também com animais que iam fazer a cirurgia, e
277 a gente acompanhava. Então ao mesmo tempo que tinha isso no início, teve uma aula
278 em que se pegavam cães que vinham do CCZ, cada grupo pegava um cachorro pra fazer
279 algum procedimento que era determinado, e aquele cão no final seria morto. Novamente
280 questioneiei a utilidade daquilo, pois era também um grupo de seis alunos, onde um
281 botava a mão e o restante ficava olhando, e aquilo poderia ser feito tranquilamente junto
282 com os procedimentos cirúrgicos da clínica, nos procedimentos de castração, e outros.
283 O animal vinha com o dono, se fazia o procedimento e a gente acompanhava. Então eu
284 não entendia porque tinha aquela etapa do CCZ se o cão vinha, fazia o que queria e
285 jogava fora. Assim, totalmente inútil na minha cabeça aquele procedimento. Pior que
286 tinha também um clima “tem que fazer”, como se aquilo fosse muito importante, e
287 quem não quisesse fazer aquilo, não poderia ser veterinário. Eu me lembro bem do
288 discurso forte da relevância suprema daquilo que estava sendo feito. São esses
289 momentos que eu me lembro mais. E uma que eu me lembro bem foi uma que o cão
290 vinha até com coleira. E aí um colega meu disse “poxa, de coleira é sacanagem”. Porque
291 parecia que ele tinha algum dono, e foi parar no CCZ.

292 Na época os professores provocavam algum tipo de discussão em sala de aula?
293 Como era apresentada essa parte das práticas com animais?

294 Cristina – Absolutamente nenhuma discussão. Eu fiz a faculdade entre 85 e 89, e não
295 tinha nenhuma discussão disso. Eu me lembro que no último período teve um debate
296 sobre ética na medicina veterinária. E eu fui nesse debate pra ver se eles falaria
297 alguma coisa, e não falaram nada. Todo o discurso era da ética entre os colegas, de você
298 não cobrar muito ou pouco, era todo o discurso da ética profissional, e naquele
299 momento, naquela mesa, o foco era a questão dos honorários do médico veterinário. E
300 durante o momento do debate, eu coloquei que eu achava que a medicina veterinária
301 tinha que discutir muito a ética na relação com o animal, que isso não estava sendo
302 discutido. E até o professor que organizou concordou, falou que era importante, mas
303 nada foi discutido. E entre os colegas não era uma questão, era tudo como “se é assim,
304 ponto final”. E eu só lembro de falarem de uma colega de outro período que tinha tido o
305 maior problema na cirurgia porque ela se recusou a fazer e tinha saído da sala. Ela já
306 estava fazendo a disciplina pela terceira vez.

307 Nas últimas décadas a atitude dos cientistas e professores está mudando em
308 relação ao animal experimental?

309 Cristina –No geral eu acho que sim. Talvez fosse interessante a gente diferenciar
310 alguns grupos, quer dizer, comparando com aquela época que eu fiz a faculdade, até
311 como o discurso daquela professora “você pensa que eu gosto de fazer isso? Eu não
312 gosto, se eu pudesse não faria”, então acho que tem um grupo que quando percebeu esse
313 movimento e esse questionamento, passou a questionar e até mudou algumas práticas.
314 Enfim, senti um espaço pra se colocar, fez uma reflexão e mudou. Tem aqueles que
315 também de um modo geral passaram a questionar mais isso do sofrimento do animal, de
316 que em certas situações há o sofrimento, que não concordam com isso, e tentam
317 melhorar, ou pelo menos minimizar a dor ou o sofrimento... mas ainda sem questionar
318 muito a legitimidade de fazer aquilo. E tem outro grupo que, claro, não é que defenda
319 ou concorde que o animal sofra, mas acham que há um propósito relevante, que não se
320 pode questionar muito.

321 Tanto no ensino quanto na pesquisa?

322 Cristina – Sim, se bem que eu acho que no ensino o avanço foi maior. Eu acho que é
323 mais fácil as pessoas concordarem que há substitutos, até porque as práticas no ensino
324 foram ficando muito defasadas em relação aos recursos que você tem hoje, com meios
325 virtuais, com filmes, eu acho que tecnicamente foi ficando mais fácil eles verem que é
326 problemático reproduzir certas coisas.

327 Tu dirias de uns quantos anos pra cá essas mudanças tem acontecido?

328 Cristina – Eu diria que de 2000 pra cá. A década de 80 eu não via nada dessa discussão
329 aqui. Na década de 90 muito pouco, talvez mais no final, mas ainda com muita
330 resistência. Em 2000 eu acho que dá uma virada. Eu diria isso.

331 Tu acha que os 3Rs tem algum tipo de impacto na forma como o pesquisador lida
332 com os animais?

333 Cristina – Eu acho que tem sim. O pesquisador ele não pensa muito sobre o que ele faz.
334 É essa questão da ciência não pensar a si mesma. Então, eu sinto que há uma dificuldade
335 em entrar numa reflexão maior por parte dos pesquisadores. Ele tá fazendo, ele vê a

336 importância daquilo, tá num contexto, trabalha por partes... tem todo um contexto em
337 que ele se situa, que é o trabalho, e então ele acredita na relevância daquele projeto,
338 daquela pesquisa, ou etapa, e isso é feito. Dele passar da bancada do laboratório, do
339 pensar a ciência, pra uma reflexão ética e filosófica, se encontra um obstáculo. Só que
340 quando você chega e fala assim: “olha, tem a lei, é os 3Rs, todo mundo lá fora faz, tenta
341 reduzir, minimizar...”, isso é fácil, não exige reflexão. Tanto que teve uma aceitação,
342 hoje a ciência promove os 3Rs, mas isso não quer dizer que, filosoficamente, a gente
343 não tenha que questionar os 3Rs, numa série de aspectos, mas o fato de falar dos 3Rs,
344 principalmente a redução, e isso eu observei bastante na prática uma diferença grande,
345 porque na década de 80 você ouvia falar “você vai trabalhar só com isso?”, você tinha
346 que trabalhar com muitos bichos porque se não parece que a pessoa não estava querendo
347 trabalhar. Era o contrário, havia uma coisa de incentivar o número de animais, e isso
348 você sente que mudou. Os 3Rs foi um caminho fácil para o pesquisador se preocupar
349 talvez com a questão do sofrimento do animal. Não quer dizer que não tenha ainda um
350 abismo entre os 3Rs e um questionamento da prática da experimentação animal.

351 **Quais seriam as maiores dificuldades pra substituir o uso de animais no ensino e**
352 **na pesquisa?**

353 Cristina – Eu acho que é essa conscientização ética e moral sobre essa nossa interação
354 com os animais, sobre quem é esse animal. Pra mim o principal obstáculo é o
355 antropocentrismo. Porque eu digo isso? Porque mesmo essa preocupação com o bem
356 estar animal, e com o sofrimento do animal, muitas vezes não passa pela preocupação
357 com a legitimidade de fazer aquilo, o direito que nós temos de utilizar animais. São
358 reflexões às vezes separadas. Quer dizer, é errado causar dor ou sofrimento até um
359 determinado limite, mas sempre há um antropocentrismo de fundo. Eu acho que esse é o
360 principal motivo. Eu não acho que o problema seja meramente técnico, porque o
361 discurso que você encontra é que nós não temos substitutos, e no dia que tiver, será
362 implantado. Na minha opinião isso nunca vai acontecer se não mudar essa forma do
363 homem se colocar no mundo e de ver os animais. Porque não há essa substituição pra
364 tudo que o homem faz com animais, e nunca vai haver. Você pode falar assim, no
365 desenvolvimento de um método, de um teste, então temos um substituto, e se
366 investirmos mais na pesquisa vamos ter mais... vamos. Até ai tudo bem, mas tem todo
367 um campo de pesquisas que é da curiosidade humana, uma invenção humana. De um
368 tempo pra cá tem umas pesquisas em genética que é basicamente a fabricação de
369 monstros, então isso depende da vontade humana. Qual a aplicabilidade disso? O
370 cientista vai dizer, “hoje eu não sei, mas amanhã pode ser útil, porque a partir disso eu
371 vou conhecendo um gene que atua assim...”, quando a gente sabe que os genes
372 interagem, ou seja, é muito difícil essa idéia que você vai mapear tudo, conhecer tudo,
373 eu não acredito nisso, e acho que é uma invenção humana – sempre o homem vai dar
374 um jeito de criar alguma coisa, como as pesquisas em genética mostram, e que já é um
375 grande campo de pesquisa, e que busca conhecer. Então acho que não há substituição
376 para isso. Não existe substituição para a curiosidade humana. O problema é moral, é
377 ético. O limite é este, o ser humano tem que saber dizer não. Não é porque você pode
378 fazer alguma coisa que você deve fazer. Esse é o principal ponto. Tem coisas, por
379 exemplo, que precisa ainda de pesquisa, e se houver essa boa vontade, esse
380 investimento, essa conscientização, se consegue produzir.

381 **Achas que existe algum tipo de tradição que preserva o modelo animal no fazer**
382 **ciência? Um corpo de práticas e conhecimentos que é transmitido? Acha que**
383 **existe?**

384 Cristina – Acho que existe. Tudo dentro da ciência é uma continuidade. Você tem o
385 modelo animal, a experimentação, que vem de uma em época que se tinha outra visão
386 do animal – o animal máquina, o animal que não tem emoções, que não sente – então
387 isso também está vinculado, porque isso justificava melhor a prática, porque não se
388 causava o sofrimento já que o animal era diferente do humano. Dava uma legitimidade.
389 E a gente vê que o ensino reproduz isso. Estas aulas práticas que são as vezes
390 tradicionais, como aquela prática do coração batendo numa aula de fisiologia – hoje isso
391 é trivial, é banal, você tem mil formas de mostrar isso, mesmo in vivo, mais adequadas,
392 onde você mostra o próprio coração humano em uma aula de medicina humana, e não o
393 de uma rã. Mas você sente que aquele ritual faz parte ainda disso.

394 Existe uma crítica corrente de que as diferenças genéticas encontradas entre as
395 espécies tornam a modelagem animal uma metodologia bastante problemática nos
396 estudos de natureza preditiva. O que achas disso?

397 Cristina – Eu acho que isso é um fato, mas não é uma boa crítica. Realmente, as
398 espécies são diferentes. Você pode usar um cão como modelo do humano? Não? Um
399 rato ou camundongo? Não. Só que eu acho que realmente, não são iguais, e nem o
400 próprio ser humano entre eles. O único modelo meu seria eu mesma. Eu acho que é fato.
401 A ciência não desconhece isso. Acho que a crítica é até um pouco ingênua. Mas a
402 perspectiva científica é que seriam aproximações, e com um bom mapeamento destas
403 aproximações, você pode chegar aos testes em humanos, pois a pesquisa envolve etapas.
404 São aproximações. Não há uma ilusão de que “ah, se deu certo no animal vai dar certo
405 no humano”. Talvez haja em alguns indivíduos que são também maus cientistas, e isso
406 tem muitos, que talvez supervalorizem um dado em um achado, mas eu acho que se
407 você entender um pouco a história da ciência, a perspectiva da visão científica, isso pra
408 mim fica claro: são aproximações, e enquanto aproximações você vai ter uma margem
409 de erro maior ou menor em alguns casos, e você lida com isso. Tanto que se chega na
410 etapa clínica, e você retrocede, ou avança. Então isso é fato, está posto dentro de uma
411 perspectiva científica séria. Mas se colocarmos de uma forma melhor, há uma má
412 ciência. O que vemos muitas vezes é a continuidade, a sucessão de pesquisas em uma
413 linha que já teria que ter sido abandonada há um tempo. Aquela coisa de muita pesquisa
414 inútil, reproduzindo dados que já se mostraram como não sendo um bom caminho de
415 pesquisa, porque nas primeiras aproximações já foram falhas. Essa crítica também é
416 interessante porque isso nunca era discutido nos periódicos científicos. Quando surgem
417 as primeiras críticas, na década de 60, 70, a ciência não admitia isso. Agora, depois dos
418 anos 2000, a gente vê nos periódicos científicos alguns artigos que fazem essa revisão, e
419 e falam “olha, tantos artigos publicados sobre isso e não se chegou a lugar nenhum”. Há
420 uma má ciência, uma má forma de conduzir as coisas. A crítica é válida se ela for por aí,
421 agora dizer que simplesmente dizer que o modelo é diferente, a genética é diferente,
422 então não serve, eu acho que é ingênuo.

423 O que você pensa a respeito de estudantes das áreas das ciências biológicas e da
424 saúde que se recusam a participar de aulas que envolvem animais?

425 Cristina – Eu acho que é perfeitamente legítimo. A única coisa que falta para aqueles
426 que querem ainda assistir as aulas práticas é um desconhecimento muito grande.
427 Importante a gente falar do uso prejudicial de animais, onde nas demonstrações ocorre
428 o dano e a morte do animal, e não do envolvimento de animais, pois como se forma um
429 veterinário sem ver um cachorro? Ninguém está falando disso. Você tem a clínica, o
430 próprio biólogo, se quiser estudar comportamento, tem que ir pra algum lugar observar

- 431 o comportamento dos animais. Então esse uso no ensino eu não entendo. Agora, se
432 algum aluno deseja ver ainda [a prática prejudicial], está equivocada, o certo é que se
433 recusa, não tem como admitir mais este tipo de uso.
- 434 Como percebe as críticas provenientes de parte da sociedade civil organizada (em
435 especial o movimento de direitos animais), em relação aos experimentos com
436 animais?
- 437 Cristina – Os experimentos em geral, no ensino?
- 438 Em geral, essa postura que cada vez mais os movimentos de direitos animais tem se
439 colocado cada vez mais... como tu percebe?
- 440 Cristina – Eu percebo um crescimento, porque antes a gente ouvia falar muito disso lá
441 fora, na década de 80, mas hoje eu percebo que há uma atuação importante.
- 442 Faria algum comentário sobre radicalismos por parte desses grupos?
- 443 Cristina – Eu acho que radicalismo é usar de violência física. Agressão, agredir o outro,
444 machucar. Como mandar cartas bombas... isso eu sou contra. Mas aqui no Brasil eu não
445 vejo isso, e eu acho positivo isso, manifestações, passeatas, protestos, movimento pela
446 internet, enfim, se fazer presente eu acho super positivo.
- 447 Como vê a questão das políticas de financiamento de pesquisa hoje no Brasil, que
448 favoreçam esta substituição?
- 449 Cristina – Eu vejo que não há essa política. Na verdade não tem nenhum edital . Pelo
450 menos eu não tive nenhum conhecimento - e a gente acompanha isso - nenhum edital
451 específico para isso. Então é aí que eu falo que me parece que há uma contradição,
452 porque na própria questão dos 3Rs, se a ideia é substituir, reduzir e refinar, você tem
453 visto editais por exemplo, pra biotérios, e isso recebe até muitas críticas dos
454 movimentos abolicionistas. Eu falo assim: se eles existem, é melhor que tratem bem o
455 animal, por enquanto. Isso não quer dizer que a meta não seja abolicionista. A nossa
456 meta tem que ser abolicionista, mas isso não quer dizer que eu vou ficar de braços
457 cruzados e não fazer nada pelo bem-estar daquele animal. Aqui no instituto de pesquisa,
458 eu procuro melhorar a situação, sempre num discurso abolicionista, mas tentando fazer
459 o imediato. Então os editais pra melhorar biotérios, tudo bem, eu posso não ser contra,
460 eles tendem a melhorar a qualidade de vida do animal, só que isso só poderia ser aceito
461 se viesse junto com um edital para métodos substitutivos. Então no momento em que só
462 vem para biotérios, qual é a leitura possível? Vamos aumentar a experimentação animal.
463 Aí a crítica cabe. Porque daí eles podem falar “estamos melhorando o bem-estar do
464 animal”, mas só vamos realmente melhorar tendo junto o estímulo de substituição. E só
465 vem para melhorar o biotério. Daí acho que está se mantendo uma política de aumentar
466 a experimentação animal, e não de reduzir. Se viesse junto com um edital para
467 substituir, estaria atendendo a um prazo imediato, e a longo prazo. Eu realmente não
468 vejo esse financiamento, essa política de financiar a substituição das pesquisas com
469 animais.

471 ENTREVISTADA TÂNIA

472 Como foram seus primeiros contatos, em termos de vivência, com a manipulação
473 de animais em atividades acadêmicas?

