

Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Ciências Biológicas
Curso de Ciências Biológicas

ANÁLISE DA PRODUÇÃO E LINGUAGEM CIENTÍFICA E O PAPEL DA MÍDIA.

Acadêmica Anajara Laisa Amarante.
Florianópolis, julho de 2008.

Anajara Laisa Amarante

ANÁLISE DA PRODUÇÃO E LINGUAGEM CIENTÍFICA E O PAPEL DA MÍDIA.

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de graduação em Biologia, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina

Orientadora e Co-orientadora: Prof. Dra. Paula Brügger e Mariana Brasil Ramos.

Florianópolis
2008

Este trabalho é dedicado à Suely Teixeira, por ter me proporcionado a oportunidade de continuar meus estudos me ajudando com os gastos mensais, com quase metade de sua aposentadoria. A você vó, um grande abraço.

À Maria Tereza Texeira Amarante e Paulo Roberto Guerreiro Amarante, por terem me aturado durante 19 anos convivendo no mesmo espaço, pela paciência, e por terem me concebido.

E por fim, à todos aqueles que ousam questionar, meus sinceros cumprimentos.

Agradecimentos

Eu não poderia deixar de agradecer a minha orientadora pela paciência que teve em entender uma interrupção no trabalho quando este ainda estava em fase de projeto, a você Paula, obrigada por ter a compreensão da necessidade que tive de fazer um intercâmbio no meio da confecção deste, e por ter me aceito como orientanda.

À Mariana Brasil, minha co-orientadora, pela paciência e ajuda, bem como por deixar de lado filmes, cafés ou amigos para ficar horas comigo no skype tentando resolver meus dilemas a algumas centenas de quilômetros de distância.

Aos meus pais, que tantas vezes tentaram me convencer de que não é um erro sair do convencional, interessando-se por um campo interdisciplinar. Quando a insegurança batia, era bom ouvir isso. Mesmo que eu não saiba onde trabalhar depois! Também gostaria de salientar a ajuda da Maria Tereza nas questões mais chatas do trabalho, como formatação, por exemplo.

Ao Jorge sempre pensante, ao Fa Clark Gable, a Moniqueta bonitona, Aninha sempre prestativa, ao Ro Japa, a Vic que caiu num barril de cachaça, a Fabi (sem comentários), ao Gui, colegas de curso que participaram de muitas coisas, obrigada. Ao Victor por fornecer livros interessantes. À ex turma de cênicas da UDESC, por me fazerem sentir menos estranha.

Aos meus amigos da Alemanha que, mesmo sabendo o que eu fazia pelo meu pobre alemão, sempre achavam que eu era super dedicada. À vocês, que sempre encheram minha bola, um beijo a dez mil quilômetros de distância e com muita saudade.

Por fim, obrigada sinceramente a todos os documentários que eu assistia quando pequena sobre natureza e achava o máximo. Aos programas que eu assisto hoje e nem sempre acho tão bons assim. Foi da mistura de telespectadora assídua e graduanda do curso de Biologia que surgiu este trabalho.

Resumo

O trabalho trata da relação existente entre os meios de comunicação e a ciência através da análise das representações que implicitamente dois meios /objetos de divulgação passam do que é a ciência e / ou o cientista. Estas representações conferem uma “personalidade” ao texto, uma identificação que é feita com determinada maneira de se pensar o que é ciência. O trabalho estuda estas identificações e as linhas científicas conexas às mesmas, bem como a maneira como é feita a divulgação científica.

Palavras chaves: (representações, meios de comunicação, ciência)

Abstract

This work deals with the existing relation between the medias and science through the annalysis of the representations which implicitly two media tools give of what is science and / or the scientist. These representations confer a “personality” to the text, an identification which is done through determined way of thinking what the science is. This work studies these identifications and the scientific lines connected to them, as well as the manner science popularization is done.

Key Words: (representations, communication media, science)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO/.JUSTIFICATIVA.....	07
2. OBJETIVOS.....	09
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
3.1 A ciência e seus processos.....	10
3.2 Entendendo a comunicação em ciência	18
3.3 O papel da comunicação em ciência.....	21
3.4 Tradução de notícias.....	22
3.5 O que é noticiável.....	25
4. METODOLOGIA.....	29
5. DISCUSSÃO.....	34
6. CONCLUSÃO.....	56
7. REFERÊNCIAS.....	58
8. ANEXOS.....	59

1 INTRODUÇÃO

Durante a faculdade, me foi exigida a leitura de *papers* ou outros materiais de divulgação científica para o acompanhamento de algumas disciplinas. Muitas vezes, esta se tornava uma tarefa árdua, pois os textos em questão pareciam escritos em outra língua! Eu relia parágrafos que me pareciam totalmente confusos e acreditava que isso se devia ao fato de que ou o cientista não tem um treinamento em escrita (em redigir um texto), ou se devia a algum outro fator que eu ainda não tinha condições de identificar. E não sou caso único: já aconteceu de professores relerem textos comigo, para então depois de pensar e repensar, entendermos a idéia central, quando eu questionava se o que eu havia entendido estava correto. Muitos colegas também passaram por isso, o que me levava a crer que havia algo comum percebido no modo como os cientistas, em geral, escrevem seus textos.

Percebi, com o tempo, que isso tinha relação com a linguagem, com a interpretação que fazemos dela e com os meios de comunicação que utilizamos para ter acesso ao conhecimento científico em questão, seja este um artigo, um documentário, um manual didático, ou mesmo as aulas dos professores. Compreender estas diferenças entre a linguagem já me instigava a realizar uma pesquisa mais ampla, pensando assim, num TCC. Minhas dúvidas apenas aumentaram quando constatei que a linguagem utilizada nos meios de comunicação para divulgar ciência ao público em geral era diferente do que aquela utilizada pelos cientistas para divulgar seus trabalhos para outros cientistas. Além disso, de modo geral, ficava evidente para mim que o que permeava todos estes materiais de divulgação era o fato de todos eles, escritos ou filmados, trazerem, implícita, uma visão do que é a ciência. E esta visão também variava, dependendo intrinsecamente da forma como a ciência era divulgada nos diferentes meios. Busquei assim, neste trabalho, tentar entender como isso ocorria, através de uma análise da linguagem que os diferentes meios utilizavam, considerando que a ciência produz conhecimentos que são levados para a sociedade de inúmeras formas e que, a divulgação e o jornalismo científico são importantes meios, através dos quais, o que é produzido na ciência chega ao conhecimento da sociedade. Eles, portanto, têm um papel fundamental como meio de informação, seja através de revistas, televisão ou internet. Por esta razão, considero pertinente analisar o modo como estas instâncias conduzem as informações científicas a seus leitores, verificando a linguagem utilizada e, principalmente, como a ciência acaba sendo vista através delas.

O interesse que desenvolvi sobre as notícias de ciência deu início a uma percepção de que a divulgação pode ter várias categorias, conforme o público que esta deve atingir e, também, conforme o meio onde é veiculada (se é uma revista de divulgação, uma reportagem, um paper, etc). Comecei a interessar-me, conseqüentemente, pela diferença entre o que é produzido, em termos de conhecimento científico, e o modo como este vem a ser publicado, ou seja, o modo como este atinge a sociedade em geral. Consciente da existência de uma diferença entre as linguagens utilizadas, dependente do meio ao qual é endereçada uma publicação, surgiu a idéia deste trabalho, que consiste numa análise da linguagem na divulgação da ciência buscando explicitar diferenças entre os textos selecionados, dependendo do público a que são destinados e o modo como estes textos constroem visões de ciência através de suas estruturações. Há que se pensar também no caráter instituidor sobre ciência que os materiais de divulgação científica podem possuir, se há uma adaptação da linguagem como uma forma de transposição didática, se há apenas uma adaptação aos diferentes públicos mantendo-se um caráter autoritário de ciência já “pronta e única”. Comecei a interessar-me, conseqüentemente, pela diferença entre o que é produzido, em termos de conhecimento científico, e o modo como este vem a ser publicado, ou seja, o modo como este atinge a sociedade em geral. Para facilitar a sua realização, este estudo foi organizado em três momentos: a ciência enquanto está sendo feita pelo cientista (primeiro momento), a ciência divulgada para o público científico (segundo momento) e a ciência divulgada para o público leigo (terceiro momento).

Para uma discussão teórica do primeiro momento, os autores mais utilizados foram Gaston Bachelard e Rubem Alves. Através de suas leituras, é possível compreender um pouco da diferença que existe entre o conhecimento dos cientistas e o chamado senso comum. Utilizou-se também, Bruno Latour, antropólogo que fez uma pesquisa sobre de que forma a ciência é produzida, acompanhando cientistas em seus laboratórios e ainda, alguns artigos de Stephen Jay Gould que também serviram de base para o entendimento do que é ciência – seu conceito – e como se pensa a sua produção e divulgação.

Para entender as conexões entre comunicação e ciência, foram estudados artigos de jornalistas e pesquisadores sobre divulgação científica, educação e ciência, como Denise da Costa Oliveira Siqueira, Marise Basso Amaral, Joan Ferres, e textos de jornalistas compilados por Sérgio V. Boas, entre os quais os mais utilizados foram Alicia Ivanissevich e Martha San Juan França. Estes autores colaboraram com a solução de dúvidas referentes à popularização da ciência, modos como estas práticas vêm sendo feitas, ou seja, de que forma a ciência pode ser abordada, no âmbito da divulgação. A venda da imagem da ciência nos meios de

comunicação também foi questionada e estudada, uma vez que as imagens carregam consigo significados. Estes autores ajudaram também numa compreensão da relação entre ciência e cotidiano, no entendimento do lugar da “voz da ciência” nos meios de comunicação e sobre como esta é vista pela sociedade em geral, quando transmitida em jornais. E, finalmente, como a ciência lida com os meios de comunicação, seus rituais, espetacularizações e sensacionalismos.

Construindo uma visão, portanto, do primeiro momento, a partir do enlace destes referenciais e, com o objetivo de verificar de maneira mais sistematizada como se materializam o segundo e o terceiro momento, optei pela análise de dois textos: um *paper* – correspondente ao segundo momento, em que os cientistas “falam” de sua ciência a seus pares; e um texto de divulgação de uma reportagem televisiva – correspondente ao terceiro momento, em que ocorre a interação entre cientista e jornalista, na busca da produção de um texto para uma terceira parte: o público leigo.

No trabalho que se segue, as categorias de análise que emergem da leitura destes referenciais se dividiram em: forma de linguagem utilizada em cada uma das divulgações – se mais técnica ou especializada, se mais simples ou cotidiana e análise da possível diferença de linguagem entre elas, buscando entender o porquê da mesma; e modo como é apresentado o conhecimento científico em cada texto analisado – se objetivo/subjetivo, neutro/utilitário, entre outras possibilidades. Como se pode perceber desde já, dentro destas duas categorias foram planejados subitens que auxiliam na realização das análises e que serão explicitados mais detalhadamente no capítulo sobre a metodologia empregada.

Por perceber que ainda há uma tensão existente entre cientistas e jornalistas, espero que este trabalho venha a contribuir na comunicação entre os mesmos, dando sustentação a um entendimento mais amplo da importância da relação existente entre diferentes meios de comunicação e conhecimentos científicos. Bem como, no reconhecimento da importância de se valorizar a divulgação da ciência de modo geral, pois esta se constitui como uma das formas do público se informar sobre o que é feito na ciência, podendo então opinar de forma mais crítica e exercer com mais clareza sua cidadania.

2 OBJETIVOS

O objetivo mais amplo deste trabalho é, portanto, o de investigar como são construídas imagens de ciência, através de diferentes discursos. Para chegar a este objetivo mais amplo perpasso os seguintes objetivos específicos:

1. Discussão teórica sobre a produção dos conhecimentos científicos;
2. Análise da linguagem utilizada em dois momentos da divulgação da ciência: a ciência sendo divulgada para os cientistas e a ciência sendo divulgada para o público leigo;
3. Análise das visões de ciência implícitas nestes dois momentos de sua divulgação:

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, buscamos estruturar os diálogos dos quais partimos para analisar as relações entre a produção dos conhecimentos científicos e seus processos de textualização. Ou seja, como, a partir de uma reflexão sobre o que sejam os conhecimentos científicos, estes chegam a se tornar materiais midiáticos, como os textos de divulgação jornalística que nos propomos a analisar neste trabalho.

3.1. A ciência e seus processos

De acordo com Borges (1996), o desenvolvimento histórico das ciências pode ser compreendido sob uma perspectiva internalista – da ciência para a ciência – ou externalista, analisando como fatores relevantes a sociedade, cultura, economia e época em que se insere. Considero, entretanto, que entender o desenvolvimento histórico da ciência possa ser feito a partir de uma perspectiva sociológica e cultural, como feito por Feyerabend (apud Borges 1996), e também a partir dos conhecimentos científicos atuais, como ressalta Bachelard (2000, p.20), entre tantas outras possibilidades de imersão nesta categoria de pesquisa em teoria do conhecimento. Escolho, portanto, uma abordagem mais equilibrada, no sentido da discussão destas duas perspectivas – internalista e externalista –, fazendo uma junção de teorias e autores que se complementem, como veremos a seguir.

Feyerabend¹, (apud Borges, 1996, p.34) afirma a incomensurabilidade entre teorias científicas, ressaltando que idéias divergentes possam coexistir, valorizando o pluralismo

¹ “Em seu livro *Against method e Science in a free society*, Feyerabend defende a idéia de que não há regras metodológicas que devam sempre ser usadas pelos cientistas. Afirma que a fundamentação prescritiva do método científico limita as atividades dos cientistas e dessa maneira restringe o progresso científico. Desta forma, a ciência se beneficiaria mais com uma "dose" do que chamou de anarquismo teórico. Ele também sugere que o anarquismo teórico é desejável também por ser mais *humanitário* do que outros sistemas de organização, pois

como um modo mais democrático e, também, mais livre de se contribuir para o avanço das ciências. A ciência, sendo uma prática construída socialmente, tem interferências externas ao meio de produção científica e internas, dos próprios cientistas que a constroem. Afirma também que os cientistas por muitas vezes agem de forma subjetiva, contrariando evidências empíricas e teorias bem estabelecidas. (apud Borges, 1996, p.35). O cientista, investindo no seu trabalho de subjetividades, produz uma gama ampla de conhecimentos que seriam, caso contrário, ignorados. O desenvolvimento da ciência, creio eu, é tão rico de diversidade quanto o é a cultura, sendo difícil uma comparação que não acabe recaindo em uma rede de pré-concepções que desconsiderem as multiplicidades de fatores relevantes que podem constituir um estudo científico. Ignorando evidências empíricas de paradigmas já estabelecidos o cientista teria um papel crucial no desenvolvimento dos saberes, desta forma entrando em um campo novo, sem pré-estabelecimentos.

Por outro lado, Kuhn (apud Borges, 1996, p. 32) considera que a comunidade científica é conservadora e resistente a mudanças, dogmática, sendo considerada ciência apenas o que os cientistas aceitam por consenso. Nesta visão de ciência, o novo geralmente é rejeitado, até que se estabeleça como a nova maneira de produzir e teorizar ciência, ou seja, até que se estabeleça como um novo paradigma² e, dessa forma, seria construído o conhecimento científico. Kuhn deixa, portanto claro o fato de que a ciência é produzida de maneira a rejeitar tudo que possa ser contrário ao paradigma estabelecido, até que surjam anomalias (questões que não sejam respondidas através do paradigma em voga) em um número elevado e inevitavelmente constituam a discussão sobre um possível novo paradigma. Mas é aí que Kuhn constata esta divisão da ciência, divisão que nega a diversidade até admiti-la e engolfá-la em um novo paradigma vigente que, por sua vez, irá ignorar os próximos fatos novos, durante certo tempo. Neste tipo de visão de ciência constatada por Kuhn, portanto, não há o novo, o diferente, somente a novidade a ser tornada fato velho e conhecido. É o modo de produção científica que, a meu ver, tem se tornado regra atualmente em nossa sociedade.

Acredito também que muitos ainda têm a idéia de que a ciência é conservadora, e isso se deve, de acordo com Borges (1996, p.15-19) à maneira como ela tem sido produzida,

não impõe regras rígidas aos cientistas”. Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Paul_Feyerabend Acesso Junho 2008

² De acordo com Kuhn, “um paradigma, é aquilo que os membros de uma comunidade partilham e, inversamente, uma comunidade científica consiste em homens que partilham um paradigma” (KUHN, 1979, p. 219). Ele também define “o estudo dos paradigmas como o que prepara basicamente o estudante para ser membro da comunidade científica na qual atuará mais tarde” (KUHN, 1997, p. 31).

principalmente até o século XX, à maneira do positivismo lógico. Esta teoria, pelo entendimento de Borges e outros autores, disserta sobre a natureza do conhecimento supondo que este se origina da observação, do particular ao geral, com a repetição de experimentos para provar teorias e com uma atitude neutra do pesquisador, não vinculada a “vícios” sociais e culturais. No entanto, este conservadorismo da ciência admitido por Kuhn como sendo a maneira que os cientistas produzem ciência, e este método positivista utilizado até hoje acima descrito, podem estreitar uma compreensão mais ampla do conhecimento e da produção científica. Kuhn (apud Ramos, 2006) critica, baseado em suas investigações históricas, o modelo empirista-indutivista de ciência, debatendo sobre a impossibilidade de uma observação neutra da realidade. Esta observação neutra é, de fato, impossível de ser realizada. Cada indivíduo observará determinado fenômeno a partir de sua bagagem de conhecimentos e opiniões, que podem, a meu ver, influenciar o resultado final do trabalho.

Talvez Bachelard (2000) nos ajude aqui a vislumbrar esta compreensão de forma mais abrangente:

Bachelard (apud Bertoche, 2006, p. 07) considera que a objetividade científica é construída. Portanto, a ciência não é uma tela através da qual vemos a realidade, tal qual ela é, como se a realidade fosse uma só coisa que pode ser medida. A ciência, cada vez mais, racionaliza o que “vê” e interpreta os fatos, das mais variadas maneiras possíveis, transcendendo por vezes o que se acreditava ser um fato científico décadas anteriores, modificando então os olhares acerca de uma verdade científica.

Sua tese principal é a descontinuidade evidenciada na História das Ciências. A ciência não acumula inovações – ela as sistematiza e coordena. E o cientista não descobre nada, apenas sistematiza melhor. O essencial não é acumular fatos e documentos, mas reconstruir o saber, através de atos epistemológicos que reorganizam e transformam a evolução de uma determinada área das ciências. Por isso, “o maior obstáculo à formação do espírito científico é colocar a experiência antes e acima da crítica” (Borges, 1996, p. 28). O cientista de fato não é alguém que tem uma capacidade superior aos demais, conseguindo acumular conhecimentos e inovações pelos quais é totalmente responsável. Ele age sistematizando o que está próximo de si, ele critica as coisas que recebe, pois, se não o fizer, age como um compilador de fatos antigos que quase inevitavelmente mostram caminhos para serem desenvolvidos, mas ainda dentro da mesma teoria em que foram criados. Este cientista repete, não reconstrói, não realiza nenhuma quebra epistemológica do conhecimento anterior, reafirma o já feito. É desta maneira então que a história das ciências deve ser descontínua, para prosseguir.

Bachelard (2000, p. 32) crê que há a necessidade de rupturas epistemológicas para que a ciência evolua, esta deve romper com os resultados experimentais, com os conhecimentos acumulados, metodologia, até mesmo com o senso comum, para então reestruturar-se³. Ele⁴ (apud Borges, 1996, p. 29) enfatiza também a necessidade de conhecer o presente e a partir dele compreender o passado, respeitando-se, assim, as diferentes visões de mundo dentro de um contexto histórico. Defende entender ciência a partir dos conhecimentos atuais, mas não a partir de uma reconstrução racional da história que selecione e organize fatos para enfatizar determinada interpretação, pois, é partindo do contemporâneo que compreendemos a história, pois estamos impregnados por ele. Acredita também que há a necessidade de algumas valorizações primitivas no processo de conhecimento, pois a ciência nasce do dinamismo do devaneio e não da necessidade (Bachelard apud Borges, 1996).

Ora, se a ciência é um processo sonhado, o homem não pode ser somente responsável pela catalogação de fatos e criação de leis para sistematizá-los. A imaginação é necessária, é usada. Se não, recorre-se somente à repetição. Há que se ter uma força criativa para imaginar fatos novos advindos de abstrações baseadas em fórmulas ou pequenas pipetas de laboratório. Para Bachelard este devaneio poético existe e é necessário. Há nele uma distinção inegável de qualquer desenvolvimento científico que se utilize da acumulação e repetição sem criação anterior, sem crítica. Para ele este é o processo. Infelizmente, não percebo muitas características presentes na ciência produzida nos dias de hoje que remetam a este criar científico.

Também compreendo como Bachelard a dinâmica de entendimento da ciência a partir do referencial que se possui: o atual. Não há uma maior segurança se a compreensão da história das ciências for reconstruída enfatizando-se determinados pontos, é mais próximo de uma visão da realidade partir do conhecimento contemporâneo e analisar o que se construiu sem estas seleções prévias. A partir disto, consegue-se respeitar melhor o processo de construção do conhecimento, entendendo-o a partir do conhecimento que possuo, que é o atual, que é com o qual lido e tenho impregnado em minhas ações na construção do saber. Era assim também quando a época passada era a contemporânea, e um cientista do momento presente não tem como selecionar de maneira extremamente criteriosa fatos do passado sem deixar lacunas neste conhecimento produzido, sem selecionar e produzir brechas. É melhor,

³ Mais adiante, esclarecer-se-á uma outra concepção da importância do conhecimento de senso-comum que, de acordo com Rubem Alves, é tão importante quanto o científico. Este outro autor não estabelece ruptura.

⁴ Mais informações a respeito disponíveis em "*O Novo Espírito Científico*", de Gaston Bachelard, editado no Brasil pela Tempo Brasileiro. Neste livro Bachelard esclarece a epistemologia, quebra epistemológica, detalhadamente como vê a objetividade científica.

então, partir do que se tem para tentar respeitar o produzido em contexto anterior. Creio que é uma falha a se lamentar esta forma tão divulgada, de aprender e ensinar ciência selecionando datas e fatos que não parecem produzir nenhuma conexão entre si na mente de quem acessa estes dados. Eles parecem, da maneira que são colocados, não ter nenhuma ligação com o presente. Os textos científicos muitas vezes são assim. Quem os lê passa por esta dificuldade.

É claro que a ciência exerce muita influência sobre a sociedade, mas acredito que ela seja principalmente um produto desta sociedade, quando levamos em conta algumas colocações de Bruno Latour (2000, p.119) sobre a produção científica no momento em que este coloca os aparelhos usados nos laboratórios como produtores da verdade, utilizando-se do aparato tecnológico para explicar a consequência social, admite que todo cientista, no fim das contas, seja ele experimental ou teórico, está em busca da "verdade" sobre um fenômeno. Os aparelhos seriam usados como talvez extensões do cientista, ou como parte essencial do trabalho, alterando caminhos pré-estabelecidos, influenciando de maneira relevante o processo de produção científica. No entanto, pelo que vejo, todo este processo e estas ferramentas não se encontram nos resultados que lemos das pesquisas feitas. Talvez, vez por outra, como adorno do cientista, para demonstrar seu poder de “criar coisas”. Entretanto, outros elementos que permeiam as produções científicas, como prazos para entrega, problemas financeiros da pesquisa, enfim, tudo que torna a ciência mais “humana”, são fatos desconhecidos do grande público, não fazendo parte de nenhum material divulgado.

Conforme nos diz Latour,

A ciência tem duas faces: uma que sabe, a outra que ainda não sabe. Ficaremos com a mais ignorante. Quem está por dentro da ciência – e por fora também – tem milhões de idéias sobre os ingredientes necessários à sua construção. Ficaremos com o mínimo possível de idéias sobre aquilo que constitui a ciência. (Latour, 1997, p. 21)

Mais adiante, Latour explica esta decisão de estudar como é construída a ciência iniciando com o “mínimo de idéias possível”: de acordo com ele, ao acompanhar um trabalho científico que ainda está em andamento estamos acompanhando não só a construção de uma pesquisa científica mas também toda a rede social embutida na mesma: a relação dos cientistas nesta rede, os prazos, os financiamentos, as dúvidas técnicas e também pessoais, etc. Se, ao acompanhar um estudo iniciarmos já com idéias pré-concebidas do que se constitui esta pesquisa poderemos perder a peculiaridade do processo, ou seja, o que há de elemento humano no mesmo e qual a influência pessoal dos cientistas na ciência em construção. Se usarmos a definição de Latour para entender também os resultados científicos, poderemos

talvez valorizar mais o processo de desenvolvimento da ciência, buscando compreendê-lo melhor, e quem sabe desta maneira compreendendo a importância do caráter pessoal da pesquisa, da participação do cientista bem como de todos os envolvidos no meio. Ou seja, este autor nos ajuda a compreender características das produções científicas que as situam dentro de uma esfera humana. E, como tal, não podem ser separadas das características humanas em si: subjetividade, dimensões políticas e sociais, valores, finalidades, entre outras.

Para Latour, o cientista, estando em busca da verdade, acredita que pode encontrar esta "verdade" guardada na natureza, sendo esta encarada como uma entidade: "A Natureza seria como Deus, que em tempos medievais julgava dois cavaleiros em justa, permitindo que o inocente ganhasse" (Latour, 1997, p.158). A natureza seria a "entidade" que validaria ou não o experimento científico, ao final das contas o mérito indo para o correto, para aquele que estivesse mais próximo daquilo que a natureza é de fato – o que, para mim, continua sendo uma questão subjetiva. Latour (1997) admite que não seja isso que vemos, pois a "voz" da natureza sempre deve ser interpretada pelos cientistas que, muitas vezes, divergem entre si. Deve-se admitir, creio eu, a partir destas reflexões, que a produção científica e mesmo a visão da natureza e do que é a natureza são fatos culturais, submetidos e restritos ao tempo e a história que neste se inscreve.

O que talvez Latour (1997) me ajude a explicitar é que toda ciência é uma prática social, e que a produção de conhecimento científico esteja sempre submetida à interpretação humana, criada pelo ser humano, juntamente com todos os aparatos que o mesmo inventou para aperfeiçoar esta prática. E penso ser necessário esta busca de um entendimento mais amplo, da ciência enquanto em processo, pois seus resultados fazem parte dele, e às vezes o que se percebe é um comprometimento maior com um resultado aparentemente correto do que com a forma como este é produzido.

Há em Latour a preocupação em seguir os cientistas e ver de que maneira cada um deles produz ciência, e qual a relação entre cientistas e sociedade, no sentido de que Bruno Latour procura entender como se dá esta relação intrínseca entre diferentes elementos que estão em jogo na prática científica. Nesta rede há os fatores sociais que influem no meio científico: os financiamentos, a relação que o cientista chefe do experimento tem com os subordinados, o quanto a opinião de cada um é relevante dependendo da sua posição hierárquica no time, etc.

De acordo com Rubem Alves, "a ciência é uma metamorfose do senso comum. Sem ele, ela não pode existir. E esta é a razão por que não existe nela nada de misterioso ou extraordinário" (Alves, 1993, p.14). De fato, se a ciência for analisada como uma

especialização do senso comum – uma pessoa do senso comum que resolveu estudar a fundo um assunto em detrimento dos outros – não há nada de extraordinário nela, nada que justifique o que eu chamaria de mitos e heróis inventados em torno da ciência. Esta mitificação da ciência pode ser feita através da mitificação da ciência em si, como uma entidade, com poderes de perfeição e transmissão indiscutível de conhecimentos, através das supostas objetividades e neutralidades que encerra; ou mesmo através da mitificação do próprio cientista, como sendo uma pessoa com capacidades que são para as outras extraordinárias.

