



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS REITOR JOÃO DAVID FERREIRA LIMA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Reginaldo Manoel Teixeira

**Elementos e implicações didáticas de uma teoria sobre o *sentimento de realidade*,
fundamentada nos três mundos de Popper**

Florianópolis
2021

Reginaldo Manoel Teixeira

**Elementos e implicações didáticas de uma teoria sobre o *sentimento de realidade*,
fundamentada nos três mundos de Popper**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em
Educação Científica e Tecnológica da Universidade
Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de
doutor em Educação Científica e Tecnológica.
Orientador: Prof. José Francisco Custódio Filho, Dr.

Florianópolis
2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Teixeira, Reginaldo Manoel

Elementos e implicações didáticas de uma teoria sobre o sentimento de realidade, fundamentada nos três mundos de Popper / Reginaldo Manoel Teixeira ; orientador, José Francisco Custódio, 2021.

202 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2021.

Inclui referências.

1. Educação Científica e Tecnológica. 2. Sentimento de Realidade. 3. Prospecção Ontológica. 4. Três Mundos de Popper. I. Custódio, José Francisco. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. III. Título.

REGINALDO MANOEL TEIXEIRA

Elementos e implicações didáticas de uma teoria sobre o sentimento de realidade,
fundamentada nos três mundos de Popper

O presente trabalho em nível de doutorado foi avaliado e aprovado por banca examinadora
composta pelos seguintes membros:

Prof. Mateus Romanini, Dr.

Instituto Federal do Paraná– IFPR

Prof. Paulo José Sena dos Santos, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Prof. José de Pinho Alves Filho, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado
adequado para obtenção do título de doutor em Educação Científica e Tecnológica.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. José Francisco Custódio Filho, Dr.

Orientador

Florianópolis, 2021.

Este trabalho é dedicado aos amores da minha vida: minha esposa e meus filhos.

AGRADECIMENTOS

Chega ao fim uma caminhada que já era sonhada há muitos anos, mas que se abriu como possibilidade no ano de 2011, quando ingressei como docente no Colégio de Aplicação da UFSC. Neste percurso, muitas foram as pessoas que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a concretização deste sonho. Por este motivo, agradeço imensamente:

Ao meu orientador e amigo, professor Dr. José Francisco Custódio Filho, pela magnífica orientação, paciência, confiança, críticas, sugestões, conselhos e profissionalismo ao longo do trabalho.

A minha esposa Terezinha Verônica Martins Teixeira, que sempre incentivou e possibilitou que eu me concentrasse neste trabalho, pois organizou com maestria as tarefas do nosso cotidiano.

Aos meus irmãos Sueli e Rogério, assim como outros familiares, que sempre deram o apoio necessário para minhas conquistas.

Aos professores José de Pinho Alves Filho, Paulo José Sena dos Santos e Mateus Romanini, pelas importantes críticas e sugestões na etapa de qualificação.

Ao Colégio de Aplicação e meus colegas de trabalho, em especial aos Professores Dr. Alfredo Mullen da Paz e Ms. Sandra Madalena Pereira Franke, que me aconselharam e proporcionaram as condições profissionais necessárias para que eu pudesse cursar as disciplinas do doutorado, mesmo sem afastamento.

Aos professores das escolas públicas, que cederam suas aulas e turmas para que eu pudesse fazer minha pesquisa.

Aos cientistas pesquisadores das diversas universidades do Brasil, aos estudantes e aos leigos, que cederam um pouco de seu tempo para participar dessa pesquisa, respondendo aos questionários com paciência.

Aos professores do PPGECT, pelos ensinamentos fundamentais para a elaboração desta Tese.

À Universidade Federal de Santa Catarina que permitiu, por meio do PPGECT, a realização deste sonho.

E, finalmente, ao povo brasileiro: meu muito obrigado.

É a interação entre o mundo 1, mundo 2 e mundo 3 que pode ser encarada com a formação da realidade. [...] um processo que não pode ser compreendido se não tentamos compreender todos os seus três lados, esses três mundos; e se não tentamos compreender a forma em que os três mundos interagem entre si. (POPPER, 2006, p. 45)

RESUMO

A busca por uma melhor compreensão de como ocorre a construção e aprendizagem dos conhecimentos científicos vem sendo objeto de estudo de muitos trabalhos acadêmicos. Vários são os aspectos investigados, indo desde questões culturais até novas formas de apresentação do conteúdo em sala de aula. Apesar dos avanços que essas pesquisas proporcionaram em apontar diversas razões para os problemas da não apreensão e não retenção dos conteúdos estudados, pouca atenção é dada para a dimensão ontológica no que diz respeito à construção dos conhecimentos científicos. Entretanto, alguns trabalhos como, por exemplo, Chi (1992 e 2008) e Slotta e Chi (2006), apontam que os estudos da dimensão ontológica podem contribuir para o entendimento dos mecanismos de apreensão e retenção dos conteúdos científicos no ensino médio. Neste sentido, o presente trabalho buscou levantar elementos para a formulação de uma Teoria sobre o *Sentimento de Realidade* fundamentada nos Três Mundos de Popper (TSR3MP), a fim de ser utilizada didaticamente. Acreditamos que a TSR3MP pode ajudar na elaboração de estratégias mais adequadas, objetivando intensificar o *sentimento de realidade* em relação aos objetos científicos e, conseqüentemente, favorecer a apropriação e retenção dos conhecimentos científicos. Partindo da investigação de Teixeira (2014), que estabeleceu as interações sensoriais, sociais, cognitivas e afetivas como elementos fundamentais para fazer emergir o *sentimento de realidade* nos indivíduos, chegamos a um esquema interpretativo sobre a contribuição de cada uma dessas interações acerca da construção do real. Analisando as respostas das amostras de 1038 estudantes, 208 leigos e 230 cientistas, para a questão “argumente sobre o(s) critério(s) que você utilizou para classificar os objetos listados em seus graus de realidade”, identificamos que tais interações aparecem nos argumentos desses respondentes. Após a utilização de uma análise estatística multivariada, denominada análise de clusters, as amostras foram agrupadas por semelhanças em suas respostas no questionário de intensidade de realidade. Com a análise dos grupos formados foi possível propor uma hierarquia de intensidade de realidade desses grupos; tal hierarquia demonstrou que os grupos formados por objetos que se relacionam com as pessoas por meio das interações sensoriais são considerados, para as três amostras, mais reais. Em seguida, a ideia de um processo para evidenciar os constituintes ontológicos de um objeto, denominado de prospecção ontológica, proposta por Teixeira (2014), foi aprofundada. Nesta etapa, concluímos que a prospecção ontológica serve para evidenciar os elementos ontológicos elementares dos objetos e as interações entre um determinado objeto e outros objetos dos três mundos de Popper. Propomos alguns passos fundamentais para que seja possível realizar o processo de prospecção ontológica e o exemplificamos ao realizarmos a prospecção de alguns objetos científicos. Finalmente, utilizamos a prospecção ontológica como ferramenta para qualificar o *sentimento de realidade* dos objetos caneta, árvore e energia. Para tanto, analisamos as respostas de estudantes do ensino médio em uma entrevista-sobre-cenários, objetivando encontrar indicadores das interações que fazem emergir o *sentimento de realidade*. Concluímos que as interações sensoriais e sociais foram aquelas que mais apareceram, indicando que são de grande importância para a atribuição da realidade, na visão dos estudantes.

Palavras-chave: *Sentimento de realidade*. Realismo. Prospecção ontológica. Teoria dos três mundos de Popper.

ABSTRACT

The search for a better understanding of how the construction and the learning of the scientific knowledges occurs has been the subject of several academic researches. There are so many aspects investigated, from cultural issues until new ways of teaching. Despite the advance that these researches bring in pointing many reasons to the issues of the non-apprehension and non-retention of the subjects researched, not enough attention is given to the ontology that refers to the constructions of the scientific knowledge. However, some of these researches, like, for instance, Chi (1992 and 2008) and Slotta and Chi (2006), shows that the researches of the ontology dimension can contribute to the understanding of the apprehension and retention mechanisms for the scientific contents taught during the High School. On this way, the referred research had as objective to take elements to the building of a theory about the Reality Feeling, justified on the Three World of Popper (TSR3MP), in order to be used dyadically. We believe that TSR3MP can help in elaborating more adequate strategies, having as goal to intensify the feeling of truth in relation to the scientific goals and, consequently, to bring advantages to the appropriation and retention of the scientific knowledges. Starting from Teixeira's investigation (2014), that stablished the sensorial, social, cognitive and affective iterations as fundamental elements to make to emerge the feeling of truth on each one, we achieve a interpretative scheme about the contribution of each of these iterations about the real construction. Evaluating the result of the 1038 students samples, 208 laymen and 230 scientists, to the question "argue about the criteria that you have used to classify the listed objects on their degrees of reality", we identify that these iterations appear on the argument of these repliers. After the usage of a multivariate static analysis, denominated cluster analysis, the samples were grouped by resemblance, according to the replies on the intensity of reality questionnaire. With the analysis of the groups made it was possible to propose a reality intensity hierarchy of these groups. This hierarchy showed that the groups made by objects that relates with people through sensorial iterations are considered, for three samples, more realistic. After it, the idea of a process to evidence the ontology constituent of a object, denominated of ontology prospection, proposed by Teixeira (2014), has gone through a deep dive. On it, we conclude that the ontology prospection serves to evidence the elementary ontology elements of the objects and the iterations of a denominated object and other objects of the Three World of Popper. We propose some essential steps in order it can be possible to make the ontology prospection process and exemplify when using the prospection of some scientific objects. Finally, we use the ontology prospection as a tool to qualify the feeling of truth on the objects pen, tree and energy. For them, we evaluated the replies from High School students in a interview about scenarios, targeting to iterations indicators that make to emerge the feeling of truth. We have concluded that the sensorial and social iterations were those that more appeared, indicating that they are extremely important to the attribution of truth, as per the students' point of view.

Keywords: Reality Feeling. Realism. Ontological Prospecting. Popper's theory of the three worlds.