474 Tânia - A primeira vez eu me lembro perfeitamente, porque foi um pouco traumático,
475 ou foi muito bom ou foi muito ruim, quando a gente se lembra vividamente de alguma
476 coisa que aconteceu há 25 anos é porque marcou. Era um experimento de farmacologia,
477 um professor de farmacologia que hoje já está aposentado, e quando chegamos na aula
478 prática havia um cão, que estava sedado, e o professor então estava explicando sobre os
479 ritmos cardíacos, enfim, tinha lá um objetivo, eu não me lembro especificamente do
480 objetivo da aula, mas eu me lembro do animal e eu me lembro que eu perguntei pro meu
481 professor naquela época que fim ia levar aquele animal, e ele falou muito claramente
482 que seria sacrificado depois da aula. E aí eu lembro que eu perguntei se aquele animal
483 era só para a aula prática, e ele me respondeu assim "mas vocês são importantes, essa
484 aula é importante". E aquilo ficou comigo, "puxa, um animal para cada aula prática,
485 haja animais". Então é meio complicado. Aí depois me formei e ainda tive uma outra
486 oportunidade de trabalhar com animais que foi menos traumática. Um pouco antes de eu
487 me formar, eu fiz estágio no nosso CONFAR, que é um serviço de extensão que atende
488 as indústrias farmacêuticas na área de controle de qualidade – praticamente todos os
489 professores passaram por lá. E tinha uma área que era área de pirogênese – uma das
490 características de qualidade de produto injetável é que ele seja isento de substâncias que
491 promovam a elevação da temperatura, que são os pirogênicos. Hoje em dia a gente tem
492 técnicas *in vitro* muito mais sofisticadas, que é o LAL, que também vem de um
493 caranguejo, entende? (risos) A gente só não vê o bicho na frente, mas todo mundo sabe
494 que é do *Limulus ameboцитus*, que é uma espécie de caranguejo, que eles retiram o
495 sangue do animal e fazem o reagente. Eles falam que não matam o bicho, mas se você tá
496 tirando a energia vital dele, alguma coisa você tá fazendo de errado né? Então uma das
497 formas de você avaliar essa característica de qualidade tão importante dos injetáveis, era
498 utilizar a veia marginal das orelhas dos coelhos. Então você injeta nos coelhos o produto
499 e observa em intervalos de tempo se a temperatura do coelho aumenta ou diminui. E
500 você tem um local próprio pra se fazer isso, que é o biotério, onde tem toda uma norma,
501 os animais têm que ser mantidos de uma forma tranquila, então lá a gente tinha um
502 pouco mais de tranquilidade... mas sempre me agoniou ver aquele bichinho preso, não
503 nasceu pra estar numa jaula, não nasceu pra ter aquela vida, não foi feito pra isso, no
504 código genético dele (risos) eu não acredito que isso esteja escrito lá...

505 Tu sentia um desconforto então?

506 Tânia - Sempre senti muito desconforto. Aí muito bem, a gente passou pros métodos *in*
507 *vitro*, que também eram com os caranguejos, mas é aquela coisa, você não então tá tudo
508 certo, mas... e depois dessa experiência, eu me envolvi com o pessoal da veterinária.
509 Ah, eu dei uma formação, uma das minhas linhas de pesquisa que eu tenho até hoje, é a
510 linha de desenvolvimento de produtos oftálmicos, e até eu fazer o doutorado, não
511 tínhamos muitos ensaios *in vitro* para avaliar a irritabilidade ocular dos produtos
512 oftálmicos, que é em olho de coelho. Então eu também fiz testes de irritabilidade ocular
513 nos coelhos no biotério aqui da universidade. É óbvio que o meu colírio era bastante
514 aperfeiçoado, e eu não vi nenhum tipo de lesão grave - ainda bem, porque isso iria me
515 deixar bastante desconfortável - mas fiquei sabendo de outros ensaios que provocaram
516 lesões graves nos olhos desses coelhos, e isso tudo dá um desconforto muito grande.

517 Nessa tua iniciação, tu chegou a comentar com o professor sobre o cachorro, mas
518 isso era comentado entre os colegas, vocês exteriorizavam este desconforto?

519 Tânia - Sim.

520 Isso era discutido em sala de aula?

521 Tânia - Não, isso não tinha abertura pra ser discutido em sala de aula. Eram conversas
522 paralelas, e muitos dos colegas nem se apercebiam de nada, e muitos, muitos outros
523 comentavam também. No curso de farmácia, pelo menos na minha turma a gente era
524 maioria mulher, então tem uma certa sensibilidade. E uma vez, recentemente, há uns 4
525 anos, eu entrei em um projeto da veterinária com os cachorros abandonados da USP.
526 Mas era um projeto que a prefeitura estava tomando conta, eu entrei pontualmente em
527 um determinado momento, mas eu fiz muita amizade com os alunos da veterinária.
528 Aluno de veterinária, se você escolhe fazer veterinária, é porque você gosta de bicho. E
529 um deles um deles veio me falando de uma aula prática em que o animal tinha que ser
530 anestesiado, não foi anestesiado, efetuaram o procedimento no animal, e o animal ficou
531 lá berrando, e que ele não agüentou ficar na aula e saiu. Assim, meu impeto, aquela
532 coisa de justiça veio assim "vou falar com esse professor, como colega". Ai eu pedi o
533 telefone desse professor, e ai ele [o estudante] não quis que eu me envolvesse, com
534 medo de prejudicá-lo, de prejudicar o resto da sala. Então isso também é uma coisa que
535 vem meio marcado dentro de mim, eu devia ter achado outros instrumentos para ir lá e
536 falar com o professor. Sabe quando você quer tomar uma iniciativa e não toma e se
537 arrepende? Eu acho que a gente se arrepende de coisas que a gente não faz, mas não de
538 coisas que a gente faz. Coisas que a gente não faz ficam ali na memória da gente,
539 perturbando. Aquelas que a gente faz, depois você pode falar que podia ter feito melhor,
540 e lógico, sempre você vai poder fazer melhor. Mas não essa sensação de não ter feito
541 nada. Mas como foi um trabalho pontual, eu me desliguei, e ai a vida é um rolo
542 compressor, e ai a coisa passou.

543 Nessa tua iniciação na academia, não havia na época uma discussão mais
544 generalizada, mais aprofundada sobre estes temas, questionamentos, críticas em
545 relação às praticas experimentais com animais?

546 Tânia - Não. Eu me lembro que na época que eu comecei, há muito tempo, nem mesmo
547 o comitê de ética existia. Isso é uma coisa que eu consigo imaginar de 10, 15 anos pra
548 cá. Mas o fato é que, depois que eu terminei o doutorado, eu falei "eu não faço ensaio
549 em animais, eu não vou fazer nenhum tipo de trabalho que envolva animais", então
550 assim eu me aperfeiçoei em cultura de células, ensaios in vitro, eu tenho uma certa
551 qualificação nesta área, e todo mundo sabe, todo colega meu - e depois eu fui trabalhar
552 em outros lugares, trabalhei em uma indústria farmacêutica durante muitos anos,
553 trabalhei numa faculdade particular, trabalhei na área de microbiologia muitos anos, e
554 depois vim pra cá - e todos meus colegas sabem que eu não trabalho com nenhum tipo
555 de animal. E realmente eu publiquei todos os meus trabalhos sem ensaios em animais.
556 Mais recentemente, uma colega minha, em parceria, ela tem um modelo em animal para
557 avaliar a eficácia de medicamento anti-úlceras, e ai eu desenvolvi umas nano-estruturas
558 com o extrato dela, ficou muito bom, e ela então faz os experimentos em ratos, e o
559 ensaio deu maravilhosamente bem, e a gente tá publicando numa revista boa, porque o
560 modelo respondeu muito bem. Só que eu nem olhei... agora eu não sei porque, talvez
561 porque eu não tenha tido muito contato com os ratos, rato pra mim é uma outra
562 categoria de bicho, porque? Eu não sei. Não me pergunta desse preconceito, tudo bem?
563 (risos)

564 **Nessa tua formação, qual era a postura dos teus orientadores?**

565 Tânia - Nunca, nada! É como se fosse nada. Eu me lembro de professor falando “nossa,
566 lá vem esse pessoal aí do...” como não tinha o comitê, tinha o pessoal da associação dos
567 protetores dos animais, e eles vinham viu? Faziam barulho, e o pessoal achava, “ah, a
568 gente não pode fazer porque os protetores dos animais vem aqui, e agora a gente não
569 pode nem mais fazer ensaio em animal” Ai tem professor meio que se revoltava, “é,
570 vamos começar a fazer ensaio com humanos!” (risos). Então você tem aí os prós e os
571 contras. Eu acabei tomando uma postura individual: eu não faço.

572 **Acredita que a atitude dos cientistas em relação aos animais experimentais está**
573 **mudando nas últimas décadas?**

574 Tânia - Eu acho que tá sim. Eu acho que antes, de 20 anos pra cá, era completamente
575 indiferente, dependia do pesquisador. Se o pesquisador tivesse uma certa sensibilidade
576 em relação à vida, se tivesse uma formação mais humanística, se tivesse uma visão
577 diferenciada, sim. Mas eu vi muitos professores, vi muitos colegas com uma visão
578 muito racional da coisa, e que pra ele era como se fosse um outro reagente qualquer. Ai
579 a partir de toda essa regulamentação, aí realmente agora você precisa justificar muito
580 bem, o comitê de ética não aprova assim tão prontamente todos os ensaios... Eu recebi
581 um professor do Canadá, e lá é pior ainda, então assim, se o modelo não estiver muito
582 bem estruturado, se você não justificar muito bem a morte destes animais, você não
583 consegue fazer ensaios.

584 **Tu acha que o princípio dos 3Rs teve algum impacto nessa mudança?**

585 Tânia - Não tenho conhecimento....

586 **Essa mudança em relação ao animal experimental, tem algum tipo de impacto na**
587 **forma de se fazer pesquisa? Na forma como ela é conduzida?**

588 Tânia - Eu acho que você tem que justificar de uma forma muito mais clara o benefício
589 da utilização do modelo animal, e ainda justificar que você não tem nenhum modelo in
590 vitro pra substituir isso aí. Na medida do possível tenho acompanhado bem todos os
591 desenvolvimentos in vitro. Uma área que acompanhei muito, e é bem interessante, é a
592 área cosmética. Durante um bom tempo eu tive a oportunidade de estar inserida nessa
593 área. Muito interessante. Eles não fazem mais ensaio in vivo. Isso pegou muito bem na
594 área de cosmético. Se você tem um cosmético que fez ensaio em animal, esse cosmético
595 corre o risco de não sobreviver no mercado. Tem uma pressão econômica por trás. Se
596 quiser fazer uma irritabilidade ocular de um shampoo, vai pra cultura de célula, ajeita o
597 modelo, valida a metodologia e vai embora...

598 **Na linha de pesquisa de cosméticos, fármacos, o emprego do modelo animal é**
599 **imprescindível?**

600 Tânia - Fica um pouco complicado pra eu decidir algumas coisas, principalmente na
601 área de toxicologia. Por exemplo, como se determina o DL50 de uma substância? Você
602 sabe que eu já tenho conhecimento de um programa de software bastante complexo que
603 consegue prever a toxicidade de determinadas moléculas. Eu acho que tudo bem, se o
604 pesquisador que está na área, que ele que entende, se ele fala que pra determinados
605 momentos ele é imprescindível, eu tendo a confiar, porque eu sou especialista na minha
606 área, se eu der uma opinião em minha área vai ser bem embasada – pode ser que surjam
607 novos fatos depois, mas quando eu dou minha opinião, é uma opinião que eu sei. Se ele

608 falar que pra determinadas coisas não tem como, a minha tendência é acreditar. Agora, é
609 óbvio que eu também faço parte deste processo de desenvolvimento de modelos in
610 vitro, eu acho que a gente tem que caminhar cada vez mais pra isso. Então tudo que
611 surgir, outro dia surgiu um software – eu não trabalho com toxicidade – mas a mesma
612 empresa fez um software pra área de desenvolvimento farmacêutico e ela fez pra área de
613 toxicidade. Então eu já olhei pra área, já olhei pro software, então você olha o que está
614 surgindo, pra tentar empurrar, vamos assim dizer, numa direção. É óbvio, a gente não é
615 imparcial em nada. O bacana é quando pessoas que têm visões diferentes conseguem
616 discutir de uma forma tranqüila e objetiva um determinado ponto, mas falar que esses
617 ensaios com os ratinhos que a prof X falou. Eu perguntei: “X, tem outro modelo?” “ah,
618 Y, não tem outro modelo”, e ela explicou. Por outro lado estou trabalhando com colegas
619 que estão com modelos in vitro, de cultura de célula tridimensional, por exemplo...

620 **Existe uma crítica corrente de que as diferenças genéticas encontradas entre as**
621 **espécies tornam a modelagem animal uma metodologia bastante problemática nos**
622 **estudos de natureza preditiva. O que achas disso?**

623 Tânia - Eu concordo plenamente. Ontem mesmo um aluno nosso de doutorado tava
624 expondo o trabalho de toxicidade,... onde pegou a toxicidade de um transgênico, e fez
625 nos ratinhos, dizendo que estava tudo certo. Ah, foi com radiação, com a história de
626 fukushima, ele irradiou os ratinhos com uma determinada dosagem, aí os ratinhos não
627 apresentaram nenhum tipo de efeito, por exemplo carcinoma, coisas do gênero, durante
628 um tempo, e chegou-se a conclusão de que essa radiação não faz mal para o ser humano.
629 Bom, essa extrapolação pro ser humano, eu as vezes fico me perguntando como eles
630 conseguem ter tanta certeza disso. No nosso caso de desenvolvimento farmacêutico, se
631 já apresentar uma toxicidade no animal, dificilmente ele passa pra uma etapa seguinte,
632 então são etapas que vão se vencendo, mas isso não significa que quando chegar no ser
633 humano o modelo animal tenha servido pra alguma coisa.

634 **Na sua opinião, quais seriam as maiores dificuldades em substituir o uso de**
635 **animais na pesquisa?**

636 Tânia - Acho que antigamente tinha um componente cultural. Porque o professor que
637 estava acostumado a trabalhar com o animal só sabia trabalhar com aquilo. E não tire
638 dele a única coisa que ele sabe fazer, porque você sabe, como um doutor ou um
639 pesquisador, somos muito especializados numa única coisa. Então antigamente você ia
640 ter um movimento contrário nesse sentido, porque você estaria tirando não o modelo
641 animal, você estaria tirando toda uma qualificação do profissional. Isso está acabando
642 justamente por causa dos modelos in vitro. Você não vê hoje, no meu tempo de aluna eu
643 via, professor especializado ali em alguns ensaios, principalmente na área de
644 farmacologia, nos animais, e acabou. Hoje em dia você não vê um professor que fez a
645 sua linha de pesquisa somente, ou algum doutor que a gente tenha formado, que a
646 qualificação dele exclusivamente é o modelo animal, e portanto se ele não tiver aquele
647 animal ele não trabalha...

648 **De quantos anos pra cá essa mudança tem se dado?**

649 Tânia - Entre 10 e 15 anos pra cá, mais ou menos isso. Tem uma questão talvez de
650 necessidade, como eu pontuei, de repente só tem aquilo e acabou, ainda não existem os
651 modelos in vitro. Mas dentro do que eu estou enxergando, essa parte de cultura de
652 células pegou, veio pra ficar mesmo. Eu já vejo muitos colegas meus que poderiam até
653 se utilizar de um modelo animal, mas que não estão usando, que não querem. Pelo

654 menos aqui dentro é assim que eu enxergo. A gente tem problema com biotério, o
655 pessoal de alimentos parece que utiliza muito o biotério. Fica dando aqueles
656 suplementos alimentares, precisa medir se o bicho engordou, como tá o sangue... por
657 incrível que pareça, na área de cosmética e de farmacêutica, em termos de pesquisa, a
658 gente usa menos animal do que o pessoal da área de alimentos que fica dando comida
659 pros bichos pra ver o que acontece.

660 Há uma crítica em relação aos métodos *in vitro*, de que a resposta que eles nos
661 oferecem não chegam a um nível sistêmico, que é onde alega-se que os testes em
662 animais se fazem necessários. O que achas disso?

663 Tânia - Eu me pergunto se alguém já mensurou isso. Será que o modelo animal
664 realmente representa nosso sistema? Quem já fez um estudo de uma correlação. Talvez
665 para alguns sistemas, como irritação ocular. Mas porco, coelho... por exemplo, a história
666 do coelho, a gente injeta no coelho o produto e eleva a temperatura, isso é porque dentro
667 dele o sistema de regulação térmica é parecido com o da gente, mas não precisa mais,
668 porque tem o *in vitro*.

669 O que você pensa a respeito de estudantes das áreas das ciências biológicas e da
670 saúde que se recusam a participar de aulas que envolvem animais?

671 Tânia - Dou todo apoio. E estou sendo totalmente parcial dentro do meu ponto de vista.
672 Acabei de te dar um exemplo do pessoal da veterinária. Eu não conseguiria ver um
673 animal sofrendo na minha frente, sem ter que agir, não dá, é uma vida. Aí é a tua
674 formação de vida, e a coisa vai muito mais embaixo. O que você acha, é algo filosófico,
675 conceitual, da tua educação, da tua vida, da tua visão. Aluno que não quer participar da
676 aula, não deveria participar. Eu acho que pode até entrar com medida legal. O professor
677 não pode obrigar de forma nenhuma.