De acordo com Bachelard (2000, p. 13) qualquer que seja o ponto de partida da atividade científica, esta atividade não pode convencer plenamente senão deixando o domínio de base, se ela experimenta, é preciso raciocinar, se ela raciocina, é preciso experimentar. Toda aplicação é transcendência. Bachelard (2000, p. 33) diz que a mais simples das diligências científicas tem uma dualidade, uma polarização epistemológica, do realismo e do racionalismo. E que o vetor científico vai do racional ao real, e não ao contrário. Que ele, o pensamento científico, vai seguramente do racional ao real e de nenhum modo ao contrário, da realidade ao geral como professavam todos os filósofos, desde Aristóteles até Platão. As atividades científicas teriam seu diferencial no fato de que a experimentação levaria necessariamente a uma racionalização do fato, a um construir mental da experiência. Para ele, esta construção mental rompe com o saber cotidiano.

Bachelard (Apud Bertoche, 2006) afirma que o conhecimento científico é diferente do senso comum. E isso explicaria a diferença de linguagem e de interesses entre os cientistas e o público leigo, pois um não se adequa ao outro. Bachelard acredita que a objetividade científica é construída, e que esta é uma objetividade matemática nas ciências contemporâneas, sendo, portanto, fundamento da objetividade das ciências. A objetividade não estaria em um discurso comum, mas sim em “uma matemática inexprimível do discurso” (apud Bertoche, 2006, p.20). É como se Bachelard desejasse que o discurso se tornasse objetivo como a matemática, afastando os erros subjetivos que impedem a quebra epistemológica entre a linguagem do senso comum e do saber científico, o que para ele constitui-se em empecilho para o desenvolvimento das ciências.

Não creio que o conhecimento deva ser visto desta forma. Talvez em determinado período de um aprendizado científico, o indivíduo acabe realizando uma quebra da linha de pensamento que o conduz cotidianamente, talvez deva abstrair mais para entender a construção da ciência. Mas isto talvez seja apenas uma falha na educação, já que complexidade e abstração nem sempre são sinônimos de um pensar científico. Pode-se ter

dificuldade com a literatura, com as construções que um autor faz com a linguagem que utiliza. Seria esta, então, também uma forma científica de escrever? Bachelard dá grande importância à explicação do devaneio, da necessidade de criar, de racionalizar. Mas a quebra epistemológica que exige parece ser algo nem sempre necessário. Numa cultura em que a ciência faça parte do cotidiano das pessoas esta necessidade seria diminuída. Em realidade, pode-se afirmar que a ciência faz sim parte do cotidiano dos cidadãos, mas isto nem sempre se evidencia.

Já de acordo com Rubem Alves, “a ciência é uma especialização, um refinamento de potenciais comuns a todos” (Alves, 1993, p.12). Este também diz que a ciência não tem nada de especial, nada de mitificado, muito menos o cientista se trata de alguém com um talento nato para resolver questões complicadas. É aí que se percebe esta pouca necessidade de uma quebra radical: a ciência pode ser estudada como tantos outros campos de conhecimento e trabalho, apenas que este potencial deve ser desenvolvido. A ciência no cotidiano constitui-se mais de uma mistura de saberes do que uma apropriação de um conhecimento específico – por exemplo, o da ciência.

Este trabalho todo segue a linha de raciocínio preferencialmente de Rubem Alves, para o qual a ciência é apenas um dos ramos de pensamento do senso comum a todas as pessoas, do público leigo. Mas também parte da premissa de Bachelard que diz que a ciência é produzida a partir do racionalismo para o realismo (Bachelard, 2000, p. 32), e nunca ao contrário: os cientistas não acumulam dados que estão prontos na natureza apenas necessitando serem catalogados, ele pode sim os catalogar – e provavelmente o fará – mas não antes de raciocinar a partir daquilo que já conhece e relacionar com o que se depara. Ele irá construir racionalmente uma teoria e a partir dela refletir. Este método do racional ao real é prudente e necessário, creio. Porém, o trabalho não segue a quebra epistemológica que Bachelard faz ao separar o saber científico do saber do senso comum. Para este trabalho, portanto, entendo como público leigo aquele que não trabalha com ciência e que possui o entendimento do senso comum, aquele que recebe o conhecimento científico dos especialistas no assunto, e não o produz, academicamente falando. É utilizado, portanto, o conceito de Rubem Alves sobre o conhecimento não ter esta quebra entre saber acadêmico e senso comum, e Bachelard sobre a linha que segue a ciência para produzir seu conhecimento, do racional ao real.

Pode-se pensar a ciência como uma especialização do senso-comum, sendo o cientista nada mais do que um simples mortal, um profissional como tantos outros que se dedica à sua

área. Não seria prudente, portanto, divulgar ciência de forma a transformar o cientista em figura mítica – uma vez que mitos com um maior grau de dificuldade são contestados:

Antes de mais nada é necessário acabar com o mito de que o cientista é uma pessoa que pensa melhor que as outras. O fato de uma pessoa ser muito boa para jogar xadrez não significa que ela seja mais inteligente que os não jogadores. Você pode ser um especialista em quebra-cabeças. Isto não o torna mais capacitado na arte de pensar (Alves, 1993, p.11).

Assim como afirma Alves:

O senso comum e a ciência são expressões da mesma necessidade básica, a necessidade de compreender o mundo, a fim de viver melhor e sobreviver. E para aqueles que teriam a tendência de achar que senso comum é inferior à ciência, eu só gostaria de lembrar que, por dezenas de milhares de anos, os homens sobreviveram sem coisa alguma que se assemelha-se a nossa ciência (Alves, 1993, p.20)

O ser humano não produz ciência para ter depois algo que possa tornar verdade absoluta. Talvez isto acabe ocorrendo pela necessidade que se configura na sua produção, pois, como disse Rubem Alves, as pessoas têm necessidade de compreender o mundo. Entretanto, esta necessidade de compreensão do mundo em que se vive é natural e espontânea, não devendo ser fonte de idealização de um produto cultural humano, que é a ciência, visto que, nem sempre existiu da forma como conhecemos ciência hoje (sistematizada, técnica, etc).

De acordo com Gould (1990, p.387): “na sua definição mais fundamental, a ciência é um modo produtivo de investigação, não uma lista de conclusões sedutoras. As conclusões são a consequência, não a essência”.

A partir desta colocação, o autor se refere a uma visão de ciência bastante enraizada em nossa sociedade que remete os conhecimentos científicos à divulgação de seus resultados, desvalorizando, portanto, o processo investigativo de construção dos mesmos. Através desta visão, a ciência pode ser vista apenas como “utilitária”, ou seja, seus conhecimentos só adquirem “valor” quando se tratar de resultados que “sejam úteis” para algo em nossa sociedade. Esta visão utilitária também se reflete numa característica há algum tempo presente nas sociedades de consumo: um imediatismo desenfreado, fruto das sociedades capitalistas. Este imediatismo, torna-se ainda mais fortalecido pela mídia, que o tem como pressuposto de notícia. Desta forma, explicita-se aqui uma das interfaces entre ciência e mídia: uma caracterização da ciência como utilitária, através da sua noticiabilidade. Estas questões, entre outras, pertinentes à discussão sobre a interface entre produção científica e sua divulgação, serão melhor abordadas nos próximos itens.

Por ora, destaco que este momento inicial, onde abordo autores que discutem a “ciência em construção”, serviu exatamente como mola propulsora para questionamentos

sobre qual é a definição da ciência e o seu papel enquanto produtora de significados, dando subsídios para se pensar a investigação dos dois momentos subsequentes, que são a divulgação da ciência para o público leigo e o especializado.

3.2 Entendendo a comunicação em ciência

Anteriormente foram discutidos os processos de construção da ciência, ou seja, como diferentes autores concebem a produção do conhecimento científico, bem como, alguns apontamentos sobre como ele é assumido neste trabalho. A partir de agora, passarei a discutir a relação entre a divulgação da ciência, os modos de pensar jornalísticos e os discursos científicos em si.

Mesmo sob crítica, o discurso cientificista ainda tem força em detrimento de outros, como o da subjetividade. Um dos *loci* em que este discurso resiste é o dos meios de comunicação de massa – na televisão em particular – onde, apoiada na técnica e na velocidade da imagem em movimento, a ciência é divulgada de forma atraente. Como assegurou Canevacci: “As cadeias de TV implantaram uma espécie de laboratório de observação voltado para os gostos do público e que constitui algo diferente do simples índice de aprovação: poderia ser definido como “índice de sociabilidade ou “monitoramento comportamental” (Siqueira, 1999, p. 60)

A técnica trabalha para enfatizar o visual na televisão, para valorizá-lo. A ciência torna-se mais facilmente neutra e creditável se valorizar-se seu tecnicismo pelas imagens, que no discurso televisivo tem se tornado cada vez mais rápidas, enfáticas. Juntar imagem e técnica para falar de ciência abre discussão para vários temas, como, por exemplo, o questionamento de quão freqüente o processo científico é acompanhado, não apresentando-se somente os resultados. E qual é a ideologia implícita neste concretizar do discurso científico, feito através das imagens que são selecionadas e disponibilizadas para o público? As falas nem sempre remetem ao processo de pesquisa, a opiniões políticas, a situação social em que o fato abordado se insere.

Início estas reflexões levantando que acredito que, nos países em desenvolvimento, uma boa cobertura jornalística da ciência seja importante para informar os cidadãos acerca das produções tecnocientíficas, dando subsídios para que estes possam estar a par de determinados assuntos e, assim, talvez formar uma opinião. E esta cobertura deve ser feita baseada em cientistas comprometidos com seu trabalho, para suscitar uma discussão baseada na informação, e não na falta dela. Principalmente em se tratando de um assunto polêmico, como por exemplo, o caso dos transgênicos no Brasil.

O caso dos transgênicos no Brasil tem sido um exemplo complicado onde se nota uma lacuna de informações, falta cuja responsabilidade pode ser atribuída a cobertura jornalística. Muitas reportagens foram realizadas e veiculadas mas, em sua maioria, tendo como foco principal um posicionamento pró ou contra os transgênicos, sem entretanto fornecer discursos que poderiam incentivar o leitor a uma maior reflexão sobre o mesmo. O que pode ser observado é a opinião de um cientista, ou de um jornalista, comumente expressa como se tratasse da “verdade” sobre o assunto. Mas de onde vem esta opinião, como ela foi formada?

Essas posições contra e a favor dos OGMs se cristalizaram em torno de atitudes extremas que eu rotularia como “fundamentalistas”. Há muitas maneiras de ser fundamentalista, entre elas ser simplisticamente pró-ciência ou anti-ciência. A solução não é atizar uma Guerra Santa entre elas (o que muitos repórteres acabam por fazer). Em vez disso, ela exige um compromisso com uma noção forte de esfera pública esclarecida, na qual cada cidadão pensa e decide com a própria cabeça, usando o máximo de informação confiável disponível.⁵

Para que a relação entre ciência e jornalismo, ou divulgação seja sólida é necessário haver uma cultura científica que repasse a informação adequadamente aos diversos públicos. Compreender de que forma funciona cada um dos veículos midiáticos é um passo importante que o cientista dá quando quer estar em contato com a imprensa. Visto que na sociedade contemporânea um dos principais formadores da chamada opinião pública é a imprensa, a relação entre o cientista e a cobertura jornalística se torna essencial, se este almeja um maior entendimento público da ciência, especialmente no que se refere ao público leigo.

Uma cultura científica, especialmente em países em desenvolvimento, pode ser privilegiada a partir da divulgação científica para manter-se através do tempo. Ter uma cultura científica significaria ampliar não só a divulgação da mesma como entender os processos educacionais necessários para que o público possa democraticamente opinar sobre a produção, processo e resultado desta.

Há muitos encontros sobre comunicação e ciência, mas não há número equivalente de instituições que possuam cursos capacitadores para jornalistas e cientistas interessados em trabalhar com jornalismo científico. Dentre estes, pode-se destacar alguns de relevância nacional, como o Labjor, na UNICAMP, e algumas faculdades de jornalismo que oferecem disciplinas voltadas para a área de comunicação em ciência, como a UFSC que possui uma disciplina optativa intitulada jornalismo científico. Congressos também são realizados, uma associação brasileira de jornalismo científico existe, núcleos de pesquisa procuram discutir o

⁵ LEITE, Marcelo. Disponível em http://www.scidev.net/ms/sci_comm/index.cfm?pageid=306. Acesso: Janeiro de 2007.

tema, como o Núcleo de Pesquisa em Linguagem do Jornalismo Científico (NUPEJOC) da UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina), que, segundo o mesmo, tem o objetivo de expandir a cultura científica, para esclarecimento e expansão das notícias sobre a produção científica.

Entender a mídia também é um processo local. Segundo o comunicô criado para a UNESCO em 1999 por 30 participantes da Conferência Mundial em Ciência, não há um modelo geral que possa ser aplicado para todos os países e para todos os campos de estudo em ciência. O estudo deve, portanto ser adaptado à região que abrange.

3.3 O papel da comunicação em ciência

Tendo destacado a importância da comunicação da ciência, a partir de agora, fiz um esforço de caracterizar algumas diferenças entre as linguagens de discursos científicos e de divulgação, buscando compreender suas razões.

Foi visto como a técnica é utilizada em conjunto e influenciando a linguagem, como a divulgação pode se utilizar de diferentes métodos que podem incluir ou excluir o processo científico e o contexto social presente durante a pesquisa. Todos estes fatores são relevantes ao se refletir sobre qual seria o papel da mídia.

Durante muito tempo, e, até hoje, os cientistas criticaram a maneira como os jornalistas se apropriavam de seus discursos ao construir reportagens de divulgação. Entre as duas partes, evidencia-se o que pode ser chamado de “uma falta de boa comunicação” entre o cientista e o repórter. Estas mudanças ocorridas no que é dito pelo cientista e o que é entendido pelo repórter podem ser atribuídas às diferentes linguagens que estes utilizam para comunicar, se não se levar em conta as intencionalidades na transformação do que é dito. E, até mesmo, aos tempos diferentes: pois o cientista pode passar anos trabalhando sobre o mesmo assunto, a mesma pesquisa. E o jornalista deve ter a reportagem pronta muitas vezes no prazo de um único dia, e sabe que deve utilizar uma linguagem adequada ao entendimento do público-alvo. E o papel da mídia é informar usando seu tempo: “A mídia é movida pela notícia, uma nova informação a cada dia, hora minuto. Já a ciência costuma ser apresentada como um sistema que proporciona respostas claras e definitivas, como se avançasse lógica e linearmente” (Ivanesevich, 2005, p.17)

Sendo uma reportagem ou um texto de divulgação destinados à população em geral, deve buscar uma linguagem menos técnica do que a que é utilizada pelo cientista, para

facilitar a recepção da mensagem e interesse pelo tema. Mas refletindo sobre as revistas de divulgação científica que são claramente voltadas ao público acadêmico, percebe-se que, nestas, a linguagem utilizada é bastante especializada, dificultando sua compreensão para um leitor que não está habituado à mesma. Desta forma, destaca-se que, as diferenças de linguagem estão presentes não apenas durante a construção do conhecimento científico, mas, também, em diferentes modos de sua divulgação. E estas diferenças dependem das escolhas que cada texto de divulgação assume ao falar sobre ciência. As notícias de divulgação científica carregam inerentemente uma forma de visão da ciência, construída seja pelo repórter seja pelo cientista, e esta visão de forma indireta acaba por educar o público acerca da ciência, do que ela é, e qual o significado deste campo de conhecimento. Não que a função da mídia seja a de educar. Ao menos em primeiro plano, não é o que ela se propõe, esteja-se de acordo com este fato ou não, a mídia que não seja especializada e voltada à educação pode se isentar do papel de educadora ou isentar-se da discussão de que notícia por vezes também informa e transforma, educando. A medida que uma notícia afeta a concepção que um cidadão possui sobre determinado fato científico polemiza-se a idéia de que a escola é a fonte educadora de uma comunidade.

Quando se trata de textos de divulgação voltados para o público leigo, alguns autores apontam a importância da linguagem utilizada, destacando-se aí algumas características importantes para que os leitores se interessem pelo que é veiculado, como pode-se notar a partir da visão da autora Ivassenivich:

A linguagem dos artigos ou programas veiculados pela mídia é um fator determinante para o sucesso ou fracasso da transmissão da informação. Espera-se dos jornalistas – especialistas em comunicação – que saibam escolher, selecionar, interpretar, resumir e traduzir a informação para o público. (Ivanesevich, 2005, p.18)

É da opinião de alguns pesquisadores e também de alguns jornalistas de que os cientistas não são treinados para comunicar-se com o público geral, sem utilizar-se tão seguidamente de uma linguagem técnica acessível a poucos:

Baseamos muitas das nossas decisões do dia-a-dia naquilo que ouvimos ou vemos nos meios de comunicação de massa, que, para a maioria da população, tornaram-se a única fonte de informações científicas. Portanto, a comunidade científica não pode mais se dar ao luxo de rejeitar sua importância. Apesar disto, muitos jovens cientistas concluem seus estudos e iniciam uma carreira de pesquisa sem nunca terem sido treinados para falar em público, dar entrevistas ou redigir textos acessíveis ao público geral. Por isto, não é surpreendente que os cientistas com frequência se afastem timidamente de jornalistas e de situações em que fiquem publicamente expostos. (Amaral, 1997, p.19)

Também há relatada uma certa dificuldade na divulgação de pesquisas científicas na mídia por se tratar de um assunto ainda não tão próximo de um público habituado a outros

tipos de discursos como novelas, notícias sobre celebridades, etc. Também há que se considerar o espaço de tempo de cada meio de informação:

A ciência disputa o espaço de jornais e revistas e o tempo de rádio e tv com temas de mais interesse – cultura, esporte, economia e divertimento, entre outros(...)O cientista não pode esperar que um artigo de jornal ou um programa de televisão incluam os créditos e as qualificações que conferem rigor aos artigos científicos. Ganham destaque, portanto, as notícias que forem melhor editadas ou que tiverem maior apelo popular. Em rigor, só entram na edição as notícias que prometerem mais leitura (ou audiência), e conseqüentemente, melhores vendas de exemplares ou propaganda. (Alicia Ivassenivich, 2005, p.19)

3.4 Tradução de Notícias

Que relações podem ser estabelecidas entre a ciência e os jornalistas num texto de divulgação científica? Que redes de significados existem entre estes dois campos e como isto se traduz no campo da divulgação: “Quem fala de natureza, para quem fala e como fala? (...) As possibilidades de respostas a estas perguntas se dão nos imbricamentos estabelecidos pelas redes de significações construídas, por exemplo, pela escolha das imagens, tipo de enquadramento e luminosidade” (...).

É interessante perceber os vários significados que podem ser criados/descobertos a partir da análise dos processos pelos quais as imagens de natureza são capturadas e os textos são redigidos, de modo a traduzir o que se deseja sobre a natureza: e qual será o conceito que se estabelecerá sobre ela?

Os processos pelos quais as imagens de natureza são “capturadas” pela cultura para a participação compulsória em uma rede simbólica que não fala mais da “natureza em si”, mas antes, passa a representar uma série de valores e conceitos (tecnologia, saúde, liberdade, beleza, pureza, sucesso, o natural, o primitivo, o inóspito, o ultrapassado, o homogêneo) auxiliam a vender os mais diferentes produtos: carros, cosméticos, roupas, calçados, refrigerantes, computadores, inseticidas, leite, cigarros... (Amaral, 1997, p.119)

Desta forma, pode-se dizer que, conforme a apropriação feita na divulgação, ao público será transmitido valores determinados - mesmo reportagens, não sendo diretamente voltadas à venda de um produto, vendem uma informação conexa a determinada imagem e texto.

Existem também estudiosos do campo que fazem uma distinção muito clara das linguagens utilizadas nos dois meios, distinguindo-os inclusive entre divulgação científica e discurso da ciência. Segundo Maingueneau (apud Nunes, 2003, p.44) “a tendência é fazer coincidir o público de seus produtores com o de seus consumidores: escreve-se apenas para seus pares que pertencem a comunidades restritas e de funcionamento rigoroso”.

Desta maneira estariam “os „papers” restritos a um público muito específico: aquele que trabalha com o assunto tratado, sendo tradicionalmente mantido a forma de linguagem acadêmica bem como o maior entendimento somente entre pares.

Já o discurso de divulgação científica seria diferente, necessitando de uma “tradução” do discurso original científico para um outro tipo, que abrangeria outro público. Segundo Authier-Revuz (apud Nunes, 2003, p.44) : “O objetivo da divulgação científica não é estender a comunidade de origem, mas sim disseminar em direção ao exterior conhecimentos científicos produzidos no interior de uma comunidade mais restrita”. O discurso seria reformulado, entrando em outra área de produção, com outras técnicas, tornando-se outro discurso, para poder abarcar outro público e dar conta de transmitir a informação de forma adequada.

Existe, de acordo com alguns cientistas, mesmo com as tentativas de adaptação da linguagem ao público (seja pelo motivo que for) um hiato entre o público e as informações científicas. Nos Estados Unidos, o chefe da Fundação Nacional de Ciências resumiu a situação da seguinte forma: “ Não entendemos bem a nossa audiência. Temos de ter tempo para pensar como nosso vizinho, o cunhado, a pessoa que calcula nossos gastos, para daí entender porque para eles é difícil nos ouvir falar. Nós não dominamos esta linguagem e não a praticamos o suficiente”.(Juan, 2005, p.36)

Existem, inclusive, tentativas dos cientistas de adaptarem sua linguagem para o público, e iniciativas por parte dos jornalistas também. Visto que ambos trabalham com tempos diferentes e interesses diferentes, a linguagem deve ser adaptada. Os jornalistas são especialistas em comunicação, podendo guiar, talvez, o caminho a ser percorrido na busca de uma maior compreensão entre as partes:

Para muitos, as relações entre cientistas e jornalistas continuam difíceis, às vezes até hostis. Há queixas de ambos os lados: os cientistas duvidam da capacidade dos jornalistas de fazer uma reportagem precisa e responsável de seu trabalho; os jornalistas reclamam que os cientistas são maus comunicadores, que se escondem por trás de jargões.⁶

Ao mesmo tempo, refletindo sobre os interesses jornalísticos em relação à divulgação científica, percebo que um caráter bastante considerado na produção destes textos é a “noticiabilidade” dos mesmos. E este caráter tem seus fundamentos em princípios jornalísticos que estão diretamente ligados à manutenção de um público leitor.

⁶http://209.85.165.104/search?q=cache:YAbCmYMII98J:www.scidev.net/ms/sci_comm/index.cfm%3Fpageid%3D363+midia+in+science&hl=pt-BR&gl=br&ct=clnk&cd=2. Acessado em 12 de janeiro de 2007.

A "noticiabilidade" é então definida como o conjunto de elementos, princípios e valores através dos quais o sistema informativo que controla e gerencia o fluxo de informações sobre os eventos, procederá a seleção das notícias.⁷

Assumo que a ciência é uma construção humana como o são artes, política, economia. Porém acredito que talvez a ligação humana, a importância da figura humana na ciência não esteja muito clara nos discursos de divulgação. Algumas vezes, quando se trata de ciência, a notícia é divulgada sem nenhuma contestação, o que pode levar o leitor a interpretar que, em se tratando de ciência, estão ali, descritas verdades. Isto se relaciona também, ao modo como se produz a imagem do cientista, de uma suposta segurança atribuída aos discursos da fonte: o cientista. Estas formas de notícias frequentemente passam a imagem do cientista com um fundo mítico, tratando-o como detentor da verdade.

Mas a figura humana é importante. Porque a ciência, direta ou indiretamente, terá impacto na sociedade, seja através dos resultados produzidos ou dos métodos utilizados: "News stories, even those dealing with esoteric aspects of science, are ultimately human interest stories. Their currency as news depends on the ability of the researcher and reporter to find and convey the human story within the research story".⁸ Segundo Rubem Alves (1993, p.24) "A contestação da ciência surge do questionamento dentro da própria ciência". Pois é a ciência que dá a base aos questionamentos, uma vez que o alicerce da verdade absoluta cai por terra em algumas situações, como exemplo: resultados errados de uma pesquisa, substituição de um paradigma por outro, e em casos vergonhosos de falsos resultados científicos que ocorrem quando o cientista voluntariamente altera o resultado para obter a recompensa que deseja. Neste sentido, o presente trabalho critica a visão mítica, impessoal ou neutra da ciência, apresentada por algumas reportagens que geralmente são ligadas a um grande público. Há, talvez, uma falta de informação por parte do público brasileiro. Em 2002, pesquisa feita pelo Pisa da ONU – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – avaliou que dos 43 países estudados o Brasil obteve o lugar de 42º no quesito aptidão para ciências, a nível escolar. O quão válido este programa é – se analisa criticamente o que seria ciência, de que forma se ensina ciência em educação – não se pode afirmar categoricamente, permanecendo-se então com a dúvida e usando o exemplo somente para abrir algumas

⁷ EPSTEIN, Isaac. Quando um fato se transforma em notícia no jornalismo e na ciência. Disponível em <http://209.85.165.104/search?q=cache:G8DUxlWexTMJ:www.tvciencia.pt/arqtvc/ctvc60.asp%3Fcod%3D30%26nod%3D139%26edic%3D9%26search%3Dno%26titulos%3Dno%26pchav%3Dno+revista+Nature%2Bartigos+falsos&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=8&gl=b>. Acessado em 03 de fevereiro de 2007.

⁸ Novas histórias, mesmo aquelas que lidam com aspectos esotéricos da ciência, são em última instância histórias de interesse humano. A sua aceitação como notícia depende da habilidade do pesquisador e do repórter de achar e transmitir a história humana dentro da história da pesquisa. Natural Sciences Research Council of Canada. Disponível em <http://www.nserc.ca/seng/how5en.htm>, Acesso Janeiro de 2007. (tradução minha).

questões. Mas o fato constitui-se já nesta notícia: Se tem, realmente, uma qualidade tão baixa de conhecimento científico o Brasil? De onde vem esta falta de informação? Há poucas matérias e revistas que façam divulgação científica? Ou revistas e telejornais de assuntos gerais que incluam ciência? Talvez este não seja o cerne do problema, já que nos últimos anos observou-se um crescimento do interesse e cobertura jornalística na área. Notícias de interesse como transgenia, clonagem, catástrofes naturais, código genético, tem sido divulgadas com certa frequência e quantidade consideráveis. O discurso do cotidiano em contato com o discurso da ciência tem talvez de algum modo aberto espaço para explorar mais espaços de divulgação científica, conectando o saber cotidiano / de senso comum com o científico. Em estudo realizado por Nunes (2003), em um dos jornais que analisou, distinguiu dois discursos presentes nas notícias, e que demonstram diferentes formas de “traduzir” as notícias ao público:

- O saber cotidiano precede o científico. Ao se falar por exemplo de um problema do cotidiano, a ciência se defronta com um saber que, de certo modo, já a previa;
- A ciência sai do seu lugar e vai até o cotidiano. Constrói-se um percurso que vai dos lugares de origem ou de aplicação das ciências: universidades, consultórios, e vai-se para o cotidiano.

Estas são apenas duas das possibilidades de interpretação de como a ciência é divulgada na mídia, em um dos jornais para um estudo realizado com sete diferentes exemplares. O que é noticiável e como a notícia pode ser interpretada é pesquisa de campo amplo, podendo um fato ser noticiável conforme a época e situação que este se encontra.