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A - Questionário de intensidade de realidade	193
Apêndice B - Questionário e TCLE Online respondido pelos cientistas	194
Apêndice C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelos estudantes	199
Apêndice D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelos leigos	201

LISTA DE ANEXOS

Anexo A - Questionário de interesse em ciências (retirado da seção F do questionário ROSE-Brasil) respondido pelos estudantes	202
---	-----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação esquemática das relações entre os três mundos de Popper.....	34
Figura 2 - Diferentes níveis de realidade.....	39
Figura 3 - Esquema interpretativo da TSR3MP.....	50
Figura 4 - Modelo interpretativo com os objetos e os indicadores das interações.....	61
Figura 5 - Modelo de um dendrograma e seus componentes.....	65
Figura 6 - Esquema para a tomada de decisão.....	66
Figura 7 - Sobreposição de curvas de distribuição normal para testes de hipótese quando o valor de d é pequeno e grande.....	67
Figura 8 - Resposta do estudante E20.....	68
Figura 9 - Resposta do estudante E19.....	69
Figura 10 - Resposta do estudante E3.....	72
Figura 11 - Resposta do estudante E133.....	72
Figura 12 - Resposta do estudante E110.....	73
Figura 13 - Resposta do estudante E229.....	73
Figura 14 - Resposta do estudante E161.....	73
Figura 15 - Resposta do estudante E8.....	73
Figura 16 - Resposta do estudante E411.....	74
Figura 17 - Resposta do estudante E430.....	74
Figura 18 - Resposta do estudante E88.....	74
Figura 19 - Resposta do estudante E149.....	75
Figura 20 - Resposta do estudante E194.....	75
Figura 21 - Resposta do estudante E25.....	75
Figura 22 - Resposta do estudante E106.....	76
Figura 23 - Resposta do estudante E245.....	76
Figura 24 - Resposta do estudante E367.....	76
Figura 25 - Resposta do estudante E26.....	76
Figura 26 - Resposta do estudante E58.....	76
Figura 27 - Resposta do estudante E1.....	77
Figura 28 - Resposta do estudante E448.....	77
Figura 29 - Resposta do estudante E23.....	77
Figura 30 - Resposta do estudante E69.....	78
Figura 31 - Resposta do estudante E156.....	78
Figura 32 - Resposta do estudante E70.....	78
Figura 33 - Resposta do estudante E75.....	79
Figura 34 - Resposta do estudante E255.....	79
Figura 35 - Resposta do estudante E22.....	79
Figura 36 - Resposta do estudante E82.....	79
Figura 37 - Resposta do estudante E159.....	80
Figura 38 - Resposta do estudante E642.....	80
Figura 39 - Resposta do estudante E97.....	81
Figura 40 - Resposta do estudante E244.....	81
Figura 41 - Resposta do estudante E243.....	81
Figura 42 - Resposta do estudante E328.....	81
Figura 43 - Resposta do estudante E645.....	82
Figura 44 - Resposta do estudante E818.....	82
Figura 45 - Resposta do estudante E425.....	83
Figura 46 - Resposta do estudante E420.....	83
Figura 47 - Resposta do leigo L9.....	84
Figura 48 - Resposta do leigo L49.....	84
Figura 49 - Resposta do leigo L10.....	88
Figura 50 - Resposta do leigo L108.....	88
Figura 51 - Resposta do leigo L145.....	88

Figura 52 - Resposta do leigo L127	88
Figura 53 - Resposta do leigo L155	88
Figura 54 - Resposta do leigo L109	89
Figura 55 - Resposta do leigo L117	89
Figura 56 - Resposta do leigo L16	89
Figura 57 - Resposta do leigo L53	89
Figura 58 - Resposta do leigo L4	90
Figura 59 - Resposta do leigo L133	90
Figura 60 - Resposta do leigo L62	90
Figura 61 - Resposta do leigo L71	90
Figura 62 - Resposta do leigo L44	91
Figura 63 - Resposta do leigo L95	91
Figura 64 - Resposta do leigo L130	91
Figura 65 - Resposta do leigo L113	91
Figura 66 - Resposta do leigo L204	91
Figura 67 - Resposta do leigo L111	92
Figura 68 - Resposta do leigo L27	92
Figura 69 - Resposta do leigo L138	92
Figura 70 - Resposta do leigo L106	93
Figura 71 - Resposta do leigo L121	93
Figura 72 - Resposta do leigo L2	93
Figura 73 - Resposta do leigo L24	94
Figura 74 - Resposta do leigo L105	94
Figura 75 - Resposta do leigo L21	94
Figura 76 - Resposta do leigo L76	94
Figura 77 - Resposta do leigo L68	95
Figura 78 - Resposta do leigo L69	95
Figura 79 - Resposta do leigo L11	95
Figura 80 - Resposta do leigo L159	95
Figura 81 - Resposta do leigo L151	96
Figura 82 - Resposta do leigo L80	96
Figura 83 - Resposta do leigo L128	97
Figura 84 - Resposta do leigo L57	97
Figura 85 - Resposta do leigo L66	97
Figura 86 - Resposta do leigo L116	98
Figura 87 - Resposta do leigo L102	98
Figura 88 - Resposta do leigo L185	98
Figura 89 - Resposta do leigo L79	99
Figura 90 - Resposta do leigo L135	99
Figura 91 - Resposta do leigo L118	100
Figura 92 - Dendrograma representando os clusters do grupo estudantes.	128
Figura 93 - Esquema indicando a hierarquia do <i>sentimento de realidade</i> entre os grupos formados pelos dados dos estudantes.	130
Figura 94 - Dendrograma representando os clusters do grupo de 208 Leigos.	134
Figura 95 - Esquema indicando a hierarquia do <i>sentimento de realidade</i> entre os grupos formados pelos dados dos leigos.	137
Figura 96 - Dendrograma representando os clusters do grupo de 230 cientistas.	141
Figura 97 - Esquema indicando a hierarquia do <i>sentimento de realidade</i> entre os grupos formados pelos dados dos cientistas.	144
Figura 98 - Prospecção ontológica de composição do objeto caneta.	149
Figura 99 - Prospecção ontológica de composição do objeto árvore.	150
Figura 100 - Prospecção ontológica do objeto caneta.	151
Figura 101 - Esquema das etapas da Prospecção Ontológica	152
Figura 102 - Prospecção Ontológica do objeto Energia.	155

Figura 103 - Prospecção Ontológica do objeto Vetor.	156
Figura 104 - Prospecção Ontológica do objeto força.	157
Figura 105 - Prospecção Ontológica do objeto inércia.	158
Figura 106 - Prospecção Ontológica do objeto velocidade.	159

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Frequência do aparecimento das dimensões do <i>sentimento de realidade</i> nas respostas dos estudantes.....	70
Gráfico 2 - Agrupamento dos critérios dos estudantes para atribuição de realidade dos objetos dos Três Mundos de Popper.	72
Gráfico 3 - Frequência do aparecimento das interações do <i>sentimento de realidade</i> nas respostas dos leigos.....	85
Gráfico 4 - Agrupamento das respostas dos leigos para a pergunta de critério de realidade dos objetos dos Três Mundos de Popper.....	87
Gráfico 5 - Frequência do aparecimento das interações do <i>sentimento de realidade</i> nas respostas dos cientistas	101
Gráfico 6 - Agrupamento das respostas dos cientistas para a pergunta de critério de realidade dos objetos dos Três Mundos de Popper	103
Gráfico 7 - Comparação entre as frequências das interações nas respostas dos Estudantes, Leigos e Cientistas.....	115

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resumos das interações que compõem o <i>sentimento de realidade</i> na visão dos autores abordados.....	48
Quadro 2 - Classificação dos objetos que compõem o questionário de intensidade de realidade com base na TTM de Popper.	58
Quadro 3 - Característica dos estágios de uma análise de clusters com base em Hair et. al. (2009). ...	64
Quadro 4 - Possibilidades de resultados para um teste de hipóteses.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Total de estudantes de cada escola classificados por sexo e série.....	55
Tabela 2 - Total de leigos classificados por sexo e escolaridade.	55
Tabela 3 - Total de leigos classificados por sexo e Disciplina de Ciência.....	56
Tabela 4 - Expressões e palavras mais utilizadas pelos estudantes, leigos e cientistas para apontar as interações sensoriais do <i>sentimento de realidade</i>	116
Tabela 5 - Expressões e palavras mais utilizadas pelos estudantes, leigos e cientistas para apontar as interações sociais do <i>sentimento de realidade</i>	118
Tabela 6 - Expressões e palavras mais utilizadas pelos estudantes, leigos e cientistas para apontar as interações cognitivas do <i>sentimento de realidade</i>	121
Tabela 7 - Expressões e palavras mais utilizadas pelos estudantes, leigos e cientistas para apontar as interações afetivas do <i>sentimento de realidade</i>	123
Tabela 8 - Resultados do teste U de Mann-Whitney para os grupos formados pelos dados das respostas dos estudantes	129
Tabela 9 - Resultados do teste U de Mann-Whitney para os grupos formados pelos dados das respostas dos leigos.	136
Tabela 10 - Resultados do teste U de Mann-Whitney para os grupos formados pelos dados das respostas dos cientistas.	143