678 Acha que escolheram o curso errado?

679 Tânia - Não! De jeito nenhum! (risos) Eu não me sinto no lugar errado. Eu me
680 considero uma profissional de sucesso. Pra chegar a ser professor da USP, a competição
681 é muito grande, e eu acho que escolhi certo a minha profissão. Não tem absolutamente
682 nada a ver. Posso te dizer isso com toda segurança na área da faculdade de ciências
683 farmacêuticas. Estou no ensino há muito tempo, convivo com colegas, e professor que
684 fala isso tem uma visão, no meu ponto de vista, bastante retrógrada. É o tipo de coisa
685 que eu esperaria ouvir 20, 30 anos atrás, hoje não.

686 Como percebe as críticas provenientes de parte da sociedade civil organizada (em
687 especial o movimento de direitos animais), em relação aos experimentos com
688 animais?

689 Tânia - São bem organizados. Se está havendo algum experimento, e um aluno
690 secretamente denuncia, até pra não ser prejudicado, eles vêm. Aqui em SP eles são
691 bastante ativos. Eu posso te falar de primeira mão, porque eu já vi, eu era aluna de
692 mestrado e eu vi o pessoal dos protetores dos animais perguntando onde estaria
693 ocorrendo tal experimento, e a gente nem sabia que experimento era, porque era muito
694 específico, e eu me lembro deles se posicionando. Isso é maravilhoso, porque eles são
695 independentes, então precisa realmente dessas organizações independentes, porque elas
696 não têm vínculo com nada. Se o aluno denuncia, o professor pode retaliar... se o
697 professor as vezes fala alguma coisa contra o outro professor, pode haver uma
698 retaliação, então esses órgãos independentes tem muita força simplesmente porque eles
699 não tem essas relações do dia a dia com aquela situação. Então é uma maravilha, é uma
700 lavação de alma.

702 ENTREVISTADO CHARLES

703 Como foram seus primeiros contatos, em termos de vivência, com a manipulação
704 de animais em atividades acadêmicas?

705 Charles - Eu comecei a ter contato com animal no ensino nas primeiras aulas, que eu
706 não vou me lembrar qual exatamente a ordem, mas bioquímica, fisiologia, estas
707 disciplinas básicas que usam animais. Eu me chocava no começo com o que era feito.
708 Eu sentia pena dos bichos, mas eu também senti rapidamente uma dessensibilização,
709 porque eu entrei na escola paulista e lá os professores viviam pondo na cabeça da gente
710 que aquilo era uma escola de excelência. Eu via que os professores tinham acabado de
711 voltar de muitos países, fazendo doutorado, e eu me fascinava com essa possibilidade de
712 conhecer o mundo, de viver neste meio. E eu vivia num conflito. Não que eu tivesse
713 consciência no momento, hoje eu vejo isso, mas eu vivia num conflito. Ao mesmo
714 tempo que eu fazia maldade com os animais, por exemplo, em farmacologia tinha aula
715 que injetava coisas em grupos de animais. Quando acabava a aula, uns colegas pediam
716 pra professora se podiam continuar usando os bichos ainda vivos, misturando duas ou
717 três substâncias que tinham sido inoculadas anteriormente, e davam num animal pra ver
718 a reação. Eu lembro de ter visto aquilo e eu não me choquei. Mas por outro lado,
719 quando eu fiz uma aula de anafilaxia, a gente imunizava um porquinho da índia numa
720 semana, e na próxima a gente injetava o mesmo antígeno pra provocar um choque
721 anafilático, e injetávamos medicamentos, como anti-histamínicos, pra ver se salvava os
722 animais. Cada aluno ali tinha muito animal disponível, cada aluno tinha os seus animais
723 pra trabalhar durante a aula. E o meu porquinho da índia sobreviveu, com um
724 medicamento chamado fenergan. E eu peguei o animal escondido da professora, e não
725 deixei ele ser sacrificado. Levei ele pra minha cidade, que era 60 km de São Paulo,
726 morrendo de medo que ele gritasse no meio do trem. Eu vivia nestes dois pólos, e
727 tentava manter esse vínculo com os bichos. Ao mesmo tempo, eu sinto que me
728 dessensibilizei muito. Isso era tão notável em mim que a minha professora de
729 bioquímica, ao final do curso, fez um mapa metabólico, com todas as vias interligadas,
730 com uma dedicatória a cada aluno. Nossa classe era pequena, com 15 alunos, então dava
731 para o professor conhecer todo mundo. E eu me lembro que nessa dedicatória ela
732 desejava que o meu amor aos animais nunca morresse, alguma coisa assim. E foi
733 engraçado porque eu não via isso em mim. Quando ela pôs aquilo me chamou atenção.
734 E hoje eu vejo que aquele desejo dela era quase que... ela conseguia enxergar. E fiquei
735 nesse mundo de coisas desagradáveis. Por exemplo, aquelas aulas clássicas de fisiologia
736 com o cachorro, de dar adrenalina, etc, e ao mesmo tempo uma fascinação por aprender.
737 Aulas de imuno que a gente abria o rato pra ver órgãos linfóides, depois que ele já tava
738 morto mesmo, e eu pegava e continuava cortando pra encontrar o que eu via em outras
739 disciplinas... foi assim.

740 Entre teus colegas, na época, havia algum tipo de discussão sobre este uso?

741 Charles - Nunca. Agora, quando me convidam pra falar em universidades, e pode ser
742 aonde for, eu vou porque eu sinto que as vezes falta uma pessoa a questionar. Eu passei
743 pela escola paulista de medicina na graduação, fiz o mestrado e o doutorado lá, e
744 durante o doutorado eu fui pra França, e lá a única coisa que eu vi foi meu chefe
745 comprar cenoura do bolso dele pra dar para os coelhos. Ele tinha um respeito muito
746 grande pelos bichos. Mas eu jamais ouvi alguém questionar. Não só pelo amor aos
747 animais, mas um questionamento científico, jamais jamais. E quando eu caí aqui na
748 CEUA da UFSC, e quando comecei a ouvir da Paula e da Sônia, aquilo me chocou,

749 porque na minha cabeça nunca tinha passado um questionamento desse tipo, nunca, eu
750 não vivia nesse mundo. Eu achava que era normal. Então me senti traído na minha
751 formação. Eu fico revoltado com a idéia que a universidade tem que por coisas na tua
752 cabeça, ao invés de dar dados para você escolher o que quer. E por isso que eu acho
753 essencial falar, e depois cada um toma sua decisão. É muito possível que se tivesse tido
754 algum tipo de questionamento, se eu percebesse que dentro da ciência pudesse ser uma
755 abertura pra não fazer, eu não teria feito um monte de coisas que eu fiz. Depois da
756 graduação, fiz concurso, virei pesquisador científico no Instituto Pasteur, e aí usar
757 camundongo era a mesma coisa que usar um tubo de ensaio. Não se tinha o menor
758 cuidado. Se houver excesso, mata. Era assim, sempre muito angustiante trabalhar com
759 bichos e ver que aquele tubo de ensaio reage a dor, não quer fazer o que você quer, e eu
760 saía desenergizado, quando tinha rotina de fazer barbaridades que a gente fazia, sempre
761 me sentia muito mal. Mas era como se fosse ossos do ofício.

762 **E teus orientadores, nunca provocavam algum tipo de debate?**

763 Charles - Jamais. Sempre foi uma coisa normal. Eles vinham e me ensinavam. Eu
764 lembro que no mestrado o meu orientador quis me ensinar a tirar sangue por via
765 intracardiaca de coelho. Coelho é um bicho muito mais simpático pra gente do que um
766 camundongo ou rato, apesar de na graduação eu também levava camundongo pra casa, e
767 minha mãe ficava doida porque cheirava, tal... mas coelho foi uma coisa que me chocou
768 porque tinha que conter, porque ele não pode se mexer, caso contrário a agulha que está
769 dentro do coração rasga o tecido e o bicho morre. Não por ele, mas é que você não pode
770 perder o que ele está produzindo, o anticorpo no caso, então tinha que ser bem contido.
771 Tinha que fazer uma força grande, duas pessoas tinham que segurá-lo para ele não se
772 mexer, e você tinha que achar o coração para poder puncionar. Eu nem imaginava que
773 se pudesse enfiar uma agulha no coração e o bicho viver. Sempre imaginei que se
774 furasse o coração, mornia. Mas na primeira vez que eu vi fazer isso, meu orientador que
775 fez, de noite eu sonhei com a esposa dele falando pra mim: "Charles, eu preciso de um
776 pouco de sangue, só que tem que ser do seu coração, pra ser bastante oxigenado". Eu
777 senti um pavor e acordei. Eu me coloquei, de uma maneira meio que inconsciente, no
778 lugar do bicho. Mas a rotina passa por cima de tudo isso.

779 **Acredita que a atitude dos cientistas em relação aos animais experimentais está
780 mudando nas últimas décadas?**

781 Charles - Eu acho que hoje o assunto é falado, é comentado. Só de ter que fazer um
782 projeto e mandar pra uma CEUA, obriga as pessoas a pelo menos pensarem no bicho -
783 não como um ser que sofre, isso tá longe de acontecer. Mas pensar que agora tem
784 regras. Então pelo menos o assunto não é totalmente desprezado. Em termos de
785 consciência, de propiciar um bom sentimento no pesquisador, como a compaixão por
786 um ser que sofre, que tem vontade de ter liberdade como você, esse tipo de coisa ainda é
787 muito superficial. Tem muito mais abertura nos próprios alunos, que vêem o mundo
788 diferente já do nosso tempo, do que dos mais antigos, porque... eu já escutei um monte
789 de barbaridade aqui. "se o bicho não morre com éter ou CO₂, segura pelo rabo e bate a
790 cabeça dele que é mais rápido", de gente mais antiga, que provavelmente, como eu, não
791 teve nenhum tipo de discussão. Aprendeu e reproduziu, aprendeu e reproduziu.

792 **Essa mudança se dá pela existência dos comitês de ética?**

793 Charles - Essa mudança de obrigações que a gente tem com os bichos usados em
794 pesquisa, pra que as revistas aceitem, pra que a ciência tenha mais qualidade. Mas eu

795 não sinto, nos ambientes que não tem uma pessoa que discuta isso, eu não sinto essa
796 mudança de consciência. Tanto que se você colocar isso em risco, se você falar que a
797 gente poderia fazer uma ciência diferente, tem muita resistência. Porque como ninguém
798 pensa como seria uma ciência assim, então tem muita resistência que é automática. Nem
799 pensou, e já fala: “vai querer fazer essas coisas com o ser humano?”. Então tá. Mais um
800 argumento pra não se fazer com bicho: se ele tá achando que não pode ser feito com o
801 ser humano... não é essa a ciência que a gente quer. Então eu não vejo muita mudança
802 não. Eu vejo mudança quando tem contaminantes. Em vários ambientes, como aqui na
803 UFSC por exemplo, tem pessoas que começam a mexer nesse assunto. Mas acho uma
804 coisa pequena perto do ideal. E ainda por cima vejo assim: o objetivo essencial não é o
805 que eu gostaria que fosse, e é sempre o argumento que sempre no fundo cai no
806 econômico. Tem vários esmaltes, mas no centro é o econômico, nem que seja o
807 econômico para o meu bolso, porque eu vou virar pesquisador do CNPq, vou ter mais
808 bolsa de IC, mais aluno de mestrado... e então, na medida em que estas coisas vão
809 ficando mais difíceis, por conta das regras que vão se montando, dos preços que os
810 animais tem (no Brasil ainda não é muito porque quase tudo é público e a gente não
811 sabe avaliar o preço de um camundongo, porque não cobra o prédio que foi construído,
812 nada disso), então ainda são baratos, mas a hora em que essas coisas começarem a ficar
813 caras vai ter mudança de atitudes, não de consciência mas de atitude, porque é o
814 caminho mais simples.

815 **O princípio dos 3Rs teve algum tipo de impacto como causador dessas mudanças?**

816 Charles - Acho que sim. Hoje muita gente já ouviu falar, está um pouco familiarizado
817 com este princípio. É quase como uma norma. Não estão pensando no bicho, mas na
818 norma para seguir. Se eu puder substituir eu substituo, e rapidamente encontram um
819 argumento para não substituir, porque dizem que não tem outras maneiras de fazer, e aí
820 cai nos outros dois, do refinamento e da redução, que de alguma maneira satisfaz muitos
821 interesses – menos dos animais. Por isso são os mais aceitos.

822 **Na tua linha de pesquisa, trabalhas com o que exatamente?**

823 Charles - Atualmente estou numa fase de transição que já faz uns 2 ou 3 anos. Desde
824 que eu decidi que eu não queria mais matar bichos, eu tive que achar uma outra coisa.
825 Minha formação é em imunologia, e essencialmente imunologia da raiva, com o vírus
826 rábico. Este vírus é uma coluna mestra de tudo da vivisseção. Foi o Pasteur que
827 adaptou o vírus num animal de laboratório, que antes o vírus circulava pela natureza, e
828 ele passou pro coelho, gerando um modelo da doença dentro do laboratório dele. Ele
829 conseguiu fazer uma vacina que protegeu animais e humanos, servindo de modelo para
830 produzir um monte de vacina. Então eu trabalhei em cima de um assunto que é uma
831 coluna da vivisseção. Até que eu comecei a ter estas mudanças, e aos poucos fazer os
832 3Rs comigo mesmo, primeiro, redução e refinamento, até chegar ao ponto da
833 substituição. Então se alguém olhar nas minhas publicações, que começaram a 3, 4 anos
834 atrás, e que estão sendo publicadas, ainda tem o uso de animais, mas há um bom tempo
835 que eu não mato bicho, e não ensino a nenhum aluno nenhuma técnica com bichos. E
836 agora eu faço isso comigo. Hoje eu trabalho com imunologia aplicada. Estou
837 padronizando técnicas que possam criar substâncias naturais ou sintéticas que tenham
838 potencialmente uma atividade sobre o sistema imune. O que estou fazendo é montar
839 modelos in vitro. Essa é uma maneira que eu achei pra continuar tendo uma carreira
840 científica. Ela é questionável em relação aos bichos, porque se eu achar uma substância
841 que tenha uma atividade potencial sobre um processo inflamatório, ela vai ter que ser

842 testada em animal. Eu não sei como vou lidar com isso, mas tenho certeza que eu não
843 vou fazer. Eu vou parar nisso. Mas eu uso essa linha como uma bandeira de não usar
844 animais. E isso é o que mais me agrada. Abrir possibilidade na cabeça dos alunos não é
845 fácil, imagina na minha, que já é uma mente sedimentada em coisas que eu aprendi e
846 pratiquei. Então não é fácil. Tenho alunos de mestrado que estudam uma linhagem de
847 cultura celular que pode servir como parâmetro de nossas células que produzem
848 anticorpos, outra de uma célula que controla o sistema imune, algumas coisas de
849 biologia molecular, que eu não gosto, e existe quase que uma ditadura de usar a biologia
850 molecular em tudo, mas eu vejo como uma ferramenta importantíssima para se
851 substituir o animal. A maior parte da ciência é distração. Poucas pessoas podem usar o
852 termo cientista com C maiúsculo. A maioria é um empregado da ciência que fica
853 fazendo pequenas coisas. Neste sentido, pelo menos não vou criar distrações com os
854 bichos. E acho que isso é uma coisa que tem tido bastante procura, muitos alunos me
855 procuram atrás de métodos alternativos. Então estou nessa fase. Eventualmente outras
856 coisas, por exemplo, tem uma menina italiana que está pesquisando em galinhas de
857 granja a ação de milho transgênico, porque os trabalhos publicados pela Monsanto são
858 todos muito parciais – e eu nem sabia disso – e os frangos que já comem essa comida, e
859 que serão sacrificados, ela está fazendo algumas coisas e estou trabalhando com ela.
860 Então tem animal envolvido, mas não tem uma ação minha. Eu acho que pode ser
861 importante não só pra gente, como para os outros animais também, porque a gente está
862 descobrindo coisas manipuladas. É o único projeto que tem animal envolvido. O resto é
863 padronização de técnicas in vitro para substituição do uso de animais, seja para
864 diagnóstico de raiva, que é com o que comecei, seja para outras coisas, sempre neste
865 sentido.

866 Enquanto pesquisador tens investido nessa linha de substituição. E enquanto
867 professor? Tradicionalmente a imunologia emprega animais em atividades de
868 ensino...