3.5 O que é noticiável

O que caracteriza uma pesquisa como noticiável irá depender de em qual veículo a notícia é dada – revista, TV, jornal – e para qual público se direciona – específico ou geral: “A ‘noticiabilidade’ é então definida como o conjunto de elementos, princípios e valores através dos quais o sistema informativo que controla e gerencia o fluxo de informações sobre os eventos, procederá a seleção das notícias”.⁹

A divulgação científica ocorre em vários lugares na mídia, de formas um pouco previsíveis. De acordo com pesquisa realizada por Moirand (apud Nunes, 2003, p.46):

⁹ EPSTEIN, Isaac. Quando um fato se transforma em notícia no jornalismo e na ciência. Disponível em <http://209.85.165.104/search?q=cache:G8DUxIWexTMJ:www.tvciencia.pt/arqtvc/ctvc60.asp%3Fcod%3D30%26nod%3D139%26edic%3D9%26search%3Dno%26titulos%3Dno%26pchav%3Dno+revista+Nature%2Bartigos+falsos&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=8&gl=b>. Acesso em Fevereiro de 2007.

Mas o fenômeno sobre o qual incidiram nossos primeiros trabalhos é o de que inúmeros acontecimentos, de natureza bastante diversas, transformam-se na mídia em lugares de *transmissão de conhecimento*: acontecimentos conjunturais e recorrentes (tais como as catástrofes naturais, tremores de terra, ciclones...), às vezes ligados a um domínio particular (em Astronomia: os eclipses, o lançamento de foguetes...) ou a uma descoberta (na Medicina: as novidades terapêuticas) ou a um fato da sociedade político-científica (a poluição, o efeito estufa...), frequentemente em relação com a saúde (como os casos de sangue contaminado, hormônios de crescimento, a “vaca louca”).

Tanto a reportagem como o artigo analisados são encaminhados para isto: para transmitir um conhecimento. Como este conhecimento é transmitido, que uso se faz dele? E por que são ambos noticiáveis?

O processo científico será noticiável ou não dependendo do público para o qual este se destina. Há dois casos gerais, se não levar-se em conta suas variantes. O público leigo – aquele que não pratica a ciência academicamente, o chamado senso comum que se discutiu anteriormente – e o público especializado, composto por cientistas de diversas áreas.

O público especializado conta com artigos (os famosos “papers”) e vez por outra com reportagens. Mas geralmente as notícias para o público especializado são publicadas em revistas especializadas, onde atuam editores que revisam erros gramaticais nos artigos e conferem se está no formato e tamanho correto, bem como analistas que trabalham com ciência. Ou seja, a notícia chega quase diretamente da fonte, quem escreve é o pesquisador, com sua própria linguagem. Seu artigo será lido com frequência se o tema abordado na pesquisa for algo inovador, ou que seja um assunto muito pesquisado no momento, que tenha importância para muitos cientistas.

Também o crédito dependerá do capital intelectual do cientista autor: o que ele fez anteriormente, ou seja, qual é o peso do seu nome. Há vários casos de trabalhos que não seriam aceitos por revistas científicas renomadas e que passaram pelo pesado crivo da seleção destas revistas. Um dos casos é o do cientista coreano Woo Suk Hwang, muito famoso na Coreia e com um nome importante na comunidade científica. Ele pesquisa células estaminais para fins terapêuticos, e um artigo seu em conjunto com Gerald Schatten da universidade de Pittsburgh estava para ser publicado na revista Science. Gerald pediu aos editores que tirassem o seu nome do artigo. No artigo há imagens de 11 linhagens de células estaminais embrionárias criadas a partir de tecidos humanos, sendo estas imagens que levantaram as primeiras dúvidas sobre o objeto de estudo, pois todas possuíam o mesmo DNA quando supostamente deveriam cada uma vir de um paciente diferente.

Sobre este assunto, Paul Berg, prêmio Nobel e investigador da Stanford University, na Califórnia, refere citado na Nature que: «Se é um artigo realmente importante, e se queremos chegar lá rapidamente, quantos atalhos se fazem?», questiona. Donald

Kennedy, Editor-chefe da Science acrescenta ainda que: «Penso que somos suspeitos neste caso. Não creio que isto aponte para uma falha genérica no sistema de pré-revisão.¹⁰

De acordo com Berg, citado acima, esta falha se deve ao sistema de forma genérica, pois acredita que conforme o interesse no assunto (e talvez no autor do artigo) atalhos serão tomados para a publicação do mesmo, sem muita revisão. Já na opinião de Kennedy, o caso foi de falha pessoal. Dependendo do autor, dependendo do interesse da classe no assunto abordado na época de publicação, o assunto será analisado mais rapidamente ou não. Para ser publicado vários fatores estão em jogo: geralmente considera-se o grau hierárquico do indivíduo na pesquisa noticiável, o impacto que a notícia tem a nível nacional e internacional, quantos elementos e pessoas estão envolvidos, etc.

Também o fator noticiabilidade leva em conta fatores como atualidade do tema, polêmica, repercussão da pesquisa em diferentes meios da sociedade. O que é novidade para a sociedade hoje sobre ciência pode deixar de ser em pouco tempo:

A notícia, como forma de conhecimento, não concerne primariamente nem ao futuro nem ao passado, mas ao presente. A qualidade do efêmero e transitório constitui a verdadeira essência da notícia. Um evento cessa de ser notícia logo que cessou a tensão que o causou e, conseqüentemente, a atenção do público se volta para uma nova notícia. Nada disto, obviamente é inédito e já é conhecido há muitos anos.¹¹

Há também o elemento descoberta, que causa frisson principalmente em revistas populares. Uma novidade produzida no meio científico é, sem dúvida, noticiável. A clonagem, os transgênicos, as células tronco, a descoberta do vírus da AIDS. A imprensa ganha com o inesperado e os leitores são informados das últimas descobertas divulgadas pela ciência.

E há a probabilidade da divulgação de uma nova teoria depender de qual o cientista que a criou, qual é o interesse capital na época da descoberta, em qual época este fato está inserido, pois pode ter havido uma recente quebra de paradigma, o que facilita a vinda de fatos novos, ou o antigo pode estar bem estabelecido e dificultar a divulgação do novo, etc. Isto, obviamente, se a imprensa encarar a ciência como Kuhn a coloca, tendo períodos da prática da ciência normal e períodos em que há uma mudança de paradigma e atua a ciência

¹⁰ EPSTEIN, Isaac. Quando um fato se transforma em notícia no jornalismo e na ciência. Disponível em <http://209.85.165.104/search?q=cache:G8DUx1WexTMJ:www.tvciencia.pt/arqtvc/ctvc60.asp%3Fcod%3D30%26nod%3D139%26edic%3D9%26search%3Dno%26titulos%3Dno%26pchav%3Dno+revista+Nature%2Bartigos+falsos&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=8&gl=b>. Acesso em Fevereiro de 2007.

¹¹ Disponível em: **PARK, R, E, 1966:168/185**, citado em <http://209.85.165.104/search?q=cache:hgm1ls4hwaYJ:www.eca.usp.br/alaic/boletin16/Texto%2520-%2520Darcilia-Quando%2520um%2520fato%2520se%2520transforma%2520em%2520not%2520Dcia%2520no%2520jornalis%2520e%2520na%2520ci%2520EAncia.htm+o+que+%C3%A9+notici%C3%A1vel%2Bci%C3%AAncia&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=1&gl=br>.

revolucionária, revisando o conhecimento já adquirido e obtendo novos. A imprensa parece funcionar de acordo com esta teoria, bem como apresentando os temas de forma um tanto positivista, com o acúmulo de dados, medições repetitivas e impessoalidade. O contexto consiste na noticiabilidade. E o cientista exerce um papel bastante importante na noticiabilidade da ciência:

quando está às voltas com um problema de pesquisa normal, o cientista deve postular a teoria corrente como regra do seu jogo. Seu objetivo é resolver uma charada (...) É evidente que quem se propõe a tal empreendimento precisa testar com frequência a solução conjectural do enigma que seu engenho lhe sugere. Mas só é testada a sua conjectura pessoal. Se ela não passar pelo teste, só se impugna a capacidade do cientista e não o corpo da teoria corrente. Em suma, conquanto ocorram com frequência na ciência normal, estes testes são de um gênero peculiar pois na análise final, é o cientista, e não a teoria vigente, que se põe em prova. (Kuhn, 1998 p. 10).

Isso ocorreu com o cientista que “criou” a ovelha Dolly, quando da divulgação de que seu experimento não era exatamente a clonagem que o público esperava que fosse, processo de clonagem que de fato foi publicado. Ele se pôs em prova talvez mais intensamente do que a novidade com a qual estava trabalhando. A impressão que ficou para mim, de maneira geral, foi de que o status do cientista é que estava em jogo, não tanto a validade do seu método. Fica então o questionamento do que é realmente noticiável e qual o peso do elemento humano na pesquisa para ser analisado. Mesmo que talvez possa se dizer que no caso da Dolly um paradigma estivesse sendo quebrado – ou não – o cientista parece ter sido questionado com rigor. A ciência normal de que fala Kuhn é a ciência praticada na maior parte do tempo pelos cientistas, aquela que já segue uma teoria estabelecida. Talvez mesmo em novas teorias seja também o cientista posto à prova mais do que a própria hipótese. Fica a pergunta.

E esta noticiabilidade não garante, todavia, que a notícia seja verdadeira. Segundo Epstein em “Quando um fato se torna notícia no jornalismo e na ciência” no capítulo “Algumas verificações”, algo interessante ocorreu em 1998. No dia 3 de maio, a primeira página do The New York Times anunciava o descobrimento de que duas novas drogas que eram formadas pelas proteínas endostatina e agiostatina bloqueavam o desenvolvimento de vasos sanguíneos e poderiam ser eficientes no tratamento de câncer, pois bloqueariam o fluxo de sangue para tumores.

Este fato causou muita repercussão, com pacientes ligando para as clínicas em busca das novas drogas, as ações do laboratório que estava pesquisando os novos remédios tiveram alta. Mas os testes haviam sido realizados somente em ratos – não em seres humanos, o que seria a última fase. A experimentação não havia sido conclusiva.

A novidade seguia o caráter de noticiável, mas do ponto de vista jornalístico. Nem todos os cientistas recomendavam que as novas drogas viessem tão rapidamente a uso

público. Vemos então que neste caso a novidade noticiada se tornou inconveniente, se estabelecido um princípio de precaução.

4. METODOLOGIA

Escolhi como objetivo geral investigar como são construídas imagens de ciência, através da análise de dois discursos de divulgação científica – um paper¹² e uma reportagem de divulgação científica televisiva. Para iniciar este processo, foi necessária uma discussão sobre a produção dos conhecimentos científicos e, a partir daí, sobre a forma como esta produção é reorganizada para compor outros discursos de divulgação.

Inicialmente, no projeto, estava prevista a análise das práticas e discursos de um cientista, visando a uma complementação da investigação do que chamei de “ciência em construção”, em referência ao mesmo termo usado por Latour. A partir da análise destes materiais, obtidos através de entrevistas e acompanhamento da rotina de um cientista, eu pretendia discutir como a ciência era produzida. Entretanto, devido à enorme quantidade de materiais coletados para análise e, portanto, à impossibilidade de realizá-la de maneira aprofundada num TCC (devido ao pouco tempo destinado a este tipo de pesquisa), optei por trabalhar apenas com a discussão teórica sobre a produção do conhecimento científico (cap. 3.1).

Por outro lado, como apenas a coleta destes dados já trouxe algumas contribuições para este trabalho, no sentido de firmar algumas considerações sobre como se faz ciência, descrevo aqui o modo como esta foi realizada e alguns resultados interessantes, que permeiam, também, a construção deste trabalho:

No primeiro momento, que seria o da ciência em construção, ou seja, a ciência enquanto ainda sendo produzida pelo cientista, utilizou-se o acompanhamento de um projeto de pesquisa e entrevista. Para descobrir como é essa produção científica e o que dizem os cientistas sobre seus trabalhos foi realizada uma entrevista com um pesquisador, sobre seu campo de estudo. Esta entrevista foi feita com o pesquisador Dr. Mathias Drösler, integrante do Instituto de Ecologia Vegetal da Universidade Técnica de Munique.

Este pesquisador trabalha com a emissão de gases para a atmosfera pelas plantas em áreas degradadas e em recuperação e a possível relação disto com o efeito estufa. Esta entrevista revelou ser uma ferramenta importante para melhor entender a produção da ciência,

¹² Termo em inglês para artigo científico.

o que o pesquisador pensa sobre esta ciência que produz, e somente então ver este material impresso e disponível para o público.

Como os primeiros passos deste trabalho são entender a diferença entre o que o cientista produz e pensa, e o que é disponibilizado para o público, este primeiro passo foi muito relevante para compreender questionamentos quanto à produção científica e o “afunilamento” que esta sofre quando disponibilizada para o público.

Também foi feito o acompanhamento deste projeto, durante dois meses, nas saídas de campo de uma doutoranda orientada neste projeto por este pesquisador. Estas saídas de campo consistiam em: a cada saída era feito um trabalho de 15 ou 16 horas por dia, devido às plantas ficarem expostas à luz solar durante todo este período, na Alemanha. O trabalho consistia em ver a variação da emissão de gases de gramíneas durante a fotossíntese em diferentes locais, em áreas degradadas e em recuperação. Foram feitas com o grupo de trabalho desta doutoranda três saídas de campo, e posteriormente organização dos dados para análise e coleta de plantas.

Durante todo este período fiz anotações em um diário de campo, sobre minhas impressões acerca do método científico utilizado (vide anexo A). Quase ao final destes dois meses de acompanhamento do trabalho foi feita a entrevista com o chefe da pesquisa, orientador da doutoranda (também anexado – vide anexo B).

Este material serviu de base para o entendimento da ciência em construção, apoiado no referencial teórico para este momento do trabalho, que é a pesquisa feita por Bruno Latour (1997). Ele acompanhou o trabalho de diversos pesquisadores e estudou a influência do elemento humano nos mesmos, o que auxiliou para a compreensão dos processos envolvidos na ciência em seu cotidiano, não tendo sido, entretanto, realizada uma análise formal do material coletado.

Permanece, entretanto, o material em anexo, como mote para uma pesquisa posterior e também para que não se perca o entendimento de todo o processo envolvido na criação do mesmo, visto que o meu interesse na ciência em construção é justamente não negar o processo envolvido na confecção de um resultado.

Esclarecido o papel desta coleta de dados inicial na construção do trabalho, os procedimentos metodológicos desenvolvidos a partir da reflexão teórica sobre a produção dos conhecimentos científicos foram organizados em três momentos, da seguinte forma:

Primeiro momento: a ciência enquanto está sendo feita pelo cientista – construído a partir das reflexões teóricas sobre os processos de produção científica (cap. 3.1) e, também, a

partir de reflexões sobre a coleta de dados (Anexos A e B) anteriormente mencionada, que subsidiam as análises dos momentos seguintes;

Segundo momento: a ciência divulgada para o público científico;

Terceiro momento: a ciência divulgada para o público leigo.

Para contemplar os segundo e terceiro momentos do trabalho, foram selecionados dois objetos de investigação – um *paper* e uma reportagem – a partir dos quais foram realizadas as análises: um artigo enviado para uma revista de química sobre taninos (Tannis: from chemistry to ecology, anexo D) e uma reportagem do programa Globo Repórter sobre pesquisa feita na Universidade Estadual de São Paulo sobre a eficácia de partes de alimentos não aproveitadas (Anexo D, Globo Repórter, 2004).

Para selecionar os textos em questão, foi realizada uma busca na internet, observando-se os seguintes critérios de escolha: a) dois textos de divulgação, sendo um para divulgação entre pares e outro, para divulgação ao público leigo; b) os dois textos deveriam ter uma relação sutil entre si (no caso, cada um de determinada forma envolve o estudo de plantas e a preocupação com a saúde humana. Esta relação sutil é proposital, pois sendo o tema abrangente e a análise igualmente ampla, acredito que as comparações entre estes ficarão mais voltadas ao campo da estruturação da linguagem e seus significados. A escolha de objetos de estudo que tratassem de assuntos muito similares poderia fazer com que as comparações tivessem que ser muito mais amplas, pois incluiriam mais tópicos, que não os já determinados, como por exemplo, comparações possíveis entre os dois objetos analisados que se referissem a que palavras são utilizadas em cada um, e o porquê desta diferença. Este risco de aprofundar a pesquisa existiria caso tratassem exatamente do mesmo tema e, sendo este um trabalho de graduação, optou-se por restringir o aprofundamento da análise para poder efetivá-la mais consistentemente);

Assim, após a seleção dos textos, foi realizada a transcrição de partes do material televisivo na discussão e passei a uma pré-análise dos mesmos, que consta no início da discussão, como um primeiro olhar para os temas que serão abordados, posteriormente aprofundando-se em detalhes. Ela é parte da discussão levantada por alguns autores utilizados, principalmente no que tange aos artigos de jornalistas sobre a mídia, bem como, de estudiosos da relação existente entre mídia, educação e ciência, discussões que foram brevemente citadas aqui por conterem questionamentos que possam ser respondidos na análise do trabalho, principalmente pelo momento da ciência divulgada para o público leigo ter a pretensão de ser o momento enfatizado, no que concerne a análise.

Esta etapa – a análise de material midiático sobre ciência – é parte fundamental do trabalho, pois objetiva entender o porquê da utilização das diferentes linguagens na produção e divulgação científica. Objetiva-se, com ela, esclarecer no aspecto geral se há diferença de linguagem entre eles (o *paper* e reportagem) e se há, quais são, e que implicações tem na formação de uma imagem de ciência.

As análises foram então estruturadas através de duas categorias principais: forma de linguagem utilizada em cada uma das divulgações – se mais erudita ou especializada, se mais simples ou cotidiana – e análise da relação que estas possuem com as teorias sobre conhecimento científico abordadas no cap. 3.1, visando a perceber seus conceitos implícitos e explícitos, ou seja: se a ciência é tida como verdade, como feita para o bem da população, se neutra, entre outras características discutidas ao longo deste trabalho.

Resumindo, como categoria específica dentro de cada um destes objetos de estudo tem-se:

- Para o *paper*: tipo de linguagem utilizada e sua razão, se de ordem social, de status, econômica, política ou acadêmica.
- Para a reportagem: analisar o tipo de linguagem utilizada, incluindo nesta a textual e a imagética, e o porquê desta linguagem, como no objeto de estudo anterior,

A análise da linguagem neste estudo foi organizada em dois momentos: a ciência divulgada para o público científico e a ciência divulgada para o público em geral. A ciência enquanto está sendo feita pelo cientista foi parte inicial do projeto do trabalho para um maior entendimento de como a linguagem e processos utilizados no mesmo diferem do resultado final divulgado em diferentes meios. Desta forma tentou-se desvincular de questionamentos quanto ao fato de que a ciência enquanto processo possui outra complexidade que a “ciência-resultado” divulgada. Afirma-se, portanto aqui, o caráter outro de produção científica, o que abrange a linguagem, o trabalho cotidiano, o envolvimento de cientistas e estagiários, tendo infelizmente, pouco espaço neste trabalho para analisá-lo. O momento da ciência divulgada para o público em geral tem sua análise enfatizada em detrimento de uma análise menos detalhada dos outros momentos, pelo curto espaço de tempo destinado a um trabalho de conclusão de curso. As categorias de análise se dividiram, de maneira geral, em duas: forma de linguagem utilizada em cada uma das divulgações – se mais erudita, se mais simples - e análise da possível diferença de linguagem entre elas, buscando entender , se esta diferença existe, o porquê da mesma.

Sendo objetivo entender qual a visão subjacente sobre o que é o conhecimento científico, para entender as formas de linguagem, ou seja, de que forma é vista a ciência, dividiu-se esta categoria em subitens:

1. Se a ciência é apresentada como verdade – se não se evidenciam, nos textos, características que remetam a ciência a controvérsias, incertezas ou mesmo, ao seu caráter de “verdades provisórias”.
2. Se é apresentada como utilitária – no sentido de ser produzida para um fim, que não seja o do conhecimento em si, como por exemplo, para o bem da população;
3. Se é apresentada como neutra – no sentido de se desvincular sua produção de interesses e valores, sejam estes políticos, econômicos, etc;
4. Se é apresentada como objetiva – ou seja, se a abordagem da subjetividade humana é mascarada.

Estas categorias têm relação com o modo que as pessoas vêem o conhecimento científico, ou seja, de que forma a ideologia contida em cada material influencia a linguagem utilizada, textual ou visualmente, sendo esta intencionalmente conexa ou não com uma teoria da origem do conhecimento científico, como aquelas abordadas no capítulo anterior, como nos lembra Borges: “por trás das observações e das conclusões, existem teorias que nos influenciam”. (Borges, 1996, p. 32).

Qual é a natureza do conhecimento científico? Há diferentes idéias sobre o que o constitui, e algumas delas tão importantes ao longo da história do conhecimento que por fim se tornaram ícones de referência, fazendo as pessoas muitas vezes se prenderem àquele determinado tipo de pensamento, acreditando ser aquela a única maneira correta de produzir ciência. Estas referências na maioria das vezes estão relacionadas a sentimentos simples, que guiam a visão que se tem do que é ciência. Não pretendendo dar respostas finais às reflexões sobre a natureza do conhecimento científico, trata-se aqui de compreender, a partir destas reflexões, quais permeiam os significados de ciência quando esta se torna um objeto de divulgação. Trata-se de pensar qual é a imagem do cientista dentro destes trabalhos, e como esta idéia do que é ser cientista é transmitida através da linguagem? Este é um exemplo de algumas perguntas que espero responder através das análises.

Em resumo, a relação que há entre estes três momentos – a pesquisa acompanhada, o paper e a reportagem – é que cada um, à sua forma, tem a pesquisa sobre plantas com o foco no ser humano, na saúde humana, na medida em que:

- o momento não analisado de produção da ciência: o trabalho da pesquisa científica constituía-se em analisar a emissão de gases pelas plantas em áreas degradadas e em

recuperação, pois, de acordo com o tratado de Quioto, a Alemanha deveria diminuir a emissão de gases, para que assim possa-se garantir o desenvolvimento sustentável e a vida das gerações futuras;

- o primeiro objeto de análise, base para a comparação do objeto principal: o paper trata sobre a importância dos taninos nas plantas, como possíveis agentes anti-carcinogênicos;
- o segundo objeto de análise: a reportagem do Globo Repórter trata da utilização de restos de plantas na alimentação humana, como possível forma de melhorar a saúde de maneira ecologicamente correta e barata.

A análise destes dois momentos da ciência, cujos objetos de estudo já foram escolhidos, é feita com consulta a materiais de autores pesquisadores dos seguintes temas:

- ciência e comunicação: possíveis relações entre os dois meios, aprofundando o referencial teórico sobre este tema como o utilizado no capítulo “entendendo a mídia” ou no capítulo “tradução de notícias”, ampliando este referencial para dar base a análise;
- o papel da mídia como meio de divulgação científica e suas linguagens, aprofundando também o subitem “o papel da mídia” usando autores que trabalhem com o tema;
- As frases e imagens analisadas foram escolhidas a partir da relação que poderiam ter com as categorias de análise, fosse relação explícita ou implícita. Estando, a meu ver, a frase ou imagem imbuída de signos que pudessem transmitir a imagem de uma ciência neutra, mitificada ou produtora da verdade, ou de igual forma a imagem do cientista relacionada a estes termos, esta foi analisada, não descartando, entretanto, a polissemia possivelmente presente nos objetos analisados. Estas categorias foram eleitas a partir da leitura feita para o trabalho, no qual se constatou as diferentes formas de perceber o conhecimento científico, de como este está repleto de teorias que guiam a forma como os envolvidos falarão de ciência e produzirão a mesma.

5 DISCUSSÃO

Esta discussão é feita subdividida em duas partes. A primeira é uma discussão da relação entre ciência e mídia, para depois de uma rápida pré-análise se concentrar na análise dos exemplos de frases e imagens que puderam ser encaixados nas categorias de análise citadas no trabalho.

A reportagem analisada neste trabalho encontra-se na página da internet da emissora Globo com o título de: “Comida a R\$1: aproveitando o que vai fora” e tem oito minutos e dez segundos de duração, sendo exibida na data de 17/09/2004. A utilizada nesta

análise, entretanto, é somente um recorte de quatro minutos colocado à disponibilidade na rede mundial de computadores pela UNESP de Botucatu SP, universidade que teve um papel bastante relevante na reportagem. Esta se dividiu basicamente entre três locais de entrevista e filmagem: o laboratório da referida faculdade, que estava realizando a pesquisa em questão, o SESI, local onde as nutricionistas iam aprender novas receitas com as professoras envolvidas na pesquisa na fase laboratorial, e a casa de uma das donas de casa que faziam um curso com as nutricionistas já treinadas sobre como preparar refeições utilizando as sobras de frutas e verduras.

O artigo científico é intitulado “Taninos: uma abordagem da química à ecologia” é uma pesquisa sobre taninos, compostos de origem vegetal usados pelas plantas como defesa química contra o ataque de predadores e patógenos¹³. É subdividido em tópicos, que são mais ou menos delimitados de acordo com a disciplina: química dos taninos, ecologia das plantas produtoras de taninos e biologia dos taninos.

Talvez a intenção subjacente de um texto (escrito, áudio ou visual) deixe claro que esta intenção se relaciona a divisão que se acredita haver entre o que é técnico (científico) e o que é subjetivo e, portanto, desconectado da ciência. O discurso científico não deve ser subjetivo. Esta maneira de pensar é própria da crença de que a ciência produz e procura a verdade e, portanto, deve ser racional e neutra:

Mas cisão arte/ciência, a angústia por ela provocada e a concepção de ciência como “solução” para os diversos problemas sofrem a crítica de vários autores. Howard Becker, por exemplo, escreveu que normalmente distingue-se ciência e arte, vendo-se uma como as descobertas da verdade sobre o mundo e outra como uma expressão estética da visão de alguém. Este pensar, no entanto, torna-se frágil porque: „ As visões de muitos artistas são da verdade sobre o mundo enquanto as descobertas dos cientistas sobre aquela verdade contêm um elemento de visão pessoal muito forte” (Becker apud Siqueira, 2003, p. 60)

Não propondo fórmulas que visem uma melhor práxis na divulgação científica na mídia— não seria prudente assim fazê-lo – o que irá ser analisado aqui são as formas como a notícia é veiculada. E a lógica do tudo-ou-nada se mantém firme na imprensa, visto que catástrofes e heróis chamam um maior público. Lógica esta, entretanto, desvinculada de uma prática que é essencial no pensar científico:

Como uma categoria de conhecimento possível, a ciência só se deixa compreender, em termos de teoria do conhecimento, enquanto não é exageradamente identificada com o saber absoluto de uma grande filosofia, ou cegamente nivelada a auto-compreensão científica da rotina investigatória fática. Em ambos os casos, elimina-se a dimensão na qual a ciência possa ser, portanto, feita inteligível e legitimar-se a partir do horizonte de um conhecimento possível. Diante do saber absoluto, o conhecimento científico deve, forçosamente, parecer canhestro, a única tarefa que ainda resta, então,

¹³ Conceito de taninos retirado do próprio artigo científico analisado.

é a dissolução crítica dos obstáculos do saber positivo. (Jurgen Habermas, 1987: p. 26)

Acredito que a forma através da qual as representações da ciência nos meios de comunicação atinja um grau mais próximo de conscientização da impossibilidade de se ter um conhecimento hermético, verdadeiro e imutável é difícil de ser prevista. E de fato nem deve ser previsível e seguida, não se concebendo uma prática e teoria próprias para se alcançar o objetivo de reconhecer-se a ciência como prática humana, falha e mutável. Recorrer a tal saída significa repetir a mesma prática mas do seu lado oposto, pois é através do pensar único que não tolera a diversidade que constrói-se representações da ciência desvinculadas do fazer humano.