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- C – Cientistas.
CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade
E – Estudantes.
ECBD – Extração de conhecimentos em base de dados.
G.C – Grupo de Cientistas formado pela análise de Cluster
G.E – Grupo de Estudantes formado pela análise de Cluster
G.L – Grupo de Leigos formado pela análise de Cluster
H₁ – Hipótese alternativa.
H₀ – Hipótese nula.
IAFE – Interações Afetivas
ICOG – Interações Cognitivas
IOTMP – Interações entre os Objetos dos Três Mundos de Popper
IOTMPAFE – Interações afetivas entre Objetos dos Três Mundos de Popper.
IOTMPCOG – Interações cognitivas entre Objetos dos Três Mundos de Popper.
IOTMPSEN – Interações sensoriais entre Objetos dos Três Mundos de Popper.
IOTMPSOC – Interações sociais entre Objetos dos Três Mundos de Popper.
ISEN – Interações Sensoriais
ISOC – Interações Sociais
L – Leigos.
M1 – Mundo 1 da TTM de Popper
M2 – Mundo 2 da TTM de Popper
M2.1 – União dos Mundos 2 e 1 da TTM de Popper
M3 – Mundo 3 da TTM de Popper
M3.1 – União dos Mundos 3 e 1 da TTM de Popper
M3.2 – União dos Mundos 3 e 2 da TTM de Popper
MMC – Modelo de Mudança Conceitual
p – Probabilidade de significância
POC – Prospecção Ontológica de Composição
POI – Prospecção Ontológica de Interações
ROSE – The Relevance of Science Education
TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TSR3MP – Teoria sobre o *Sentimento de Realidade* fundamentada nos Três Mundos de Popper
TTM – Teoria dos Três Mundos
UEMS – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.
UFBA – Universidade Federal da Bahia.
UFMA – Universidade Federal do Maranhão.
UFPA – Universidade Federal do Pará.
UFPE – Universidade Federal de Pernambuco.
UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina.
USP – Universidade de São Paulo.
 α – Nível de significância.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO/JUSTIFICATIVA.....	20
CAPÍTULO 1	
DO REALISMO ATÉ O <i>SENTIMENTO DE REALIDADE</i>	26
1.1. REALIDADE E CIÊNCIA.....	26
1.2. OS TRÊS MUNDOS DE POPPER.....	30
1.3. <i>SENTIMENTO DE REALIDADE</i>	37
CAPÍTULO 2	
PERCURSO METODOLÓGICO	52
2.1. CARACTERÍSTICA DA PESQUISA	52
2.2. AMOSTRAS DA PESQUISA.....	53
2.3. QUESTIONÁRIOS	56
2.4. MÉTODOS DE ANÁLISE DOS DADOS E TESTE ESTATÍSTICO	60
CAPÍTULO 3	
O <i>SENTIMENTO DE REALIDADE</i> EM ESTUDANTES, LEIGOS E CIENTISTAS.....	68
3.1. O <i>SENTIMENTO DE REALIDADE</i> EM ESTUDANTES.....	68
3.2. O <i>SENTIMENTO DE REALIDADE</i> EM LEIGOS	83
3.3. O <i>SENTIMENTO DE REALIDADE</i> EM CIENTISTAS.....	100
3.4. COMPARAÇÃO ENTRE OS CRITÉRIOS DE ATRIBUIÇÃO DE REALIDADE DE ESTUDANTES, LEIGOS E CIENTISTAS.....	114
3.5. CONSIDERAÇÕES PARCIAIS	124
CAPÍTULO 4	
HIERARQUIA DO <i>SENTIMENTO DE REALIDADE</i> SOBRE OBJETOS DOS TRÊS MUNDOS DE POPPER	126
4.1. ANÁLISE DE CLUSTER E TESTE ESTATÍSTICOS	126
4.2. HIERARQUIA DO <i>SENTIMENTO DE REALIDADE</i> DE ESTUDANTES	127
4.3. HIERARQUIA DO <i>SENTIMENTO DE REALIDADE</i> DE LEIGOS	133
4.4. HIERARQUIA DO <i>SENTIMENTO DE REALIDADE</i> DE CIENTISTAS.....	140
CAPÍTULO 5	
IMPLICAÇÕES DIDÁTICAS DA TSR3MP	148
5.1. A PROSPECÇÃO ONTOLÓGICA	148
5.2. PROSPECÇÃO ONTOLÓGICA DE OBJETOS CIENTÍFICOS.....	152
5.3. PROSPECÇÃO ONTOLÓGICA COMO INSTRUMENTO PARA QUALIFICAR O <i>SENTIMENTO DE REALIDADE</i> DE ESTUDANTES.....	160
5.4. CONSIDERAÇÕES PARCIAIS	178
CAPÍTULO 6	
CONSIDERAÇÕES FINAIS	184
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	189
APÊNDICES.....	193
ANEXO	202

INTRODUÇÃO/JUSTIFICATIVA

Não é desconhecido o fato de que as disciplinas que compõem a área das Ciências Naturais (Biologia, Física e Química) vêm sendo desprestigiadas por parte dos estudantes. Alguns fatores proporcionam esse desinteresse, tais como o formalismo matemático, a grande quantidade de nomenclaturas científicas, a dificuldade em promover a mudança conceitual por conta das concepções alternativas que adquirimos desde cedo e a dificuldade de tornar os estudantes convictos e seguros sobre a existência de realidades diferentes da que se apresenta no cotidiano. Essas realidades, muitas vezes, apresentam objetos que não podem ser observados no dia a dia, como a célula e o gene, não sendo percebidos pelas maiorias das pessoas. Mas isso não significa que não existam, pois são estudados pelas Ciências Naturais e suas realidades são comprovadas. Neste sentido, a Física, a Química e a Biologia, em nossa concepção, são consideradas realidades distintas do cotidiano. Realidades essas que, muitas vezes, são mais adequadas para o entendimento dos diversos fenômenos chamados naturais, pois são formados por objetos diferentes dos encontrados na vida cotidiana. Dessa forma, a aceitação de que a Ciência constitui algumas dessas realidades, como, por exemplo, a realidade da Física, da Química e da Biologia, pode favorecer o entendimento e a apreensão de conhecimentos mais adequados para a explicação dos fenômenos conhecidos pelo homem.

No que diz respeito a diferentes realidades, Pietrocola (2001) argumenta que o conhecimento físico se apresenta como uma forma particular de conceber o mundo que conhecemos e foi construído por várias gerações ao longo de suas pesquisas. Entretanto, a aprendizagem desse conhecimento apresenta entraves, por vezes, difíceis de serem superados. A literatura científica aponta as concepções alternativas como responsáveis por alguns desses entraves.

Algumas pesquisas (HARRES, 1993; ARRUDA e VILLANI, 1994; PEDUZZI, 2001) mostram que indivíduos não escolarizados e, até mesmo, indivíduos escolarizados, como estudantes do Ensino Médio, apresentam dificuldades em incorporar os conhecimentos científicos e, conseqüentemente, os conhecimentos físicos. Esses indivíduos apresentam fortes concepções alternativas a respeito de situações do cotidiano que envolvem os conhecimentos da Ciência. Conforme Peduzzi (2001), as concepções alternativas são estruturas conceituais elaboradas, criadas intuitivamente pelos indivíduos, a partir de suas observações dos fenômenos encontrados no dia a dia, e utilizadas para compreender sua realidade. Essas concepções são apresentadas por um grande número de estudantes, cobrem uma vasta gama de conteúdos, não

concordam com as explicações científicas, são resistentes a mudanças e interferem no aprendizado.

Buscando uma forma de obter a mudança conceitual dos estudantes perante as concepções alternativas, Posner e colaboradores na universidade de Cornell, no final da década de 70, tornaram-se referência sobre o tema com o seu Modelo de Mudança Conceitual (MMC). Neste modelo, os autores elaboram uma analogia entre o desenvolvimento do conhecimento científico de Thomas Kuhn e o processo de aquisição de conhecimento das pessoas (ARRUDA e VILLANI, 1994). Conforme o MMC, os alunos utilizam suas concepções para explicar os fenômenos do cotidiano e quando essas, por vezes, não conseguem êxito, podem levar os estudantes a reverem suas concepções (ARRUDA e VILLANI, 1994).

De acordo com o MMC, existem quatro condições essenciais para que as concepções alternativas dos alunos sejam substituídas pelos conhecimentos científicos. Para Arruda e Villani (1994), essas condições são: “insatisfação com as concepções existentes, inteligibilidade, plausibilidade e fertilidade das novas concepções [...]” (p. 90). Neste sentido, deve ocorrer um conflito entre a explicação alternativa do aluno e o que realmente acontece no fenômeno em questão para gerar insegurança quanto as suas explicações. O estudante deve perceber que suas explicações são limitadas e não conseguem dar esclarecimentos profundos aos fatos, priorizando, assim, as explicações científicas. Para isso, as novas concepções devem ser inteligíveis, de forma que o estudante seja capaz de compreender seu significado, representá-lo e explorá-lo; plausíveis e consistentes entre si, a fim de que o estudante sintá-se capaz de, com as novas concepções, resolver anomalias que as concepções anteriores não comportavam. Férteis, na medida em que as novas concepções tragam algo valioso com relação à resolução de problemas antes insolúveis e explicações antes muito restritas.

Porém, os resultados de pesquisas envolvendo intervenções didáticas destinadas à superação das concepções alternativas, apontam que, muitas vezes, a acomodação do novo conhecimento é passageira, visto que não é incorporado de forma duradoura e os estudantes acabam reutilizando as concepções anteriores para elaborar suas explicações. Segundo Peduzzi (2001), quando o estudante “[...] se depara com problemas envolvendo situações do dia a dia, nas quais não são necessários cálculos para a sua solução, responde usando o esquema conceitual alternativo” (p. 54).

Os resultados apontados pelas pesquisas em mudança conceitual e de outras vertentes têm indicado diversas razões para o fracasso das intervenções didáticas destinadas à superação das

concepções alternativas, todavia pouca atenção é dada à dimensão ontológica na construção do conhecimento científico em sala de aula. No entanto, trabalhos como os de Chi (1992 e 2008) e Slotta e Chi (2006) ao explorar a dimensão ontológica, apontam resultados que contribuem para o entendimento dos mecanismos de retenção dos conteúdos científicos aprendidos no Ensino Médio.