869 Charles - Em imunologia a gente tinha aulas práticas que usavam animais aqui nestes
870 laboratórios, e que há muito tempo foram suprimidas, desde que eu entrei na CEUA. Eu
871 expliquei aqui para os professores que aulas demonstrativas não tinham sentido, e ficou
872 um tempo num limbo enorme, simplesmente tiramos as aulas, e um monte de professor
873 questionava, porque achavam as aulas importantes, que deveriam voltar, o aluno
874 memoriza. Eu falei que eu não queria fazer, mas que uma alternativa pra isso seria
875 filmar uma vez e distribuir esse material. Isso está sendo feito, está quase pronto, são 5
876 aulas. E é de uma mudança profunda, porque os professores que foram fazer estas aulas
877 sentiram a dor de matar, vieram comovidos em falar que tiveram que matar coelhos,
878 coisa que a gente fazia automaticamente. Inclusive tem uma entrada no bloco inicial das
879 aulas, que eles pediram pra escrever, e eu escrevi algumas coisas, e agora eles querem
880 que seja falado, sobre essa atitude de suprimir as aulas práticas aqui. Acho que isso é
881 um respingo da minha mudança sobre os outros professores de imunologia, e dentro da
882 aula teórica eu questiono muito a ciência, de uma forma geral, mas sobretudo sobre a
883 utilização de animais. Então toda vez que eu tenho o exemplo de uma conclusão errada,
884 que teve prejuízo para o ser humano em termos de morte, baseada numa interpretação
885 errada sobre os animais - e a gente tem um monte disso na ciência, basta ficar atento que
886 a gente começa a pescar – e isso eu faço muito. E faço uma doutrinação nos alunos mais
887 próximos, de iniciação e mestrado. Chamo a atenção quando eles escrevem os artigos,
888 chega no final e dizem que “estes dados, porém, como foram feitos em camundongos,
889 são inconclusivos, e que precisam ser estendidos a outras espécies para verificar a

890 possibilidade de acontecer em humanos". Se não você lê e acredita que tem que fazer
891 mesmo mais estudos. A minha atuação é esta.

892 Na sua opinião, quais seriam as maiores dificuldades em substituir o uso de
893 animais na pesquisa?

894 Charles - Em termos práticos, é criar essa abertura, essa possibilidade na mente das
895 pessoas. Em termos científicos, eu acho que são nas situações onde as coisas estão
896 conectadas, onde se estudam coisas que são multiparamétricas, em rede, como é o
897 sistema imune, endócrino, a fisiologia. Quando você quer testar, da maneira como a
898 gente pensa ciência hoje, sempre querendo induzir pra saber um resultado, e como isso
899 não será feito em seres humanos, a desculpa é sempre que um mamífero pode se parecer
900 com a gente. O que é, na minha opinião, uma falácia, porque se fosse, a maioria não
901 parava na fase clínica, mostrando que o estudo com seres humanos é o salto no escuro.
902 O resto tem outras coisas que não são discutidas, por exemplo, as indústrias se
903 precaverem de ações porque fizeram tudo certo. Isso que eu acho que é a dificuldade.
904 Enquanto não se acha uma maneira nova de pensar, a indústria não quer perder tempo,
905 ela quer continuar a produzir e a ganhar, e ela vai incentivar muito a se fazer isso porque
906 é a maneira de se prevenir contra ações. "eu fiz tudo certo, com camundongo, rato,
907 coelho, infelizmente na fase clínica 1 matou 3, mas eu fiz corretamente"

908 Existe uma crítica corrente de que as diferenças genéticas encontradas entre as
909 espécies tornam a modelagem animal uma metodologia bastante problemática nos
910 estudos de natureza preditiva. O que achas disso?

911 Charles - Totalmente correta. Tem algum valor preditivo, até grande, quando se trata de
912 uma antropozoonose, como é o caso do vírus da raiva. Por isso o Pasteur se deu tão
913 bem. Ele estudou em coelho, depois fez uma vacina pra cão, e depois foi para humano e
914 funcionou, porque o vírus rábico infecta qualquer mamífero causando a mesma doença
915 em qualquer uma destas espécies. Então aí ele pode ter um efeito preditivo. Mas coisas
916 que não são antropozoonoses, é só pegar o histórico da pesquisa e ver que são falácias.
917 Por exemplo, cadê a vacina pra malária? HIV? Não há porque não existe modelo. Hoje
918 estão fazendo umas barbaridades de fundir vírus humano com vírus de macaco que pode
919 ser uma tragédia para muita gente, pra se fazer um vírus HIV do macaco, que chama
920 SIV, e o humano é HIV, e agora fizeram o XIV, que é uma fusão, pra tentar causar uma
921 doença parecida com a AIDS em chimpanzés, pra depois prever coisas. Os cientistas
922 garantem que este vírus está totalmente seguro, que não trará nenhum prejuízo, como se
923 eles pudessem prever terremotos, inundações, tsunamis, e essa coisa não escapar na
924 natureza e virar mais um problema pra ciência resolver. E até seria bom pra essas
925 pessoas que pensam assim que eles teriam que criar um outro modelo, e estudar, e
926 perpetuar a coisa. Nessas doenças que são humanas, não tem modelo. É uma mentira
927 mesmo. Além disso, na minha área, da imunologia, o ápice é fazer vacina, que vai
928 prevenir doença em milhões de pessoas. Se tenta fazer vacina em coisas que a natureza
929 não dá imunidade. Quais doenças que a gente tem vacinas boas? Caxumba, sarampo,
930 rubéola, catapora, raiva, todas as coisas que a gente se imuniza e nunca mais pega.
931 Agora não temos vacina pra esquistossomose, e o indivíduo que está na área endêmica
932 pode pegar várias vezes, porque naturalmente não gera uma resposta protetora. E a
933 gente não aprendeu nada de imunologia para se fazer uma vacina protetora. Malária, o
934 indivíduo na área endêmica pega 20 vezes, e não tem vacina pra malária. Nosso sistema
935 imune tem pavor de coisas que não sejam autólogas, porque a gente rejeita transplante
936 até de indivíduos da mesma espécie, mas estão tentando fazer xenotransplante, que é um

937 absurdo, que vai contra a natureza. Eu li que nos livro dos vedas, há 5 mil anos atrás,
 938 que a solução para o mundo era usar a nossa inteligência para favorecer a natureza.
 939 Plantar frutas cítricas em lugares que tem calor, uva onde é frio, e não fazer o inverso,
 940 querer adaptar as coisas para ela viver contra a natureza dela. A ciência faz isso o tempo
 941 inteiro. E vai criando só o corpo da ciência, porque coisas práticas e boas, é muito
 942 pouco. Além disso, tem outra coisa. A maioria das doenças humanas não são biológicas.
 943 O biológico é o reflexo, é a sedimentação de coisas, elas nascem da nossa mente, das
 944 nossas tristezas, das nossas depressões. Uma pessoa fica alcoólatra ou alcoolista porque
 945 não tem dinheiro para sustentar os filhos, ao abandono quando era criança, ou porque
 946 foi estuprada pelo pai e prefere não tocar nesse assunto, e isso faz ela ficar alcoólatra. E
 947 o modelo dentro do laboratório é forçar o rato a tomar álcool, pra ele servir de modelo
 948 pra gente. Autoimunidade, que é mais a minha área, tem um monte de modelo, tem
 949 galinha obesa, coelho com diabetes... e é tão diferente da nossa natureza, que não chega
 950 a nada. Fica só fazendo, e eventualmente criando remédios, que reforça na cabeça
 951 daquela pessoa que o estado dela é de doença, ao invés de ir lá no início. Por isso que eu
 952 digo que as nossas escolas de saúde, e a nossa ciência, que é pela nossa saúde, é só pela
 953 doença. O enfoque é total na doença. É uma coisa meio doutrinária, um pouco fora, mas
 954 meio no contexto, as propagandas que falam que se usar o crack uma vez você está
 955 perdido e não tem volta. Quem pode falar isso? Qual a dimensão que temos de cada ser
 956 humano? Quem disse que o indivíduo que fumou crack uma vez não pode tomar a
 957 decisão de nunca mais fumar? A gente dá a sentença pra ele, e colocamos na cabeça
 958 desse povo todo, da criança que não tem muita perspectiva de uma vida feliz, de que se
 959 ele fumar, ele está perdido, e ele fica perdido, porque ele acredita naquilo. E muito do
 960 que a ciência faz é isso também. Determinar que as coisas são assim. Quando uma
 961 pessoa vai no médico, que não aprendeu a lidar com as condições do sofrimento
 962 humano, ele aprendeu só que “se tiver isso, toma aquilo”, ele dá um remédio e diz:
 963 “olha sua doença não tem cura, você vai ter que tomar isso o resto da vida”. E pronto.
 964 Determinou o destino daquela pessoa como usuário daquela droga licita que vende em
 965 farmácia.

966 **Sobre a dificuldades em substituir o uso de animais, achas que existe uma força de**
 967 **tradição dentro das universidades, que passa de orientador para orientado, em um**
 968 **ciclo...**

969 Charles - Certamente. Como a nossa educação é de adestramento, e não de dar opções,
 970 os alunos vem cheios de vontade de aprender, e se identifica com alguma área. Ao se
 971 identificar com uma área vivisseccionista, ele só vai aprender o que o orientador dele
 972 fala e faz, que aprendeu com o orientador dele, que aprendeu com o orientador dele. Pra
 973 você ver como essas coisas são arraigadas em tradição, tem professores de bioquímica –
 974 principalmente dessas áreas básicas mais antigas da ciência, ou em algumas áreas da
 975 medicina – que dizem que numa prova um aluno não pode tirar 10, porque 10 é deus, 9
 976 é o professor, e 8 é o aluno. Isso em pleno século XXI. Quem falou isso pela primeira
 977 vez deve ser lá pelo século XVIII, e as pessoas se identificam com essas frases, porque
 978 o professor está sempre numa projeção de alguém superior. E a gente está sempre ávido
 979 por alguém que sirva de referencial, e aí admira o professor, pelo que seja, pelas
 980 publicações, pela inteligência, pelo status, e se esse professor falar isso, pronto, ele pega
 981 e vai fazer isso com os alunos dele, ou uma pequena modificação disso. Nós nem temos
 982 corpo docente preparado pra fazer isso nas universidades, então fica um espaço de que
 983 quem fala são os vivisseccionistas. Se amanhã quiséssemos abrir uma disciplina de
 984 discussão que fale sobre isso não teríamos corpo docente habilitado para isso. E agora
 985 falando isso com você, me passa uma idéia que talvez seja uma coisa importantíssima:

986 criar uma disciplina que se amplie esta discussão, para o aluno poder ter um
987 embasamento de contrapontos.

988 **Em termos de dificuldades, como vê a questão das políticas de financiamento de**
989 **pesquisa hoje no Brasil, que favoreçam esta substituição?**

990 Charles - Eu acho que pra quem vai começar, deve ser difícil. Mas pra quem já tiver
991 um nome no mundo da ciência, e quiser, não é. Eu digo isso por mim. Sou um
992 pesquisador bem razoável, mediano, e quando eu resolvi não trabalhar mais com bicho,
993 eu mandava os projetos pro CNPq, e deixando claro na justificativa que eu queria parar
994 de trabalhar com bichos e fazer alternativas, eu não tive nenhum projeto rejeitado por
995 isso, e a maioria dos que eu mandei foram aceitos. Mas eu funciono na engrenagem da
996 ciência. Já a Sônia Felipe mandou vários projetos para o CNPq para questionar o
997 modelo animal através de livros, e nunca recebeu um financiamento com toda a carreira
998 que ela tem dentro da área dela, da filosofia. Então imagino que se você for quebrar o
999 sistema, eles não te financiarão, ou se você for muito novo e deixar muito explícito. Lá
1000 no CONCEA, desde que eu entrei, eu falei que a gente tinha que usar a força do
1001 CONCEA, que é único junto com o CTNBio, são os únicos 2 conselhos nacionais que
1002 por lei exige-se a presença de doutores. Então eles vivem arrotando que o conselho é de
1003 alto nível... então eu falei, vamos usar essa força e falar pro CNPq abrir editais para
1004 métodos alternativos. Não tem problema que comece com pouco valor, mas pelo menos
1005 abrir a possibilidade, porque muita gente vai atrás de dinheiro, e quando perceberem
1006 que tem alternativa para dinheiro, e quando estes pesquisadores perceberem que tem
1007 alunos que querem fugir dos bichos, isso pode casar e trazer muita coisa boa. E no
1008 CONCEA concordam, mas não se empenham. Não há vontade política, porque isso
1009 significa você se mudar, e isso é muito difícil para as pessoas. A gente não faz isso nem
1010 na família da gente, fica brigando a vida inteira com irmão, cunhado, e não consegue
1011 mudar, imagina de repente mudar, depois de toda sua carreira, que já se apegou a
1012 carreira, quanto mais brilhante a tua carreira atualmente, mais o indivíduo é frágil em
1013 termos de humanidade, que é uma carreira que privilegia números, e não qualidade. E
1014 para atingir números você passa por cima de muitos valores éticos, e eu falo isso porque
1015 eu convivo com esse povo. E como você vai exigir dessas pessoas que tenham um
1016 questionamento ético para reformular sua maneira de agir. Então, não sei se respondi
1017 com clareza, mas totalmente arraigado nos hábitos.

1018 **Existe uma crítica também em relação às tecnologias in vitro por causa das**
1019 **limitações sistêmicas destes modelos. O que achas desse tipo de crítica?**

1020 Charles - Por isso que eu digo que só vai ter saída quando tivermos uma visão diferente
1021 da ciência. Se eu abandonar a visão da doença, e eu quiser pesquisar a saúde... Eu
1022 escutei hoje na rádio que o câncer nos EUA diminuiu em algumas áreas, mas em outras
1023 está aumentando. As áreas que diminuiram a incidência são todas as áreas preventivas,
1024 que não usam modelo animal. É olhar para o humano e ver o que está provocando
1025 câncer nele. Inclusive que a falta de educação formal dá mais câncer, porque a pessoa
1026 não é educada para os exames, a pessoa abusa de coisas que provocam câncer, seja nos
1027 alimentos ou hábitos como fumar, e não acreditam, não tem argumento interno para
1028 parar seus hábitos. Em compensação, a ciência que tenta achar medicamento para
1029 câncer, não para de aumentar a incidência. O câncer é o exemplo onde mais se investe
1030 dinheiro nos EUA, e tem aumento que, acho que de 90 pra cá, pelo menos de 7% de
1031 incidência de novos cânceres. O que mais precisa pra saber que se ingerirmos água e
1032 alimento envenenado, ar poluído, se eu não tiver momentos de lazer, de calma, de

1033 tranqüilidade, se eu não tiver boas relações sociais, eu vou ficar doente? Não preciso de
1034 mais nada. Preciso ficar injetando em bicho pra saber? Não preciso. Agora, como fazer
1035 isso? Só se eu desmontar o mundo. Se proibir a indústria de jogar químicos na água, não
1036 por veneno em comida – como a gente concebe a aplicação de veneno na comida? Não
1037 tem sentido. É uma outra ciência que precisamos. Tentar ajustar a ciência atual para
1038 estas coisas, acho que haverá pouca possibilidade de grandes sucessos. O que queremos
1039 é remediar os efeitos. Quero descobrir como eu faço para uma pessoa obesa não morrer
1040 de enfarto. E aí eu preciso injetar coisa em bicho pra ver se eu descubro uma pílula
1041 mágica. Mas se eu tivesse uma outra abordagem, e fizesse as pessoas terem uma outra
1042 visão sobre a responsabilidade que elas tem sobre seu próprio corpo, sobre a sua própria
1043 vida, eu não precisaria daquilo. Então adaptar a ciência que temos agora é difícil.
1044 Vamos ficar correndo atrás do rabo, sem sair do lugar.

1045 **O que você pensa a respeito de estudantes das áreas das ciências biológicas e da**
1046 **saúde que se recusam a participar de aulas que envolvem animais?**

1047 Charles - Eu acho ótimo. Eles tem hoje uma coragem que na minha época não existia.
1048 Eles tem um enfrentamento com a autoridade, eles se dão essa possibilidade de
1049 enfrentamento, que num passado bem recente raros tinham. Hoje tem mais gente
1050 enfrentando isso, e tranqüilamente. Colocam seu ponto de vista. Acho louvável. A
1051 universidade é um manancial, uma fonte de água cristalina que está ficando cada vez
1052 mais raro hoje em dia. Aqui é um manancial da liberdade de pensamento. A hora que
1053 não pudemos ter essa liberdade de pensamento dentro da universidade, aí meu deus,
1054 botam Planeta S.A. ou Planeta Ltda., porque vira uma grande empresa. E portanto estas
1055 coisas que fazem questionar, que dão o direito para o estudante de pensar diferente, de
1056 agir diferente, que tem que fazer o professor se adaptar àquela realidade diferente de
1057 concepção de mundo que ele tem, eu acho extremamente salutar pra universidade.