Segundo d'Aquili (apud Brügger, 1999, p.81-82), pode-se dizer que existe comunicação entre dois organismos quando uma alteração de estado de comportamento de um, pode ser sistematicamente correlacionada com um específico estado ou comportamento do outro. Segundo o autor, a comunicação humana é de um tipo diferente da animal, pois se baseia em estruturas morfológicas diferentes e expressa conceptualização através de símbolos arbitrários (se caracteriza pela sintaxe e pela semântica, diferentemente da primata não-humana). Por meio dessa qualidade, a fala humana se liberta do ambiente e das circunstâncias espaço-temporais imediatas e com isso se torna o primeiro veículo apropriado tanto para a formação quanto para a transmissão da cultura. Linguagem e cultura, embora teoricamente distintas, são absolutamente inseparáveis.

Se a ciência é uma prática social, qual é a relação entre a ciência e os meios de comunicação, como se estabelece esta prática social dentro dos meios de comunicação? Há manipulação de um sobre o outro? De acordo com Clóvis Rossi(2005):

Jornalismo é uma fascinante batalha pela conquista da mente e do coração de seus alvos: leitores, telespectadores, ouvintes, e mais recentemente, internautas. Trata-se de uma batalha sutil, que usa a palavra e, no caso da televisão, as imagens como estratégia. Uma de suas premissas é de que não existe informação neutra, objetiva ou isenta de interesses. Faz parte da batalha, portanto, apontar as direções em que se deu a notícia para que o leitor tire suas conclusões (Rossi, apud França, 2005, p 31)

No entanto, algumas vezes quando se trata de ciência a notícia é divulgada sem contestação do repórter, ou ao menos tem a tática de aparentar ser, em busca de uma suposta seguridade por parte da fonte – o cientista- forma de notícia esta que freqüentemente também passa a imagem do cientista com um fundo mítico, devido a esta maneira de divulgar ciência, tratando o cientista como detentor da verdade. De acordo com Rubem Alves (1993, p.10):

O cientista virou um mito. E todo mito é perigoso, porque ele induz o comportamento e inibe o pensamento. Este é um dos resultados engraçados (e trágicos) da ciência. Se existe uma classe especializada em pensar de maneira

correta (os cientistas), os outros indivíduos são liberados da obrigação de pensar e podem simplesmente fazer o que os cientistas mandam.

Quando deu início o processo de veiculação de notícias sobre ciência na grande mídia, o magnata americano Edwin W. Scripps, fundador de 30 jornais, criou o Science Service, um periódico que serviu de modelo sobre como escrever sobre ciências, alcançando uma marca superior aos sete milhões de leitores. O primeiro editor da Science Service, Edward Slosson deixou bem claro o pensamento que norteava suas idéias de divulgação científica, ou melhor, de que forma a divulgação deveria ser feita para um público que estava longe de entender a ciência e sua crescente especialização na época: segundo ele, o público estadunidense estava “no estágio cultural em que vacas de três cabeças, gêmeos siameses e mulheres barbadas atraem multidões”. (França, 2005, p 34)

Ou então, como deveriam ser escritas as notícias sobre ciência: “Drama e romance misturados com fatos úteis” “apresentar o drama contido em todo tubo de ensaio, em toda pá de terra que traz a história de civilizações antigas” (França, 2005, p 35)

Desta forma, progressivamente, os cientistas foram transformados em heróis, incontestáveis, ou vilões que usam seus super poderes para criar monstruosidades que ninguém entende. De acordo com Rubem Alves, esta visão de que o cientista é alguém provido de talentos os quais as pessoas do “senso comum” não possuem deve ser transformada, pois não existe tal divisão de capacidades nos saberes. Esta idéia ingênua ainda está presente em muito da divulgação científica para o grande público, seja na linguagem e roteiro utilizados ou nas imagens de cientistas com jalecos brancos puríssimos concentrados olhando tubos de ensaio.

O mito da neutralidade da ciência e da busca do bem e da verdade acima de tudo está presente na forma que muitos jornalistas vêem ciência e divulgam ciência. Desta forma o jornalista tenta passar a idéia de ser apenas um divulgador da ciência: “Somos verdadeiros descendentes de Prometeu, tiramos o fogo do Olimpo científico das universidades e laboratórios e trouxemos para o povo”. (William Lawrence, apud França, 2005, p 35).

Isto também acontece com o material que está disponível sobre ciência na mídia, seja esta a especializada ou para leigos. Os meios de comunicação noticiam dando sua interpretação dos fatos, ou repassam a interpretação do cientista. Ou seja, o conceito de “realidade” não é de fato o ponto de partida da ciência, desta forma, portanto, também não pode ser o ponto de partida de uma matéria sobre ciência. A matéria irá ter como pano de fundo o racionalismo da pesquisa científica que interpretou determinados fatos da realidade,

segundo alguma teoria desenvolvida anteriormente, ou em conjunto com esta prática de interpretação e coleta de dados. E isto ocorre mesmo que a reportagem queira mostrar os resultados da prática científica como uma realidade existente mesmo antes do interesse humano no determinado objeto a ser interpretado cientificamente. Ora, o objeto existe mesmo que não se discuta a existência deste, mas o significado é dado, na ciência, pelo elemento humano.

Analisar materiais diferentes que muito provavelmente atingem públicos diferentes só se torna possível se inclusos em categorias, ainda mais se em parte do trabalho há a proposta de compará-los, quando a comparação é possível.

O trabalho, principalmente do Globo Repórter, lida com a pesquisa com a idéia de que esta é uma “descoberta científica”. Entretanto, como será detalhado nesta análise, outras pesquisas pro e contra o tema divulgado já estavam em andamento. Muito provavelmente se usa o termo “descoberta” ou palavras sinônimas para se passar para o grande público a idéia de que ciência é uma sucessão de acúmulo de fatos experimentais e novos achados, implicitamente colocando a ciência como uma ferramenta mágica a disponibilidade dos pesquisadores:

(03 seg vídeo): Foi preciso muito teste numa cozinha experimental para que nutricionistas do SESI de São Paulo descobrissem que é possível criar receitas, aproveitar alimentos inteiros, tornar as refeições mais baratas.

O que o texto da reportagem nos transmite é que através da prática científica garante-se a viabilidade de baratear custos, e que esta prática é ligada a uma bateria de testes, que garantem a segurança do método científico, sendo a ciência desta forma representada por aquele viés no qual “o conhecimento é caracterizado pelo empirismo (...) enfatizando a verdade como descoberta”, seguindo de certo modo a concepção de Bacon (Borges, 1996, p.23).

Uma idéia um tanto superficial ainda está presente em muito da divulgação científica para o grande público, seja na linguagem e roteiro utilizados, seja nas imagens de cientistas com jalecos brancos esterilizados concentrados olhando tubos de ensaio, como se estas imagens dessem o aval para assegurar ao público de que a pesquisa é séria e os resultados confiáveis. As frases são construídas de modo a passar segurança e comprovar as vantagens existentes em acreditar nestas pesquisas. Acreditar, como fonte de conhecimento extra-cotidiano, que vêm a “revelar” coisas antes desconhecidas ao público:

Um só alimento e um sem número de possibilidades....as análises revelaram, por exemplo, que numa disputa entre a casca e a polpa, a casca é muito mais nutritiva em vários

alimentos. São descobertas que vão fazer a melancia, o maracujá, o limão, a cenoura, serem tratados de outra forma a partir de agora. (...) as medições rigorosas (com ênfase na palavra rigorosa, passando segurança) foram coordenadas pelas professoras Josefina Lima e Ana Lúcia Lopes.

Um pouco desta visão inicial de produção da ciência de forma mítica – com vistas a atrair o público utilizando-se deste tipo de linguagem visual e escrita – está presente no programa analisado do Globo Repórter. Não há contestação dos fatos estudados, está também presente o mito da neutralidade da ciência e da busca do bem e da verdade acima de tudo, considerando-se que, na reportagem, em nenhum momento esta pesquisa revelou fator contrário aos resultados positivos e benéficos apresentados. Fazendo uma pesquisa mais abrangente, pode-se encontrar muitos pesquisadores contrários a este uso dos alimentos, como por exemplo pesquisa realizada em 2002 sobre a controvérsia existente na utilização desta alimentação, referenciada neste trabalho mais adiante na discussão.

Este parágrafo extraído da reportagem, citado acima, quer passar segurança (“medições rigorosas”, com boa entonação), proximidade com a linguagem cotidiana, e acentuada confiança nos resultados da pesquisa, mesmo que estas estejam modificando o que se pensava até hoje e interferindo em hábitos alimentares vistos como seguros: *as análises revelaram, por exemplo, que numa disputa entre a casca e a polpa, a casca é muito mais nutritiva em vários alimentos.*

Pode-se categorizar este trecho como parte da categoria de ciência como verdade, pois em nenhum momento se questiona a veracidade do que é dito, muito pelo contrário, o trecho aparentemente tem como intenção implícita convencer o telespectador de que não há questionamento dos fatos apresentados.

No entanto pode-se dizer que as informações passadas naquela reportagem constituem-se em fator altamente relevante, sob o ponto de vista social. O reaproveitamento de alimentos de “alto teor nutritivo” (fato questionável) que estavam destinados a ir para o lixo não é assunto supérfluo, principalmente tratando-se de um país em desenvolvimento com grande parte da população sofrendo de carência de nutrientes e – vício nacional – dispendo de uma televisão. Porém, o questionamento é se, no caso de uma outra reportagem, que fosse embasada sob a mesma estética subjacente, o tema tratado seria relevante. Qual seria a importância do tema, ou o que mais importa é a imagem de ciência passada pela mídia? É uma tentativa explícita passar a ciência como produtora de verdade para o público, ou isto é consequência de uma teoria de conhecimento científico anterior a divulgação da ciência na mídia? Por que, em vários trechos da reportagem, os repórteres fazem uma distinção tão

acentuada do papel de cada pessoa presente no trabalho? Os cientistas são categorizados, as nutricionistas do SESI, as donas de casa, cada um com seus saberes dependentes do saber “maior”, do saber da ciência, utilizada para a produção do bem. E o bem produzido por ela existe porque a ciência é neutra, em outras palavras, este “bem” é um bem superior pois não é “contaminado” com saberes cotidianos, nem a cultura na qual está inserido. Se assim o fosse, poderia ser questionado. Exemplificando com outra reportagem – como muitos ainda devem ter na memória – a divulgação na imprensa sobre a clonagem da tão afamada ovelha Dolly. Dolly era “filha de deus”, este “deus” era o cientista Ian Wilmut, que a criou. Passado certo tempo, a falha no experimento foi divulgada e Wilmut, que havia ascendido ao posto de mito, voltou a ser um sujeito como todos os cientistas não divulgados na mídia são - especialistas em suas áreas, suscetíveis de falhas e enganos.

Mas este posto de cientista em seu cotidiano Wilmut somente recuperou após ser destituído da condição de mito, o que deve ser, para quem ascende a posição, uma grande queda. Na reportagem do Globo Repórter, apesar de não citarem frequentemente nomes de cientistas envolvidos na pesquisa, traz a imagem de algo feito com sucesso e que vêm a contribuir inegavelmente no cotidiano de pessoas. É como se a ciência “falasse” por si mesma, sendo objetiva, neutra, e está presente e sendo apresentada nos meios de comunicação para comprovar que seu fim é o de servir à sociedade, não sendo, portanto, mais uma área de produção da sociedade, com profissionais que trabalhariam para o bem comum. Isto se consolida com a passagem da pesquisa para as nutricionistas do SESC, comprovando que esta passou para uma próxima e importante etapa, a da aplicação da pesquisa. Deve-se salientar aqui que, sendo pesquisa, o tema ainda estava em desenvolvimento. Ao contrário do ocorrido com Wilmut, o tema pesquisado na Universidade de Botucatu não era polêmico, talvez fora do usual e nojento, de acordo com os hábitos alimentares dos brasileiros. A polêmica, entretanto, poderia existir, caso controvérsias sobre o uso destas partes de alimentos fossem, também, divulgadas na reportagem. Apesar de aparentemente não ser tão polêmico quanto a clonagem, e quando uma pesquisa é polêmica têm-se um cuidado maior de mostrar os prós e contras, poder-se-ia acrescentar na reportagem algo sobre a necessidade de uma lavagem intensa antes da utilização das cascas e também o nível de agrotóxicos presentes em cada variedade vegetal, já que conforme a espécie uma quantidade maior é utilizada, concentrando-se na casca. Sendo ou não tão polêmico quanto a clonagem, a polêmica é velada, não declarada pela mídia pois, havendo contradição, pode haver polêmica. E se há pesquisas que questionam este bem social trazido pela alimentação alternativa, há dados controversos entre cientistas:

Controvérsia (McMullin, 1987) refere-se a uma disputa, uma discussão ou um debate regular entre indivíduos ou grupos de indivíduos sobre um assunto de interesse comum. As disputas podem envolver temas variados, apresentando características peculiares em função do objeto de discussão. A própria definição do que é uma controvérsia científica é motivo de debate. Para alguns autores, uma controvérsia científica em essência preocupa-se com uma questão de crença, em que cada parte envolvida argumenta que a outra está errada e arroga-se os melhores argumentos. Para haver controvérsia, deve existir um desacordo continuado, além de uma troca pública – oral ou escrita – de argumentos e contra-argumentos, para que qualquer um que nela se envolva ou por ela se interesse possa julgar os méritos do caso. (Velho & Velho, 2002, vol.9).

Foi dito na reportagem que a casca da banana contém mais potássio que a própria banana. Mas desconsideram-se os outros nutrientes contidos na fruta, como proteínas, lipídeos, carboidratos, ferro magnésio, fósforo, vitamina B1, B2, C, niacina, etc, sem contar com o fato de que não há nenhum comentário sobre a biodisponibilidade do potássio na casca¹⁴. A reportagem sobre os alimentos não encerra em si valor comercialmente tão alto como uma reportagem sobre clonagem – não seria uma reportagem a se vender para a mídia internacional, visto que as empresas alimentícias não teriam interesse em sua ampla divulgação, e mesmo o reaproveitamento de cascas e bagaços pode ser visto, conforme a cultura, como algo desagradável. Mas, mesmo assim, foi mantida na reportagem a postura mais encontrada na mídia: a da ciência utilitária, servindo para o bem da sociedade, ao mesmo tempo em que possui profissionais um tanto neutros, pois aparentemente não influenciam no resultado das pesquisas. E sendo neutra, também pode servir para o bem da população, o que era explicitamente a intenção da reportagem, de passar esta imagem de um bem produzido pela ciência. As categorias de análise se encontram, todas, presentes nesta reportagem, mas de modo geral acabam servindo para passar segurança para a população sobre a veracidade, segurança e inquestionabilidade da pesquisa, feita para o bem estar do povo, por pessoas neutras, que estavam trabalhando com aquele conhecimento tão certo e seguro e talvez imutável, que é a ciência quando passada ao povo já enaltecida, imbuída de significados, tão intensamente humanos mas tão negados, como, por exemplo, a necessidade humana de mitificar as coisas.

A neutralidade está presente em muito da divulgação científica, ou ao menos, a busca dela. Assim como neste caso, onde a ciência está sendo representada pelo cientista em laboratório com tubos de ensaio que soltam fumaça. E seria somente bom e barato consumir estas partes de frutas e legumes? Não há nenhuma contradição aí além da social? Social por

¹⁴ O conceito de biodisponibilidade encontra-se na página seguinte.

ser algo que antes era visto como resto, e também por poder se questionar se é este o caminho ideal para uma melhor alimentação:

Têm-se sugerido diferentes maneiras de combater a desnutrição. A mais conhecida é a distribuição do leite, que recebe apoio governamental, através de subsídios. Mas outras iniciativas disseminam-se pelo Brasil todo e constituem o elemento central da controvérsia aqui analisada. São as "formas alternativas, simplificadas e de baixo custo" de alimentação, que se caracterizam pelo uso de partes não convencionais dos alimentos, com destaque para o Fa ou Ft¹⁵, as sobras de vegetais, a Fm e a Co. Denominadas de modo genérico como alimentação alternativa (AA), essas iniciativas, segundo Beausset (1992), devem preencher vários requisitos: o maior número possível de alimentos deve ser usado em cada refeição; todas as partes possíveis do alimento devem ser aproveitadas, sem desperdício; deve-se dar preferência a alimentos disponíveis segundo região e época e aos de menor custo; o alto conteúdo de micronutrientes nesses alimentos deve prover um suplemento importante para a saúde; toda pessoa, para preservar sua dignidade, deve prover, por si própria, sua alimentação e deve tomar decisões informada sobre o alimento que vai consumir. (Velho & Velho, 2002, vol.9)

Na reportagem se utilizava todos estes requisitos da AA visíveis, ou seja, maior número de alimentos possíveis e uso das partes não convencionais. Isto não quer dizer, entretanto, que se atingiu o objetivo de tornar a alimentação ainda mais saudável. Assim como esta pesquisa segue esta hipótese científica, outros grupos contestam este tipo de ação aplicada à comunidade:

Entre as instituições que têm se posicionado enfaticamente contra a utilização da AA está o Conselho Federal de Nutricionistas (CFN) (<<http://www.crn2.org.br/crn2.htm>>). Em setembro de 1990, o CFN já havia elaborado parecer sobre uma publicação de autoria de Clara Brandão (1989), intitulada 'Alimentação alternativa', e apontava, em 11 itens, diversos erros técnicos e conceituais do folheto. Questionava com particular ênfase as "observações empíricas" feitas pela autora sobre a utilização do Fa ou do Ft incorporados à dieta habitual de crianças desnutridas "com excelentes resultados". . (Velho & Velho, 2002, vol.9)

Este Conselho pede um maior número de pesquisas científicas que validem o emprego destas técnicas alternativas. As críticas do CFN, entretanto, não abarcavam um importante conceito que veio a ser ponto central da crítica à "alimentação alternativa" (AA). Este conceito é o da biodisponibilidade de nutrientes. De acordo com pesquisa realizada pelo dr. Amaya-Farfán (apud Velho & Velho, 2002, vol.9)- diretor da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Unicamp- e colaboradores, pesquisando com base na bibliografia disponível, afirmavam que, para se proceder a uma avaliação correta do valor biológico da enorme gama

¹⁵ Fa: farelo de arroz. Ft: farelo de trigo. Ambos foram muito utilizados na multi-mistura, oferecida em creches e escolas e posteriormente para a população em geral, implementada pela Dra Clara Brandão e sistematizado pela Pastoral da Criança da CNBB (Comissão Nacional de Bispos do Brasil). Há estudos contrários ao seu emprego pelo baixo teor nutricional que esta possui, segundo estas pesquisas. Um estudo bem específico contrário ao emprego desta encontra-se em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612005000200012

de macro e micronutrientes dos alimentos, particularmente o Fa, seria indispensável a determinação paralela de uma série de antinutrientes e contaminantes presentes nesses alimentos.

Na reportagem analisada, em nenhum momento se questionou esta disponibilidade de nutrientes presentes nos casos estudados. Isto iria contra a categoria em que esta reportagem se encaixa: a ciência é produzida para o bem da população, sendo neutra, precisa e inquestionável. Vê-se aí um caso em que a ciência baseada no acúmulo de dados não apresenta a segurança sugerida, pois há outros pesquisadores que temem o emprego desta forma alternativa de alimentação, e a reportagem não estabelece nenhum diálogo entre os pares discordantes. Pode-se desta maneira, portanto, questionar a valibilidade do modelo positivista, supondo então que este não é cem por cento aplicável e seguro – como não o é, talvez, nenhum método científico.

A repórter segue para a casa de uma das donas de casa que havia sido informada pela faculdade sobre os benefícios de uma nova dieta que inclua partes de vegetais geralmente não aproveitadas. Neste ponto percebe-se a insistência em demonstrar como a ciência havia sido benéfica para aqueles cidadãos: o objetivo da ciência seria, portanto, o de servir a sociedade.

Não é dessa forma que se produz ciência, pensam muitos:

A empresa científica, como um todo, de vez em quando se revela útil, abre territórios novos, revela ordem e testa crenças aceitas há muito. Não obstante, o indivíduo mergulhado num problema comum de pesquisa não está quase nunca fazendo qualquer uma dessas coisas. Uma vez envolvido, aquilo que o desafia é a convicção de que, se ele for bastante habilidoso, será capaz de resolver um quebra-cabeças que ninguém resolveu...Muitas das maiores mentes científicas dedicaram toda a sua atenção profissional a quebra-cabeças desafiantes deste tipo” (Thomas S. Kuhn, citado por Rubem Alves, 2005, p. 75cap 5.).

Portanto, de acordo com Kuhn, após o cientista ser desafiado com o desvendar da pesquisa, o que vai impulsioná-lo concentra-se na sua própria atividade, e não nas implicações que os resultados destas trarão, em termos de novidade tecnológica ou benefício social, não que estes não sejam considerados. Este trabalho segue a mesma linha de raciocínio, não negando portanto o caráter individual e pessoal do cientista envolvido. Olhando a reportagem analisada desta forma, desmistifica-se um pouco o teor dado a mesma, o do bem estar social.

Entretanto, sem dúvida nenhuma, há diferença entre a linguagem usada em artigos científicos e a linguagem usada em reportagens sobre ciência. Este assunto é discutido neste trabalho, mas antes é necessário esclarecer a diferença de linguagem usada em televisão e linguagem escrita.

A leitura e a televisão não deveriam ser consideradas práticas opostas, mas sim, complementares. São atividades culturais e criativas compatíveis. No entanto,

seguem parâmetros comunicativos radicalmente diferentes e ativam processos mentais diversos. Em conseqüência, uma exposição excessiva a uma delas pode desenvolver capacidades e atitudes que não são as mais adequadas para a prática da outra. Existe uma diferença radical entre as letras e as imagens. O universo do telespectador é dinâmico, enquanto que do leitor é estático. A televisão favorece a gratificação sensorial, visual e auditiva, enquanto que o livro favorece a reflexão. A linguagem verbal é uma abstração da experiência, enquanto que a imagem é uma representação concreta da experiência.“ (Joan Ferres, 2003,p. 23)

Já é de se esperar, portanto, uma diferença de linguagem dos objetos analisados. No entanto, esta diferença não reside somente nos diferentes meios utilizados para comunicar. Vejamos o artigo científico utilizado nesta análise, “Taninos, uma abordagem da química à ecologia”, por exemplo. É de uma especificidade relevante em alguns pontos. O artigo deve estar voltado somente para pessoas que trabalham na mesma área da autora, ou dos autores, no máximo. É estranho perceber que este artigo possui uma especificidade tão compartimentalizada mesmo sendo de autoria interdisciplinar. Não me parece que botânicos ou, mais amplamente falando, biólogos, leriam sua primeira parte (“determinação do teor dos Taninos”) sem tornarem a ler a mesma linha. Não se está aqui contestando seu valor científico, apenas discutindo a linguagem, que eles parecem ter, em alguns momentos do texto, a intenção de mantê-la mais técnica. Uma revista de química deve, segundo a linguagem deste artigo, se direcionar exclusivamente aos químicos, seria este o público alvo? O artigo se subdivide um pouco entre a parte em que há maior responsabilidade dos botânicos e a dos químicos, certa interdisciplinaridade que poderia ser explorada não se encontra como um traço de importância. Há uma subdivisão muito característica no texto, característica de artigos mais antigos, que seguiam modelos que ditavam a especificidade como mantenedora e afirmadora do saber científico. Estes textos conseguiam mais facilmente manter uma neutralidade aparente, pois na subdivisão de disciplinas a especificidade ajuda a manter o caráter impessoal e neutro, sendo mais fácil manter-se afastado de aspectos subjetivos, pela divisão clara de tarefas em cada disciplina.

Estas questões são colocadas – interdisciplinaridade, subdivisão um pouco acentuada, público alvo – como uma forma de questionamento frente à linguagem de divulgação científica, pois carregam implicitamente visões de ciência. Os cientistas freqüentemente orgulham-se dos termos que utilizam, algumas vezes até mesmo esquecendo-se que falam com um aluno do ensino médio e não um especialista de sua área. A organização das idéias também pode auxiliar o acesso ao artigo, levando-se em conta que neste caso específico o artigo destina-se ao público universitário – e não há problema algum em criar literatura para o próprio meio, ou seja, da academia para o próprio meio acadêmico. O importante aqui é a

percepção de que é ao público que a notícia deve ser dada da melhor forma possível, não para a instituição:

Audiences, not institutions, are shaping the future of news and information. The emerging ecosystem relies on a symbiotic relationship between traditional and new media. Civic, social and economic systems are set in motion. Standards of trust, influence and relevance are being redefined¹⁶. Público, e não as instituições, estão moldando o futuro das notícias e da informação. O ecossistema emergente se apóia numa relação simbiótica entre a mídia tradicional e a nova mídia. Sistemas sociais, econômicos e civis são postos em movimento. Padrões de confiança, influência e relevância estão sendo redefinidos (tradução minha).

Às vezes as reportagens sobre ciência são feitas moldadas para academias, instituições, enquanto a percepção do público alvo é fator secundário. Sendo um artigo científico, este é direcionado ao público acadêmico, mas qual entre os tantos? Que visão do que é a ciência e a produção científica está implícita no texto, quanto o público vai influenciar na produção do artigo, ou será o artigo que irá moldar a linguagem dos leitores? Ocorre, de fato, uma apropriação da linguagem acadêmica entre os pares, uma quebra entre o senso comum e o saber científico, e se ocorre, é feita pelo transmissor da mensagem para quem a recebe?

O artigo sobre taninos apresenta uma introdução um tanto misturada. O primeiro parágrafo inicia de forma muito simples (sem utilizar palavras técnicas em excesso), mas falha ao tentar misturar uma linguagem laica a termos mais específicos, como “fago-inibidores”. Falha pela mistura entre duas linguagens, uma técnica e outra popular, sendo aparentemente confuso quanto a uma definição de qual tipo de linguagem a se usar para um público já determinado. Não se procura aqui, entretanto, defender que este deveria adotar uma linha específica, mas percebe-se esta confusão assim como a falta de caracterização de um discurso adotado com uma imagem implícita: o texto parece categorizar-se em sua maior parte como defensor da ciência neutra, entretanto, sua leitura deixa tanto a desejar que passa a ser uma neutralidade quase inacessível, truncada, mesmo entre os pares. Se um dos objetivos do texto era ter um olhar determinado sobre a ciência e defendê-lo, isto não ficou claro. Não seria este artigo direcionado a um público específico, a profissionais ligados à ciência, uma publicação portanto entre pares? Não tem sido esta linguagem usada como um argumento a favor da precisão e consistência da ciência, de sua objetividade? Não seria desta maneira que o positivismo lógico, desde o círculo de Viena¹⁷, tem utilizado da linguagem como mais um

¹⁶ Disponível em http://www.hypergene.net/wemedia/download/we_media.pdf Acesso Janeiro 2007.

¹⁷ Na década de XX, formou-se o círculo de Viena, um grupo informal de estudiosos que discutiam a ciência no século XX. Desenvolveram uma doutrina e suas idéias se espalharam. Essa doutrina é o positivismo lógico, uma forma extremada de empirismo, preocupando-se em dar base lógica ao conhecimento científico. Assumiram

argumento para separar senso comum e conhecimento científico? Fica impreciso, neste artigo, o posicionamento adotado pelos autores, se intencionavam adotar uma linguagem mais acessível a todos – mesmo sendo o artigo direcionado à estudiosos – ou se trata-se apenas de um descuido da utilização na linguagem.

Na segunda frase do primeiro parágrafo o texto já introduz o “teor” que terá o artigo na maior parte do texto de 6 páginas, a ênfase na área da química na pesquisa:

Os taninos têm sido alvo de diversos estudos, sendo que a maioria vem abordando interações ecológicas entre vegetais e herbívoros, visto que se têm sugerido que os teores de taninos podem diminuir a taxa de predação por se tornarem impalatáveis, afastando seus predadores naturais⁴⁻⁸..