Os trabalhos de Chi e colegas concentram esforços em pesquisar quais as condições necessárias e favoráveis para que o conceito de um objeto científico possa substituir o conceito equivocado do senso comum buscando favorecer a compreensão conceitual dos estudantes com a mudança de categorias ontológicas. A investigação desses autores busca responder a pergunta “como é o real?”, visto que pesquisam como os estudantes percebem as entidades científicas. Embora, solidários a tal posição, acreditamos que tentar responder a pergunta “o que é real?” é igualmente relevante para a compreensão da aprendizagem do saber científico. Ressaltamos que a esse objetivo devemos acrescentar os aspectos afetivos que sustentam o julgamento da realidade dos objetos, da mesma forma que apostam pesquisadores como Pietrocola (2001), Pinheiro (2003); Custódio (2007 e 2009) e outros. Tais pesquisadores acreditam que os indivíduos comuns usam diversos critérios subjetivos para julgar a realidade de um objeto e que, frequentemente, não adotam os rígidos pressupostos objetivos que o contexto do realismo filosófico exige. Assim, assumem que a realidade dos objetos está condicionada a um *sentimento de realidade* como alternativa ao *realismo filosófico*.

Concordamos com a ideia de Pinheiro (2003) quando menciona que um dos motivos responsáveis pelo desinteresse dos alunos pela física está no fato deles não relacionarem os objetos físicos com suas realidades e, muitas vezes, não considerarem esses objetos como reais. Nesse contexto, os autores citados acima buscaram no conceito de *sentimento de realidade* aspectos afetivos na construção da realidade.

Nesta mesma linha, Teixeira (2014) realizou uma investigação intitulada “o que é real para estudantes, leigos e cientistas?” (A expressão “estudantes, leigos e cientistas”, doravante será indicada pela denominação E – L – C.). Na pesquisa, utilizou o *sentimento de realidade* para identificar diferenças existentes no grau de realidade que tais grupos atribuem a diversos objetos inclusive os científicos. Neste estudo definiu, com base em pesquisadores (BERGER E LUCKMANN, 1999; FOUREZ, 1995; MARECHAL, 1938; BRICKMAN, 1980; PIETROCOLA, 2001; PINHEIRO, 2003; CUSTÓDIO, 2009; MARINELI, 2003; e POPPER e ECCLES, 1995), o *sentimento de realidade* como sendo um sentimento e uma convicção que

os indivíduos experimentam, derivado de uma avaliação baseada em elementos sensoriais, cognitivos, sociais e afetivos, que os objetos do mundo são reais e o nível de *sentimento de realidade* será variável de um objeto do mundo para outro em estreita ligação com tais elementos.

No trabalho, Teixeira (2014) assumiu uma postura realista baseada na Teoria dos Três Mundos de Popper (TTM), a qual considera a realidade plural e dividida em três mundos, todos igualmente reais. De acordo com a TTM, a realidade é composta pelo mundo 1 (M1) que é o mundo das entidades físicas, corpos animados ou inanimados, como, da árvore, do mar, da estrela, dos animais, e, também, estados e eventos especiais, como forças, movimentos e luz; pelo mundo 2 (M2) que se refere ao mundo dos estados mentais conscientes ou inconscientes, por exemplo, do sonho, do sentimento de dor e da ambição; e pelo mundo 3 (M3), que é o mundo da produção da mente humana, ou seja, das teorias científicas, das ideias pensadas para a criação de obras de arte e dos projetos e planos utilizados para a elaboração de alguma atividade (POPPER e ECCLES, 1995; POPPER, 2006).

Alguns resultados da pesquisa de Teixeira (2014) são os seguintes:

(1) Os cientistas atribuem à maioria dos objetos científicos, pertencente ao M3, um nível de realidade elevado, e, por extensão, um *sentimento de realidade* elevado, que para alguns objetos científicos pode ser comparado ao nível de realidade dos objetos do cotidiano ou objetos materiais, pertencentes ao M1.

(2) Para o grupo dos cientistas, os objetos do M2 apresentam um baixo nível de *sentimento de realidade*.

(3) Para os estudantes, os objetos do M3.1¹ possuem um nível de *sentimento de realidade* maior que os objetos do M1. Os objetos do M2 possuem, em sua maioria, os menores níveis de *sentimento de realidade*.

(4) Para leigos, os objetos do M3.1 são dotados dos maiores *sentimentos de realidade*, mesmo que metade dos objetos do M1 estejam no mesmo grupo que eles. Para três objetos do M3, a saber, “fóton”, “spin” e “probabilidade” foram atribuídos os menores níveis de *sentimento de realidade*.

(5) os resultados obtidos por esse trabalho indicam que existe uma relação entre o interesse dos estudantes por ciências e o *sentimento de realidade*.

¹ Mundo criado pela intersecção entre os mundos M1 e M3. Objetos existentes nesse mundo pertencem, simultaneamente, aos mundos M1 e M3.

Além disso, Teixeira (2014), baseado na ontologia dos três mundos de Popper, propôs que seja possível colocar em evidência os constituintes ontológicos elementares de qualquer objeto, o que chamou de prospecção ontológica. Esse processo consiste em separar os elementos que constituem um objeto em seus respectivos mundos e analisar a interação existente entre eles. A partir disso, sugeriu que as principais características definidoras da emergência do *sentimento de realidade* são: interações cognitivas, interações afetivas, interações sensoriais e/ou interações sociais entre os objetos dos três mundos.

Assim, o *sentimento de realidade*, que media a interação entre os mundos no que diz respeito à apreensão da realidade, emerge da interação entre objetos dos três mundos. Portanto, para qualquer objeto, tais interações podem ser de ordem sensorial (tocar e ver o objeto), social (situações do dia a dia que envolvem o objeto), afetiva (sentimento e emoções que envolvem o objeto) e cognitivas (criação de novas formas para o objeto). Decorre então que a intensificação do *sentimento de realidade* passa pela intensificação dessas interações.

Com base na discussão inicial apresentada, fica clara a importância dos aspectos ontológicos no processo de mudança conceitual das pessoas. O entendimento dos critérios que os indivíduos utilizam para considerar um objeto real e a relação com diversas dimensões podem ajudar na apropriação e retenção dos conhecimentos científicos ensinados na escola. Neste sentido, acreditamos que novos trabalhos de investigação sobre o *sentimento de realidade* e suas relações com os critérios de realidade podem contribuir para a criação de bases teóricas mais consistentes e confiáveis que favoreçam estes processos.

Sendo assim, nossa investigação está pautada no seguinte problema de pesquisa:

Quais são os elementos principais de uma Teoria sobre o *Sentimento de Realidade* fundamentada nos Três Mundos de Popper (TSR3MP)?

Nesta perspectiva, as questões a seguir orientarão este estudo:

- (a) Quais critérios levam os indivíduos a considerarem um objeto como real?
- (b) Quais as implicações didáticas de uma TSR3MP?

A fim de facilitar a organização dessa investigação, esta Tese possui uma estrutura composta por cinco capítulos. No **capítulo 01**, denominado “**do realismo até o *sentimento de realidade***”, apresentamos um aprofundamento nos estudos sobre o idealismo e realismo científico, a Teoria dos Três Mundos de Popper e o *sentimento de realidade*, para, em seguida, esboçarmos uma primeira interpretação de uma Teoria do *Sentimento de Realidade* fundamentada nos Três Mundos de Popper (TSR3MP). No **capítulo 02**, “**percurso**

metodológico”, descrevemos os caminhos tomados pela pesquisa, a fim de chegar ao seu objetivo, assim como caracterizamos as amostras envolvidas no estudo e as ferramentas utilizadas para as análises. No **capítulo 03**, intitulado “**o sentimento de realidade em estudantes, leigos e cientistas**”, analisamos as respostas dos E – L – C para a questão “argumente sobre o(s) critério(s) que você utilizou para classificar os objetos listados em seus graus de realidade”, com o intuito de identificar quais as interações utilizadas por esses respondentes nos critérios de realidade para dizer se um objeto é real. O **capítulo 04**, nomeado “**hierarquia do sentimento de realidade sobre objetos dos três mundos de Popper**”, foi destinado à apresentação dos resultados da análise de *clusters* realizada com as respostas dos E – L – C e, assim, obter uma hierarquia entre os grupos formados pelos objetos do questionário de intensidade de realidade (apêndice A). No **capítulo 05**, denominado “**implicações didáticas da Teoria do Sentimento de Realidade com base nos Três Mundos de Popper (TSR3MP)**”, discutimos a ideia de prospecção ontológica com maior profundidade e mostramos a prospecção de vários objetos do mundo da Física. No **capítulo 06**, designado “**considerações finais**”, faremos a apresentação de nossas conclusões e considerações sobre o estudo, assim como, sugestões para futuros trabalhos.

DO REALISMO ATÉ O *SENTIMENTO DE REALIDADE*

Neste capítulo, discutiremos aspectos relacionados ao realismo, buscando mostrar, com base em alguns autores como, por exemplo, Hessen (2000), French (2009) e Silva (1998), fundamentações que justificam sua importância na história da Ciência. Em seguida, mostramos os fundamentos da Teoria dos Três Mundos, de Karl R. Popper, para sustentar nossa opção em considerar os objetos dos Mundos 1 (mundo físico), Mundo 2 (mundo subjetivo) e Mundo 3 (produtos da mente humana) como reais. Finalmente, recorreremos ao conceito de “*sentimento de realidade*” e construímos sua interpretação dentro da ontologia dos Três Mundos de Popper.

1.1. REALIDADE E CIÊNCIA

Na ciência existe uma preocupação sobre o que nos dizem os conhecimentos científicos. Sabemos que essa discussão é filosófica e existem duas teorias que concorrem à preferência dos estudiosos quanto a este tema: o realismo e o antirrealismo. A primeira considera a existência de uma realidade ontológica, ou seja, ligada aos próprios objetos e independente às condições externas a eles. A segunda considera que a realidade está vinculada à percepção externa do observador, dessa forma não existem objetos reais fora da mente das pessoas. Entretanto, embora seja um debate sem vencedores, existem argumentos razoáveis levantados pelas duas teses, alguns dos quais tentaremos expor de maneira objetiva.

O antirrealismo, também chamado de idealismo, possui dois sentidos. O denominado idealismo metafísico e o intitulado idealismo epistemológico. Para nossa investigação vamos enfatizar o segundo, pois caracteriza a realidade dos objetos dependente da consciência do observador (HESSEN, 2000). Esse autor classifica o idealismo epistemológico em dois sentidos, a saber: o idealismo subjetivo e o idealismo lógico.