1058 **Como percebe as críticas provenientes de parte da sociedade civil organizada (em**
1059 **especial o movimento de direitos animais), em relação aos experimentos com**
1060 **animais?**

1061 Charles - Eu acho que as críticas ficam muito em cima de quem já tomou uma posição.
1062 A sociedade não sabe o que acontece. Ninguém vê na TV, não passa nenhum programa,
1063 de um debate sério sobre isso. Eu duvido que a sociedade aprovaria a maioria das coisas
1064 que se fazem aqui. Elas não sabem. A gente tem um nível de estudo formal na
1065 população muito baixo. Os que tem, é de má qualidade. Então a gente não incentiva esse
1066 tipo de discussão. Quando uma sociedade como a SBPC faz uma campanha para
1067 divulgar a vivissecção, eles não são honestos. Eu falei isso para o Marcelo Morales:
1068 “quer fazer uma campanha honesta? Mostra gato com eletrodo na cabeça, bichos
1069 nadando até morrerem afogados para fazer modelos de depressão, mostra tudo isso.
1070 Vocês terão mais dificuldades de entender que o que vocês fazem é errado do que a
1071 população, que vai ver que um rato nadando não é um rato deprimido”. Eu acho que
1072 falta esse tipo de divulgação. Ao mesmo tempo eu vejo a dificuldade de se fazer, porque
1073 uma sociedade que está acostumada a assistir novela, ligada em BBB, mais interessadas
1074 em problemas comezinhos, superficiais, doutrinada para isso, é difícil imaginar.... Mas
1075 precisaria.

1076 **E por parte da sociedade civil organizada em torno dessa bandeira contra a**
1077 **experimentação animal?**

1078 Charles - Quando eu leio algumas coisas eu vejo que a coisa é muito agressiva, o que
1079 espanta as pessoas. Eu não vejo como uma boa estratégia didática. O que precisa é gente
1080 ensinando. Eu entendo que é difícil, mas eu vejo um ar de agressividade, que de uma
1081 certa maneira, faz com que os rótulos que elas tem, de que são extremistas, só se
1082 reforcem. Acho que precisa de gente que pareça mais normal, para criar identidade. Se
1083 não há identidade, é outra coisa pra você. "ah, esse aqui é um pastor da universal, esse é
1084 o defensor dos animais, esse é o vegetariano". Polariza demais. Isso precisa ser
1085 contaminado com pessoas "mais normais", entre aspas, pra sociedade, para que elas
1086 comecem a se identificar "não é só aquele louco lá, tem outras pessoas que pensam
1087 nisso". Eu já participei de debates, de situações inúmeras nestes conselhos, e toda vez
1088 que alguém põe um tom de agressividade na sua fala, a coisa dicotomiza. Eu acho que o
1089 argumento racional sozinho não pega. Tem que haver uma flecha no coração dos outros.
1090 No coração. Não é só porque a ciência está errada, é uma questão de bondade, de
1091 compaixão, de sentir que o outro sofre, e de que eu não quero sofrimento pra ninguém.
1092 Claro, eu não vou consertar o mundo, os que são sádicos e perversos vão continuar, mas
1093 falta um pouco dessa identificação mais emocional, essa temperança que é difícil.

1094 **Podem falar um pouco do teu trabalho no LIA (Laboratório de Imunologia**
1095 **Aplicada)?**

1096 Charles - O LIA é um laboratório que começou como uma colcha de retalhos. Eu ficava
1097 isolado aqui dentro, porque trabalhava com o vírus rábico, e a maioria das pessoas
1098 trabalha com protozoários e outras coisas, e não me interessava em me associar, e
1099 depois chegou outro professor que trabalha com vírus HIV. Como eu tinha afinidade
1100 com ele pela própria formação, a gente já se conhecia em São Paulo, resolvemos montar
1101 um laboratório. Não dava pra por laboratório de virologia, porque trabalhamos apenas
1102 com 2 vírus, pensamos em alguma coisa que pudesse ser aplicada com duas colunas,
1103 imunologia, com vírus rábico, e do HIV. Teve todo esse processo de mudança que eu
1104 falei, e hoje eu vejo que a imunologia aplicada no meu ponto de vista é usar coisas
1105 imunológicas pra fazer técnicas alternativas, mesmo que elas tenham pouca aplicação.
1106 Porque se elas tiverem pouca aplicação, elas ainda estão acima da média de quase toda
1107 ciência vivisseccionista que não tem nenhuma. Eu tenho uma satisfação imensa de dizer
1108 que eu não fiz nada de genial, adaptei uma célula para uma cultura que já estava
1109 publicada, mas só de levantar a questão, e o instituto Pasteur, que hoje é a referência
1110 nacional para a raiva, diminuiu enormemente o uso de camundongos, porque tem uma
1111 parte de diagnóstico que é feita em animal. E o diagnóstico de raiva é essencial, porque
1112 se você tiver um erro, a pessoa que foi mordida morre de raiva. Então é fundamental
1113 que ele seja correto pra dispensar a pessoa da vacinação. E nós fizemos aqui um
1114 trabalho junto com eles que foi publicado, e eles tem uma aceitação enorme por isso lá
1115 dentro, sempre senti um respaldo muito grande deles, e eles já usam essa técnica para
1116 um monte de amostra que eles julgam não problemáticas, e fazem o diagnóstico em
1117 cultura de célula e não usam mais o animal. Então só isso pra mim já é um motivo de
1118 satisfação pessoal. Mais do que isso, eu acho que essa discussão toda de não usar
1119 animais refletiu numa coisa muito mais importante que é a do meu colega que trabalha
1120 com HIV. Ele era um cientista clássico, seguindo uma técnica e um método adequado
1121 que facilita a publicação dos trabalhos. E ele estudava uma vacina recombinante para
1122 HIV, com camundongos, junto com um grupo dos EUA que ia começar com macacos.
1123 Como o HIV essencialmente é transmitido por via sexual, eles estão tentando fazer uma
1124 vacina que evoque uma resposta em mucosas. Ele fazia uma imunização intra-vaginal em
1125 camundongas. E eu pensava, poxa, a genitália da gente é a coisa mais íntima que temos.
1126 Você chega num gato, ou cachorro, o animal protege a genitália com o rabo, porque é

1127 algo íntimo. Agora imagina, chega um monstro – porque devemos ser um monstro pra
1128 eles - pega a bichinha a força, injeta com uma pipeta coisas dentro da vagina, é um
1129 estupro. É pra que? É uma coisa que não vai funcionar. Tem muitas revisões mostrando
1130 que tudo que faz com o animal não funciona pra HIV. E aos poucos ele foi se
1131 modificando. Hoje ele trabalha com casais soro-discordantes, casais hetero e homo,
1132 onde um tem HIV e o outro não, e não se protegem com camisinha, e continua negativo.
1133 Tem uma parte biológica, imunológica, de coisas da saliva, sangue, com voluntários
1134 humanos, e ainda por cima se associou - por idéia minha - com um grupo de psicologia,
1135 pra tentar entender se existe alguma coisa que vem antes da doença, relacionada com
1136 esses que não contraem o vírus. Pra ciência, e pra universidade mesmo, pro ser humano,
1137 um passo enorme para algo melhor. Isso eu tenho muita satisfação de ter feito parte
1138 desse processo, embora eu não tenha feito nada, o que eu fazia era falar. Estou no
1139 projeto deles porque eles querem meus palpites, mas não sei nada do operacional deles.
1140 Então é isso que estamos fazendo. Eu fico nas técnicas alternativas, tive que dar uma
1141 freada na minha carreira, porque é muito mais fácil fazer o que estava fazendo, então
1142 hoje eu não tenho nenhum aluno de mestrado, só de IC, e é quase como se eu tivesse
1143 recomeçando. Os meus últimos 3 de mestrado fizeram técnicas alternativas, e esses de
1144 ICs, eu falei que eu precisava da mente deles para amplificar isso, não só ficando no
1145 laboratório. Ficar no laboratório vai fazer mais um artigo, e precisamos pensar em
1146 outras coisas, como uma militância mesmo, pra trazer gente pra pesquisa com coisas
1147 alternativas.

ANEXO I – COMENTÁRIOS RECEBIDOS: Docentes

Fisio1	Na primeira parte da pesquisa acho que faltou uma opção a mais, tem questões que não concordo totalmente, então marquei não concordo e não discordo (agora não lembro). Meu entendimento que essa opção não foi a melhor para mim, mas não encontrei outra que expressasse minha opinião. Esse questionário foi pré-testado? Tem um local que há um erro de concordância, acho que na primeira parte do questionário sobre as observações clínicas (está escrito clínico). Boa sorte, e por favor, gostaria de receber o link da tese. obrigada,
Fisio2	Acredito que a substituição de animais experimentais tanto na pesquisa como no ensino é uma tendência irreversível. Entretanto, esse estágio está mais ao alcance do ensino do que da pesquisa. Acredito que em muitos casos a substituição de modelos animais em aulas práticas é muito mais proveitoso, didático e ético. Em relação às pesquisas experimentais, tão logo haja modelos irrefutavelmente eficientes que independam do uso de animais, não vejo porque a comunidade científica, esclarecida que é, continuaria a usar modelos animais.
Fisio3	Quanto ao que penso sobre o uso de animais no ensino só tenho a acrescentar que em algumas áreas como cirurgia é indispensável o uso de animais. Nenhuma técnica substitui o material vivo.
Fisio4	Considero a pesquisa em questão muito importante. Entretanto, em algumas questões não encontrei alternativa que representasse minha opinião, talvez pelo excessivo direcionamento. Acredito que estamos em um processo de transição e que a humanidade caminha com mais vigor na busca de ações sustentáveis, com mudança nas relações coletivas e o desenvolvimento de novas posturas e atitudes. Eu, com 25 anos dedicados ao ensino e à pesquisa, acompanhei e vivenciei mudanças de práticas e atitudes. Isso graças a ação e dedicação de alguns poucos. De minha parte, me dedico à busca de novos modelos que representem avanços em termos de ensino. Sucesso na empreitada.
Fisio5	A decisão do uso de animais deve ser também da sociedade não-acadêmica, e não somente entre discentes, professores, etc. Além disso, algumas espécies devem ser banidas da experimentação por questões éticas, morais, humanitárias e empáticas.
Fisio6	Quanto ao uso de animais em PESQUISA: É essencial para minha e muitas outras linhas de pesquisa, o que não quer dizer que a comunidade científica como um todo não deva se esforçar para utilizar o menor número de animais e da maneira mais ética que conseguir. Outros tipos de abordagem experimental também devem ser incentivados, mas na maioria

	<p>dos casos (em pesquisa biomédica) são complementares ao uso de modelos animais. Quanto ao uso de animais em ENSINO: Também pode ser mantido no nível mínimo necessário. Acredito ser essencial em determinadas disciplinas/cursos, nos quais o aluno precisa aprender o conteúdo necessariamente em algum organismo vivo (por exemplo, estudantes de medicina praticando cirurgias). Entretanto deveria ser eliminado quando o objetivo for meramente demonstrativo, podendo ser substituído por vídeos ou simulações em computador.</p>
Fisio7	<p>Acho importante incentivar a pesquisa por outros modelos que substituam o uso de animais em experimentação. Entretanto, acredito que esta transição, se possível, deve ser gradual. A discussão aberta sobre o assunto é essencial.</p>
Fisio8	<p>Com exceção dos itens 16 e 17 as perguntas com escolha única parecem considerar a realidade atual ou passada sem perspectiva futura. Isso dificulta a opção de resposta, uma vez que, neste assunto certamente temos que projetar nossas ações vindouras. Ainda considero os experimentos e práticas com animais indispensáveis, porém executada sob legislação rigorosa e acima de tudo com ÉTICA e muito bom senso. Exemplo simples, as gaiolas empregadas para criação e manutenção de frangos está dentro do aceite, ou previsto pelo conselho de veterinária, entretanto, não consigo conceber aquele espaço tão restrito como ético.</p>
Fisio9	<p>Questão predição: Eles ainda são o ponto de partida, não há como negar. As propostas de substituição, com as quais eu concordo plenamente, de fato ainda não emplacaram. Basta olharmos a lista de trabalhos apresentados em qualquer congresso em fisiologia, farmacologia, etc. Para algumas questões senti falta de opções de resposta que contemple a consideração de que a utilização dos animais para algumas áreas, seja de pesquisa ou de ensino, ainda é fundamental e provavelmente sempre será. No entanto, a educação para utilização mais equilibrada (os 3 "RS") e consideração do bem estar dos animais, associado a implantação efetiva dos Comitês de Ética em todas as Instituições de Ensino / Pesquisa, me parece que nos levará a um uso mais adequado dos animais. Parabéns pelo tema do seu trabalho.</p>
Fisio10	<p>Obrigado pela oportunidade de participar nesta importante pesquisa sobre o uso de animais no ensino e pesquisa</p>
Fisio11	<p>Trabalho apenas com peixes, dentre os vertebrados. Utilizo o mínimo de animais possível para minha pesquisa. Mas respeito e considero que o uso de ratos e camundongos (e alguns outros mamíferos) resultou em inúmeros e substanciais progressos na ciência médica (e veterinária). Acho difícil que métodos computacionais ou de tecidos e células isoladas substituam inteiramente o conhecimento gerado com a utilização do</p>

	animal, ou seja, envolvendo a resposta do organismo inteiro. Mas é justo e ético buscar-se redução e substituição parcial deste sacrifício de animais mamíferos.
Fisio12	Considero o tema da pesquisa extremamente relevante com ampla necessidade de discussão e reflexão. Porém achei o questionário um pouco restritivo, pois em várias questões, na minha opinião a resposta é depende (o que não é a mesma coisa que: nem concordo, nem discordo; mas foi o que eu assinalei no lugar...)! Por exemplo, o uso de um modelo animal pode ser necessário, não dá pra dizer que nunca é ou que sempre é. Às vezes é possível substituir por um modelo alternativo, às vezes AINDA não é, especialmente nas condições de pesquisa no Brasil. O financiamento de métodos alternativos pode aumentar o seu uso, mas ainda é necessário ampliar o estudo de até que ponto eles podem substituir alguns métodos tradicionais. Tudo depende: depende de qual é o tema da pesquisa, depende se há um método alternativo ou se ele ainda precisa ser desenvolvido. E depende também de tempo e do dinheiro necessário para se substituir, se for o caso, todos os equipamentos e métodos de um determinado laboratório para trabalhar com um método alternativo.
Fisio13	Questão predição: Caso ela signifique que nem sempre você pode extrapolar os resultados obtidos em modelos animais para o ser humano, então acho que a sentença deveria ser: concordo parcialmente. Aliás, foi este o sentido que eu interpretei, mas não sei qual o é de fato. Portanto, reforçando, minha opinião é de que há resultados que podem ser aplicados para humanos, mas nem sempre isto funciona. Apesar de não usar animais em aulas práticas na graduação, faço uso do modelo animal em minhas pesquisas, pois ainda não encontrei modelo substituto. Isto não significa que não exista!! Entendo, pois, que esta busca demanda esforço do pesquisador inclusive e talvez uma mudança radical de paradigma ou de linha de pesquisa. Durante o processo de amadurecimento desse tema e da possível tomada de decisão futura deve ser colocado na balança o quanto o uso do modelo animal "incomoda" o pesquisador do ponto de vista ético e o quanto o seu modelo é insubstituível. Acredito que a comunidade científica ainda é extremamente parcial em suas opiniões sobre o tema e um dos fatores a meu ver é a falta de informação que possa confrontar a visão atual e gerar, a partir daí, discussões sobre o tema.
Fisio14	Achei as perguntas bem formuladas e direcionadas. Acho necessário discutir separadamente, como fez o questionário, o uso de animais na pesquisa e no ensino. Esse é um tema importante que precisa ser discutido na comunidade científica. Espero que no momento da redação do trabalho, essa seja feita de forma pragmática e sem ideologismos sustentados pelo