Nesta frase o texto deixa claro qual é o principal campo de pesquisa sobre os taninos, mas seria este o principal interesse no campo? Já que, no mesmo artigo, posteriormente, a ênfase parece mudar para outra área:

Pesquisas sobre atividade biológica dos taninos evidenciaram importante ação contra determinados microrganismos⁴, como agentes carcinogênicos e causadores de toxicidade hepática⁹. Estes últimos efeitos, sem dúvida, dependem da dose e do tipo de tanino ingerido. A ingestão de chá verde e de dietas ricas em frutas que contêm taninos, por ex., tem sido associada com atividade anticarcinogênica⁹. Além disso, podem agir como antiinflamatórios e cicatrizantes², e até como inibidores da transcriptase reversa em HIV¹⁰..

Teriam estas pesquisas alguma relação com as citadas anteriormente? É esta uma forma de demonstrar a utilidade da ciência para a sociedade, sendo um único “assunto” (taninos) capaz de produzir um bem amplo, tanto ecológico como diretamente social? Porque esta frase aparece no texto logo após a citada anteriormente, como outra (?) justificativa da importância de se estudar o assunto, são estas duas pesquisas complementares? Sem conexão visível uma com a outra, o texto parece fazer uma mudança de foco. Na tentativa de demonstrar toda a utilidade que a ciência possui para a sociedade, a valorização se perde na desconexão entre os argumentos dados. O entendimento se prejudica pela falta de fluidez do texto, coisa que é cuidadosamente trabalhada na reportagem do Globo Repórter, já que esta se destina para o público geral, sendo este não previamente selecionado. Não previamente selecionado se partir-se do pressuposto de que a revista Química Nova parece ter como público alvo um público mais específico. Mas, ao mesmo tempo, o texto do artigo supracitado parece tentar aproximar-se de uma linguagem mais coloquial, menos carregada de termos

como tarefa desenvolver uma linguagem precisa e consistente, capaz de superar os problemas da linguagem cotidiana.

técnicos, embora esta tentativa pareça não ter sido bem sucedida, já que confunde nesta tentativa ciência com radicalismo e/ou religião:

*Contrastando com a literatura vigente que prega a existência de "vacúolos tânicos", não foram encontrados tais compartimentos e sim regiões nos cloroplastos, nos amiloplastos, na parede celular e em espaços intercelulares que apresentaram locais de formação e deposição de taninos hidrolisáveis nas folhas de *Quercus robur* L. e *Tellima grandiflora**

Então quer dizer que eles estão se contrapondo a uma literatura vigente, que “prega” uma hipótese científica? Ao usar a palavra “pregar” o texto compara ciência com religião, uma vez que geralmente é um termo utilizado em cultos e não em artigos científicos. A ciência é aí claramente mitificada. Uma página depois, no tópico “Determinação do teor dos taninos” a acessibilidade do texto fica um pouco restrita, pulando de palavras antes usadas como pregar, intenção, investir, levar vantagem, etc. Ou ainda:

No início da primavera, este composto rapidamente decresce dentro de um mês, sendo negligenciável a quantidade presente no verão

Segundo o dicionário de Língua Portuguesa Melhoramentos, negligência é descuido, desleixo, desatenção, displicência. Na frase a intenção mais provável da escrita é dizer que a quantidade do composto é tão insignificante que pode ser desprezada. Mas quem vai ter o descuido ou desatenção, ou desleixo com a quantidade do composto presente na planta, é o cientista. É ele que decide se deve considerar um composto como cientificamente relevante. Por que o artigo não determina esta quantidade, já que é tão específico, deixando o leitor neste ponto sem possibilidade de escolha – se a quantidade é insignificante ou não? Deve-se acreditar, muitas vezes, nas afirmações contidas em artigos e que deixam dados como irrelevantes. É assim que o cientista trabalha, ele escolhe determinantes, que de acordo com a ciência que segue, devem ser de importância para o ser humano ou outros seres, que deve ser, em resumo, uma abstração de dados compilados da natureza. Há toda uma subjetividade envolvida na escolha de temas e dados, como Feyerabend, acredito no caráter subjetivo da ciência, que dados e assuntos muitas vezes deixados de escanteio poderiam colaborar para ampliar nosso conhecimento sobre o mundo. Esta frase, com um dado negligenciável, remete à isso: a intencionalidade de negação de algumas variáveis.

Os taninos vegetais têm sido quantificados por diversos tipos de ensaios, como precipitação de metais ou proteínas e por métodos colorimétricos, sendo esses últimos mais comuns. Os métodos mais apropriados para determinação de taninos são os ensaios com precipitação de proteínas^{28,29}. Alguns ensaios colorimétricos são usados para quantificar

grupos de taninos específicos, muito embora estes métodos sejam amplamente usados para analisar taninos de uma maneira geral, como no caso de taninos hidrolisáveis; eles detectam somente grupos galoil e hexaidroxidifenóis (HHDP). Apesar destas críticas, alguns autores afirmam que não há método ideal e reforçam que os métodos colorimétricos são os mais utilizados para a análise de taninos^{30,31}.

Os métodos colorimétricos ou os de precipitação de proteínas são talvez os ideais para avaliar a quantidade de taninos presentes numa planta, sendo os mais utilizados. Porém, de acordo com quem escreve este artigo, o método mais apropriado é o de precipitação de proteínas. Neste parágrafo acima, evidencia-se ao público certa diversidade de opiniões quanto a que método usar e quão válido é cada um. A ciência aí não se encaixa explicitamente nas categorias analisadas, pois deixa claro o questionamento sobre os procedimentos nas pesquisas científicas. Apesar de se deixar ausente o sujeito na frase na qual se afirma que o método mais apropriado é o de precipitação de proteínas – é como se esta fosse a verdade, ninguém precisa se responsabilizar pela autoria do que foi escrito - no final do parágrafo nomeia-se um sujeito para defender uma opinião exata sobre qual procedimento se usa na pesquisa sobre taninos : *Apesar destas críticas, alguns autores afirmam que não há método ideal e reforçam que os métodos colorimétricos são os mais utilizados para a análise de taninos^{30,31}*. Por que não se procede da mesma forma na frase: *Os métodos mais apropriados para determinação de taninos são os ensaios com precipitação de proteínas^{28,29} ?* Aparentemente, de todos os outros métodos citados no parágrafo, o artigo expõe este como o mais confiável. Porém, não só dá sua opinião, mas afirma-a como a correta, pois, ao contrário do que foi escrito sobre os métodos colorimétricos que foram questionados, neste não se encontra nenhum autor afirmando nem questionando o método.

Quando uma pessoa lê, se expõe a criar conceitos e interpretar conhecimentos bastante abstratos, contidos no universo das palavras e símbolos. As imagens podem ser por ela criadas ou não, a informação pode apenas passar por um entendimento e interpretação desconexos do visual. O leitor deve tentar se familiarizar com a leitura, repleta de signos que poderão ser percebidos e criados:

A informação conceitual deve passar por múltiplos controles de análise e compreensão antes de se tornar parte do acervo mental. O leitor deve identificar símbolos abstratos e convencionais, deve interpretá-los no seu contexto gramatical e memorizar o seu significado. A informação icônica, no entanto, infiltra-se sem mediações (Ferres, p. 21)

A leitura é uma atividade que envolve diferentes capacidades cognitivas se comparadas com o ver televisão. A análise e compreensão de um texto serão facilitadas se o

autor lembrar-se de que o leitor atribuirá significados ao lido para poder analisá-lo e interpretá-lo, processo portanto mediado ativamente pelo receptor da mensagem – ao contrário do que ocorre com frequência com a leitura da imagem e som da TV, analisada adiante.

Continuando a discussão do artigo analisado neste trabalho, percebe-se em alguns pontos uma aproximação dos meios divulgação escrita & televisiva. Ocorre uma simplificação da linguagem.

O custo com a defesa é um problema para as plantas. Se elas investem pouco, o agressor leva vantagem, se investem muito, os recursos vitais são desperdiçados.

Frase perfeitamente compreensível, e também mais próxima de uma forma que seria usada para explicar um mecanismo de interação planta X ambiente em textos para o público em geral. Este tipo de “simplificação”, esta tradução de linguagem, é visto mais frequentemente em revistas e programas de TV que divulgam ciência, não técnicos, tal como nesta frase (com imagem interessante também) do programa Globo Repórter (aprox. 44 seg. do vídeo)

O que os nutricionistas já imaginavam, que o uso da parte dos alimentos que era jogada fora representava não só economia mas também saúde foi confirmado em exames bem detalhados (mostra um técnico mexendo uma substância num tubo de ensaio). As análises revelaram que numa disputa entre a casca e a polpa, por exemplo, a casca é muito mais nutritiva em vários alimentos.

Esta frase, além de tentar dar um caráter mais popular para a pesquisa científica, coloca os experimentos como comprovantes de uma verdade anteriormente ignorada, que se não fosse pela ciência permaneceria desconhecida. A ciência em si estaria aqui atuando de forma mítica: através de seus aparelhos os cientistas puderam confirmar algo que a ciência estava pronta a demonstrar, bastando apenas ser consultada através de seus testes.

O caráter polissêmico¹⁸ da imagem (Amaral, 1997, p. 120) ajuda na construção de significados variados, que podem ser percebidos e escolhidos pelo leitor ou não. Na velocidade da cena, fica mais fácil captar a representação mais óbvia desejada para ela, o significado embutido no conceito de natureza ou conhecimento científico. As imagens de laboratório da reportagem se dividem em dois momentos distintos: as frutas e legumes distribuídos em cima de um balcão do laboratório, com a narradora mostrando que fazem parte de nosso cotidiano, estas imagens são legitimadas como pesquisa científica com a fala de uma das pesquisadoras envolvidas, bastante acessível e clara, mas sem detalhe algum sobre

¹⁸ Segundo Wikipedia: polissemia é a multiplicidade de sentidos de uma palavra ou locução. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Polissemia>. Acesso Junho 2008.

o processo da ciência em produção, e em outro momento sendo manipuladas pelos pesquisadores. Nesta cena em que a câmera passa pelas frutas e verduras espalhadas no balcão do laboratório, a imagem se legitima como caráter inicial, vindo da natureza, pronto para ser estudado, pela fala da pesquisadora, apontando discretamente com os olhos as frutas: *(fala da pesquisadora, 02:20 seg. do vídeo): além de você aproveitar tudo você tá ingerindo maiores tores, de fibras, vitaminas, proteínas, carboidratos, lipídeos, etc., e é a geração de menos lixo.*

Aproveita-se toda a “matéria prima”. É a ciência para o bem estar social, produzindo menos lixo, colaborando com a natureza e com a saúde da população. Estes restos também poderiam ser utilizados como adubo, esta é uma alternativa a produção de lixo, mas o assunto da reportagem é outro, e têm-se o objetivo de valorizar este aproveitamento dos alimentos. Este aproveitamento é legitimado pela ciência, com a fala da pesquisadora, a da repórter, as imagens do laboratório e das nutricionistas em sala de aula do SESI aprendendo como preparar alimentos a partir de restos.

Há, com um caráter mais acabado, as cenas que mostram a pesquisa em andamento no laboratório. Nestas cenas a câmera se aproxima mais do objeto, assim como o faz quando a repórter está na casa da família envolvida na pesquisa, na hora do almoço (pois a reportagem deve mostrar os resultados da pesquisa, ou seja, a comunidade usando cascas de legumes e frutas). Nas imagens de laboratório – não na cena das frutas espalhadas por cima do balcão, aquilo é natureza crua, legitimada pela ciência somente através da fala posterior da cientista – a construção é focalizada, onde o olhar é como que atraído para um ponto estratégico da reportagem: os aparelhos de laboratório e os estagiários. Isto produz uma centralidade que aparenta segurança do que está sendo feito, aparenta pesquisa com seriedade.

Com esta reportagem valoriza-se o desenvolvimento e o progresso, a forma tradicional de se fazer ciência, com uma natureza que possui recursos que serão sem dúvida aproveitados, valorizando os anteriormente restos pelo aval dado pelo saber científico, aparentemente seguro e incontestável. Esta forma tradicional do saber científico é aquela em que os dados falam mais do que os possíveis questionamentos subjetivos dos cientistas, afinal, para quê se perguntar se o processo da pesquisa estava correto, se os resultados pareciam satisfatórios?

A linguagem, como outros elementos na ciência, demonstra que “linha” o conhecimento científico segue. A austeridade da linguagem técnica, ligada à falsa proposição de ser impessoal, quase desprovida de valores (neutra, portanto), tenta preservar a ciência do questionamento, por “limpá-la” de possíveis interferências (visíveis) do cientista. Seria um erro tornar a linguagem acessível e, se não for um erro, como fazê-lo? No artigo sobre taninos

há um maior uso de palavras do cotidiano na parte do texto voltada à ecologia. Será por ecologia ser um tema presente em vários meios de divulgação, que esta vem sendo uma linguagem laica aos poucos aceita na academia?

E, com isso, os cientistas passaram a imaginar que eles pensam de maneira diferente dos homens comuns. Desligaram-se do ‘senso comum’. Enquanto o senso comum pensa a partir de emoções e desejos, o cientista é totalmente objetivo. Nas palavras de Nietzsche – ‘espelho de cem olhos’ – seu único objetivo é refletir o objeto. Não exigem coisa alguma dele. A objetividade e a isenção exigem isso. Afinal de contas, um cientista tem de ser ‘livre de valores’. E sua ciência dispõe de um método que torna possível um discurso totalmente fiel ao objeto, do qual o sujeito se ausentou. (Alves, 2005, p. 155)

Desta forma, como Alves coloca, a ciência se livra da subjetividade, se livra, até mesmo, da interferência visível do cientista. Se este produz, é por coletar informações que a ciência, tal qual entidade, disponibiliza se ele procurar a sua ajuda. Quando esta é divulgada para o grande público, esta imagem de ciência ainda pode estar presente, mesmo que tenha sido personalizada com palavras comuns do cotidiano. Mas o discurso implícito de que a ciência é boa ou má, certa ou errada, continua ali, no texto, na imagem.

Porém nem sempre o discurso da ciência, tentando se libertar de qualquer caráter pessoal e subjetivo, atinge seu objetivo de “pensar de maneira diferente”, de alcançar um nível elevado, utilizando uma linguagem mais técnica. Às vezes na intenção desta falácia o texto torna-se confuso. Em partes do artigo analisado encontra-se uma linguagem bastante específica, técnica, sem preocupações com o esclarecimento de termos que talvez não sejam de fácil compreensão, como este:

Os taninos elágicos são muito mais freqüentes que os gálicos, e é provável que o sistema bifenílico do ácido hexadroxifenílico seja resultante da ligação oxidativa entre dois ácidos gálicos

Ou:

Em ensaios colorimétricos, o método mais apropriado para a reação com galotaninos e elagitaninos é o método KIO₃, sendo método Rodanina específico para ésteres de ácido gálico.

É claro que a especificidade é necessária em momentos, quando falando das técnicas usadas, ficando por vezes difícil de escapar de trechos deste estilo de escrita acima citado. Porém, o cientista às vezes especifica tanto que fala para um público ainda mais restrito. A linguagem técnica é uma ferramenta, mas até que ponto ela permite o aprendizado, ou exclui o mesmo? A divulgação é uma aliada do aprendizado, mesmo quando tão restrita, sendo a tentativa de tornar um texto acessível também é louvável.,

A reportagem do Globo Repórter aqui analisada estava no lugar certo dentro da emissora – um programa que se destina a mostrar belos cenários naturais do Brasil e também a orientar as pessoas sobre os problemas ambientais do país e do mundo e, os benefícios da natureza para o homem, pois este tema é atual. Dentro deste contexto aquela reportagem foi feita. Como tornar interessante uma reportagem cujo assunto principal é casca de fruta e legumes? Quantas pessoas do chamado senso comum aprenderam as propriedades nutritivas dos alimentos não industrializados, para então assistirem uma reportagem que trata sobre um tema ainda em discussão?

Não se procura aqui defender o uso da linguagem que foi escolhida para este. A análise somente tenta abarcar todos os seus aspectos, desde sua evidente mitificação do cientista até a procura da linguagem apropriada para transformar este assunto em interesse geral. No final das contas, todos estes aspectos recaem no mesmo objetivo – a construção do interesse do espectador.

A mídia está repleta de reportagens sensacionalistas cujo tema principal gira em torno de desastres iminentes, assassinatos em série e, nos casos de frivolidade, a vida íntima de personalidades famosas. Temas estes que ganham destaque em horário nobre no *mainstream* (mídia de massa) televisivo. O programa Globo Repórter possui um grande público, mas este não se encontra na faixa de telespectadores de menor renda e menor instrução. Mesmo assim a linguagem mitifica o cientista, para dar maior apelo jornalístico. Repreensível ou não, este fato traz um questionamento interessante: quão próxima a ciência pode ser do público? Qual o conhecimento do público sobre ciência?

Jay Griffiths, citado por Nunes (2003, p. 48) relata o caso de um caboclo que foi a Grã-Bretanha transmitir “conhecimentos tradicionais” que possuía sobre a região amazônica da Colômbia. O comentário de Nunes sobre este caso relatado por Griffiths ilustra bem a relação que existe vez por outra entre os conhecimentos:

Trata-se de um “conhecedor” e um “curandeiro” da região amazônica da Colômbia, sujeito relacionado ao “conhecimento tradicional”, em oposição ao saber científico. Deste modo, parte-se da caracterização desse sujeito cujas aptidões físicas e vida junto à natureza o autorizam a ser considerado um conhecedor da “saúde”. Configura-se a imagem de um sujeito distanciado do mundo da ciência, mas que, no entanto, tem muito a dizer e deve ser escutado por um “você” que coloca lado a lado o leitor e o cientista.

Já no programa Globo Repórter esta “troca de saberes” não é efetuada, a ciência vai ao encontro da população, já com o conhecimento pronto. Tudo o que os participantes da reportagem fazem é absorver este conhecimento, desde as nutricionistas que aprendem as propriedades das cascas e preparam novas receitas até as donas de casa que vão ter aulas

posteriormente com estas nutricionistas. Quem dita o que é certo e saudável é a ciência. É ela que detém a verdade sobre o mundo, categorizada que é como produtora de verdades.

Segundo a Direção Geral de Comercialização da Globo¹⁹, o programa Globo Repórter possui um público em média de 25 milhões de espectadores, de média de idade maior de 25 anos, programa cujas notícias exibem os temas do dia-a-dia de maneira aprofundada. Esta avaliação de qual é o público do programa foi feita para a página on line da emissora que trata da comercialização, como podemos ver: “Quem anuncia no intervalo comercial do Globo Repórter atinge um público qualificado, com perfil de consumo acima da média da população”.

O primeiro papel da mídia é informar. E ela vende a informação, usando o despotismo da audiência que pode levar um programa ao sucesso ou ao fracasso, não importando sua qualidade, mas sim sua rentabilidade para os anunciantes que utilizam os comerciais. Onde fica o papel educador desempenhado pela mídia de forma indireta? Pois, ao informar certos aspectos e projetos científicos em detrimento de outros, ao escolher determinada linguagem, ritmo e imagens, não estariam os meios de comunicação direcionando a atenção do público para a formação de determinada opinião? Esta escolha foi feita pelo programa Globo Repórter, escolhendo divulgar um projeto que aparentemente gozava de sucesso e alguma aceitabilidade mediante o público. Para tornar as cascas e restos de frutas assunto interessante, foram utilizados no programa todos os recursos da forma de fazer mídia televisiva atual: rapidez, dinamismo, cenas curtas, a não ser as cenas onde a repórter visita os indivíduos da comunidade que aderiram à alimentação sugerida pelo projeto. Nestas, era necessário um prolongamento além dos poucos segundos gastos em outras tomadas, pois a repórter demonstra envolvimento mais íntimo, juntando-se ao almoço da família, o que acaba sensibilizando o público:

A identificação e a projeção são os dois mecanismos psicológicos pelos quais o espectador integra-se emocionalmente com o espetáculo. São processos ou mecanismos que ocorrem, inclusive, na vida cotidiana, mas que se tornam sobremaneira manifestos e intensos quando se é espectador. A identificação produz-se quando o espectador assume emotivamente o ponto de vista de um personagem (Ferres, p. 36, cap.2)

Esta aproximação da repórter não é somente para demonstrar todas as etapas da pesquisa - e a aplicação de resultados é importante – mas também para atingir o lado emocional do público, para mostrar a aproximação de ciência & sociedade, como se colocasse

¹⁹(http://209.85.165.104/search?q=cache:t7hIHGLJ7zkJ:comercial.redeglobo.com.br/programacao_reportagem/epo5_intro.php+globo+rep%C3%B3rter%2Bibope&hl=pt-BR&gl=br&ct=clnk&cd=1&client=firefox-a, acessado em 13/1/07)

cada espectador naquela refeição com a família entrevistada de forma mais íntima, reafirmando o papel utilitário da ciência, produtora de bem estar social.

Encontra-se aquelas reportagens – como a do Globo Repórter – a ciência que passa por um tratamento estético, de forma a ganhar ares de beneficiária a comunidade, acessível, próxima. Em ambos os casos, porém, a mitificação da ciência ocorre, no caso em que o jornalista não contesta a opinião do cientista, pois fatos são vistos, neste caso, como as verdades da produção científica, não como um meio para se chegar a determinados resultados, naquela categoria de ciência neutra, impessoal e benéfica à comunidade, e também no caso em que a linguagem é simplificada, enxuta e adaptada a tornar a ciência uma heroína para a população. Ambos recaem na reportagem. A linguagem simplificada atrai o público, as imagens dos experimentos no laboratório dão à segurança do trabalho científico “apurado”. A união dos fatos experimentais que levam ao conhecimento científico e a popularização da ciência tida como para o bem da sociedade dão o toque central à reportagem. No entanto, esta ciência tida como impessoal e benéfica é uma categoria implícita, acessível somente a partir da análise das imagens e frases do programa. Só pode fazer o bem uma ciência que produz interessada em ajudar a população de baixa renda a se alimentar melhor sem gastar mais com isso, assim como só pode ser uma ciência na qual se pode confiar aquela que faz uma pesquisa através de análises rigorosas e vários testes laboratoriais. É nisso que a reportagem quer que o telespectador acredite.

Mas a ciência ser notícia não é mais um fato tão raro como era antigamente, apesar de todos os questionamentos que podem ser levantados a respeito da linguagem utilizada pela mídia ao divulgar ciência. Tanto que há reportagens ligadas à ciência em horários de grande audiência, como a reportagem sobre os alimentos no Globo Repórter. As matérias sobre ciência deixaram de ocupar os espaços de menor importância nos jornais e tv. Até mesmo pode-se considerar certo avanço na relação da mídia com a produção científica nacional, que está pouco a pouco conquistando espaço nos noticiários. A reportagem do programa Globo Repórter referia-se a uma pesquisa que estava em andamento na Universidade Estadual de São Paulo em Botucatu.

E a diferença entre as linguagens dos dois meios de divulgação é bastante clara, sendo este o caso na maioria dos materiais, sempre divididos conforme o público que querem atingir - e desta forma se pressupõe que o público acadêmico deve entender os artigos e lê-los com fluidez. Faz-se uma distinção acentuada entre o discurso científico e a linguagem de divulgação científica.

Basta pegar como exemplo o artigo sobre taninos que foi usado neste trabalho. O artigo trata de um tema de alta relevância para a sociedade – pois os taninos podem ter ação anti-carcinogênica, mas a linguagem utilizada – embora não seja das mais complicadas já vistas em uso nesta categoria de divulgação – deixa um pouco a desejar na acessibilidade, não no artigo inteiro, mas principalmente na explicação de seus componentes químicos e de como estes se relacionam. Talvez seja porque a química não é tão noticiada quanto a biologia e a ecologia. Assuntos sobre química tem menor divulgação, assim como era para a física, estando no entanto esta hoje com uma divulgação um tanto privilegiada – se compararmos a química – fato que começou a ocorrer com o interesse na física moderna.

Já a química deve fazer um esforço maior para se tornar notícia. Qual seria o interesse nas cadeias polipeptídicas se não fossem a base das proteínas – essenciais aos seres humanos? Tal pesquisa ficaria restrita a uma revista de divulgação científica para químicos e bioquímicos, e nada mais. E a ciência tornar-se assunto da grande mídia é relevante para o contínuo desenvolvimento da mesma, recebendo retorno da sociedade quando chega ao conhecimento do público.

Não teriam os grandes meios a possibilidade de usar uma linguagem mais questionadora e ainda assim vender bem o seu produto, se o interesse for na venda ou no retorno dado pelos anunciantes? Pegando como exemplo a reportagem anexa a este trabalho, do programa Globo Repórter. O público nesta reportagem poderia ser mais informado sobre há quanto tempo a pesquisa estava sendo feita, que testes estavam sendo realizados para obter os resultados vistos, etc. Não que a pesquisa não tenha sua validade, pois segundo o que consta na reportagem, acabou destinando-se ao público de baixa renda, que foi instruído pelas nutricionistas treinadas no projeto para modificar seus hábitos alimentares. No entanto, se esta mudança de hábitos foi benéfica aos usuários da nova dieta é de se questionar. Há, portanto, uma abordagem social e educacional importantes nesta reportagem, e por esta mesma razão a reportagem poderia ter dado outros pontos de vista sobre a pesquisa realizada ou apontado alternativas de barateamento de custos sem a perda da qualidade nutricional (este era, afinal, o mote para valorizar a pesquisa). Em termos de reeducação alimentar, não houve uma explicação sequer sobre como eram feitos os testes e as “medições rigorosas”. Em certo momento a câmera passa pelo letreiro da UNESP, antes disso mostram um tubo de ensaio. O que isto quer dizer? Que a ciência é confiável?

E a abordagem também será diferente conforme o meio que estiver sendo utilizado – televisão, rádio, jornal, revista ou internet.

Na televisão, por exemplo, a imagem é tão importante quanto o texto, por vezes tendo até destaque em relação à este. Ela carrega significados, traduz o que se fala, modifica o que se fala. Este aspecto deve ser levado em conta na apresentação do trabalho pelo cientista e no planejamento da reportagem. Podemos afirmar, portanto, que o tipo de linguagem utilizada – se visual, áudio visual, ou escrita – influencia na mensagem transmitida. A importância da imagem na reportagem aqui analisada é bem clara – é principalmente através dela que se passa a idéia heróica e desbravadora da ciência:

No processo de universalização da lógica científica, os meios de comunicação assumem papel relevante. Trabalhando com discursos visuais e imagéticos, a televisão veicula uma programação com forte aspecto espetacularizado. Essa estratégia, que visa a aglutinar os múltiplos segmentos de audiência, atingiu os diversos tipos de programa, inclusive os telejornalísticos, no mais claro estilo “o meio é a mensagem”, de Marshall McLuhan. (Siqueira, 1999, p.52)

Em artigos, os cientistas estão submetendo o seu trabalho ao olhar dos colegas. E por isso talvez a convicção de estar produzindo-se uma verdade absoluta não é o que percebemos em uma boa parte dos casos, na linguagem utilizada, ou pelo menos há o receio de espetacularizar esta representação de ciência como verdade. O artigo analisado neste trabalho demonstra isto: as pessoas participantes fornecem no artigo os dados, dão referências a trabalhos anteriores, relacionam os dados de sua pesquisa às conclusões que tiraram, tudo de modo a afirmar o seu trabalho, porém sem instituí-lo como a melhor referência ao tema estudado, tentando ser neutros e desta forma “o mais científicos” possível tirando qualquer possibilidade de subjetividade do trabalho apresentado. Porque, antes de conseguirem fazer isso, devem compartilhar o trabalho com os colegas, que irão ler, analisar, para depois concordarem ou não e, desta forma, o trabalho será citado em outros ou será esquecido. Também o crédito dependerá do capital intelectual do cientista autor: o que ele fez anteriormente, ou seja, qual é o peso do seu nome. O quanto o cientista é considerado por seus colegas como um ótimo profissional pode interferir muito intensamente na produção científica, relegando novos pesquisadores ao fardo de esforçarem-se por anos para serem ouvidos, mesmo que seus trabalhos sejam relevantes, o referencial teórico do que publicarem será mais importante do que seus próprios nomes, podendo salvar, pela referência, suas pesquisas. O artigo presente neste trabalho possui três páginas de referência bibliográfica para seis páginas e meia de conteúdo.