O idealismo subjetivo, também chamado idealismo psicológico, considera a existência dos objetos enquanto estiverem interagindo com a consciência do observador. Neste sentido, a percepção dos objetos e, conseqüentemente, sua existência só ocorre por meio da interação que esse provoca em nossa consciência através de processos psicológicos, como representações e sentimentos, porém, a partir do momento em que o objeto não é mais percebido, ele deixa de existir. Dessa forma, de acordo com Hessen (2000):

O ser das coisas consiste em serem percebidas. Se é assim, a pena em minha mão não passa de um complexo de sensações visuais e táteis. Por trás dessas sensações não existe coisa alguma que as esteja provocando em minha consciência. O ser da pluma esgota-se no fato de ser percebida (p. 59).

O idealismo lógico, também denominado idealismo objetivo, é caracterizado pela análise lógica do observador sobre o que está sendo percebido, não dependendo somente da percepção da consciência. Neste sentido, os objetos são construídos pelo pensamento humano. Hessen (2000) exemplifica o idealismo lógico com o caso de um giz que está em nossa mão: “ele não está disponível de antemão, mas deve ser construído. Isso acontece por meio de meu pensamento. Na medida em que formo o conceito giz, meu pensamento constrói o objeto giz” (p. 60). Na concepção do idealismo lógico os objetos são conceitos e, portanto, são objetos idealizados, não são reais. Sendo assim, todos os objetos do mundo, na visão do antirrealista, tem sua realidade vinculada com a mente humana, dessa forma não tem sentido falar de uma realidade exterior ou fora da nossa consciência.

Em consequência dessa visão, o idealista considera os conhecimentos científicos e, conseqüentemente, as teorias científicas, instrumentos úteis para conseguir previsões observáveis ou adequações empíricas (VAN FRAASSEN, 1980). Silva (1998) corrobora com essa ideia quando diz:

[...] o antirrealista não julga como necessário o comprometimento com entidades sob o ponto de vista ontológico. Nossas hipóteses acerca do mundo são apenas construções mentais, que se impõem não por seu caráter referencial, mas em função de sua capacidade explicativa. A existência é um predicado atribuído a coisas (particulares); a universalidade é uma construção linguística, que acomoda o material da experiência e torna a ciência possível (p. 8).

Portanto, o antirrealismo considera as teorias científicas como instrumentos capazes de mostrar como o mundo poderia ser, pois elas nos falam de objetos inobserváveis, neste caso objetos científicos, tais como elétron e gene que não podem ser vistos a olho nu, logo, sua visualização depende das teorias científicas que não podem ser consideradas verdades (FRENCH, 2009).

A teoria antagônica a visão idealista da realidade é o realismo. Neste sentido, os adeptos a essa tese, os realistas, consideram a existência de uma realidade externa e independente do observador. De acordo com Silva (1998), “[...] para o realista, o mundo é considerado, sob o ponto de vista ontológico, como constituído por propriedades autônomas” (SILVA, 1998, p. 1). No que se refere à tese do realismo, Sponholz (2009) considera a ideia de um mundo externo a nós, pois é plausível conceber que nossas declarações e análises sobre eles possam classifica-los, mas não cria-los. Em suas palavras, a autora nos diz que:

Do ponto de vista lógico, se não houver uma realidade ou um mundo exterior a nós, também não há um objeto para nossas declarações, opiniões, avaliações. É

plausível pressupor-se que as declarações sobre o mundo exterior o descrevem, o julgam, o classificam, mas não o inventam (p. 21).

A perspectiva realista admite e classifica o realismo em três categorias, a saber: o realismo ingênuo, o realismo natural e o realismo crítico. Na visão do realista ingênuo e natural os objetos são exatamente da forma como são percebidos (HESSEN, 2000). Então, se percebemos a folha verde e seu aroma, é porque esses elementos são características que estão presentes e fazem parte da folha. Para essas duas formas de realismo, é inconcebível pensar que essas qualidades sejam percebidas pela interação de elementos existentes na folha com os nossos sentidos. Já o realista crítico ou científico apoia-se em reflexões críticas sobre as propriedades dos objetos. Para ele, nem todas as propriedades pertencem aos objetos, muitas delas são percebidas em nossa consciência por estímulos externos que atuam em nossos sentidos.

Mora (2001) afirma que:

O realismo ingênuo supõe que o conhecimento é uma reprodução exata (uma “cópia fotográfica”) da realidade. O realismo científico, empírico ou crítico adverte que não se pode simplesmente equiparar o percebido como verdadeiramente conhecido, e que é preciso submeter o dado a exame e ver (para depois levá-lo em conta quando forem formulados juízos definitivos) o que há no conhecer que não mera reprodução (p. 2473).

No que se refere ao conhecimento científico, não é aceitável aplicar as teses do realismo ingênuo e natural, pois o que percebemos com nossos sentidos não abrange todo o conhecimento dos fenômenos naturais e seus objetos. Sendo assim, o realismo crítico apresenta-se como o mais adequado para explicar o que são as teorias e conhecimentos científicos, pois considera “[...] que a ciência descobre realmente verdades sobre inobserváveis e que as teorias científicas são um relato aproximadamente verdadeiro de como é o mundo” (MARINELI, 2003, p. 5). De acordo com French (2009), o realismo não acredita que o sucesso da ciência seja um milagre. Para o autor:

[...] a ciência é tão enormemente bem-sucedida: ela mudou nosso mundo através das suas implicações tecnológicas, dando-nos antibióticos, manipulação genética, supercomputadores e iPods, e ela mudou a nossa visão fundamental do mundo, dando-nos evolução, espaço-tempo curvos e emaranhados quânticos. Mais especificamente, as teorias científicas são espetacularmente bem-sucedidas em termos de realizar previsões que então se mostram corretas (p. 95).

Neste sentido, Karl Popper também acredita na realidade das leis da ciência, na medida em que considera que “a realidade dos corpos físicos é implicada por quase todos os enunciados do senso comum que fazemos; e isso, por sua vez, implica a existência de leis da natureza; logo, todos os ditames da ciência implicam o realismo” (POPPER, 1897, p. 149).

De acordo com Hessen (2000), para caracterizar a realidade externa e independente do observador, o realismo científico baseia-se em três fundamentos que dizem respeito à percepção e à representação dos objetos. Os três pontos são resumidos em: (1) os objetos podem ser percebidos

por vários observadores, mas se representados, são percebidos apenas pelo observador que o representa. Neste sentido, “se mostro a pena que está em minha mão [...] a pena será percebida por uma multiplicidade de sujeitos; quando [...] recordo-me de uma paisagem [...] ou quando a represento na fantasia, o conteúdo dessa representação só está aí para mim” (HESSEN, 2000, p. 57); (2) os objetos percebidos não são modificados pela vontade do observador, entretanto, quando são representados podem ser modificados como se desejar. Vamos exemplificar com a seguinte situação: se você fechar os olhos, pode imaginar e representar essa folha em branco, todavia, quando abrir os olhos ela continuará repleta de letras e palavras. Isso ocorre porque você percebe através da visão que as letras e palavras continuam aqui, independentemente de sua vontade e (3) os objetos percebidos não desaparecem quando não são percebidos pelos sujeitos, permanecem inalteráveis mesmo quando não estamos presentes. Se você ligar para um amigo, consegue falar com ele porque o celular dele não desaparece quando você não o está vendo.

Conforme Hessen (2000), para os realistas os objetos da ciência são considerados reais, pois consistem em objetos da percepção que (1) podem ser percebidos por diversos sujeitos, (2) são independentes da vontade e (3) permanecem inalteráveis mesmo quando não são observados/percebidos. Para Silva (1998), a mecânica *newtoniana* é um bom exemplo de independência das entidades teóricas ali existentes. “Força, inércia, gravidade, não são constructos mentais, mas entidades realmente existentes, pois elas revelam a estrutura causal do mundo, e permitem uma explicação em torno destes mecanismos causais” (p. 8).

Para Barra (1998), “há muito mais vantagens do que desvantagens em assumir um ponto de vista realista sobre a ciência” (p. 23). Quando adotamos o realismo como referencial, é possível explicar porquê algumas crenças aparecem espontaneamente em nossas vidas, reconhecer que nossas crenças conceituais são, também, determinadas por nossos estados cognitivos anteriores e entender nossa habilidade em aperfeiçoar as representações a respeito da realidade independente (BARRA, 1998).

Muitos filósofos aceitam a corrente realista para explicar a concepção da realidade dos objetos, inclusive quando se trata dos objetos da ciência, todavia apoiamos nossa base teórica, no que se refere à visão da realidade, nas ideias do filósofo Karl R. Popper. Essa escolha se justifica por causa a visão realista e plural da realidade que esse autor defende. Para ele todos os objetos são, ontologicamente, reais, independentemente se são materiais ou mentais, o que engloba as teorias e objetos científicos. Em uma de suas teorias, denominada de Teoria dos Três Mundos

(TTM), ele justifica a realidade dos objetos. No próximo tópico vamos explorar e aprofundar um pouco mais as ideias de Popper no que se refere à realidade das entidades.

1.2. OS TRÊS MUNDOS DE POPPER

Karl R. Popper foi um importante filósofo austríaco que teceu em suas obras várias críticas ao Positivismo Lógico, movimento nascido no Círculo de Viena no início do século XX que elegeu o teste empírico como a maneira de definir o que era científico e metafísico. Para Romanini (2012), “além de servir como critério para a distinção entre enunciados significativos e não significativos, o princípio de verificação também é utilizado pelos positivistas para demarcar o limite entre teorias científicas, que devem ser significativas e empíricas, e teorias não científicas” (p. 74). O Positivismo Lógico defendia que o conhecimento se restringia à ciência e que teorias metafísicas não tinham sentido (ROMANINI, 2012). De acordo com Pereira (2011), para o Positivismo Lógico existe uma diferença entre a ciência e a metafísica:

[...] a demarcação se daria a partir de um enfoque naturalista: ciência e metafísica tratam de objetos distintos, ou melhor, empregando a terminologia de Hume, a ciência trata de objetos, de questões de fato, enquanto que a metafísica de palavras vazias e sem sentido, de “sofismas e ilusões” (p. 12).