	NÃO conhecimento dos métodos científicos. Obrigada pelo convite Luana Fischer
Fisio15	<p>Hoje, a experimentação animal ainda é fundamental para o estudo das alterações moleculares, morfológicas e funcionais que originam muitas doenças, bem como para o desenvolvimento de medicamentos e outros compostos químicos (testes de eficácia e segurança). Infelizmente, alternativas como testes in vitro, modelos matemáticos e computacionais (in silico) e observações clínicas ainda não são suficientes para substituir totalmente o uso de animais em muitas situações e áreas de investigação científica, incluindo neurociências, ciências ambientais, farmacologia e toxicologia. No entanto, é difícil prever como os avanços tecnológicos afetarão a pesquisa, e particularmente a experimentação animal, a longo prazo. É possível que gerações futuras vejam a experimentação animal como algo pertencente ao passado. É difícil prever, no entanto, quando isso será uma realidade. Gostaria de comentar, no entanto, que os padrões de moralidade humana não são fixos. Pelo contrário, são amplamente mutáveis. Os movimentos de abolição da escravidão e o feminismo, ilustram muito bem essa situação. Por exemplo, há pouco mais de um século, muitas atividades, incluindo o direito ao voto, eram exclusivamente exercidas pelo sexo masculino. Indivíduos que viveram nessa época, incluindo grandes expoentes do pensamento humano ocidental e indivíduos considerados "a frente do seu tempo", seriam considerados hoje como racistas, "sexistas" e "politicamente incorretos". A polêmica sobre a experimentação animal talvez tenha o mesmo fim. Talvez, as gerações futuras olhem para o passado e de certa forma não entenderão como era possível existir experimentação animal. Não quero de forma alguma dizer que a discriminação racial ou de sexo se justifica (ou se justificou) em qualquer situação, mas apenas ilustrar como o padrão de moralidade humana é mutável e como é difícil julgar o passado com padrões atuais de moralidade. Talvez esse não seja o melhor exemplo, pois, ao contrário da experimentação animal, é difícil enxergar algum benefício resultante da discriminação passada de sexo e/ou raça (mesmo considerando a questão da mutabilidade dos padrões morais do ser humano). Hoje, a grande discussão na experimentação animal volta-se para o uso de vertebrados, particularmente com base no conceito de sentiência. Talvez no futuro, existirão grandes movimentos em defesa dos invertebrados e organismos unicelulares, pois afinal todos os seres vivos fazem parte da grande árvore da vida e descendem de um ancestral comum. Se você(s) desejar(em) discutir mais sobre o assunto, por favor entre(m) em contato: anderson.andrade@ufpr.br ou</p>

	martino.andrade@gmail.com
Fisio16	Existem testes sobre toxicidade e farmacocinética de novas drogas que não poderiam de maneira alguma ser realizados diretamente em humanos. Logo, o uso de animais experimentais nesses casos é indispensável, embora em outras utilizações (ensino, por exemplo) possam perfeitamente ser substituídos.
Fisio17	As perguntas focam saúde humana e animal mas esquecem que ciência é mais ampla e o uso de animais, plantas, microorganismos, etc.. são indispensáveis. e.g. Descoberta de novos compostos de origem biológica só podem ser realizadas com o estudo de amostras biológicas. Biologia estuda muito mais que animais e humanos. Os seres humanos são um ser ou uma colônia? Quanto a ética, poderíamos ampliar a discussão para a ética da vida? As definições e conceitos da nossa cultura são muito homocêntricos. A ética no uso de animais tem forte influência do emocional das pessoas que se dizem defensores dos animais, muitas vezes levando a direções eticamente incorretas.
Fisio18	Acho importante a preocupação em se diminuir ao máximo o uso de animais, e substituí-los por tecnologias alternativas. Para algumas áreas é possível a substituição e para outras não, pelo menos a longuíssimo prazo. Acho que mais importante do que a opinião da cada um, que será sempre diferente, é a geração das alternativas. Espero, sinceramente, poder contar com as tecnologias criadas por aqueles que se engajam contra o uso de animais em pesquisa e ensino. A disponibilização de métodos não invasivos, o desenvolvimento de algoritmos mais poderosos para os sistemas de simulação, as análises bioquímicas a partir de amostras mínimas de tecidos, entre outras, são técnicas que as pessoas como vocês, engajadas nesta importante frente poderiam se empenhar em desenvolver. Acredito que a simples disponibilização de alternativas muda tudo, da cabeça do experimentador/educador, até as leis. Faço votos que considerem a possibilidade se engajarem na criação dessas novas tecnologias, pois apesar de exigir mais trabalho, o resultado me parece mais promissor do que esperar conquistar pela força ou pelo convencimento uma mudança significativa de atitudes. Afinal, infelizmente o homem ainda mata seus próprios semelhantes pelos mais diversos interesses!!!!
Fisio19	Gostaria de esclarecer que respondi positivamente sobre ter usado modelo animal, embora eu entenda que não tenha "usado mero modelo" e sim envolvido animais em pesquisa, pois foram feitas observações no âmbito clínico e/ou comportamental para uso dessas informações na medicina veterinária. Os animais não foram criados e nem mantidos para fins de pesquisa e nem submetidos a danos.

Fisio20	Parabéns pela pesquisa.
Fisio21	Questão predição: Este assunto não depende de um ponto de vista pessoal, existe respaldo na literatura. Um artigo na Nature, nos anos 90 (não tenho tempo para procurá-lo agora), demonstra que os camundongos são os melhores animais para utilizarmos como modelo. Alias, a fisiologia animal comparada está cheia de exemplos: peixes, anfíbios, répteis, e mesmo insetos, servem de modelo para mamíferos. Somos fruto da evolução, e por isso temos muito em comum com outras espécies. Em qualquer área do conhecimento, recorreremos aos sistemas simples para compreender os mais complexos.
Fisio22	A utilização de animais como modelo experimental foi crucial na minha formação: mestrado e doutorado. Nas áreas de bioquímica e fisiologia, esta metodologia é muito importante e deve ser utilizada, sempre que possível. A ética na utilização de animais deverá estar acima dos protocolos e sempre ser respeitada. Esta é a minha posição.
Fisio23	Esse levantamento é muito importante para a regulamentação do uso de animais. Obrigado pela iniciativa.
Fisio24	PREDIÇÃO: Discordo, no entanto: são o primeiro passo - pesquisa básica para embasar a aplicada. Pesquisa aplicada mesmo, ao meu ver, deve ser em alguns outros animais (porcos ou ainda com grupos voluntários de seres humanos, que são geralmente pacientes terminais ou sem perspectivas de melhorias de suas doenças) e aí sim geram conhecimentos diretos para serem aplicados imediatamente ao homem. Se não houver doença não haveria necessidade das pesquisas em nenhum bendito animal. Precisamos primeiro ser saudáveis (mente e corpo) para eliminarmos o sofrimento de animais nas pesquisas básicas (fisio, farmaco, bioquímica, psiconeurobiologia, entre outros). Esses ramos da ciência necessitam, ainda, do uso de animais para dar suporte a aplicação clínica. O início (animais experimentais) e o fim (humanos) não são coisas fáceis de se unir rapidamente como um casamento maravilhoso, muitas vezes o conhecimento gerado hj levará 10 ou mais anos a ser "aplicado", mas são primordiais para o desenvolvimento da pesquisa científica.
Fisio25	Pergunta 14, uso de animais é diferente a uso experimental de animais. Observação de peixes em uma aquário é uso de animais para ensino.
Fisio26	Gostaria de receber o resultado da pesquisa (relatório ou publicação). Obrigado.
Fisio27	Esta temática em sua pesquisa demonstra seu alto grau de consciência e força em mudar o que está errado. Parabéns pela iniciativa. Se os seres humanos já cometem atrocidades com o defeso (outros seres humanos) quanto mais com o indefeso. abs.

Farmaco1	Não trabalho com animais em aulas práticas e pesquisa.
Farmaco2	Acredito que é possível substituir a experimentação animal por outras técnicas, principalmente no ensino. Mas, na pesquisa, eu acredito que nem sempre teremos modelos que substituem completamente a experimentação animal.
Farmaco3	O conhecimento científico não é tudo ou nada, solúvel ou insolúvel. Estamos, hoje, reconhecendo que existe espaço para a manifestação de uma variedade de posturas frente a variados problemas... Assim, não devo, ideologicamente, ser contra ou a favor do uso de animais. Devo, sim, considerar os aspectos positivos, os negativos e procurar seguir um pensamento em torno dos três ou mais Rs e, também, da redução de danos aos animais e a nós, humanos.
Farmaco4	A minha linha de pesquisa não necessita o uso de animais.
Farmaco5	Diversos métodos alternativos ao uso de animais em laboratório vêm sendo desenvolvidos e aplicados com sucesso a uma variedade de situações, como ensaios de tolerância, segurança e eficácia de produtos cosméticos. Por outro lado, investigações de processos farmacológicos, sejam farmacodinâmicos ou farmacocinéticos, não podem prescindir do uso de animais de experimentação.
Farmaco6	O uso de animais no ensino é importante, visto que a prática (na maioria das vezes) não substitui a teoria. No entanto, é coerente se pensar na possibilidade das aulas práticas terem também um enfoque de pesquisa, para que dê oportunidade do aluno pensar em todas as etapas que levam a uma pesquisa séria. Em resumo: uma aula prática não pode haver perda de animais somente para este objetivo de ensino, mas o professor responsável por uma disciplina tem que ter competência para instruir alunos ao preparo de projetinhos, previamente aprovados em um Comitê de Ética, capazes de serem desenvolvidos em um período letivo. No final, o aluno terá que ter um número mínimo de informações sérias capaz de gerar uma mini produtividade científica.
Farmaco7	Creio que na formação de professores para os cursos da área da saúde deveriam ter conhecimentos profundos quanto a importância do uso de animais no ensino e na pesquisa. O esclarecimento dos formadores de opinião, irá diminuir a formação de cidadãos com menos posturas radicais (abolicionistas) e teremos mais adeptos ao bem-estarismo animal.
Farmaco8	Acredito na redução da utilização de animais em alguns tipos de aulas práticas como por exemplo, práticas para avaliação de dor para farmacêuticos. Por outro lado, acho importante estas

	práticas de ensino para estudantes de veterinária por exemplo.
Farmac9	A minha área de ensino e pesquisa não requer uso de animais de experimentação, porém acho fundamental associar a ética ao ensino e pesquisa e por esta razão sou completamente favorável no investimento de métodos substitutivos ao uso de animais. Não há incentivo de editores de periódicos e de agências de fomento. Além disso, vale ressaltar que metodologias que envolvem animais já são por si só consideradas métodos alternativos ao uso de humanos em experimentação e não refletem fielmente o que ocorreria no organismo humano a nível farmacológico e comportamental.
Farmac10	Infelizmente não há como substituir totalmente a pesquisa com animais para auxiliar a saúde humana.
Farmac11	Minha área de atuação não envolve o trabalho de experimentação com animais
Farmac12	Caro Thales, Achei as seguintes perguntas mal formuladas: 4. Modelos experimentais baseados em humanos são o melhor caminho para alcançar resultados efetivos relacionados à saúde humana. NOTE Q VC NAO DISCRIMINA QUE TIPO DE (OU QUAIS) MODELOS EXPERIMENTAIS VOCE QUER DIZER? Afinal, sao modelos experimentais animais ou modelos experimentais alternativos ao emprego de animais. ESSE FATO distorce a estatística da tua pesquisa. 5. A tecnologia aplicada à pesquisa experimental não será capaz de substituir o modelo animal. NOVAMENTE O ENUNCIADO DA PERGUNTA NAO E' SUFICIENTEMENTE CLARO PARA QUE POSSA SER RESPONDIDO APROPRIADAMENTE. 10. Resultados obtidos da experimentação animal são duvidosos e confusos considerando sua aplicação em seres humanos. ESTA PERGUNTA E' CONFUSA. NA VERDADE, OS RESULTADOS DE PESQUISAS EM ANIMAIS NAO PODEM SER MERAMENTE EXTRAPOLADOS PARA HUMANOS, PQ AFINAL SAO ESPECIES DIFERENTES. CONTUDO, HA MODELOS EXPERIMENTAIS COM ANIMAIS QUE APRESENTAM BOM VALOR PREDITIVO PARA A CONDICAO HUMANA. 12. A experimentação animal é essencial à ciência. QUAL CIENCIA, MEU CARO! química, física, geologia? MESMO A CIENCIA QUE IMAGINA VC QUER DIZER, A DAS CIENCIAS BIOLOGICAS OU BIOMEDICAS, as pesquisas em animais não sao essenciais per se. AGORA: TAIS PESQUISAS AINDA SAO ESSENCIAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DE NOVOS AVANÇOS NO ENTENDIMENTO E TRATAMENTO DE CONDIÇÕES QUE AFLIGEM HUMANOS E ANIMAIS. As questões 18 e 19 permitiam múltiplas leituras, e respostas múltiplas igualmente relevantes. Tome cuidado

	para processar teus dados de maneira a evitar distorções. Boa sorte.
Farmaco13	Acho que todos os pesquisadores devem observar estritamente o manuseio adequado aos animais minimizando sofrimentos dos mesmos. Acredito que a maior parte das pesquisas conseguirão de alguma forma substituir os modelos in vivo or outros in vitro, porém para determinadas áreas tais como comportamento animal isto é impossível.
Farmaco14	ATUO NA ÁREA DA ANALÍTICA INSTRUMENTAL DE EXTRATOS VEGETAIS DE PLANTAS MEDICINAIS. SEI QUE ELAS PODEM SER TESTADOS EM ANIMAIS DEPOIS, E PARTICIPO DE PROJETOS QUE FAZEM ISSO. ENTRETANTO, ESPERO QUE A NECESSIDADE DE SE UTILIZAR ANIMAIS EM EXPERIMENTOS SEJA REDUZIDA A UM MÍNIMO NECESSÁRIO E MAIS ADIANTE, ELIMINADA.
Farmaco15	Considero e almejo por um momento em que não seja mais necessário o uso de animais para pesquisa, no entanto, os modelos hoje disponíveis não o substituem, pois não simulam completamente o ambiente in vivo. Outro ponto é o custo de análises in vitro, que inviabilizam sua adoção em laboratórios menores.
Farmaco16	Acho que algumas perguntas do questionário deveriam ter sido feitas dentro de um contexto mais específico. Acredito, por exemplo, que o uso de animais nas minhas aulas é perfeitamente dispensável. Contudo, dependendo do objetivo da disciplina, faz-se necessário o aprendizado de algumas técnicas que, muitas vezes, só podem ser aprendidas utilizando-se animais de laboratório.
Farmaco17	Minha área de atuação não utiliza modelos animais, no entanto acredito que existe um exagero no uso de tais modelos sem um processo reflexivo sobre o que isso realmente vai representar em termos de desenvolvimento acadêmico e científico. Em termos de graduação, acho desnecessário utilizar tais modelos. Atualmente existem modelagens que substituem a aula experimental usando animais. Os alunos não veem a estrutura terciária de proteínas, no entanto acreditam nessa estrutura/conformação. O mesmo ocorre com diversos conteúdos. o sofrimento dos animais presenciado por alunos tão jovens e sem uma formação científica já consolidada leva a uma vulgarização na percepção da dor, o que se reflete nas atitudes de desrespeito ao sofrimento do outro (seja animal ou humano). Embora eu concorde que, por exemplo, no desenvolvimento de fármacos nenhum outro modelo atual substitua a observação animal e que para se chegar aos ensaios clínicos é preciso ter dados de efetividade e segurança para minimizar danos aos humanos, penso que os experimentos

	possam se restritos a uma fase mais avançada do processo.
Farmaco18	Estou respondendo o questionário embora eu seja atualmente um professor aposentado.
Farmaco19	É imperativo substituir, no curto prazo, o uso de animais em experimentos para quais já haja outras possibilidades, bem como no ensino. E deve-se pensar na abolição do uso de animais para experimentos no futuro, quando, espero, métodos alternativos estejam disponíveis.
Farmaco20	Parabéns pelo nível inteligente das questões.
Farmaco21	Em muitas áreas o uso de animais não se justifica mais, porém por tradição e conveniência continuam sendo utilizados. Já em outras áreas não existem alternativas concretas para substituição. Penso que o conceito 3Rs deva ser mais difundido e considerado sempre, se é possível substituir o faça, não tem como reduza a quantidade de animais utilizados, juntamente com técnicas que reduzem seu sofrimento.
Farmaco22	Na área de fármacos o uso de animais em estudos pré-clínicos é essencial, sob pena da redução significativa dos avanços na farmacoterapia para o tratamento de doenças graves, epidemias e doenças crônicas que assolam a humanidade, principalmente em estudos de toxicidade crônica. Os estudos com células não substituem a complexidade do sistema vivo, e em geral possuem baixa correlação com a eficácia clínica, haja visto a infinidade de substâncias testadas in vitro que não evoluem para testes clínicos, devido a ineficácia em testes pré-clínicos em animais. A experimentação animal realizada com critério, sob a regulamentação de comitês de ética para o cumprimento dos 3Rs e evitar o sofrimento animal e o desperdício de vidas, cumpre perfeitamente com os objetivos da ciência, pois não há utilização de animais selvagens, muito ao contrário. Do mesmo modo como a pecuária desenvolve métodos para a criação de gado para o abate e comercialização da carne, existem métodos de criação de animais destinados exclusivamente a experimentação animal, que conduz aos grandes avanços na ciência que gerarão mais saúde e bem estar.
Farmaco23	Excelente pesquisa, parabênizo os organizadores. Apesar de me considerar uma pessoa que escuta e pondera opiniões, gostaria de deixar claro que, infelizmente a grande maioria dos estudantes não possuem consciência e senso crítico embasado para escolher o que é bo e o que é ruim para seu aprendizado. A experiência de vida, associada à profissional torna o professor/pesquisador a pessoa mais importante nesta escala. Ele deve ter bom senso, ética e postura profissional ao conduzir sua aula e pesquisa, repassando esse exemplo para seus alunos. Em conclusão, o professor deve saber com conduzir a situação e respeitar decisões de alunos, mas os alunos que optarem por