Vemos que o cuidado com a veracidade do que é publicado em revistas especializadas é algumas vezes maior do que nas revistas para leigos. Apesar da linguagem nestas revistas

científicas não ser exatamente algo que possa ser chamado de claro e acessível. Muitas vezes os cientistas carregam na linguagem, privilegiando a técnica em detrimento da compreensão.

Já o quadro que se observa nas revistas populares é muito diferente. O público tem que ser conquistado, por isso a reportagem deve ser atraente, tanto textual como imagetivamente. O que é publicável, dependerá não só do interesse no assunto no meio científico, mas também dos leitores, que podem estar sendo influenciados por propagandas, filmes, novelas enfim, o que os meios de comunicação estão enfatizando e portanto será também exibido como assunto de reportagem. Além, é claro, do interesse governamental e das indústrias.

A linguagem que se utiliza é mais acessível. As imagens atraentes. A pesquisa científica tem enfatizado o elemento humano. Há uma história, com enredo e roteiro, com atores. Podem-se perceber todas estas características na reportagem analisada do Globo Repórter como um show, um teatro explicativo. Os cientistas são os atores da história que está sendo contada – neste caso atuando como beneficiários à comunidade. Há coadjuvantes, que são os ajudantes dos cientistas no laboratório, que são as nutricionistas que vão para o curso aprender sobre utilização de cascas e outras partes desperdiçadas dos alimentos. Há os atores da comunidade, aqueles para os quais a pesquisa parece estar direcionando os frutos (as cascas) que colheu nos resultados. E há a repórter, que circula entre todas as cenas, como uma narradora da história que ela parece não estar ajudando a produzir – mas somente apresentando ao telespectador. É interessante que a TV utilize este modo de apresentação espetacular para demonstrar uma concretização do fato experimental em ciência, quase afirmando que é desta maneira que são feitas as pesquisas e encontrados os resultados. Aparentemente este conhecimento, da forma como é passado, é ligado ao positivismo. Segundo CUPANI (1987, citado em Borges, 1996, p. 24) a ciência para o positivismo é um tipo de conhecimento considerado como: objetivo (intersubjetivamente controlável); válido (isto é, confiável porque submetido a controle); metódico (com procedimentos definidos); preciso (com formulação clara da linguagem); perfectível, progressivo e acumulativo; desinteressado e impessoal; útil e necessário, pela aplicação de seus resultados; hipotético, em busca de leis e teorias; explicativo e prospectivo pois sua capacidade de explicar os fatos permite, também, sua antecipação ou predição. É interessante esta apresentação televisiva da ciência, pois ela é vista desta forma – precisa, perfectível, metódica – e esta visão é transmitida pela ajuda do aparato espetacular da TV, para melhor afirmar esta versão da verdade.

Entende-se aqui como público leigo aquele que não trabalha com ciência e que possui o entendimento do senso comum, aquele que recebe o conhecimento científico dos

especialistas no assunto, e não o produz, academicamente falando. Para este público deve haver um atrativo na reportagem que não seja o assunto em si. É para este público, que pode se tornar o consumidor do produto da pesquisa, que a reportagem cria o elemento humano, a ciência feita para a comunidade, com o aparente interesse maior de – neste caso- ajudar as pessoas a se alimentarem melhor. A tentativa de simplificar a linguagem para divulgar mais amplamente ao público é interessante, entretanto a veiculação que a reportagem faz entre ciência e produção de verdade, ciência como uma entidade superior levando o bem ao povo, ciência neutra, é questionável. Fica a pergunta então se é desta forma que a divulgação científica deve colaborar para a relação entre a sociedade e a ciência.

Já o artigo se concentra em teorizar diferentes tópicos relacionados ao tema da pesquisa como uma tentativa de problematizar uma pesquisa científica de forma abrangente. É, entretanto, confusamente construído, com a mistura de linguagens, carregando implicitamente a tentativa de relacionar a ciência a uma instituição neutra de subjetividades.

6 CONCLUSÃO

Pode-se perceber no artigo científico analisado uma relação importantíssima que fica implícita, no entanto altamente relevante: a relação entre ciência e sociedade através da especialização da linguagem. É como se fosse retirado da população a possibilidade de entender o que é feito no meio científico, desta forma restringindo a chance que possuiria de opinar. A opinião do público não deve ser descartada pois os conhecimentos científicos irão influenciar no cotidiano das pessoas. Entende-se, entretanto, que a especialização da linguagem técnica é uma realidade no meio científico e que a transposição desta linguagem para outra que seja mais acessível é um processo que demanda a dedicação de cientistas e estudiosos da linguagem, bem como uma valorização em empenho maior na educação científica para todos. Passar de um discurso científico para uma linguagem de divulgação científica não é tarefa fácil. O artigo tenta por vezes aproximar a linguagem popular da técnica, o que aparentemente é uma tentativa louvável. Porém o texto não se tornou mais claro e fluido por esta razão, podendo-se ainda considerar o artigo analisado como estritamente acadêmico, fato visível na imagem implícita de ciência presente neste artigo, enfatizando a neutralidade dos pesquisadores quanto as “descobertas” feitas e dados compilados. Acredito que esta leitura não trouxe quase nenhum conhecimento para pessoas não especializadas no assunto tratado no trabalho, pois, além dos fatos já constatados anteriormente, a linguagem truncada e pouco acessível não possibilita ao público adquirir informações novas,

transformando-as e absorvendo seus significados através de conhecimentos anteriores. Não consegui constatar nenhuma ruptura entre linguagens, não há quebra epistemológica de linguagens, o texto não permite que o leitor consiga romper a barreira ainda existente entre senso comum e conhecimento científico. As representações do que é a ciência implícitas no artigo demonstram uma preocupação maior em manter uma neutralidade preponderante, representação mais tipicamente valorizada no próprio meio científico, no qual o cientista poderá obter reconhecimento exaltando os resultados de seu trabalho, e não a si mesmo.

Por esta razão acredito que a divulgação científica e a educação sejam extremamente importantes, pois, cada uma a seu modo, tenta romper a barreira existente entre linguagem científica e cotidiana.

Já na reportagem analisada a tentativa feita é justamente a de aproximar a linguagem da pesquisa feita de forma a chamar a atenção do público e conquistar mais adeptos, é compreensível cada etapa mostrada na reportagem. Mas esta aproximação não garante a seriedade do que foi mostrado. O senso comum não é encaminhado e incentivado a participar mais ativamente da ciência, pelo contrário, o público continua fazendo seu papel estático, receptivo. Não há participação assim como não há possibilidade de contestação, a reportagem é tendenciosa, direcionada a uma imagem da ciência que produz o bem estar social e que não é passível de falhas. Mantendo a imagem da ciência mitificada, que produz o bem, evita-se a participação ativa da sociedade. A polêmica da alimentação alternativa não foi em momento algum levantada, mesmo que esta polêmica exista a um bom tempo dentro do meio científico. A sociedade continua a ser o receptor passivo do que os cientistas produzem.

Os trabalhos tinham algo em comum. Em cada um deles havia uma pesquisa feita para a utilização de plantas pelo ser humano, a importância antropocêntrica não é contestada e tampouco ignorada. A produção científica utilizou-se de dados coletados e todo seu processo para produzir algo para o ser humano, o que é o desejado em ciência, em boa parte dos casos. Mesmo que se tenha o desejo de pesquisar a vida de insetos, o mundo científico gira em torno da curiosidade humana, do interesse humano. Pergunto-me o porquê desta necessidade humana de compreender o mundo e de melhorar seu bem estar são tão frequentemente negadas nos trabalhos científicos. Parece que a subjetividade implícita em cada pesquisa assusta e afasta da suposta neutralidade possível de ser alcançada, de acordo com alguns. O afastamento pretendido entre ciência e cultura, entre ciência e subjetividade humana acaba colocando barreiras nas pesquisas e nas tentativas de aproximar ciência e sociedade através do estudo da linguagem e da divulgação científica. Acredito que é pesquisando e contestando estas barreiras impostas que se conseguirá um maior avanço na relação ciência e sociedade.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Rubem. **Filosofia da ciência : introdução ao jogo e suas regras**. 18. ed. São Paulo: Brasiliense, 1993. 209p.

AMARAL, Marise Basso. **O que a natureza vende? Um olhar sobre as representações de natureza no discurso publicitário**. “Educação e Realidade“, vol. 22, nº 2, julho-dez. Porto Alegre, 1997.

BACHELARD, Gaston. **O novo Espírito Científico**. 3.ed. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2000. 151p.

BORGES, Regina Maria Rabello. **“Em debate: cientificidade e educação em ciências”**. Governo do estado do RS, Secretaria da Educação, Departamento Pedagógico, Centro de Ciências do Rio Grande do Sul.

BERTOCHÉ, Gustavo. **A objetividade da ciência na filosofia de Bachelard**. Rio de Janeiro: www.ebooksbrasil.org, edição do autor, 2006. 99 p. Acesso em 07 Fev.2007

BRÜGGER, Paula. **Uma leitura ambientalista da comunicação no Ocidente**. Tese de doutorado. Doutorado Interdisciplinar em Ciências Humanas, Sociedade e Meio Ambiente, CFH, UFSC, 1999

D’AQUILI, Eugene, G. **The biopsychological determinants of culture**. Addison-Wesley Module in Anthropology, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Co, 1972.

FERRÉS, Joan. **Televisão e educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. 172 p.

HABERMAS, Jürgen. **Conhecimento e interesse : com um novo posfácio**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1987. 367p

KUHN, T. **A estrutura das Revoluções Científicas**. Tradução de Beatriz Boeira & Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva, 1997 . 257p

LATOUR, Bruno. **Ciência em ação : como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. São Paulo: Unesp, 1997. 438 p

NUNES, José Horta. A divulgação científica no jornal: ciência e cotidiano. In. GUIMARÃES, E. (org) **Produção e circulação do conhecimento**. v. 2. Campinas: Pontes, 2003.

SIQUEIRA, Denise O. da Costa. **A ciência na televisão: mito, ritual e espetáculo**. São Paulo, Annablume, 1999. v. 1. 154 p.

VELHO, L. e VELHO, P.: '**A controvérsia sobre o uso de alimentação *alternativa* no combate à subnutrição no Brasil**'. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, vol. 9(1):125-57, jan.-abr. 2002.

SITES

EPSTEIN, Isaac. Quando um fato se transforma em notícia no jornalismo e na ciência. Disponível em <http://209.85.165.104/search?q=cache:G8DUxIWexTMJ:www.tvciencia.pt/arqtvc/ctvc60.asp%3Fcod%3D30%26nod%3D139%26edic%3D9%26search%3Dno%26titulos%3Dno%26pcha%3Dno+revista+Nature%2Bartigos+falsos&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=8&gl=b>. Acessado em 03 de fevereiro de 2007.

MONTEIRO, Julio Marcelino et al . **Tannis: from chemistry to ecology**. *Quím. Nova.*, São Paulo, v. 28, n. 5, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422005000500029&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 07 Fev 2007. Pré-publicação. doi: 10.1590/S0100-40422005000500029 .

Natural Sciences Research Council of Canada. Disponível em <http://www.nserc.ca/seng/how5en.htm>, acessado em 13 de janeiro de 2007.

8 ANEXOS

ANEXO A –Entrevista realizada com o professor Mathias Dröesler, versões original e traduzida.

ANEXO B – Anotações de campo do acompanhamento do doutorado que fazia parte do referido professor

ANEXO C – Artigo da revista Química Nova, “Taninos: uma abordagem da química à ecologia”

ANEXO D: VÍDEO ALIMENTOS DO BRASIL, disponível em http://www.ibb.unesp.br/videos/alimentos_do_brasil.wmv e anexo em disco compacto neste trabalho.

ANEXO A: decupagem da entrevista gravada com o Professor Mathias Drösler, do Departamento de Ecologia Vegetal da Universidade de Munique:

1. Which is the definition of Vegetation Ecology to you?
2. How you define your work and in which part you situate your work in the area of Vegetal Ecologie?
3. Which is the social importance of your work?

1. Well, it's a very broad question. For that reason I have to, well, if you allow me to come back in the history of Vegetation Ecology because there is an, the point is that there is a long development within this science, and it was starting mainly in the Middle Europe with vegetation description, so the focus was on how we can describe the composition of plants and from this point of view, around the twenties of the last century developed, so called plant sociological science is first become let's say focus on vegetation ecology and vegetation science. It was created by people who looked to the vegetation and tried to find some criteria for similarity, that means similar composition of plants and creating something like a system of similar vegetation composition units, it was in the beginning really descriptive science, so not any theoretical thoughts around, not any functional views, it was just describing and putting the vegetation cover and the vegetation composition in a system. And this was in the beginning mainly driven by our, and that is very interesting, by our mosaic, by our landscape in middle Europe, ok, because in middle Europe, if you look to this areas, you can have easily a differentiation of different vegetation types, so, han, the landscape itself provoked a view of the science to classify the vegetation composition, if you look to other areas, if you have "bayed" areas which are not so much mosaic of land history, than you have really trouble to approach to classify the vegetation in units, it's much more a gradient what you see the vegetation, like, for example, in Brazil, in the transition areas between different big bayerns there is no possibility to make phyto-sociological research working, and here in our landscape it was created because of its small scaling mosaic of our land, and of our landscape, so this

science train, let's say, was more or less active in the first half of last century in our middle European research community. Han, if you say something about following development it is still maintained to describe vegetation and to use phyto-sociological approach in areas where you don't have this knowledge up to now, for example, in Japan, in the last thirty years there was a big development researches to describe the vegetation following the system that was developed here in Middle Europe. But in later on of the middle of last century vegetation ecology was going a bit more to ecological research, that means, what is the function of the vegetation in the global system maybe, how to link for example physiological properties of plants with landscape, that was something which was coming up around the middle of last century and got a lot of research approach in the, let's say, seventies, eighties. And in the end of last century then, following the global warming situation a lot of people realised that the vegetation is forming an important part both to describe as a indicate of global warming, as to access effects of global warming and to manage vegetation in terms of "mitigation" for example. So, you see that there is a very strong development which needed to have scientific basis description beforehand and we still need that knowledge of describing vegetation and we need that knowledge of the plants, of the name of the plants, of the behavior of the plants, but, han, I think the most important focus of vegetation ecology in the last years is really to use vegetation and vegetation capable (ou coverble???) as an indicator, as "active layer" project research.

2. It is han, a bit han, in my research, I really like to say that I try to link for specific ecosystems vegetation description, with vegetation functioning, and functioning in with in this exchange of trace gases of ecosystems exchanging gases of the atmosphere so that means what is the specific status of the vegetation together with the soil so that means a small scale view in an ecosystem in terms of linking properties and functions with the exchange of trace gases. What is the role of vegetation for, for example, uptake of carbon dioxide both as active layer, as an indicator, what is the role of vegetation in emission of methane, and what is the role of the soil roof rises from situation with and loaded soil for the emission of nitro-oxide. So, I am using in my research a background to, try to have ahn, more or less representative systems, that means I need a lot of descriptive vegetation beforehand to be sure that I am measuring trace gas exchange in units which are ahn, more or less important for the extent, for big areas, representative for big areas or, that are representative for different management practices, so that means in "view" of management practices, you don't need big areas to do the research as just you have a representative sample, and, han, my focus is to be able, at the end, to have an assessment system and indicator system by vegetation cover and to say

something about the probable balance of carbon dioxide uptake or release, methane release and nitros oxide increase, and when I join all this three gases together and multiply them with the individual global warming of this gases than I can say something about the global warming potential of these sites or this management practices. And this research was mainly done more for two groups of science, more the soil scientists which are looking just exclusively on nitros oxide emission and carbon dioxide emissions, and the bounding meteorologists, which are looking to nearly exclusively carbon dioxide exchange over forests, in the beginning, and then starting to move over to grasslands, and "arabel" land as well, that, han, what my research is a bit link is between people who are looking just to emissions of carbon dioxide, is small scale chambers, and other which are looking to Ni and the net-ecosystem exchange with macro meteorological techniques, because, I was developing a chamber technique more or less able to measure without disturbance at the net ecosystem exchange, because the chambers are climatized, and for that reason, han, I can really access a balance of the carbon dioxide exchange, not just the emission, the R-eco, so called ecosystem respiration. And, han, these chambers are used, lets say, adicional measurement tool around echo variance tours (towers?) this is the technique of macro meteorolgists, they are measuring in large scale, that means, they cant say something about han, well, more than one to five hectares, they cant say something about the small scale situation, they are not really sure where they are the fluxes coming from, and with the chambers you can say something really exclusively to the plot you have measured, and to the management practice on this plot, and you can say much better than with the Eco variance something about the small scale mosaic, for example, if you have a gradient in water table, or if you have a gradient in management practices, or if you have different vegetations types which are composing your vegetation cover, and with Eco variance you get very good integral signum of a continuous measurements over the year, what we are doing is that we are going out in campaigns modeling the exchange in between, than we have a very good estimation of the real situation in our plot mostly. So for tha reason this techniche which I am using, is really very good additional tool to have all free gases measured inside, not just carbon dioxide, so with these chambers you can measure methane as weel and nitro oxide to carbon dioxide and you are really sure that what you are measuring is coming exactly from that vegetation ecosystem type, which is within the plot.

3. Well, ha, it is a interesting question because all scientists normally say well my work is very important for the society. And you know, the founding proposals are always always write something in about the social importance of our work. That been, lets say, something

more realistic, I would say that the research I am doing has social importance and impact because of let's say, to trend or to use, justice and federal state of Germany and all the states undersigned the Kyoto Protocol, are forced to report about the exchange of carbon dioxide, methane and nitroxide and the other trace gases which are included in the protocol, so that means that they have to publish something like a national inventory about trace gases exchange. So, all these countries are forced to report as well exchange of land use, from the landscapes. If they join, a paragraph, that indicates the opportunity to use measures for mitigation in agriculture then they have much more power and are much more forced to have detailed measurements about the trace gases exchange in the country. But, from the other hand there are a lot of data lacking, and these data are lacking because the research is a really young research area, so what we are doing, well, in south Germany the first group doing this research since five years, there is no other group doing it here, in wetland, specifically, there are two other groups in Northern Germany which are doing something similar, but, it is really something relatively new and relatively important, so, for that reason, all these estimates about trace gases budgets from the ecosystem as a whole are extremely weak in terms of security of data. And for that reason, as I said before, the states are forced to publish these inventories there is a big, big need and for that reason a big social impact of having this research data and filling in something which is just realistic. On the other hand that's the second aspect, I am doing my research principally in grasslands and wetlands, and in grasslands even more pronounced in wetlands, we have the situation there is a lot of resaturation working going on in Germany, because these wetlands were drained and intensive used in the last decades, but now there are, mostly pushed by environmentalists, there was an idea to restore by for example reducing management intensity, or, blocking the "ditches" and elevating the water table, the subsurface water "re-bating" practices and so on, but there is no clear idea what will do these practices on trace gases exchange so there's something done about the biodiversity restoration, there is something in terms of landscape esthetic, but nobody really looked on the functioning of the system, if these reverting ideas are really "unhansing" or shifting for example that the system is releasing carbon dioxide before restoration and taking it up after restoration. So, with my research I can help these people who would like to push restoration projects from more a bioethic view, or a biodiversity point of view, and tell them afterwards if this functioning is well, let's say, if they did something to restore the original biogeochemical cycles within these wetlands. And, at the moment we are expecting a big research funded by a German the principal German research the foundation, the state of Bohn, the ministry of science and

culture, and specifically politicians are interested as well in this research because they say we have a situation in Germany, or in middle Europe, that for example land use or farming on wetlands has not the best rentability in terms of productivity, so they have to pay people subsidies, that they maintain their working in there. But if we know something about the effects of restoration in these areas, or in reducing management intensity, and we get for example very good numbers that this can help us in mitigation of climate change, that means there is less release of carbon dioxide and more uptake of carbon dioxide, then we can really think about the system to compensate these farmers better than at the moment and pay more subsidies for low intensity of land use and that is what is for the politician at the moment very interesting. And for that reason we expect that three and half years running research project which I hope to have in one month in my hand that we can clarify this question and can help the decision makers, at the political level to get better management in terms of land use and climate change exchange.

1. Qual é a definição de Ecologia Vegetal para você?
2. Como você define o seu trabalho e em qual área da Ecologia Vegetal você situa o seu trabalho?
3. Qual é a importância social do seu trabalho?

Bom, esta é uma pergunta muito abrangente. E por isso eu tenho que, bom, se você me permite voltar na história da Ecologia Vegetal porque há o ponto em que, han, a questão é que há um longo desenvolvimento dentro desta ciência, e este desenvolvimento começou principalmente na Europa Central com a descrição da vegetação, então o foco foi em como nós podemos descrever a composição de plantas e deste ponto de vista, ao redor dos anos vinte do século passado se desenvolveu a então chamada Fitossociologia (“Ciência da sociologia das plantas”) e primeiro se tornou, vamos dizer, focalizada na ecologia vegetal e ciências da vegetação. Foi criada por pessoas que observaram a vegetação e tentaram encontrar algum critério para a similaridade, quer dizer, a composição similar das plantas e criar algo como um sistema de unidades de vegetação com composição similar, era então neste começo realmente uma ciência descritiva, não tinha muitos pensamentos teóricos envolvidos, nenhuma visão funcional, estava apenas descrevendo e pondo a cobertura vegetal e a composição vegetal em um sistema, e isto era no início direcionado pelo nosso – e isso é muito interessante – pelo nosso mosaico, pela nossa paisagem na Europa Central, ok, porque na Europa Central, se vc olha estas áreas, você pode ter facilmente uma diferenciação de

diferentes tipos vegetais, então, han, a paisagem ela mesma provocou uma visão da ciência para que fosse classificada a composição vegetal, se você olha para outras áreas, se você tem áreas ilhadas que não são tanto como um mosaico da história do local, então você tem realmente um problema se tentar classificar a vegetação em unidades, é mais um gradiente que você vê na vegetação, como, por exemplo, no Brasil, na área de transição entre diferentes grandes “ilhas de vegetação” não há a possibilidade de fazer trabalhos de pesquisa fito-sociológica, e aqui na nossa paisagem, então esta ciência foi praticada, vamos dizer, ativa na primeira metade do século passado na nossa comunidade científica da Europa central. Han, se você diz algo sobre o desenvolvimento seguinte este ainda é mantido para fazer uma descrição com uma aproximação fito-sociológica em áreas onde você não tem este conhecimento até agora, por exemplo, no Japão, nos últimos trinta anos houve um grande desenvolvimento nas pesquisas para descrever a vegetação seguindo o modelo que foi desenvolvido aqui na Europa Central. Mas então depois do meio do século passado a ecologia vegetal estava indo um pouco mais para uma pesquisa ecológica, o que significa o seguinte: qual é a função da vegetação no sistema global (como um todo) talvez, como conectar por exemplo propriedades fisiológicas das plantas com o ambiente, isto foi uma coisa que estava surgindo no meio do século passado e teve uma grande aproximação em pesquisas em, vamos dizer, nos anos setenta e oitenta. E então no fim do século passado, seguindo a situação do aquecimento global várias pessoas perceberam que a vegetação é uma parte importante tanto para ser descritiva como um indicador do aquecimento global, quanto para acessar os efeitos do aquecimento global e para manejar a vegetação em termos de mitigação por exemplo. Então, você percebe que há um grande desenvolvimento o qual necessitou ter uma base científica descritiva anterior nós ainda precisamos daquele conhecimento descritivo da vegetação e nós precisamos daquele conhecimento das plantas, do nome das plantas, do comportamento das plantas, mas han, eu acho que o foco mais importante na ecologia vegetal nos últimos anos é realmente em usar a vegetação e a cobertura vegetal como um indicador, como uma camada ativa de pesquisa.

2. Isto é, ahn, um pouco, ahn, na minha pesquisa, eu realmente gosto de dizer que eu tento fazer uma conexão entre a descrição da vegetação de ecossistemas específicos, com o funcionamento da vegetação e funcionando conjuntamente nesta troca de trace gases dos ecossistemas, troca de gases da atmosfera então isso significa que o que é o status específico da vegetação junto com o solo então isto significa uma visão numa pequena escala num ecossistema em termos de propriedades que conectam e funções com a troca de trace gases. O que é o papel da vegetação para, por exemplo, o sequestro do dióxido de carbono tanto como

uma camada ativa, como um indicador, qual é o papel da vegetação na emissão de metano, e qual é o papel da cobertura do solo a partir de uma situação de solo carregado na emissão de NO.

Então eu estou usando na minha pesquisa um background para, tentar ter ahn, mais ou menos sistemas representativos, isto significa que eu preciso de muita descrição da vegetação anteriormente para ter certeza que estou medindo trace gas exchange em unidades que são ahn, mais ou menos importantes para a extensão, para grandes áreas, representativas para grandes áreas ou, que são representativas para diferentes técnicas de manejo, então isso significa em “ponto de vista” de técnicas de manejo, você não precisa de grandes áreas para pesquisar já que você tem uma amostra representativa e ahn, meu objetivo é ser capaz, no final, de ter um assessment system e um sistema indicativo pela cobertura vegetal e dizer alguma coisa sobre o provável balanceamento entre a emissão e captura de gás carbônico, emissão de metano e acréscimo de NO, e quando eu junto todos estes três gases e multiplico eles com o potencial para o aquecimento global destes locais então eu posso dizer alguma coisa sobre o potencial de aquecimento global destes locais ou destas práticas de manejo. Esta pesquisa foi feita principalmente por dois grupos científicos, mais os cientistas do solo que estão analisando exclusivamente a emissão de NO e dióxido de carbono, e os meteorologistas de ponta, os quais estão procurando quase que só, exclusivamente, a troca de gás carbônico sobre as florestas, no começo, e então começam a ir em direção as grasslands*, e terras aráveis também, que, ahn, o que minha pesquisa é um pequeno link é entre pessoas que estão procurando apenas pelas emissões de gás carbônico em escalas de pequenas câmaras, e outras que estão procurando por NO e a troca na rede ecossistêmica com técnicas macro-meteorológicas, porque, eu estava desenvolvendo uma técnica com câmaras mais ou menos capaz de medir sem um efeito de perturbação na rede de troca ecossistêmica, porque as câmaras são climatizadas, e por esta razão, ahn, eu posso realmente acessar o balanceamento da troca do gás carbônico, não apenas a emissão, a R-eco, a então chamada respiração do ecossistema, e ahn, estas câmaras são usadas, digamos, como ferramentas de medida adicional da echo variance towers que são as técnicas usadas pelos macro-meteorologistas, eles estão medindo em grande escala o que significa, eles não podem dizer algo sobre ahn, bem, mais do que um a cinco hectares, eles não podem dizer algo sobre a situação em pequena escala, eles não têm realmente certeza de onde os fluxos estão vindo, e com as câmaras você consegue dizer realmente alguma coisa exclusivamente sobre o lote onde você mediu, e para a prática de manejo usada neste lote, e você pode dizer muito melhor com a Eco-variância algo sobre o mosaico em pequena escala, por exemplo, se você tem um

gradiente em práticas de manejo, ou se vc tem diferentes tipos de vegetação que estão compondo sua cobertura vegetal, e com a Eco-variance você obtém um sinal muito bom de medidas contínuas ao longo do ano, o que nós estamos fazendo é que nós estamos fazendo saídas de campo modelando a troca entre os mesmos, então nós temos uma estimativa muito boa da real situação no nosso lote, principalmente. Então por este motivo esta técnica que eu estou usando é uma ferramenta adicional muito boa para ter todos os gases livres medidos, não somente gás carbônico, pois com estas câmaras você pode medir metano tão bem quanto NO e gás carbônico e você tem realmente certeza que o que você está medindo vem exatamente daquele tipo de vegetação ecossistêmica, o qual está no lote.