Opondo-se ao Positivismo Lógico, Popper acreditava no Racionalismo Crítico e ocupava-se com o estudo de questões relacionadas com a teoria do conhecimento, ou seja, a epistemologia (SILVEIRA, 1996). Popper foi defensor de um realismo e em seu entendimento, o realismo é a visão mais coerente de se ver a realidade, não necessitando de argumentos para que seja visto dessa forma. Em suas próprias palavras:

Nenhum destes argumentos deveria ser preciso. O realismo é tão manifestadamente verdadeiro que é até um argumento direto como o que aqui foi apresentado é um pouco desagradável. Há nele uma certa banalidade e uma certa caducidade que me fazem lembrar um pouco um hábito que eu detesto: o de filosofar sem um verdadeiro problema (POPPER, 1987, p. 110).

Entretanto, ele acreditava em um realismo mais amplo. Em seus trabalhos, defende a realidade dos objetos materiais ou físicos (neste caso, o termo objetos físicos significa objetos do mundo material, tais como casas, caderno, caneta, etc.) e a realidade dos objetos mentais, conscientes ou inconscientes. Além disso, as teorias científicas e todos os objetos científicos são considerados, na visão filosófica de Popper, entidades, fundamentalmente reais, assim como cadeiras, carros e pessoas. Um de seus argumentos, em favor da realidade das teorias científicas, está baseado na função explicativa das teorias frente aos fenômenos naturais, tornando-as

instrumentos exploratórios. Dessa forma, teríamos que admitir a existência de uma verdade que deve ser explorada (POPPER, 1987).

Seu maior argumento a favor da realidade dos objetos mentais, está ancorado no efeito causal. Nesse caso, são considerados objetos reais todos aqueles que provocam mudanças no mundo físico, percebidas pelos sentidos, porque exercem um efeito causal sobre os objetos materiais, logo, as entidades da ciência são objetos reais (POPPER e ECCLES, 1995). A eletricidade, por exemplo, mostra como as teorias podem mudar a vida das pessoas. Quando o conhecimento científico entendeu formas de geração, transmissão e armazenamento da energia elétrica tornou-se possível ampliar e facilitar nossa vivência cotidiana. O impacto disso pôde ser visto em toda a sociedade, principalmente nas mudanças tecnológicas que são tão presentes hoje. Por vezes, podemos nos deparar com pessoas apreensivas quando ocorre a falta de energia elétrica. Deste ponto de vista estamos visualizando o efeito causal das teorias científicas na vida das pessoas e também em seu estado emocional, no caso da apreensão por falta de energia elétrica ou alegria quando essa retorna.

Para Popper, a realidade é formada por entidades do mundo material ou entidades físicas e entidades do mundo subjetivo ou entidades mentais. No entanto, não se trata de uma realidade dualista, pois, esse filósofo, divide os objetos mentais em dois grupos distintos. Para ele, existem aqueles objetos que são estados mentais conscientes ou inconscientes tais como, sentimento de dor, vontade e sonho, e objetos mentais que são produtos da mente humana e conteúdo do pensamento, tais como, as teorias científicas, as fábulas e as ideias (POPPER e ECCLES, 1995). Os produtos da mente humana, depois de tornados objetivos por meio da linguagem, já não pertencem mais ao mundo 2. Eles são uma consequência da parte consciente do M2 e do desenvolvimento das funções superiores da linguagem (ROMANINI, 2012). Por esse motivo, Popper considera a existência de uma realidade plural constituída de objetos de três mundos. Essa visão da realidade o fez elaborar a Teoria dos Três Mundos (TTM) para explicar sua preferência por uma realidade plural.

De acordo com a TTM, a realidade é composta por três Mundos distintos: o Mundo 1 (M1) é o mundo das entidades físicas, corpos animados ou inanimados como, da árvore, do mar, da estrela e dos animais, e, também, estados e eventos especiais, como forças, movimentos e luz. O Mundo 2 (M2) refere-se ao mundo dos estados mentais conscientes ou inconscientes, por exemplo, do sonho, do sentimento de dor e da ambição. Já o Mundo 3 (M3) é o mundo da produção da mente humana, ou seja, das teorias científicas, das ideias pensadas para a criação de obras de arte e dos

projetos e planos utilizados para a elaboração de artefatos (POPPER e ECCLES, 1995; POPPER, 2006).

Em uma palestra sobre valores humanos na Universidade de Michigan, em 7 de abril de 1978, Popper coloca que:

Há, primeiro, o mundo que consiste em corpos físicos: de pedras e estrelas; de plantas e de animais; mas também de radiação e outras formas de energia física. Eu chamarei esse mundo físico de "mundo 1". [...] Há, em segundo lugar, o mundo mental ou psicológico, o mundo de nossos sentimentos de dor e prazer, de nossos pensamentos, de nossas decisões, de nossas percepções e de nossas observações; em outras palavras, o mundo de estados ou processos mentais ou psicológicos, ou de experiências subjetivas. Eu chamarei de "mundo 2". [...] Meu principal argumento será dedicado à defesa da realidade do que proponho chamar de "mundo 3". Por mundo 3 quero dizer o mundo dos produtos da mente humana, como línguas; contos e histórias e mitos religiosos; conjecturas científicas ou teorias e construções matemáticas; canções e sinfonias; pinturas e esculturas. Mas também aviões e aeroportos e outros feitos de engenharia (POPPER, 1978. P. 143-144. Tradução nossa)².

Percebemos, nas palavras do filósofo, que existem objetos que pertencem a mais de um mundo como, os aviões que são objetos físicos e ao mesmo tempo são produtos da mente humana. Neste sentido, a interação entre os mundos é possível e representa um ponto forte da TTM. Segundo Popper, os objetos mentais podem interagir com os objetos físicos ou vice-versa. Quando faço uma caminhada, existe uma vontade, desejo ou interesse que me impulsiona, com isso, coloco meu tênis e saio a andar, isso pode exemplificar como os objetos mentais interagem com o meu corpo fazendo com que eu ande. Neste caso, está ocorrendo uma interação entre o Mundo 2 e o Mundo 1.

Outro exemplo de interação pode ser a seguinte: o conteúdo de um livro, que representa um objeto do Mundo 3, interage com o leitor provocando nesse, objetos do Mundo 2, tais como, emoções, vontades e interesses. Por sua vez, os objetos do Mundo 2, criados pela interação com o Mundo 3, podem como resultado, influenciar na criação de outros objetos dos Mundos 1 e 3, como, novos livros, novas teorias e novas obras de arte. De acordo com Popper e Eccles (1995), “como

² There is, first, the world that consists of physical bodies: of stones and of stars; of plants and of animals; but also of radiation, and of other forms of physical energy. I will call this physical world ‘world 1’. [...] There is, secondly, the mental or psychological world, the world of our feelings of pain and of pleasure, of our thoughts, of our decisions, of our perceptions and our observations; in other words, the world of mental or psychological states or processes, or of subjective experiences. I will call it ‘world 2’. [...] My main argument will be devoted to the defence of the reality of what I propose to call ‘world 3’. By world 3 I mean the world of the products of the human mind, such as languages; tales and stories and religious myths; scientific conjectures or theories, and mathematical constructions; songs and symphonies; paintings and sculptures. But also aeroplanes and airports and other feats of engineering (POPPER, 1978. p. 143-144).

objetos do Mundo 3, eles podem induzir os homens a produzirem outros objetos do Mundo 3 e, assim, agirem no Mundo 1 [...]” (p. 62).

De acordo com a TTM de Popper, o mundo 2 é responsável por mediar a interação entre os mundos 1 e 3, não só de forma consciente, mas também inconscientemente. Isso ocorre porque, para esse autor, nós somos solucionadores de problemas e existem problemas que são resolvidos com a interação consciente do mundo 2, a escolha do tênis que utilizarei na minha caminhada é um exemplo disso. Essa escolha é feita com base em nossas experiências anteriores, de outras caminhadas com tênis diferentes e em caminhos diferentes, etc., todavia, existe a interação inconsciente do mundo 2, tal como o medo que me faz correr após observar um animal peçonhento no meu caminho.

Dessa forma, nesta interação com o Mundo 1, a consciência (M2) utiliza processos inconscientes e conscientes. Inconscientes, na medida em que ativa a parcela inconsciente da memória, “sobretudo uma espécie de mapa inconsciente de nosso ambiente, de nosso nicho biológico local” (POPPER, 2006, p. 34) para que, ao enfrentar novos problemas, possamos reagir com novas antecipações e, consciente quando avalia expectativas, elabora teorias e busca novos conhecimentos que, posteriormente, são formulados pela linguagem.

Essa interação entre os mundos e a existência de objetos que pertencem a dois desses mundos simultaneamente, como os aviões, já destacados por Popper, admite pontos de intersecção entre esses mundos, de tal modo que podemos aceitar a existência de outros mundos formados pela junção de dois dos três mundos de Popper. Sendo assim, consideramos a existência do Mundo composto por objetos que pertençam a M1 e a M2, simultaneamente, tais como a dor de cabeça e o frio, a esse Mundo denominaremos M2.1. A admissão de um Mundo que ligue M1 e M3, também é possível, a fim de localizarmos objetos que possam pertencer simultaneamente a esses Mundos, tais como, livro e escultura, a esse Mundo chamaremos M3.1. Consequentemente, pode ser feita a suposição de dois novos Mundos, a saber, M3.2 e M3.2.1. No entanto, a proposição de objetos que comporiam esses mundos exigiria um maior aprofundamento filosófico e carga de trabalho, sendo assim, trabalharemos apenas com os mundos M1, M2, M3, M2.1 e M3.1.