	<p>não frequentar aulas de modelos animais por simples influência de grupos que nem imaginam ser uma pesquisa, deverão ser responsáveis pela consequência da falta desse aprendizado, e não culpar o professor. Sei que nem todos os professores são democráticos e perfeitos, mas deveremos sempre buscar o bom senso nestas questões.</p>
Farmaco24	<p>A experimentação animal no Brasil evoluiu muito nos últimos anos, trazendo novas condutas e chamando a atenção para sua importância em pesquisa em saúde, assim como a importância de usá-la adequadamente. Este tipo de estudo irá contribuir ainda mais para esta evolução, podendo contribuir para o esclarecimento da população em geral sobre esta prática.</p>
Farmaco25	<p>Na questão Nº 18 eu marcaria as opções A;B;C e D, como não é possível marcar mais de uma eu deixei sem resposta. Eu já trabalhei com animais em minha dissertação de mestrado, muito pouco e a contra gosto, e depois desta época eu sempre faço os meus planejamentos de forma a selecionar métodos que não envolvam animais (vertebrados) tento trabalhar com ensaios "in vitro" enzimáticos, colorimétricos, ensaios com microrganismos, enfim apesar de saber da importância da experimentação em animais em nenhum de meus projetos ela está incluída. Uma observação da época que eu era estudante de farmácia na UFMG as aulas práticas eram em três ou quatro turmas eu procura saber do que se tratava a aula da semana e quando eu tinha a informação que seriam utilizados animais eu sempre faltava as estas aulas.</p>
Farmaco26	<p>Os estudos utilizando animais são de extrema importância para a ciência e portanto para a saúde humana. Porém, comitês de ética mais eficientes são necessários no Brasil. O estudo em animais deve vir em última instância e quando realmente necessário, obedecendo-se ao 3Rs.</p>
Farmaco27	<p>A avaliação de substâncias em ensaios animais e posteriormente em humanos é, atualmente, um meio mais seguro de liberação de medicamentos, entretanto, a substituição por métodos alternativos que não promovam algum dano no animal será de grande avanço nas questões de ética.</p>
Farmaco28	<p>As respostas objetivas são mais práticas para responder, no entanto, em alguns casos, devido a complexidade do assunto, não encontramos uma alternativa que realmente expresse a opinião. É um assunto importante que merece toda a atenção.</p>
Farmaco29	<p>As respostas expressam minha opinião quanto ao panorama atual. No futuro, acredito que as respostas sejam diferentes com o desenvolvimento da ciência experimental e com a introdução de novos métodos que possam substituir os experimentos que envolvam animais.</p>

ANEXO I – COMENTÁRIOS RECEBIDOS: Pós-graduandos

FiPR	<p>Acredito que devem sim, haver mais investimentos no sentido de desenvolvimento de tecnologias para substituição dos modelos animais. Porém, também acredito que a passagem de testes por modelos animais é necessária para posteriores testes em humanos, infelizmente. Mesmo na medicina veterinária, o nosso objetivo final é o bem-estar do homem e não só do animal!</p>
FaSC	<p>Desde meu ingresso na graduação, tenho trabalhado pela causa animal. Por esse motivo, considero que o uso de animais em aulas da graduação são dispensáveis, a menos que o profissional vá trabalhar diretamente com animais (biologia, zootecnia, agronomia, medicina veterinária, etc.), e mesmo nestas condições, só deve-se usar animais quando realmente não há alternativas, como por exemplo "manequins". Quanto à pesquisa: espero que muito do uso de animais seja substituído por novas tecnologias, como modelos in vitro, mas creio que em certos casos e áreas, é indispensável usar animais. Até mesmo para se ter maior garantia dos resultados e não colocar em risco as vidas de outros seres animais e humanos. Para isso acredito que os profissionais (professores doutores) estão preparados para, junto aos comitês de ética, estabelecer as normas para evitar o "sofrimento" desnecessário aos animais usados experimentalmente. Parabéns pela iniciativa do trabalho.</p>
FaSC	<p>Gostei. Apenas a questão 21 acredito que ficou de dupla ou tripla interpretação.</p>
FaSC	<p>Considero a utilização de animais imprescindíveis para a pesquisa. Mais concordo com a utilização moderada e controlada.</p>
FaSC	<p>Novas tecnologias podem se tornar a vir a opção mais razoável para o ensino em sala de aula, no entanto, em termos de experimentação pré-clínica não há outro substituinte viável nos dias atuais. Desse modo, é muito importante o papel dos comitês de ética e dos agentes reguladores no uso tanto de animais quanto de humanos na pesquisa, visando os 3Rs. Nenhum experimentador que utiliza animal o faz porque gosta ou tem prazer, mas porque não existe outra forma a não ser essa para se ter segurança da utilização correta e fins os quais fármacos e drogas agem no organismo.</p>
FaSC	<p>Gostaria de saber, ao final, o resultado da pesquisa. Onde poderia encontrar? Obrigada!</p>
FaSC	<p>Entendo que a discussão sobre este assunto é salutar e de vital importância para o uso CONCIENTE de animais no ensino e principalmente pesquisa. O advento de novas técnicas que possam ser empregadas para a diminuição do uso de animais</p>

	<p>(como por ex. os modelos matematicos) deve ser estimulada e ampliada na comunidade cientifica. No entanto, gostaria de ressaltar que NUNCA essas tecnicas irao substituir os modelos animais. INFELIZMENTE o uso de animais se faz necessario, tendo em vista serem os unicos que podem mimetizar (mesmo nao sendo iguais) condicoes fisiologicas aos humanos. Embora nao sejam identicos, animais apresentam muitas similaridades aos humanos, e estao muito mais pertos de nohs do que modelos matematicos que apresentam MUITAS limitacoes. Eh por essa razao que o uso de animais para fins cientificos continua sendo empregado no mundo inteiro (inclusive na Europa e EUA, paises de ponta no ambito cientifico, onde as normas para uso de animais sao extramamente rigorosas). Embora a pesquisa clinica seja demasiadamente importante, grande parte dos experimentos necessarios para implementar novas drogas (por ex.) nao podem ser conduzidos em humanos (diga-se, testar drogas com efeitos parcialmente desconhecidos para o tratamento de doencas, cirurgias, inducao de patologias, etc etc). Nesse sentido, APOIO (SIM!!) o uso de animais para fins cientificos sabendo que infelizmente nao ha nada mais adequado que possa ser empregado (a menos que sejam utilizados os proprios humanos, o que ultrapassaria todos os preceitos ehticos existentes). Espero ter contribuido com essa pesquisa, sabendo da importancia que este assunto apresenta para um melhor desenvolvimento nao soh da comunidade cientifica como do bem estar geral da populacao. Acredito que a discussao eh salutar e proficua, e poderah ajudar na disseminacao de novos parametros acerca do uso de animais de pesquisa (ex, cursos obrigatorios para experimentadores, licensas para conduzir experimentos, ampliar uso de EPIS, diminuicao do uso de animais, etc etc). Atenciosamente P.S. desculpe pela falta de acentuacao... problemas no teclado.</p>
FaSC	<p>Acredito que os "maus tratos" feitos em animais em prol do avanço da saúde seja ela como o resultado da descoberta da anatomia, fisiologia, bioquímica, patologia, farmacologia, foram no seu devido tempo necessários e adequados para a época. Porém o que vejo hoje é uma extrema cautela sobre o uso dos mesmos, com a criação de Comitês de ética. Acredito também que criticar o uso de animais em laboratório sem saber da sua importância é em minha opinião ignorância. Para quem considera que não existe lógica em usar animais para pesquisa em prol da saúde humana, gostaria de lembrar que, os ratos por exemplo tem, (para não falar igual) semelhantes aos humanos:sangue como o nosso, são vertebrados como nós, respiram como nós, as fêmeas amamentam seus filhotes, eles se relacionam socialmente, tem medo como nós (Ficaria o dia todo dando exemplos). As áreas cerebrais envolvidas nos diversos processos mnemônicos e patológicos são os mesmos. Se um dia você, ou qualquer pessoa</p>

	<p>que conheça já tomou um analgésico (dipirona) ou um antiinflamatório (Cataflan) qualquer agradeça aos animais de experimentação, pois foram eles os instrumentos nos quais essa droga foi testada, a fim de ser melhorada para a sociedade. Sociedade que infelizmente vejo estar preocupada com detalhes e esquece do sentido da "sociedade", elege analfabetos, admite dinheiro na cueca, apoia as guerras no Iraque, não me espantaria se já tivera morrido mais Iraquianos do que ratos de laboratório. Sou contra os maus tratos de animais. Acredito que a estruturação da pesquisa ajude a reduzir o número de animais utilizados em um projeto. No entanto "dizer que é possível a substituição destes" e que escolas americanas e européias não usam mais animais, perdoe-me a palavra mas considero burrice.</p>
FaRS	<p>Nunca trabalhei com animais, então, minhas respostas estão baseadas em comentários e idéias de colegas que fazem e também dos que não fazem o uso de animais nas suas pesquisas.</p>
FaRS	<p>Parabéns pela pesquisa.</p>
FaRS	<p>gostaria de tomar conhecimento dos resultados deste estudo</p>
FaRS	<p>Acredito que os avanços na pesquisa estão proporcionando maiores opções de ensaios biológicos, mas o uso de animais na pesquisa ainda é essencial. Muitos testes toxicológicos, por exemplo, devem ser feitos in vitro, para a redução do número de animais utilizados e um screening, in vitro, de novas substâncias deve ser feito quanto ao mecanismo de ação, (ligação fármaco-receptor, por ex.), antes de sua utilização em animais. Infelizmente, ainda não existe (ou não é do meu conhecimento) algum ensaio biológico que substitua um animal, mas apenas sistemas isolados. O caminho é seguir os 3Rs!</p>
FaRS	<p>Achei muito relevante as perguntas... Eu relutei em trabalhar com animais em meu doutorado, no entanto, o fato de serem plantas e estas utilizadas pela população e os modelos disponíveis para avaliar sua toxicidade disponíveis a mim, me fizeram utilizar animais (ratos) Parabéns e sucesso na pesquisa... Madson</p>
FaRS	<p>Parabenizo os pesquisadores pela idéia de investigar a percepção da experimentação animal entre os pesquisadores. Acredito que ao fim do trabalho, um perfil poderá ser traçado e, com isso, medidas poderão ser tomadas frente ao tema, seja do ponto normativo quanto ético.</p>
FaRS	<p>Concordo e apoio a necessidade de substituição dos animais em pesquisa, entretanto, acredito que não haverá um momento no qual apenas modelos in vitro sejam capazes de responder nossos questionamentos. O que temos que ter consciência é que, em áreas onde a substituição não pode ser feita (estudos farmacocinéticos pré-clínicos, comportamento animal frente uma nova droga,...) é procurar reduzir o número de animais estudados</p>

	e aproveitar ao máximo todas as possibilidades que o animal pode oferecer para estudo: exames bioquímicos, análise de tecidos...
FiRS	Considero de extrema importância que se implante os 3 R na pesquisa básica (meu âmbito de trabalho), mas as dificuldades operacionais são muitas. Técnicas que dispensam o uso de animais são caras e implicam em alta tecnologia, o que foge da realidade do pesquisador na maioria das universidades federais no Brasil.
FiRS	A complexidade da interação dos sistemas biológicos a fim de sustentar a vida gera um conjunto de variáveis que tendem ao infinito, sendo praticamente impossível gerarmos modelos não-vivos que levem em consideração todas essas variáveis. Dessa forma a utilização de animais se faz necessária. Acredito que temos que sustentar uma atitude anti-uso de animais quando desnecessário, Muitos estudos podem ter seu Número amostral drasticamente reduzido se forem melhores planejados e utilizarem ferramentas como testes in vitro e in silico antes do uso de modelos animais.
FiRS	"A biologia é, verdadeiramente, uma terra de possibilidades ilimitadas. Podemos esperar que ela nos forneça as informações mais surpreendentes, e não podemos imaginar que respostas nos dará, dentro de poucas dezenas de anos. [...] Poderão ser de um tipo que ponha por terra toda a nossa estrutura artificial de hipóteses. Sigmund Freud (Além do princípio de prazer). Este pensamento de Freud também traduz o que representa a pesquisa com animais de laboratório. Não podemos esperar que a nossa estrutura atual de "verdades biológicas" possa ser utilizada como pressuposto inquestionável e norteador da pesquisa "puramente tecnológica". Isso representaria um atraso científico sem precedentes. A pesquisa "in silico", por exemplo, pode ser extremamente interessante e importante. Contudo, os seus resultados devem ser replicados em modelos animais para terem creditação (o modelo hipotético computadorizado nunca será perfeito e capaz de prever todos os fenômenos desconhecidos do mundo, pois ele sempre partirá de uma "verdade condicionada a uma base de conhecimento estático"). Em suma, na pesquisa puramente tecnológica as verdades de hoje serão para sempre as verdades absolutas, já que as novas descobertas serão sempre baseadas nos pressupostos teóricos dessa verdade de nossos dias... Quebra de paradigmas? A ciência dificilmente os verá e entrará no "sono profundo" da ignorância.
FiRS	Creio que o desenvolvimento de novas tecnologias será muito útil e poderá minimizar a utilização de animais em pesquisa, no entanto penso ser improvável que consigamos substituir por completo esses modelos das pesquisas básicas.

FiRS	Em primeiro lugar, parabéns pela iniciativa. Em segundo, acredito sim que o uso de animais é importante para a pesquisa e ensino, ENTRETANTO, considero também possível a realização dos mesmos sem a participação dos animais. Portanto, considero o modelo animal como uma excelente FERRAMENTA, tanto de ensino quanto de pesquisa, sem, no entanto, se imprescindível. Penso que o abandono do uso de animais poderá empobrecer a vivência científica e acadêmica.
FiRS	Gostaria de saber o resultado final desta pesquisa. Obrigada, e sucesso.
FiRS	Acredito que a experimentação animal é necessário para o desenvolvimento a ciência, no entanto, nos pesquisadores as vezes esquecemos de lidar com o bem estar do animal quando vivo. Um exemplo clássico é analgesia pós operatória, na medida que em um meio acadêmico e cercada de pesquisadores e professores, cirurgias que são extremamente cruentas não há a preocupação de analgesia pós a esses animais, sendo justificado pelo simples fato de o comitê ter aprovado assim e pronto. Isso é um equívoco nosso, pois sempre podemos melhorar independentemente do comitê de ética. O que não podemos é banalizar tudo, e acharmos que no futuro as pesquisas não haverá mais a necessidade do uso de animais em experimentos. Já utilizando ocorrem equívocos, como a talidomida, imagine sem nenhum... qual seria o próximo equívoco?
FiRS	Sou totalmente consciente quanto a inconveniência da utilização de animais em pesquisa ou ensino, sejam estes vertebrados ou invertebrados (sob os quais, erroneamente, não há legislação). Pessoalmente os utilizo, apesar de não ser, de forma alguma, meu desejo. Me faz muito mal. Apesar disto, tento ser o mais ético possível quanto estou em uma situação destas. Anestesia eficiente, com o que é mais indicado segundo a literatura, e eutanásia, logo a seguir, a mais rápida possível. O que realmente me perturba em relação a utilização de animais não está na pesquisa ou ensino, pois profissionais com formação e, acredito, responsabilidade, trabalham nestes campos, mas nos matadouros e associações de animais que aceitam doações de animais mediante contribuições.
FaMG	O uso de animais experimentais deve ser regido por diretrizes muito firmes para que não haja abuso neste uso. Infelizmente, ainda não existem modelos in vitro que substituam os animais experimentais em algumas áreas da pesquisa e portanto não resta outra alternativa além do uso de animais. É absolutamente necessário que novos modelos em substituição aos animais sejam desenvolvidos.
FaMG	O uso de animais, na minha opinião, sempre será necessário já que o homem conhece tão pouco sobre tudo... mas podemos sim

	fazer melhor escolhas, diminuindo seu uso, sendo mais refinado, depois de todas as tentativas... minimizando os impactos ambientais, dos animais e dos humanos que os manipulam.
FaMG	Trabalho, e sempre trabalhei com seres humanos. O que sei sobre pesquisa com animais, foi obtido durante conversa e acompanhamento do trabalho de colegas.
FaMG	A não utilização de animais é algo possível na formação dos estudantes, em cursos de graduação, mas ainda não para a pesquisa e desenvolvimento de drogas.
ffMG	Acredito que seja difícil criar novos métodos experimentais que contemplem a reprodução integral dos organismos, o que é imprescindível para que estudos apropriados referentes à respostas fisiológicas sejam desenvolvidos. Desta forma, julgo que enquanto tal obstáculo não possa ser transposto, a utilização de modelos animais continuará sendo a melhor forma de estudar os eventos fisiológicos.
ffMG	Sugestao de mudança no questionario: uso da palavra genero ao inves de sexo. Senti falta da pergunta: Voce acha que simulacoes computadorizadas podem satisfatoriamente substituir parcial ou totalmente o uso de animais em ensino?
ffMG	O uso de modelos animais para pesquisa é essencial. Os avanços científicos e tecnológicos e o conhecimento gerado pelo emprego de animais experimentais claramente suportam a necessidade de sua aplicação. Entretanto, no contexto da realidade da maioria das instituições de pesquisa brasileiras, é necessário que se invista mais em treinamento técnico e que se cumpram as diretrizes éticas no manejo destes animais, de sua criação/bioterismo aos experimentos. É fundamental que fiscalize o uso de animais na pesquisa, para que não hajam maus tratos e sofrimento.
ffMG	É fundamental o esforço conjunto de várias ferramentas, áreas da ciência e modelos para o entendimento dos sistemas vivos. Sistemas in vitro ou in silico nos permitem inferências limitadas sobre assuntos muito específicos e também nos privam da observação comportamental em resposta a treinamento, tratamento ou cirurgia. O modelos animais são a única ferramenta capaz de mimetizar a complexidade do corpo humano e fazer inferências com relação à toxicidade de drogas nos múltiplos sistemas, avaliação de parâmetros farmacocinéticos ou estudos sobre recrutamento ou migração celular, entre tantos outros exemplos. Por isso, os modelos animais são essenciais para a pesquisa.
ffMG	Trabalho com toxilogia e, característico desse ramo da pesquisa, o uso de animais é um tanto quanto comum. Ainda assim, por motivos pessoais, sempre que possível evitei experimentação animal e, quando muito necessário, tentei ao máximo minimizar o número amostral. Consegui excelentes