3. Bom, esta é uma pergunta interessante porque geralmente todos os cientistas dizem “bom, o meu trabalho é muito importante para a sociedade. E você sabe, as fundações patrocinadoras sempre escrevem alguma coisa sobre a importância social do trabalho. Sendo, digamos, um pouco mais realista, eu diria que a pesquisa que eu estou fazendo tem importância social e impacto porque, digamos, para reforçar ou para usar, a justiça e a República Federal da Alemanha e todos os estados que assinaram o protocolo de Kioto são obrigados a noticiar / emitir notícias sobre a troca de gás carbônico, metano e NO no meio ambiente e também os outros gases de efeito que estão inclusos no protocolo, então isso significa que eles tem que publicar algo como um inventário nacional sobre a troca de gases. Então, todos estes países são obrigados a noticiar também sobre o usos da terra, do ambiente. Se eles juntam han, um parágrafo, que indique a oportunidade de usar medidas para mitigação na agricultura então eles tem muito mais poder e são muito mais forçados a ter medidas detalhadas sobre a troca destes gases no país. Mas, por outro lado há muitos dados faltando, e estes dados estão faltando porque a pesquisa é realmente uma área de pesquisa muito jovem, então o que nós estamos fazendo, bem, no sul da Alemanha é o primeiro grupo fazendo esta pesquisa já há 5 anos, não há outro grupo fazendo isto aqui, em áreas úmidas (wetlands**), especificamente, há outros dois grupos no norte da Alemanha, que estão fazendo algo similar, han, mas, é realmente algo relativamente novo e relativamente importante, então, por esta razão, todas estas estimativas sobre o balanço destes gases dos ecossistemas como um todo são extremamente fracos em termos de segurança de dados. E por esta razão, como eu disse antes, os países são forçados a publicar estes inventários e há uma grande, grande necessidade e por esta razão um grande impacto social de ter esta pesquisa dos dados e com algo que é realmente realístico. E por outro lado, este é o segundo aspecto, eu estou fazendo a minha pesquisa principalmente em grasslands e wetlands, e em grasslands até mais pronunciadamente que em wetlands, nós temos a situação de que há muitos trabalhos de

restauração em andamento na Alemanha, porque estas wetlands foram drenadas e intensivamente usadas nas últimas décadas, mas agora elas são, han, na maior parte requisitadas por ambientalistas han, houve a idéia de restaurar por, por exemplo, reduzir a intensidade do manejo ou han, bloquear as valas e elevar a taxa de água, a água abaixo da superfície “rebatendo” as práticas de uso e assim por diante e, han, mas não há uma idéia clara do farão o uso destas práticas na troca de gases então há algo feito sobre a restauração da biodiversidade, há algo em termos de estética da paisagem, mas ninguém realmente olhou para o funcionamento do ecossistema, se estas idéias de “reversão” são realmente manejáveis ou modificadoras, por exemplo que o sistema está liberando o dióxido de carbono antes da restauração e resgatando-o depois da restauração. Assim, com a minha pesquisa eu posso ajudar as pessoas que gostariam de iniciar trabalhos de restauração de um ponto de vista mais bioético, ou um ponto de vista em termos de biodiversidade, e falar para estas pessoas depois se este funcionamento é bem feito digamos, se eles fizeram algo para restaurar os ciclos biogeoquímicos originais nestas wetlands. E, han, neste momento nós estamos esperando uma grande fundação de pesquisa da Alemanha, a principal fundação de pesquisa alemã, em Bohn, o ministro da ciência e cultura, e especificamente políticos estão interessados nesta pesquisa porque eles dizem que nós temos uma situação na Alemanha, ou na Europa Central, que por exemplo o uso da terra e a agricultura nas wetlands não são a melhor rentabilidade em termos de produtividade, então eles tem que pagar subsídios para as pessoas, para que elas mantenham-se trabalhando lá. Mas se nós soubermos alguma coisa sobre os efeitos de restauração nestas áreas, ou sobre reduzir a intensidade do manejo, e se nós tivermos por exemplo dados/ números muito bons de que isto pode nos ajudar na mitigação da troca de gases no ambiente, isto significa que há uma menor liberação de gás carbônico e mais captação de gás carbônico, que nós realmente podemos pensar sobre o sistema compensar estes fazendeiros melhor do que no presente momento e pagar mais subsídios para uma menor intensidade do uso da terra e isto é no momento muito interessante para os políticos. E por esta razão nós esperamos que com os dados dos três anos e meio de pesquisa, os quais eu espero ter em mãos em um mês, que nós possamos esclarecer esta questão e possamos ajudar os tomadores de decisão, no nível político, a ter um melhor manejo em termos de uso da terra e mudança climática e troca de gases.

* grasslands: uma área vegetal onde as gramíneas são a principal cobertura vegetal. Pode ser uma pradaria, um prado, e , no caso, uma área de gramíneas da região temperada, com espécies desta região. Também o termo grassland neste caso era usado para um tipo de

vegetação que surgiu, se tornou dominante, depois que a área foi drenada para pasto ou agricultura.

** wetlands: áreas de turfas, com muita água, musgos em abundância. Muitas destas áreas foram drenadas para agricultura.

ANEXO B: Coloco esta observação antes da transcrição dos diários de campo como uma observação de que o currículo “oculto” influencia muito na pesquisa, que há relações sociais e culturais não ditas no meio de produção da ciência.

Também gostaria de dizer que é impossível separar o observador do objeto de análise. Isso pode ser justificado por vários fatores, começo dizendo que uma análise nunca consegue ser neutra, e afirmo também que a pesquisa científica vai ter “a cara” do pesquisador que a produz, com isso não estou fazendo um juízo de valores de qual laboratório e ou país trabalhou melhor ou pior, mas sim, devo admitir que minha análise e /ou reportagem esta de acordo com os valores incorporados por mim durante minha vida como ser social. Isso vai na metodologia também. Ou no referencial que você usa. É o modo como você enxerga sua pesquisa e é importante, já devendo estar presente no início do projeto.)

Diários de campo do estágio na Vegetalökologie, acompanhamento da tese de doutorado de Lindsey Bergmann, orientanda do Professor Dr. Mathias Drösler.

O doutorado tratava da análise de emissão e captura de carbono pelas plantas de wetlands e grasslands, para posterior análise da possível contribuição destas para o efeito estufa. Este trabalho esta ligado ao fato de que os países que assinaram o protocolo de Kioto devem anualmente apresentar um relatório em que conste trabalhos de análise de emissão de gases para o meio ambiente.

Resolvi transcrever os diários *ipsis literis*, isto inclui o tipo de linguagem que usei, os comentários técnicos como também a parte mais emocional, que não deixaria de existir num trabalho de campo de tantas horas (2 dias e cerca de 16 horas por dia), falando sempre num idioma que não é o meu (inglês) e ouvindo outro que mal entendo (alemão).

Primeira saída de campo.

Bom, a estadunidense falava toda hora em alemão. O pior é que muitas das vezes isso tinha sentido: ela começou a falar em alemão no carro logo depois de partirmos de Freising para Benediktbayern, onde é a campanha. O professor Mathias, que embora falasse para mim em “nós” no campo fazemos isso e aquilo, acabou não indo, antes de partirmos, havia dito para ela em alemão que ela precisaria treinar eu e Cristoph, um outro colaborador, para o

trabalho de campo, e logo depois falou pra mim em ingles o que tinha dito pra ela, achei bacana que eu consegui entender o sentido geral do que ele falou pra ela em alemão.

Pois bem, voltando a hora em que já estávamos no carro, ela começou a reclamar de treinar a gente, em alemão, para o Kish, o aluno que recebe para trabalhar nestas saídas. Me senti um pouco mal com esta primeira impressão.

Ah, e o professor Mathias, apesar de me deixar confusa, pois falou de uma maneira que compreendi que ele ia pro campo mas na verdade não ia, me explica as coisas detalhadamente, acho isso legal, porque ele parte do pressuposto de que eu não sei, ja que não me conhece. Ok, foi um exagero ele perguntar se eu sabia o que era a fotossíntese. A Lindsey ate agora não me explicou nada, da parte digamos, intelectual mesmo da coisa. Ela só me disse o que tenho que fazer na parte pratica, que eu carinhosamente chamei de parte pedreira, porque eh um trabalho pesado, debaixo do sol, tal. Pois bem, até agora, nesta primeira saida, ela só me disse coisas do estilo “vc tem que carregar a chamber pro outro transect e a primeira coisa é por as cordas que prendem a chamber do lado, verifique se o ventilador estar ventilando as plantas, o termômetro vai deste lado aqui, vc conta até 5 antes de fechar a tampinha que tem em cima da chamber etc” e na parte de coleta dos dados escrita ela agiu da mesma forma: “vc olha o dosador de carbono, quando eh reação de luz, a cada 8 segundos, e quando é a chamber escura a cada 30 segundos, anota a PAR, etc.”

Achei estranhíssimo, tive que perguntar o significado das coisas uma por uma, e as vezes ela não me dava a resposta direito. E tem coisas do “script“ que as vezes ela diz que tem que cumprir, e as vezes deixa passar. Como não entendo direito o trabalho do campo, e acho que preciso de mais tempo para ler o material teorico que o professor mathias me deu, deixo as vezes a coisa toda quieta, pois, depois de 10, 12 horas no campo, debaixo do sol, carregando coisas de la pra ca ou fazendo anotações a cada 8 segundos, as perguntas vão se calando, e o cansaço se abate sobre todos. Ainda tenho muitas duvidas tecnicas. O fato de vez por outra fugirmos da regra geral de cada experimento me deixa confusa. Por que? E muitas das vezes que isso aconteceu foi bem na hora em que todos estavam mais cansados, nestes dois dias de saida.

Temos duas equipes, uma com 3 pessoas e outra com 2, pois nas duas areas em que fazemos medidas ha duas subareas em cada. Na primeira area que fomos, eu, Lindsey e cristopher, que eh um cara que quer fazer doutorado com o Mathias entao teve que passar por esse teste de resistencia (foi o que me pareceu que eles queriam ver) ficamos na parte que parecia um aglomerado de terras de fazendeiros (as fazendas aqui tem soh alguns hectares), em grasslands, onde fazendeiros faziam corte das plantas a cada 14 dias, algo assim. E Kish e

Fabian* ficaram numa outra area a uns 2 min de caminhada, uma wetland em recuperação, com alguma moss ja (as wetlands são cheias de moss). Aquela grassland onde trabalhamos ja foi uma wetland mas foi drenada para uso dos fazendeiros, algo que aconteceu muito aqui na Alemanha, e ha alguns anos os ambientalistas começaram a fazer pressão para reverter;se esse processo, de dez a 20 anos atras. Mas isto dos ambientalistas e de saber que aquela grassland ja foi uma wetland eu soh descobri no fim da segunda saida de campo, qdo perguntei muito. Acabei de alterar meu diario e acabei de alterar o que havia dito no titulo deste capitulo, de que nao iria fazer isto!!!

Voltando ao diario sem alterações...pois bem, ainda me sinto uma estranha fora do ninho, talvez seja um pouco porque este trabalho eh totalmente diferente de outros trabalhos que eu tenha visto ou lido a respeito. E tenho ainda algumas dificuldades praticas, ainda mais não entendendo teoricamente direito o que estou fazendo na pratica. Outra coisa meio desinteressante que aconteceu nessa saída foi nas horas em que eu tentava arrumar a chamber no transect, bom, elas pesam um pouco e sou meio desajeitada, demorei pra arrumar um termômetro, por exemplo, e a Lindsey levantou e foi arruma;lo, logo apos isso começou a falar com o Cristopher sobre a Frau e olhar para mim. Achei esquisitissimo e creio mesmo que a idéia de que o Latour faz de que a produção de ciência não se resume ao artigo científico esta certíssima, pois o tempo que eu demorei para arrumar aquele termômetro pode ter alterado alguma coisa na experiência, meu mau humor logo depois de noa entender o que eles haviam dito sobre mim pode ter alterado meu interesse na pesquisa, bem como as horas em que não olhávamos a temperatura do solo toda hora pq a Lindsey deixava de querer anotar também podem alterar os dados.

Na volta da primeira saída de campo.

Fomos chamados a separar biomassa, que até agora não sei porque recolhemos. Questionei o Mathias porque eu havia combinado 20 horas por semana de estagio, e só de campo foram 32 horas, fora que fiquei umas 3 horas auxiliando-o a fazer uns instrumentos e arrumar outros para o campo. Ele me disse que depois de separar a biomassa eu teria dois dias de folga. Estou começando a achar que este trabalho voluntário vai ser de muito mais horas do que eu pensava.

Separamos a biomassa da seguinte forma (eu, Fabian, e Lindsey um pouco): brown moss, green moss, green leaves, brown leaves e sedges. As sedges sao muito dificeis de

distinguir dos outros “capins“. Não se trata de uma espécie, perguntei pra Lindsey que tipo de distinção que era, gênero, ou família, ela me falou que era um “tipo“ de planta. Os critérios são meio estranhos, como por exemplo, ver se o talo é mais triangular ou mais duro, mas tem sempre exceções que não consigo identificar.

Agora tenho uma sala, que divido com a Lindsey e outro estudante. Ela me mostrou qual seria minha mesa e também qual vai ser meu computador depois que derem back up nele (acabaram não fazendo isso e não o utilizei). Isso tudo depois dos dois dias de folga, fui no escritório conhecer o local e a Lindsey me explicou como passar os dados que anotamos na campanha para o computador, o que fiz no dela pois o meu não está pronto. São várias pastas do excel e fico um pouco confusa, ainda mais porque coletamos por vez mais dados do que usamos, e me pergunto o porque, e porque quando o gráfico que aparece no excel não alcança próximo de 98 ou 99 (o numero padrão de excelência) eu tenho que excluir um dado, ela disse que é porque não é o padrão esperado, mas me pergunto se não deveriam ser analisados estes dados fora do padrão (por que mais tarde contei tudo isso pra Alessandra que faz doc na Eco Vegetal também e ela teve as mesmas duvidas que eu, inclusive não entendendo porque não temos uma maquina que anota os dados no tempo certo, pra evitar erro humanos causado pelo cansaço, e porque a PAR também não é anotada automaticamente e a cada talvez minuto, pra depois analisar)

A relação que estou mantendo com a Lindsey e o professor Mathias é fria porem simpática, mais simpática da parte dele do que dela para comigo. A Lindsey não tem bolsa de doutorado então trabalha no aeroporto, acho que este é o motivo pelo qual ela me faz trabalhar mais de 20 horas por semana, pois acho que está atrasada. Pelo menos passei parte dos dados da campanha 5 para o computador, e estamos no campo já fazendo a saída 8, nem participei das campanhas anteriores. No entanto, quando contei que meu vô foi assassinado de uma forma muito cruel esta semana, os dois ficaram muito comovidos e o Mathias pediu se eu não queria uns dias de folga. Não aceitei mas acho que nesta quarta vou pegar o dia livre, para caminhar. As diferenças culturais vão além do fato de que aparentemente os estudantes alemães fazem muito mais trabalho sem questionar, ao menos aqui na Bavaria, do que no Brasil. Um assassinato assim é raríssimo aqui, a violência é bem menor por isso espanta. Então, apesar de eu ser uma mera graduanda, o que é muito pouco aqui, eles ficaram realmente tocados e resolveram não me encher de trabalho.

...

Acho que , como no Brasil, o professor titular passa a responsabilidade para os alunos participantes, e não sei no Brasil porque nunca participei de um estágio deste estilo, mas aqui

me parece que sempre esta ligado a ajudar numa tese de doutorado ou mestrado. E os projetos da Vegetalokologie, que aqui aparentemente eh um departamento,ou algo tão grande quanto, muitos destes projetos envolvem outros paises. O da Alessandra o trabalho teórico é aqui e o pratico é no Rio Grande do Sul, o da Maria o teórico é aqui o pratico é na Venezuela (ambos de doutorado)o do Jan ,pos doutorado, é aqui e na África do Sul. Nao sei se isso tem a ver com o fato de que durante talvez uns 6 meses do ano é tão frio que não ha vegetação florescendo aqui, folhas, nada, nada. Ha,porem, muitos cursos ligados a botânica, como Arquitetura de Paisagem, Engenharia de Paisagem, cursos de dois anos de jardinagem, enfim. Realmente os jardins e os parques são lindos e muito bem cuidados.

Segunda saída de campo.

(no campo desde as 4 e 40 da manha).

Eu, Fabian e Kish (Cristopher,o outro colaborador, só foi na primeira saida) chegamos a uma conclusão. Nao tem nada a ver com medir CO2 nem nada disso. E esse negocio do cronometro pra olhar a cada 8 ou 30 segundos não é porque o tempo interfere na medida, é só pra ver o tempo passar devagar (to cronometrando de 30 em 30 segundos agora enquanto anoto esta besteira).

17 horas por dia carregando caixa e fazendo medida é coisa de teste psicológico, nada a ver com fotossíntese, a gente não chega quando o sol nasce e vai embora quando ele desaparece em nome da ciência!(é, aqui o verão dura poucos dias mas são muitas horas de sol por dia!).E hoje o Kish disse que seremos mordidos daqui umas duas horas, quando forem oito da manha, por umas vespas chamadas bremze.

...

A Lindsey chegou quase dez da manha, pois ontem trabalhou no aeroporto até as dez da noite, achei que conforme o dito ela deveria estar as 8 aqui, fizemos menos medidas do que de costume pois não tinha muita gente, sorte que foi na segunda área onde vamos que fizemos agora no primeiro dia, que é a área que está exclusiva pra restauração de wetland, os plots ficam mais próximos, nas duas subdivisões, o que fez com que o trabaho ficasse menos difícil estando em apenas 3 pessoas.Não sei se este menor numero de dados não vai alterar as coisas no final das contas.

...

de fato, agora, no final do dia, devo ter umas 30 mordidas, tendo matado 12 bremze, que me atrapalhavam enquanto eu tentava posicionar a chamber rápido e enquanto fazia as anotações. Devo ter atrasado os 8 segundos de intervalo umas 3 vezes por causa deles.

...

Pensei em esperar agora a pausa do almoço pra já fazer uma entrevista formal com a Lindsey, afinal não temos todo o tempo do mundo, mas não tenho bem claro quais serão as perguntas, tenho que escrever mais antes disso, pensar mais, ler mais talvez, direcionar melhor meu trabalho. É uma pena que provavelmente entrevistas com vídeo não se incluam desta vez, talvez eu consiga gravar alguma coisa com a minha filmadora, preciso ver se acho um adaptador.

Quando a Lindsey não estava os meninos estavam mais descontraídos, acho que os alemães são muito formais com essa história de chefe. Ai ela chegou e começou a falar em alemão, inclusive ela estava explicando um negócio sobre a biomassa para o Kish que queria entender, depois vou perguntar. Também quero perguntar sobre os dados que a gente exclui porque flutuam demais, não estão no padrão, algo assim. Gostaria de saber se não estaríamos interessados na radiação (descobri o que é o PAR!) flutuando loucamente quando uma nuvem passa. Ela disse que não porque esse dado não podemos modelar. Me pergunto se não influencia no resultado final da taxa de CO₂.

...

Nesta saída vi como se coleta a biomassa, não sei não. O Fabian, que é um menino que está fazendo esse trabalho pra não ir pro exercito (aqui você pode optar por um trabalho voluntario de 1 ano ao invés do exercito, onde você recebe) e que quer fazer matemática, não usa de muito critério pra escolha na hora de coletar a biomassa. Pega -se uma área com aquela régua em forma de quadrado que dá pra mover, uma área que seja próxima ao plot e que tenha as mesmas plantas. Acontece que o Fabian diz que todas as gramíneas são iguais, não vê diferença e simplesmente joga o compasso. Na próxima saída tomo coragem e tento fazê-lo escolher com um pouco mais de critério.

...

Passei mal nesta saída. Apesar de tomar 2 litros e pouco de água, ficar embaixo da sombrinha quando não estava carregando as caixas, peguei uma insolação que me fez passar muito mal, fora as quase 40 picadas de bremze, um bicho com o qual nunca tinha tido contato, talvez tenha interferido. Minhas costas doem muito também.

...

Separar biomassa, nenhuma novidade. A Lindsey disse que separamos pra ver a composição conforme cada plot, e em biomassa verde ou marrom de cada plot pra ver o que esta colaborando com a fotossíntese ali.

Terceira saída de campo.

A Lindsey disse que o intervalo entre a segunda e a terceira saída de campo foi muito pequeno, 14 dias. Perguntei a razão, ela disse: “ah, é porque temos que ver a variação na biomassa que no verão é muito rápida”. Questionei quanto a primeira e segunda saída, onde o intervalo foi maior e estava igualmente quente, depois das 8 ou 9 da manhã, como desta vez. Ela me respondeu que tivemos problemas com fazer a saída. Ou seja, problemas externos ao que chamamos de ciência, o que inclui o trabalho dela no aeroporto, até coisas menos importantes como os participantes não querendo ir no dia X ou Y porque era copa do mundo ou no fim de semana da Freibierfest, acabaram fazendo parte da coisa toda, porque querendo ou não, interferiram no intervalo das saídas e acredito que as medidas devem ter alguma variação de uma semana para a outra, num país onde o sol aparece durante um mês e pouco e vai embora, estando os outros dias nublados ou com um número de horas de sol bem pequeno. Não sei, estou especulando, faz parte do meu trabalho questionar e registrar. Eu sei que é difícil levar todos os detalhes em consideração

...

Não consegui dormir mais do que uma hora nesta segunda noite, intervalo para o segundo dia. Confesso que o cansaço físico misturado com o cansaço de ficar perguntando o tempo todo atrapalharam a minha convivência. Fiquei muito cansada mas feliz por saber que é a última saída de campo da qual eu participo. O trabalho é muito cansativo

Hoje, no segundo dia de saída, o professor Mathias, que não vai nas saídas de campo, apareceu, bem na hora em que tínhamos nos dado uma pausa e eu estava deitada numa madeira quase dormindo. Ele chegou sorrindo e com um sorriso de quem queria trabalhar muito. Então estamos nos dando muito mal, no sentido de que estamos trabalhando o tempo todo, mas tá muito bacana comparado com os outros dias, porque ele explica as coisas que eu tenho que fazer “vc tem que por a chamber logo, fechar e logo a pessoa começar a anotar, porque senão as plantas já captaram mais CO₂ do que vemos que esta no ambiente e daí se afasta da condição normal, mas isso só para fotossíntese, não para a chamber de fase escura” ou “vc precisa carregar a chamber mais alto para circular o ar e não alterar o início da

experimentação para antes” “os ventiladores precisam estar nesta posição porque...” fora o que ele explicou em alemão muito rápido para as outras pessoas e daí não pude entender .

...

Anotações fora de campo.

O professor Mathias logo no início do estágio me deu uma apostila para ler sobre o assunto do meu estágio, que faz parte do projeto “Carbo GHG Europe”.

Bom, eu gostaria de ter aprendido muito mais, mas confesso que as longas e cansativas saídas de campo combinadas com a falta de explicação teórico-científica da pessoa com quem eu trabalhava diretamente fizeram com que meu aprendizado não rendesse o esperado. Eu fazia muito trabalho manual pesado e também as longas horas separando biomassa. Fico, infelizmente, com a impressão de que fiz a parte pesada do trabalho de doutorado de alguém, indo para saída de campo, por exemplo, numa segunda-feira à noite, acordando antes das 4 da manhã e trabalhando até quase 9 da noite, tendo tempo de me alimentar, tomar banho e dormir umas 5 horas para o trabalho de campo do dia seguinte, no mesmo esquema. Era um teste de resistência física, não só pelo número de horas mas por carregar chambers a cada 4 ou 5 minutos, muitas vezes ao dia, muitas mesmo. Era também um teste de concentração, pois quando não estava carregando as caixas estava anotando taxa de CO₂ a cada 8 ou 30 ou às vezes 20 seg, entre isso lembrar de anotar PAR, temperatura do solo 2 cm abaixo e 5 cm, temperatura na chamber início e fim, etc. Não sei ainda como vou usar estas anotações, mas espero que elas sirvam pra algo construtivo.

Anexo C: reportagem sobre Taninos

Taninos: uma abordagem da química à ecologia

Tannis: from chemistry to ecology

Julio Marcelino Monteiro^I; Ulysses Paulino de Albuquerque^{I,*}; Elcida de Lima Araújo^I; Elba Lúcia Cavalcanti de Amorim^{II}

^IDepartamento de Biologia, Área de Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, 52171-900 Recife - PE

^{II}Departamento de Ciências Farmacêuticas, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Nelson Chaves, s/n, 50670-901 Recife - PE

ABSTRACT

Tannins are compounds of great interest in chemistry and ecology. They have various effects on food digestibility and the performance of animals. In this work, the chemistry, the biological activity and the ecology of tannins are examined. A brief discussion of several analytical methods for the determination of tannins is presented.

Keywords: tannins; colorimetric assay; biological activity.

INTRODUÇÃO

Os compostos do metabolismo secundário vegetal ou metabolismo especial apresentam um amplo valor nas interações entre a planta e seu ecossistema exercendo, por ex., o papel de fago-inibidores contra herbívoros ou como agentes antimicrobianos¹. Como metabólitos secundários, os taninos são compostos fenólicos de grande interesse econômico e ecológico. Apresentam solubilidade em água e peso molecular compreendido entre 500 e 3000 Dalton, possuindo a habilidade de formar complexos insolúveis em água com proteínas, gelatinas e alcalóides². Tais compostos são responsáveis pela adstringência de muitos frutos e produtos vegetais, devido à precipitação de glucoproteínas salivares, o que ocasiona a perda do poder lubrificante³.

A ligação entre taninos e proteínas ocorre, provavelmente, através de pontes de hidrogênio entre os grupos fenólicos dos taninos e determinados sítios das proteínas, emprestando uma duradoura estabilidade a estas substâncias. Para a formação destas ligações é necessário que o peso molecular dos taninos esteja compreendido entre limites bem definidos; se este é demasiadamente elevado, a molécula não pode se intercalar entre os espaços interfibrilares das proteínas ou macromoléculas; se é muito baixo, a molécula fenólica se intercala, mas não forma um número suficiente de ligações que assegure a estabilidade da combinação³. Os taninos têm sido alvo de diversos estudos, sendo que a maioria vem abordando interações ecológicas entre vegetais e herbívoros, visto que se têm sugerido que os teores de taninos podem diminuir a taxa de predação por se tornarem impalatáveis, afastando seus predadores naturais⁴⁻⁸. Pesquisas sobre atividade biológica dos taninos evidenciaram importante ação contra determinados microrganismos⁴, como agentes carcinogênicos e causadores de toxicidade hepática⁹. Estes últimos efeitos, sem dúvida, dependem da dose e do tipo de tanino ingerido. A ingestão de chá verde e de dietas ricas em frutas que contêm

taninos, por ex., tem sido associada com atividade anticarcinogênica⁹. Além disso, podem agir como antiinflamatórios e cicatrizantes², e até como inibidores da transcriptase reversa em HIV¹⁰.

Alguns trabalhos têm tratado do aspecto antinutricional de cultivares com altos teores de taninos e sua resistência a pragas^{11,12}. Outros trabalhos têm avaliado a influência de diferentes variáveis nos teores de taninos em espécies de interesse econômico^{13,14}. A sazonalidade tem sido apontada como um interessante fator para algumas espécies. Coletas realizadas com diferença de um ano demonstraram variação quantitativa entre taninos em espécies de *Quercus*¹⁵. Essa variação também pode ser observada em diferentes partes de uma mesma planta. Por ex., em indivíduos de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville, os teores de taninos nas cascas variaram de acordo com o local de origem da amostra¹³. Por sua vez, Caldeira e colaboradores¹⁴ não encontraram variação nos teores de tanino em *Acacia mearnsii* De Wild. em função da altura do ponto de coleta na planta em que a amostra foi obtida.