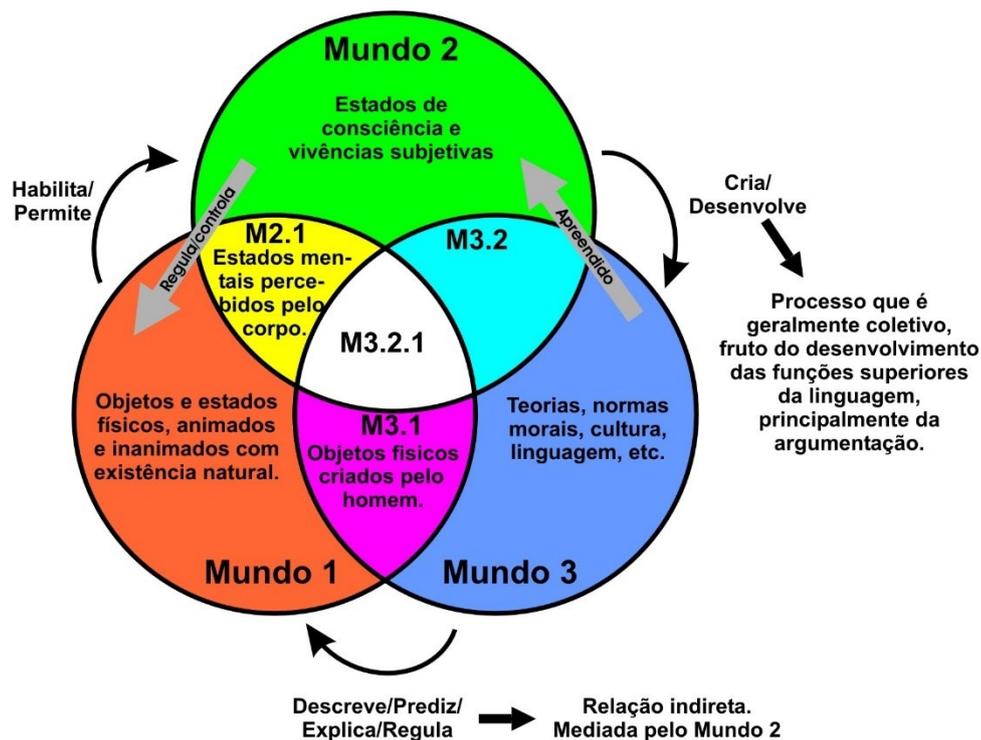
Utilizaremos a representação esquemática proposta por Romanini (2012), com adaptações, mostrado na figura 1, para ajudar no entendimento e visualização dos mundos amalgamados, M2.1, M3.1, M3.2 e M3.2.1, criados pela intersecção dos Mundos M1, M2 e M3.

Embora Popper tenha criado a TTM, não foi o primeiro a propor a ideia de uma realidade plural. Na Grécia antiga, o filósofo e matemático Platão já havia esboçado uma ideia análoga aos

mundos 1, 2 e 3. Em sua teoria, o grego fala de um mundo dos objetos físicos ou materiais, o qual conhecemos através dos nosso sentidos, assemelhando-se ao mundo 1; um mundo dos objetos inteligíveis ou mundo das ideias, comparado ao mundo 3; e afeições da alma ou estado da alma, parecendo-se com o mundo 2 da TTM de Popper (POPPER e ECCLES, 1995).

Quando comparamos o mundo das ideias de Platão com o mundo 3 de Popper, percebemos que existe uma grande diferença quanto à compreensão dos mesmos. Para o primeiro filósofo, o mundo das ideias é um mundo perfeito, trata-se de uma construção divina, não pode ter imperfeições. Já para Popper, o mundo 3 é uma construção humana, onde as teorias e ideias são passíveis de refutação e mesmo que sejam refutadas não deixam de pertencer ao Mundo 3. Neste sentido, podemos considerar que, para Popper, o conhecimento do senso comum e, conseqüentemente, as concepções alternativas são objetos do mundo 3 que se apresentam como explicações plausíveis para os fenômenos do mundo.

Figura 1 - Representação esquemática das relações entre os três mundos de Popper.



Fonte: Adaptado de Romanini (2012).

Entretanto, esses conhecimentos do cotidiano são, por vezes, imprecisos e incorretos necessitando serem modificados para fornecer alicerces mais confiáveis sobre a realidade. Nesse processo, o conhecimento da realidade do mundo vai sendo transformado e, segundo Popper (2006), a grande responsável por isso é a linguagem, porque ela, por meio da crítica e

experimentação, vai elaborando uma seleção consciente de teorias e conhecimentos mais profundos e adequados sobre o mundo. Para Popper (2006), a invenção da linguagem humana representa “o maior passo emergente que a vida e a consciência deram até agora” (p.37).

A linguagem humana se difere daquela utilizada por outros animais, pois dentre as quatro funções fundamentais que possui, a saber: a expressão, a comunicação, a descrição/representação e a argumentação, consegue, por meio dessa última, criar argumentos críticos de suas próprias teorias. Deste modo, a linguagem também revolucionou as interações entre os mundos 1, 2 e 3. Até mesmo o início do mundo 3, na visão de Popper e Eccles (1992), ocorreu com a surgimento da linguagem, pois o que existia apenas na mente das pessoas tornou-se material, impessoal e alvo de críticas por meio da linguagem. De acordo com esses autores, “enquanto o pensamento não for formulado é, mais ou menos, parte de nós mesmos. Somente quando formulado em linguagem, ele se torna um objeto que é diferente de nós mesmos e contra o qual poderemos adotar uma atitude crítica” (p. 43).

Portanto, parece ser coerente acreditar que o conhecimento adquirido pelos estudantes no seu cotidiano pertence ao mundo 3 e que, conhecimento do senso comum e estudantes, também estejam relacionados por meio de sensações e sentimentos, que são objetos do mundo 2. Assim, um conhecimento do senso comum, pode permanecer sendo a explicação mais adequada para um determinado fenômeno se não passar por experimentações e críticas.

Os estudantes possuem a concepção de que se abandonarmos uma pena e uma pedra da mesma altura em um local com ausência de ar, a pedra chegará ao solo primeiro. Isso porque, para eles, objetos mais pesados tendem a possuir maior velocidade na queda. Existe aí, uma relação entre força e movimento. Talvez o fato de observarem que objetos mais pesados, quando caem, provoquem mais danos ao solo, seja um dos responsáveis por essa ideia. Ou então, porque veem seus pais e pessoas com mais idade dizendo isso, faça com que acreditem nessa concepção. Independentemente do que faz com que acreditem nesse conhecimento, existe uma relação e vínculos do mundo 2 que ligam essas concepções aos estudantes que, por sua vez, são muito intensas. E é neste contexto que entra o professor e a escola, criando conflitos entre as explicações do cotidiano e o que mostram outros fenômenos, para construir um conhecimento mais sólido.

Devemos lembrar que o conhecimento que frequentemente aceitamos é aquele suficiente em solucionar nossos problemas. Então, se o senso comum é suficiente para explicar as situações em que estamos inseridos, ele será o escolhido em detrimento dos conhecimentos científicos e, em geral, mais complexos. Logo, o que faz um conhecimento ser mais adequado está relacionado com

o objetivo e nível de explicação desejada pelo observador. Portanto, o conhecimento do senso comum permite entender que nuvens escuras são sinal de chuva e que devemos tirar a roupa do varal, não seja satisfatório em uma corrida de fórmula 1, em que é necessário saber, para uma possível vitória, em quantos minutos a chuva vai acontecer.

Todos esses argumentos são importantes porque Popper considera o realismo fundamental ao entendimento do senso comum, pois, distingue “aparência” e realidade. Popper também pressupõe que existam níveis de realidade distintos, pois assume o cotidiano como a realidade mais imediata e outros objetos que necessitam de uma reflexão para o seu entendimento sejam representantes de outro nível de realidade, como uma dor no estômago ou as propriedades da matéria. Nas palavras de Popper:

Mas o senso comum também verifica que as aparências (digamos, um reflexo no espelho) têm uma espécie de realidade; ou, em outras palavras, que pode haver uma realidade de superfície – Isto é, uma aparência – e uma realidade de profundidade. Mais ainda, há muitos tipos de coisas reais. O tipo mais óbvio é o dos víveres (conjecturo que produzem a base do *sentimento de realidade*), ou objetos mais resistentes [...]. Mas há muitos tipos de realidade que são inteiramente diferentes [...] (POPPER, 1975, p. 46).

Mesmo que Popper (2006) tenha afirmado que “[...] o mundo físico 1 tem direito a ser considerado o mais real de meus três mundos” (p. 22), pois é o primeiro que estabelecemos contato e está repleto de objetos materiais que podemos perceber com os nossos sentidos, também consegue perceber a existência de outros níveis de realidade com relação aos objetos, os quais estão vinculados com um *sentimento de realidade*. É esse *sentimento de realidade* que permite que algumas pessoas vejam os objetos dos mundos 1, 2 e 3, como maior realidade do que outras.

Assim como Popper, concordamos com a existência de diferentes níveis de realidade com regras e leis distinta com relação aos objetos e que não são acessados por todas as pessoas. Todavia, entendemos que o conhecimento dessas realidades está relacionado com objetivos, desejos, atividade e tantos outros elementos que constroem a relação do conhecedor com o conhecimento e que dependem de cada indivíduo. Uma pessoa pode construir um avião de papel sem precisar do conhecimento aerodinâmico, pois esse conhecimento não é necessário para que possa alcançar seu objetivo, ou seja, fazê-lo voar. Entretanto, o conhecimento aerodinâmico é real, aceitável, pois é utilizado e aprovado por uma comunidade científica, mas que não é acessível diretamente no cotidiano. Dessa forma, o nível de *sentimento de realidade* ou essa realidade mais profunda do mundo passa a ser aceita quando sua existência é corroborada por efeitos causais sobre outras entidades, vistas como reais. Segundo Popper e Eccles (1995), essas entidades não devem, necessariamente, ser entendidas concretas, “deve-se admitir que entidades reais podem ser concretas ou abstratas em vários graus” (p.27).