	<p>resultados com outras técnicas, assim como o uso de animais. Foram de fato complementares. Acredito que o maior problema é a banalização da vida e do uso de animais na pesquisa e ensino. Não acho que a solução seja proibir, quanto alguns extremistas tentam fazê-lo... é muito fácil negar a experimentação animal sem termos modelos equivalentes. Sou uma pessoa cética e realista, não adianta proibir o que é, DE FATO, ainda muito necessário. Minha questão é a insatisfação quanto as condições de vida destes animais, que vão desde o seu alojamento, ciclos circadianos e o estresse. É muito comum ler que estes parâmetros são "controlados" quando na realidade, o que vivenciamos é outra coisa bastante diferente. Acredito que os numerosos números normalmente utilizados por estudantes de pesquisa, são resultados de um conjunto de inexperiências das pessoas que lidam com estes animais, aliado à saúde dos mesmos. Muito que vejo rotineiramente é o descaso completo com a vida, porque você é treinado a "desligar" seus sentimentos - você esquece que aquilo é uma vida, sacrifica um animal ao lado do outro e, caso você se deslize com um deles, não há nenhum tipo de punição: rapidamente haverá outro pra substituí-los, afinal... "eles nasceram pra isso"... Acho que deve ter um equilíbrio aí, sou total e completamente contra a indústria animal, seja experimental ou de consumo, mas sou uma pesquisadora consciente: os animais são sim ESSENCIAIS para a pesquisa, mas seu uso deve ser ASSISTIDO. Não adianta mil protocolos se na prática de cada laboratório, o que acontece se diverge. Acredito que uma viável solução paleativa é a obrigatoriedade de cursos de manipulação e tratamento destes animais como OBRIGATÓRIOS (e sem valerem créditos!) e se cabível, vigilância. No ensino, devem ser ainda mais questionados. Claro que para alguns cursos, como de veterinária, são IMPRESCINDÍVEIS, mas em outras disciplinas e cursos, muitas vezes vemos nas aulas práticas são por demais dispensáveis. Muitas vezes os alunos acabam por acompanhar o animal do professor, subutilizando totalmente o próprio animal. E assim, de todos aqueles animais separados para uma aula, 10% foi realmente utilizado. Portanto, o número e a necessidade do uso de fato tem que ser monitorada, talvez com um certo tipo de ciclagem do uso desses animais em aulas, uma certa logística para aproveitamento máximo de um indivíduo. Não adianta proibir, como alguns querem, muito menos liberar deliberadamente, mas são os extremos que são necessários para que encontremos um equilíbrio, ético e cientificamente correto.</p>
ffMG	<p>Acredito que no momento, a experimentação animal é a única maneira de realizar alguns tipos de pesquisa, no entanto espero que em um futuro próximo ela possa ser substituída.</p>

FaRJ	Muitas respostas poderiam ser colocadas como possibilidade, ao invés de afirmativas, pois o que sabemos é que hoje ainda são necessários experimentos em animais. Pode ser que amanhã estes experimentos sejam substituídos pela tecnologia.
-------------	--

ANEXO I – COMENTÁRIOS RECEBIDOS: Graduandos

BiSC1	"no nosso curso aqui na UFSC já não há mais aulas com uso de animais (só com invertebrados). A única que presenciei foi com embrião de codorna, e foi uma aula extremamente inútil, por ser um assunto muito específico de uma aula de embriologia. Temos discussões sobre o uso de animais em aulas e pesquisa em uma disciplina, e desconheço a existência de algo similar nos cursos de saúde. Acredito que a visão desses estudantes da saúde mudaria muito caso tivessem a mesma oportunidade! Espero que com sua pesquisa algo possa mudar em relação a esse fato!"
BiSC2	"como cresci ao lado de cães e gatos, minha proximidade com eles é muito grande. Como sou muito sentimentalista com relação a isso, acho que nunca conseguiria participar de uma aula ou pesquisa que os use diretamente. Por dois anos fiz estágio em um laboratório que utilizava roedores e, mesmo meu trabalho não envolver diretamente seu uso, presenciei muitos trabalhos com eles, sendo essa uma das razões para eu ter abandonado o estágio e saído do laboratório"
BiSC3	"já participei de aulas de zoologia com animais no formol e não senti nenhum tipo de incômodo. Acho que as pessoas pensam em pesquisa com animais e esquecem a parte do ensino, onde eles também são mortos para serem conservados. Não acho que a pesquisa com animais se mantenha por tradição, mas por questões de financiamento"
BiSC4	"apesar dos modelos animais serem os principais meios da pesquisa, acho importante que haja uma triagem (cultura de células, por exemplo, ou uma ampla revisão de literatura) para reduzir o número de pesquisa e morte de animais desnecessários"
BiSC5	"acho que a questão dos invertebrados precisa ser discutida também. Assim como a coleta indiscriminada desses animais para pesquisa (tcc's, mestrados...)"
BiSC6	"sempre me posicionei contrário a aulas e pesquisas com animais (vertebrados) DO MODO QUE OCORRE. Já trabalhei com ecologia de insetos e não via TANTO problema na morte deles - não é tão diferente assim. Já realizei em sala vivisseção de uma minhoca - achei dispensável. Na aula de genética milhares de moscas (em cativeiro) são mortas todos os semestres. Achei esta prática essencial para meu aprendizado e pretendo repeti-la como professor"
BiSC7	"acho que se deve discutir o uso de seres vivos - todos, porque as pessoas consideram aquilo menos diferentes delas não tão valioso. Mas plantas, por exemplo, deveriam ter o mesmo respeito e não vejo isso em quem defende o direito da vida. Quando mais semelhante, mais valioso? mas a discussão deve levar em consideração um leque muito grande de assuntos, que envolve a pessoa em si e aquelas com quem ela se preocupa"
BiSC8	"como o único uso que fizemos de animais em aula foi de minhocas, me confundi no começo do questionário. Acho que algumas

	afirmações para concordar/discordar poderiam ter sido mais claras, como a q4.1, sem a negação. É necessário levar em conta a mudança de pensamento ao longo do tempo para interpretar as respostas no questionário, uma vez que a reação a uma aula prática com animais no passado pode ter sido diferente do que seria hoje (atestada pelas respostas de opinião, que é a atual).
BiSC9	"acredito que a proibição do uso de animais poderia se estender aos animais invetebrados também. Afinal, em práticas de graduação geralmente são os mais utilizados, sendo muitas vezes ignorados quanto a sensibilidade e até mesmo importância, se comparado aosvertebrados"
BiSC10	"tão difícil responder quando ainda não se tem uma opinião formada sobre isso... Nas primeiras questões respondi pensando nas drosóphilas (que é o bicho que mais matei em aulas práticas). Além delas só uma minhoca, que sofreu bem mais e com certeza foi bem pior"
BiSC11	"já trabalhei em um laboratório de artrópodes, onde tinha que matar borboletas, vespas e outros insetos para montar uma coleção científica. Essa situação me causava muito desconforto e tristeza, principalmente por não saber/entender o porque de se fazer isso. também teve outra situação durante uma aula de zoo de invertebrados, me senti desconfortável ao ter que fazer vivissecção de uma minhoca"
BiRS1	"A questão 10 deveria ser melhor explicada"
BiRS2	"os animais devem sim ser utilizados nas pesquisas, porém com respeito e consciência"
BiRS3	"tudo que sei sobre os 3Rs e bioética, aprendi em atividades extracurriculares ou disciplinas eletivas. Considero pobre o currículo obrigatório que aborde esse assunto"
BiRS4	"poderíamos utilizar vídeos nas aulas no lugar de animais. Dessa forma, um único animal seria sacrificado para fazer o vídeo, e gerações poderiam aprender com ele. Contudo, acho necessário a utilização de animais para a pesquisa"
BiRS5	"vejo muitas pessoas falando sobre o uso de animais em AULAS práticas, sendo contra principalmente, porém não vejo pessoas oferecendo alternativas. Sou a favor do uso pois não vejo alternativas. Se me mostrarem alternativas viáveis, com bom aproveitamento, apoiarei. Quando à medicina, acho certo o uso de animais para testes"
BiRS6	"apesar do incômodo do uso de animais em aulas/pesquisa (e isso se nota em minhas respostas "em cima do muro"), é necessário para muitos trabalhos o uso dos mesmos. O que se deve relevar é o modo e para que são usados, de forma a evitar uma banalização do assunto, como, por exemplo, a morte demasiada de animais para uso em aula prática ou até mesmo em pesquisa"

BiRS7	"a utilização de animais na pesquisa e necessária se não se deseja utilizar humanos em testes pré-clínicos. Para se obter maior segurança na utilização de novas tecnologias e remédios é necessária esta utilização. Mas ainda revejo os meus conceitos de até que ponto é válido tirar a vida de um animal para fins de pesquisa"
BiRS8	"caso os animais não sintam dor, concordo com seu uso"
BiRS9	"deveria ser feito, dentro da universidade (principalmente), uma campanha divulgando o conceito dos 3Rs aplicado a animais e os outros meios de se ter trabalhos sem o uso de animais"
BiRS10	"o aprendizado necessita de sacrifício de animais, porém o mínimo possível. Aprender dói"
BiRS11	"em relação à Q1, eu nunca me senti desconfortável em aula, mas sim no estágio. Trabalho com peixes e é difícil ter que matar tantos espécimes para uma pesquisa. Mas também, talvez com estas pesquisas que exigem a morte de animais, estude-se outras maneiras para realizar pesquisa sem ter que matar peixes, no caso"
BiRS12	"tenho uma amiga vegetariana a qual questionei se o vegetal não é feito de células como um animal. Ela disse 'mas não tem sistema nervoso'. Quer dizer, se não espermeia nem reclama os 'bons'vegetarianos podem comer"
BiRS13	"acho engraçado o cara nascer no RS, terra do churrasco, e não comer carne"
MeSC1	"talvez fosse interessante incluir a pergunta Q2 também para aqueles que responderem E ou F na pergunta Q1. Acredito que seja enriquecedor para a pesquisa investigar se as pessoas que não tiveram incômodo acharam as práticas relevantes para a sua formação.
MeSC2	"considero muito importante este tipo de pesquisa para avaliar a opinião dos estudantes. Seria muito bom se houvessem debates esclarecedores a respeito do assunto, principalmente para que os alunos pudessem decidir entre ter aulas com animais ou não"
MeSC3	"achei o questionário um pouco tendencioso. Um dos maiores cientistas da área médica foi Galeno, quem utilizou animais, porcos, p. ex. e aplicou muito bem aos humanos"
MeSC4	"Sou contra o uso indiscriminado de animais em pesquisas, porém considero fundamental sua utilização na disciplina de técnica operatória. Se eu não tivesse treinado em um animal minha primeira sutura teria sido em um ser humano de 5 anos na emergência de um hospital da cidade. Respeito os animais e gosto muito deles, por isso penso que devemos minimizar o sofrimento, porém respeito mais os seres humanos que atendo no hospital. Entre treinar em um ser humano e em um animal, eu escolho o animal"
MeSC5	"sobre participar de atividades que promovam a substituição de modelos animais por modelos alternativos, eu só participaria se o novo modelo fosse PROVADO como mais adequado e eficiente em sua contribuição para a ciência. De outro modo, continuaria

	aprovando o uso de modelos animais"
MeSC6	"não vou dizer que o uso de animais em pesquisas seja algo que possa ser deixado de lado por enquanto. Contudo, o uso de animais para aulas de uma maneira não específica ou realmente útil para o aprendizado deve fortemente ser deixado de lado"
MeSC7	"Acho inválido, por exemplo, na medicina o uso de animais para técnica cirúrgica, pois a diferença anatômica é grande e os animais (ratos e cães) têm que ser sacrificados. Porém, muitas drogas hoje essenciais para o ser humano foram testadas em animais e, apesar de haver aquelas com resultado diferente dependendo da espécie, a fase de testes em animais, quando falha, evita o teste em humanos ineficaz ou danoso ("as observações clínicas")
MeSC8	"A defesa pelo bem estar animal ultrapassou a ética e se tornou uma "moda", onde muitos aderem a esse ideal de forma vazia, somente porque é "politicamente correto" e/ou o que dá status no momento"
MeSC9	"Enquanto não houver modelos que substituam o animal, não há justificativa para impedir seu uso, desde que não haja sofrimento desnecessário. A substituição deve ser gradual e coerente. Proibir é tão radical quanto liberar indiscriminadamente. O discurso de quem é totalmente contra o uso de animais provém de pessoas que não pesquisam ou de quem já possui algo para substituir os animais"
MeSC10	"Particularmente, trabalhar com animais como cobaias não me interessa nem me faz bem, mas acredito que para determinadas situações é essencial treinar/estudar em animais antes de fazer o mesmo em humanos. Entretanto, também acho que eles muitas vezes são utilizados em situações desnecessárias"
MeRS1	"parabéns pela iniciativa! Não temos muito conhecimento sobre o assunto nem fora nem dentro da faculdade!"
MeRS2	"eu nunca me senti ofendido pelas práticas com animais, pois nunca presenciei uma experiência 'desnecessária'. Nas aulas de fisiologia assistimos a vídeos com as experiências e resultados da administração de drogas que atuam no sistema nervoso"
MeRS3	"sou a favor de utilizar animais em pesquisa, mas contra em aula"
MeRS4	é fato que as pesquisas com animais são um absurdo que deveriam, na minha opinião, serem abandonadas. Porém, não podemos negar que este absurdo nos gerou muitos benefícios, injustos e imorais, mas gerou. Defendo o abandono, mas admito que nos gerou muitas coisas úteis até agora.
MeRS5	Experimentação animal é uma infeliz necessidade para o progresso científico. Apesar de seus direitos, não devemos sacrificar o progresso do estudo científico especialmente em saúde.
FaRS1	"meu conhecimento é maior em relação à experimentação animal. Quanto ao uso de animais no ensino, não tenho opinião clara a

	respeito do assunto"
FaRS2	"o questionário está mal elaborado e não está imparcial, como ao meu ver deveria ser"
FaRS3	"as questões na Q4 estão confusas, e induzem a uma resposta"
FaRS4	"acho que a pesquisa com modelos animais é importante, principalmente para o benefício da saúde humana, e trazem muito esclarecimento sobre mecanismos biológicos. Se for possível a utilização de outras técnicas, como computacionais, apoio a substituição, mas issi nem sempre é possível. no ensino seria apropriado reduzir ao máximo o número de animais"
FaRS5	"alguns estudos em animais são necessários, porém eu não participaria"
FaRS6	"acho que mesmo sendo contra o uso de animais a maioria das pessoas nem sabe para que outros caminhos poderíamos seguir. Eu sou contra mas sei muito pouco sobre o que mais pode ser feito, além do experimento em humanos, que não é muito viável também"