Muitas espécies produtoras de taninos são usadas na medicina popular para diferentes finalidades e poucos estudos têm avaliado o potencial medicinal de tais substâncias. Este artigo constitui-se em uma breve revisão sobre atividade biológica, química e ecologia de taninos, associando essas informações com problemas de pesquisa na área de plantas medicinais.

Características químicas de taninos

A palavra *tanino* é largamente usada, particularmente em literatura botânica, originalmente derivada do termo "tanante", implicando que o material vegetal produza couro a partir de peles^{16,17}.

A maioria dos compostos fenólicos não é encontrada no estado livre na natureza, mas sob forma de ésteres ou de heterosídeos sendo, portanto, solúveis em água e em solventes orgânicos polares². Por serem fenólicos, os taninos são muito reativos quimicamente, formam pontes de hidrogênio, intra e intermoleculares. Um mol de taninos pode ligar-se a doze moles de proteínas; fundamentando-se nessa propriedade pode-se identificar taninos por teste de precipitação de gelatinas, por ex.^{2,9,18,19}. Estes compostos são facilmente oxidáveis, tanto através de enzimas vegetais específicas quanto por influência de metais, como cloreto férrico, o que ocasiona o escurecimento de suas soluções².

Classicamente, segundo a estrutura química, os taninos são classificados em dois grupos: hidrolisáveis e condensados. Os taninos hidrolisáveis consistem de ésteres de ácidos gálicos e ácidos elágicos glicosilados, formados a partir do chiquimato⁶, onde os grupos hidroxila do açúcar são esterificados com os ácidos fenólicos¹⁹. Os taninos elágicos são muito mais freqüentes que os gálicos, e é provável que o sistema bifenílico do ácido hexaidroxidifenílico seja resultante da ligação oxidativa entre dois ácidos gálicos³.

Largamente encontrados no reino vegetal, os taninos condensados ou proantocianidinas são polímeros de flavan-3-ol e/ou flavan-3,4-diol, produtos do metabolismo do fenilpropanol^{6,20-23}. As proantocianidinas, assim denominadas provavelmente pelo fato de apresentarem pigmentos avermelhados da classe das antocianidinas, como cianidina e delphinidina², apresentam uma rica diversidade estrutural, resultante de padrões de substituições entre unidades flavânicas, diversidade de posições entre suas ligações e a estereoquímica de seus compostos. Mello e Santos² ressaltaram ainda que a ocorrência destes compostos é comum em angiospermas e gimnospermas, principalmente em plantas lenhosas.

Com a intenção de localizar a origem intracelular da síntese de taninos hidrolisáveis foram desenvolvidos, através de técnicas imunocitoquímicas, dois anticorpos que reconhecem como antígenos os compostos pentagalactilglucose e a enzima galactiltransferase, catalisadora de taninos hidrolisáveis^{24,25}. Esta técnica foi empregada por apresentar uma alta especificidade e um grande poder de precisão, uma vez que os reagentes usualmente utilizados (como ex., Fe^{2+} , Fe^{3+} ou molibdato) não apresentam distinção entre outros compostos fenólicos vegetais. Contrastando com a literatura vigente que prega a existência de "vacúolos tânicos", não foram encontrados tais compartimentos e sim regiões nos cloroplastos, nos amiloplastos, na parede celular e em espaços intercelulares que apresentaram locais de formação e deposição de taninos hidrolisáveis nas folhas de *Quercus robur* L. e *Tellima grandiflora* (Pursh.) Dough.

Considerando a proporção da ocorrência de taninos em famílias das Angiospermas arranjadas de acordo ao sistema de classificação de Cronquist, somente 4% de 228 espécies testadas por Mole²⁶ foram positivas para taninos. Nas ordens Polygonales e Plumbaginales apenas uma única família de cada apresentou taninos, e em famílias de Caryophyllales tais compostos estavam ausentes. Nas Moraceae, os taninos estão presentes em quantidade insuficiente para precipitar proteínas. Mole resalta ainda que, em comparação com as dicotiledôneas, as monocotiledôneas apresentam menos informações sobre taninos. Diante deste fato, é precipitada qualquer afirmação de que a perda destes compostos permanece como regra em decorrência do avanço evolutivo, como sugerem Santos e Blatt²⁷.

Determinação do teor de taninos

Os taninos vegetais têm sido quantificados por diversos tipos de ensaios, como precipitação de metais ou proteínas e por métodos colorimétricos, sendo esses últimos mais comuns. Os métodos mais apropriados para determinação de taninos são os ensaios com precipitação de proteínas^{28,29}. Alguns ensaios colorimétricos são usados para quantificar grupos de taninos específicos, muito embora estes métodos sejam amplamente usados para analisar taninos de uma maneira geral, como no caso de taninos hidrolisáveis; eles detectam somente grupos galoi e hexaidroxidifenóis (HHDP). Apesar destas críticas, alguns autores afirmam que não há método ideal e reforçam que os métodos colorimétricos são os mais utilizados para a análise de taninos^{30,31}.

Entre os métodos colorimétricos, o método de Folin-Denis é bem reconhecido e largamente usado, mas não faz distinção entre compostos fenólicos e outros materiais redutores ou antioxidantes, como o ácido ascórbico, formando precipitados que interferem na leitura espectrofotométrica³². O método Folin-Denis foi aperfeiçoado e modificado para o Folin-Ciocalteu³³. Estudos realizados para a avaliação de métodos quantitativos nas folhas de coníferas, usando Azul da Prússia e Folin-Ciocalteu, revelaram que esse último apresenta maior sensibilidade, para os polifenóis, usando como solvente acetona 50%. Os autores mostraram, ainda, que o método Azul da Prússia apresentou elevada dependência do tempo de reação, comparado ao Folin-Ciocalteu³⁴.

Para quantificar taninos condensados os métodos mais utilizados são o butanol-HCl e o vanilina^{32,35,36}. De acordo com Schofield e colaboradores³², o método vanilina depende da reação da vanilina com os taninos condensados para formação de complexos coloridos. O sucesso deste ensaio depende do tipo do solvente usado, da concentração e natureza do ácido, do tempo da reação, temperatura e concentração da vanilina. O maior problema para o método vanilina parece ser a reatividade de subunidades de polímeros de taninos, o que caracteriza a falta de especificidade, para taninos condensados³². A raiz das dificuldades analíticas está na complexidade e variabilidade das estruturas dos taninos condensados³².

Em ensaios colorimétricos, o método mais apropriado para a reação com galotaninos e elagitaninos é o método KIO_3 , sendo o método Rodanina específico para ésteres de ácido gálico^{31,37}. Em espécies de *Acer*, a reação do reagente- KIO_3 produz com galo e elagitaninos um complexo de coloração rosa. Mueller-Harvey³¹ acrescentou que para misturas complexas de taninos este ensaio não é viável por formar uma reação marron antes da rosa e ser extremamente dependente da temperatura e duração da reação. Willis e Allen³⁸ introduziram

modificações no método KIO_3 , recomendaram a investigação de um tempo ótimo de reação (dependendo de cada espécie estudada) e que não é necessário o resfriamento das amostras para o teste, como se acreditava. Na [Tabela 1](#) são relacionados os principais métodos para quantificação e determinação de taninos totais, condensados, hidrolisáveis e compostos fenólicos em geral.

Por essas moléculas apresentarem uma grande variabilidade de estruturas, tanto em taninos condensados como hidrolisáveis, alta reatividade de suas subunidades com materiais oxidativos e complexação com macromoléculas, o processo de isolamento, identificação e quantificação torna-se bastante complexo.

Observações ecológicas sobre plantas produtoras de taninos

O custo com a defesa é um problema para as plantas. Se elas investem pouco, o agressor leva vantagem; se investem muito, os recursos vitais são desperdiçados. Os vegetais defendem-se dos herbívoros por vários caminhos, seja por estruturas convencionais como espinhos ou pêlos urticantes ou ainda por sofisticadas defesas químicas, por ex., os taninos. Todos estes métodos consomem energia e os produtos fotossintéticos são desviados do crescimento ou reprodução em prol da defesa, como observou Moore⁷. Compostos fenólicos em vegetais, principalmente taninos, têm reconhecidamente a função de inibir herbívoros, pois em altas concentrações, frutos, folhas, sementes ou demais tecidos jovens tornam-se impalatáveis aos fitófagos e, ainda, combinado a algumas proteínas, estes tecidos resistem fortemente à putrefação^{39,40}.

Heil^{22,23} e colaboradores relataram que desde 1995 mais de 200 estudos têm quantificado taninos ou compostos fenólicos, no contexto da defesa vegetal contra herbivoria, onde revelaram relações entre o conteúdo de compostos fenólicos em folhas e o decréscimo do uso das mesmas na alimentação. Curiosamente, os estudos ecológicos em plantas medicinais são escassos, principalmente associando o teor de taninos com variáveis ambientais. Os taninos reagem com enzimas do trato digestivo dos herbívoros. Heldt⁶ citou um exemplo que ocorre nas savanas sul-africanas, onde folhas de acácia são recursos alimentares do antílope *kudu*. Essas folhas contêm taninos que, em baixas quantidades, não afetam sua qualidade nutricional. Quando estas árvores são predadas pelos antílopes, liberam o etileno, hormônio vegetal que induzirá, em cerca de 30 min, o aumento da síntese de taninos em árvores vizinhas. O autor relatou que os níveis aumentam de tal maneira que os mamíferos podem chegar à morte se continuarem a alimentar-se dessas folhas. Embora esteja bem

conhecido o potencial antinutricional dos taninos, algumas plantas e animais usam estratégias para reduzir a adstringência causada por estes compostos⁴. Em frutos, observou o autor, a redução da adstringência não parece ser devido à diminuição das quantidades de taninos e sim pela produção de moléculas com afinidade por estes. Alguns animais, como ratos, que possuem uma dieta rica em taninos conseguem induzir uma liberação maior de proteínas salivares para, assim, se protegerem contra o efeito da adstringência, relatou Scalbert⁴.

Alguns estudos sobre variações do teor de taninos mostram que há diferenças quando as plantas são coletadas e analisadas em períodos distintos^{13,15,41-45}. Polifenóis de baixo peso molecular e elagitaninos foram analisados em HPLC, por Simon e colaboradores¹⁵, em quatro espécies de carvalho (*Quercus robur* L., *Q. petraea* Liebl., *Q. pyrenaica* Wild. e *Q. faginea* Lam.) obtidos do extrato da madeira. As coletas foram realizadas antes e depois de um ano e, durante este processo, as concentrações de polifenóis de baixo peso molecular aumentaram e a concentração de elagitaninos, dímeros e monômeros, diminuíram. Os autores concluíram que a sazonalidade natural afeta a composição química devido a processos de desidratação e maturação. As modificações químicas foram similares nas quatro espécies.

Hatano e colaboradores⁴¹ relataram diferenças nas concentrações de telimagrandina II (tanino hidrolisável) em *Liquidambar formosana* Hance de acordo com as estações anuais. No início da primavera, este composto rapidamente decresce dentro de um mês, sendo negligenciável a quantidade presente no verão. Entretanto, as quantidades de casuarinina e pedunculaginina (taninos hidrolisáveis) aumentaram com o tempo, sendo significativas no verão e outono. Estes resultados retrataram perfis de rotas biogénicas distintas para a formação de compostos fenólicos.

Salminen e colaboradores⁴² pesquisaram a variação sazonal de taninos hidrolisáveis em folhas de *Betula pubescens* Ehrh., associados a herbivoria. O nível máximo de compostos fenólicos foi encontrado em folhas jovens e, durante a maturação, o conteúdo decresce rapidamente. Os autores evidenciaram que os taninos hidrolisáveis apresentam padrões de sazonalidade distintos e as variações de galoilglucose e elagitaninos são diferentes por apresentarem caminhos biossintéticos distintos.

A quantificação mensal de taninos condensados durante dois anos em *Plumbago scandens* L. e *P. auriculata* Lam. mostrou, respectivamente, baixa e elevadas concentrações⁴³. Em 2001, a concentração de taninos condensados foi superior ao ano anterior em *P. auriculata* Lam. Os autores evidenciaram que as duas espécies foram cultivadas em horto e *P. auriculata* Lam. foi mantida em solo não preparado, sendo pobre em nutrientes e ainda foram realizadas podas regulares. *P. scandens* L. teve condições hídricas favoráveis e solo

devidamente adubado. Tais influências, concluíram os autores, podem ser responsáveis pela variabilidade dos teores entre as espécies.

Os efeitos da poluição na atmosfera podem alterar a resistência de *Tibouchina pulchra* Cogn. à herbivoria. O estudo de duas localidades no Sudoeste do Brasil mostrou que as altas taxas de poluição atmosférica induzem ao aumento da quantidade de nitrogênio foliar e ao decréscimo de compostos fenólicos nas folhas, devido, provavelmente, ao baixo ganho de carbono⁴⁴.

Atividade biológica dos taninos

As aplicações de drogas com taninos estão relacionadas, principalmente, com suas propriedades adstringentes. Por via interna exercem efeito antidiarréico e anti-séptico; por via externa impermeabilizam as camadas mais expostas da pele e mucosas, protegendo assim as camadas subjacentes³. Ao precipitar proteínas, os taninos propiciam um efeito antimicrobiano e antifúngico. Ademais, os taninos são hemostáticos e, como precipitam alcalóides, podem servir de antídoto em casos de intoxicações³. Em processos de cura de feridas, queimaduras e inflamações, os taninos auxiliam formando uma camada protetora (complexo tanino-proteína e/ou polissacarídeo) sobre tecidos epiteliais lesionados, podendo, logo abaixo dessa camada, o processo curativo ocorrer naturalmente².

Provavelmente, devido à habilidade de ligar-se às proteínas e outras macromoléculas, os taninos também apresentam atividades tóxicas. Ayres e colaboradores⁴⁶ verificaram que a rápida mortalidade de insetos tratados com taninos condensados parece ser devido à atividade tóxica destes compostos e não pela inibição da digestibilidade. Elagitaninos dímeros são mais adstringentes que os monômeros⁴. Deste modo, se a toxicidade é devido a sua adstringência, alta toxicidade está intimamente associada ao maior peso da molécula. Contudo, isto não ocorre sempre, por ex., a catequina apresenta maior toxicidade que os taninos, embora esta tenha pouca afinidade por proteínas^{4,47,48}. Um outro mecanismo de toxicidade, que pode envolver os taninos, deve-se ao fato desses complexarem-se com facilidade a íons metálicos. Sistemas biológicos, incluindo microrganismos, necessitam de íons metálicos como cofatores enzimáticos. Por ex., ratos tratados com bebidas ricas em compostos fenólicos tiveram redução da absorção de ferro⁴.

Os taninos são considerados nutricionalmente indesejáveis porque precipitam proteínas, inibem enzimas digestivas e afetam a utilização de vitaminas e minerais podendo, ainda, em alta concentração, desenvolver câncer de bochecha e esôfago^{9,49-51}. Acredita-se que

altos teores de taninos ingeridos por animais domésticos, em alimentos como sorgo ou farinha de sementes de uva, podem levar à morte. Chung e colaboradores^{9,49} relataram que nozes contendo cerca de 25% de taninos podem ser responsáveis pela alta incidência de câncer de esôfago em uma determinada localidade dos EUA, onde pessoas comumente as consomem após o almoço. Contraditoriamente, a atividade anticarcinogênica é evidenciada pelos mesmos autores, onde afirmam que os japoneses consomem o chá verde, rico em ácido tânico e outros polifenóis, em grandes quantidades e o risco de câncer gástrico mostra-se baixo.

Várias doenças degenerativas como câncer, esclerose múltipla, arteroesclerose e o próprio processo de envelhecimento estão associados a altas concentrações intercelulares de radicais livres. Estudos recentes mostram que vários taninos atuam como captadores de radicais, os quais interceptam o oxigênio ativo formando radicais estáveis². Chung e colaboradores⁹ sugerem que os taninos parecem ter duplo efeito, por um lado, beneficiam a saúde devido a seu efeito quimiopreventivo contra carcinogênese ou atividades antimicrobianas, por outro lado, estão envolvidos possivelmente na formação de cânceres, hepatotoxicidade ou efeitos antinutricionais. Taninos das espécies *Quercus suber* L. e *Q. coccifera* L. apresentaram efeito gastroprotetor, variando entre 66 e 91%⁵².

As propriedades antimicrobianas dos taninos são bem conhecidas e documentadas. Moléculas de taninos estão sendo testadas com a intenção de se descobrir uma droga eficiente contra o HIV^{9,10,49}. Kilkuskie e colaboradores¹⁰ observaram que galotaninos mostraram atividade inibitória somente em concentrações tóxicas, elagitaninos e taninos condensados inibiram fracamente a replicação viral e os taninos complexos mostraram potente atividade contra a replicação do HIV. Concluíram que a atividade anti-HIV exibida por taninos é devida à inibição da transcriptase reversa, dificultando assim a replicação viral.

Uma série de bactérias são sensíveis aos taninos, dentre elas *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumonia*, *Bacillus anthracis* e *Shigella dysenteriae* e, em concentrações mínimas (0,5 g/L), o fungo *Fomes annosus* teve seu crescimento inibido⁵⁰. Nishizawa e colaboradores⁵³ demonstraram significativa atividade bactericida do decocto da raiz de *Nuphar variegatum* Durand contra microorganismos patógenos. Em sua revisão, relataram que, por séculos, o rizoma e as raízes desta erva aquática têm sido usados na medicina popular por suas propriedades afrodisíacas, hemostáticas, adstringentes e sedativas. O rizoma, em especial, é empregado na cura de infecções diversas e o decocto da raiz para tratamento de infecções dos olhos, garganta e dores internas. A análise cromatográfica (HPLC) do extrato aquoso da raiz desta planta evidenciou dois galotaninos e dois elagitaninos, sendo reconhecidos por nupharina A e nupharina B. Scalbert⁴ relata que taninos condensados e hidrolisáveis não

apresentam diferenças significantes frente a fungos e bactérias, visto que o efeito da toxicidade relacionado à estrutura molecular do tanino é ainda desconhecido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Evolutivamente as plantas tendem a sintetizar compostos, subprodutos do seu metabolismo primário, para diversas aplicações, como atrativos de polinizadores ou inibidores de fitófagos. Os elementos do metabolismo especial, que um dia foram considerados como resíduos ineficazes dos produtos fotossintéticos e respiratórios, hoje ganham reconhecimento e investimentos cada vez maiores para implantação de pesquisas. Inclusos nesse metabolismo, os taninos mostram-se extremamente promissores e podem ser estudados através de técnicas quantitativas relativamente fáceis e de baixo custo.

A grande diversidade de estruturas dos compostos tânicos que são encontradas em plantas com reconhecidas atividades terapêuticas, associada a sua capacidade de complexação com diferentes compostos, torna o trabalho de elucidação estrutural difícil⁵⁴. Apesar de várias pesquisas realizadas sob diferentes abordagens com teores de taninos, a associação dessas informações com o aproveitamento de plantas medicinais é escassa. As seguintes abordagens merecem ser exploradas com mais profundidade: influência da sazonalidade e do local de coleta; efeito da poluição atmosférica; efeito da restrição de nutrientes no solo; alternativas para obtenção de taninos de espécies arbóreas (comparação dos teores com ervas, por ex.); comparação dos teores de taninos entre partes da mesma planta, visando orientar uma extração mais sustentável e correlação entre os teores de taninos e atividade biológica (antimicrobiana, por ex.).

REFERÊNCIAS

1. Sant'ana, A. E. G. Em *Biodiversidade, Conservação e Uso Sustentável da Flora do Brasil*; Araújo, E. L.; Moura, A. N.; Sampaio, E. S. B.; Gustinari, L. M. S.; Carneiro, J. M. T., eds.; Imprensa Universitária: UFRPE, Recife, 2002.
2. Mello, J. P. C.; Santos, S. C. Em *Farmacognosia: da planta ao medicamento*; Simões, C. M. O.; Schenckel, E. P., orgs.; Ed. UFSC: Porto Alegre; 3ª ed., 2001.
3. Bruneton, J.; *Elementos de Fitoquímica y de Farmacognosia*, Ed. Acribia, SA: Espanha, 1991.

4. Scalbert, A.; *Phytochemistry* **1991**, *30*, 3875.
5. Mole, S.; Roglers, J. C.; Butler, L. G.; *Biochem. Syst. Ecol.* **1993**, *21*, 667.
6. Heldt, H.; *Plant Biochemistry and Molecular Biology*, University Press: Oxford, 1997.
7. Moore, P. D.; *Nature* **1998**, *39*, 838.
8. Paes, J. B.; Moraes, V. M.; Lima, C. R.; *Floresta e Ambiente* **2002**, *9*, 135.
9. Chung, K.; Wei, C.; Johnson, M. G.; *Trends Food Sci. Technol.* **1998**, *9*, 168.
10. Kilkuskie, R. E.; Kashiwada, Y.; Nonaka, G.; Nishioka, I.; Bodner, A.; Cheng, Y.; Lee, K.; *Bioorg. Med. Chem. Lett.* **1992**, *2*, 1529.
11. Rodrigues, W. A.; Paiva, E.; Santos, G. F.; Rodrigues, J. A. S.; *Ciência Prática de Lavras* **1992**, *16*, 74.
12. Magalhães, P. C.; Rodrigues, W. A.; Durães, F. O. M.; *Circular Técnica* **1997**, *27*.
13. Teixeira, M. L.; Soares, A. R.; Scolforo, J. R. S.; *Ciência Prática de Lavras* **1990**, *14*, 229.
14. Caldeira, M. V. W.; Schumacher, M. V.; Santos, E. M.; Viegas, J.; Pereira, J. C.; *Boletim de Pesquisas Florestais* **1998**, *37*, 81.
15. Simón, B. F.; Cadahia, E.; Conde, E.; *J. Agric. Food Chem.* **1999**, *47*, 1687.
16. Haslam, E.; *Phytochemistry* **1965**, *4*, 495
17. Haslam, E.; *J. Chem. Ecol.* **1988**, *14*, 1789.
18. Bianco, M. A.; Savolainen, H.; *Sci. Total Environ.* **1997**, *203*, 79.
19. Vickery, M. L. E.; Vickery, B.; *Secondary Plant Metabolism*, The Macmillan Press LTD: London, 1981.
20. Brandes, D.; Freitas, E. A. G.; *Agropecuária Catarinense* **1992**, *5*, 44.
21. De Bruyne, T.; Pieters, L.; Deelstra, H.; Vlietinck, A.; *Biochem. Syst. Ecol.* **1999**, *27*, 445.
22. Heil, M.; Baumann, B.; Andary, C.; Linsenmair, K. E.; McKey, D.; *Naturwissenschaften* **2002**, *89*, 519.
23. Heil, M.; Delsinne, T.; Hilpert, A.; Schürkens, S.; Andary, C.; Linsenmair, E. K.; Sousa, M.; McKey, D.; *Oikos* **2002**, *99*, 457.
24. Grundhöfer, P.; Gross, G. G.; *Plant Sci.* **2001**, *160*, 987.
25. Grundhöfer, P.; Niemetz, R.; Schilling, G.; Gross, G. G.; *Phytochemistry* **2001**, *57*, 915.

26. Mole, S.; *Biochem. Syst. Ecol.* **1993**, *21*, 833.
27. Santos, D. M.; Blatt, C. T. T.; *Rev. Bras. Bot.* **1998**, *21*, 135.
28. Hagerman, A. E.; Butler, L. G.; *J. Chem. Ecol.* **1989**, *15*, 1795.
29. Hagerman, A. E.; Zhao, Y.; Johnson, S.; *Antinutrients and Phytochemicals in Food* **1997**, *12*, 209.
30. Mondal, K. C.; Banerjee, D.; Jana, M.; Pati, B. R.; *Anal. Biochem.* **2001**, *295*, 168.
31. Mueller-Harvey, I.; *Animal Feed Science and Technology* **2001**, *91*, 3.
32. Schofield, P.; Pell, A. N.; Mbugua, D. M.; *Animal Feed Science and Technology* **2001**, *91*,
33. Folin, O.; Ciocalteu, V.; *J. Biol. Chem.* **1927**, *73*, 424.
34. Dahlgren, A.; Yu, Z.; *J. Chem. Ecol.* **2000**, *26*, 2119.
35. Morais, S. A. L.; Nascimento, E. A.; Queiroz, C. R. A. A.; *J. Braz. Chem. Soc.* **1999**, *10*, 447.
36. Agostini-Costa, T. S.; Lima, A.; Lima, M. V.; *Quim. Nova* **2003**, *26*, 763.
37. Wilson, T. C.; Hagerman, A. E.; *J. Agric. Food Chem.* **1990**, *38*, 1678
38. Willis, R. B.; Allen, P. R.; *Analyst* **1998**, *123*, 435.
39. Smith, P. M.; *The Chemotaxonomy of Plants*, Edward Arnold (Publishers) Limited.: England. 1976.
40. Volz, T. J.; Clausen, T. P.; *J. Chem. Ecol.* **2001**, *27*, 725.
41. Hatano, T.; Kira, R.; Yoshizaki, M.; Okuda, T.; *Phytochemistry* **1986**, *25*, 2787.
42. Salminen, J.; Ossipov, V.; Haukioja, E.; Pihlaja, K.; *Phytochemistry* **2001**, *57*, 15.
43. Paiva, S. R.; Heringer, A. P.; Figueredo, M. R.; Kaplan, M. A. C.; *Floresta e Ambiente* **2002**, *9*, 153.
44. Furlan, C. M.; Domingos, M.; Salatino, A.; *Rev. Bras. Bot.* **1999**, *22*, 317.
45. Pansera, M. R.; Santos, A. C. A.; Paese, K.; Wasum, R.; Rossato, M.; Rota, L. D.; Pauletti, G. F.; Serafini, L. A.; *Revista Brasileira de Farmacognosia* **2003**, *13*, 17.
46. Ayres, M. P.; Clausen, T. P.; Maclean, S. F.; Redman, A. M.; Reichardt, P. B.; *Ecology* **1997**, *78*, 1696.
47. Itakura, Y.; Habermehl, G.; Mebs, R.; *Toxicon* **1987**, *25*, 1291.

48. Aguilar-Ortigoza, C. J.; Soza, V.; Aguilar-Ortigoza, M.; *Econ. Botany* **2003**, *5*, 354.
49. Chung, K.; Wong, T. Y.; Wei, C.; Huang, Y.; Lin, Y.; *Crit. Rev. Food Sci. Nutrition* **1998**, *38*, 421.
50. Castro, H. G.; Casali, V. W. D.; Barbosa, L. C. A.; Cecon, P. R.; *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* **1999**, *1*, 29.
51. Singh, B.; Bhat, T. K.; Sharma, O. P.; *Livestock Production Science* **2001**, *68*, 259.
52. Khennouf, S.; Benabdallah, H.; Gharzouli, K.; Amira, S.; Ito, N.; Kim, T.; Yoshida, T.; Gharzouli, A.; *J. Agric. Food Chem.* **2003**, *51*, 1469.
53. Nishizawa, K.; Nakata, I.; Kishida, A.; Ayer, W. A.; Browne, L. M.; *Phytochemistry* **1990**, *29*, 2491.
54. Okuda, T.; Yoshida, T.; Hatano, M. I.; Kubo, M.; Orime, T.; Yoshizaki, M.; Naruhashi, N.; *Phytochemistry* **1992**, *31*, 3091.

ANEXO D: VÍDEO ALIMENTOS DO BRASIL, disponível em http://www.ibb.unesp.br/videos/alimentos_do_brasil.wmv