No que diz respeito aos conhecimentos científicos, Popper parece admitir que possuam realidades diferentes e em níveis diferentes entre si, se comparados com a realidade do cotidiano. Sobre isso Popper (1975) diz:

Mas há muitos tipos de realidade que são inteiramente diferentes, como nossa decifração subjetiva de nossas experiências como víveres, pedras, árvores e corpos humanos. O gosto e o peso de víveres e de pedras é ainda outra espécie de realidade, como o são as propriedades de árvores e corpos humanos. Exemplos de outros tipos neste multivariado universo são: uma dor de dentes, uma palavra, um idioma, um sinal rodoviário, um romance, uma decisão governamental; uma prova válida ou inválida; talvez forças, campos de forças, propensões, estruturas; e regularidades (p. 46).

Neste contexto, é possível considerar que as teorias científicas, entidades do Mundo 3, estão em outro nível de realidade quando comparadas com os objetos físicos ou materiais e que, de acordo com a TTM, necessitam de objetos do Mundo 2 para que sejam apreendidos. A possibilidade de fazer com que a realidade dos objetos científicos seja entendida e, conseqüentemente, fazer aumentar sua compreensão, parece passar pela intensificação do *sentimento de realidade* sobre tais objetos. Sendo assim, vamos abordar, no próximo tópico, os aspectos relevantes que podem dar base para construção de uma teoria referente ao *sentimento de realidade* sobre os objetos, inclusive os científicos.

1.3. SENTIMENTO DE REALIDADE

O conceito de *sentimento de realidade* foi utilizado primeiramente por Joseph Marechal, um filósofo belga, após analisar parte de dois trabalhos: um relato sobre pacientes que apresentavam distúrbios psiquiátricos, registrado por William James; e um estudo sobre a experiência vivenciada pelos místicos, realizado por Henry Delacroix. A conclusão do filósofo, após sua investigação, foi que a percepção de um objeto como real está vinculada a razões sentimentais ou crenças e não somente a natureza ontológica do objeto em si.

Tal compreensão inspirou Pietrocola (1999, 2001), Pinheiro (2003) e, mais tarde, Custódio (2007, 2009), a incorporarem o conceito à educação científica e tecnológica com o objetivo de oferecer uma opção mais ampla sobre a apreensão do real, pois incluía aspectos subjetivos e menos rígidos do que os pressupostos objetivos presentes na análise filosófica do realismo. Para esses autores, era necessário uma adequação do que se entende por realidade para possibilitar a inclusão de aspectos importantes que antes não eram levados em conta na percepção do real, tal como os aspectos afetivos. A ênfase em aspectos subjetivos é consistente com a sugestão de Pinheiro (2003) que:

O sentimento de realidade abre a possibilidade para considerações de natureza sócio-psicológicas sobre nossa relação com o mundo, pois estabelecemos a realidade dos objetos a partir de critérios internos (sensações e representações mentais) e externos (normas, crenças, convenções) (p. 46).

Mas, quais são os elementos essenciais para a emergência do *sentimento de realidade*?

Com o objetivo de obter uma resposta para essa questão, levando em consideração outros aspectos para fundamentar a composição do *sentimento de realidade*, além dos pressupostos puramente ontológicos, buscamos base teórica nos trabalhos de alguns autores da literatura – Marechal (1938), Brickman (1980), Fourez (1995), Popper e Eccles (1995), Berger e Luckmann (1999), Pietrocola (2001), Pinheiro (2003), Marineli (2003) e Custódio (2009) – para elencar os elementos que formam esse sentimento.

Na visão de Marechal (1938), a atribuição da realidade dada aos objetos do mundo não é de cunho puramente ontológico, mas também por uma relação social, psicológica e racional. Neste sentido, podemos considerar que, para esse autor, a percepção da realidade passa por **interações sensoriais, interações sociais, interações afetivas e interações cognitivas** significativas que todos nós temos com os objetos do mundo.

De acordo com Brickman (1980), os comportamentos das pessoas estão associados à realidade atribuída aos objetos. Por sua vez, os critérios de realidade são influenciados por correspondências internas e externas vinculadas a sentimentos e as consequências de um determinado fato, respectivamente, entre os objetos e as pessoas. Quando existe uma interação social em que as correspondências internas e externas estão presentes, essa situação é sentida como real. Quando ocorre uma interação em que os indivíduos estão fingindo um comportamento, não ocorrem correspondências internas e externas, a situação é dita irreal (BRICKMAN, 1980). Podem existir, ainda, situações em que ocorram correspondências internas sem a ocorrência de correspondências externas e vice-versa, no primeiro caso é gerada fantasia e no segundo é gerada alienação. Em resumo, uma situação é considerada real se ela apresenta correspondência interna, **interações afetivas**, e correspondência externa, **interações sociais**, vinculada ao comportamento realizado.

Para Fourez (1995), a assimilação de uma realidade plausível está vinculada com **interações afetivas, interações sociais e interações cognitivas**, as quais são responsáveis por provocar relações necessárias, entre os indivíduos e os objetos, para fazer com que aceitem a realidade das coisas.

Para os filósofos Popper e Eccles (1995), todas as coisas presentes em nossa vida são reais, independentemente se são materiais ou abstratas, naturais ou produzidas por nossa mente. A fim

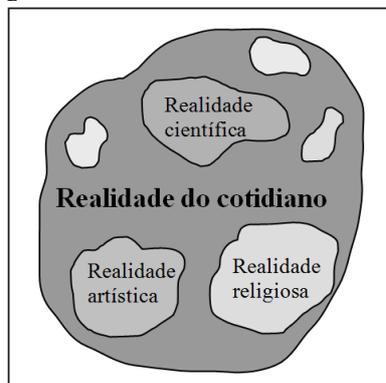
de divulgar e explicar essa ideia, Popper elaborou a Teoria dos Três Mundos, em que apresenta suas justificativas sobre o tema. Embora essa teoria seja suficiente para mostrar sua preferência por uma realidade plural, considera a existência de um *sentimento de realidade* vinculado com a noção de realidade dos objetos do mundo, porém não aprofunda essa discussão. Seu maior argumento em favor da realidade dos objetos está no efeito causal dos objetos no mundo física, algo é considerado real quando seus efeitos são empiricamente observáveis. Todavia, analisando sua abordagem na TTM, constatamos que para Popper o *sentimento de realidade* está baseado em **interações sensoriais, interações cognitivas, interações afetivas e interações sociais**.

Do trabalho de Berger e Luckmann (1999), depreendemos que existem **interações sociais, interações cognitivas e interações sensoriais** vinculadas à vida cotidiana, experimentadas pelas pessoas de forma individual e/ou coletiva que influenciam os critérios de atribuição de realidade sobre os objetos.

Já Pietrocola (2001), Pinheiro (2003), Marineli (2003) e Custódio (2009) acreditam na existência de múltiplos níveis de realidade e que tais níveis possuem diferentes intensidades de realidade que são dependentes do sujeito, ou seja, do grau de *sentimento de realidade* que ele atribui ao objeto em questão. De acordo com eles, a realidade possui níveis de profundidade diferentes que dependem do grau de interação das pessoas com o objeto pertencente a tal realidade. Neste sentido, existe a realidade da Física, da Química, da Biologia e assim por diante, e o nível de realidade atribuído pelas pessoas para essas realidades dependem de sua interação com elas.

Custódio (2003), apoiado em Berger e Luckmann (1999), argumentou que a realidade do cotidiano representa a realidade imediata e acessível a todos nós, sendo considerada a realidade primária e aquelas que não são compreendidas somente com o acesso direto dos sentidos, tais como, a realidade científica e artística, seriam as realidades secundárias. A figura 2 mostra uma representação de como estariam os vários níveis de realidade em relação à realidade do cotidiano.

Figura 2 - Diferentes níveis de realidade.



Fonte: Adaptado de Custódio (2009)

Embora todas as realidades pertençam à realidade do cotidiano, não são acessadas por todas as pessoas, pois necessitam de um conhecimento mais específico. Neste sentido, podemos afirmar que são realidades que compõem a realidade do cotidiano, mas com acesso restrito a comunidades específicas.

Particularmente, a realidade da ciência é formada por objetos científicos que obedecem a leis e regras dessa realidade particular. No entanto, mesmo que as entidades da ciência, muitas vezes, não sejam percebidas diretamente e pareça não pertencerem ao mundo cotidiano, elas são apresentadas para as pessoas diariamente por meio da TV, jornais, revistas e, principalmente, da escola. “Entretanto, estes outros níveis de realidade são considerados campos finitos de significação, incrustados na realidade dominante da vida cotidiana e com significados e modos de experiência delimitados” (CUSTÓDIO, 2009, p. 9). Dessa forma, chegamos à conclusão que o *sentimento de realidade*, de acordo com os trabalhos desses pesquisadores, tem sua base nas **interações sensoriais, interações sociais, interações cognitivas e interações afetivas**.

A partir de agora, destacaremos, em síntese, os pontos importantes das ideias, dos autores supracitados nesta seção, sobre como abordadas as interações que possibilitam a atribuição da realidade e, conseqüentemente, a emergência do *sentimento de realidade*. Classificaremos os autores dentro das interações de acordo com suas justificativas. Lembramos que nem todos os pesquisadores tratam desse assunto em termos das quatro interações em seus estudos.

1.3.1. Interações sensoriais

Consideramos a existência de interações sensoriais entre os indivíduos e os objetos quando estão baseadas nos sentidos humanos. Neste caso, a percepção dos objetos como reais acontece por meio dos sentidos: Audição, paladar, visão, tato e olfato.

Para **Marechal** (1938), as interações sensoriais são consideradas elementos que contribuem para a noção de realidade dos objetos do mundo na medida em que fornecem uma percepção de presença imediata, visto que, por meio dos nossos sentidos, relacionamos o espaço a nossa volta ao espaço do objeto percebido. Embora, muitas vezes, a percepção sensorial possa ser obtida de forma psicológica, sem a presença de um objeto real como, por exemplo, a visão de objetos e entidades por pessoas com problemas psicológicos, ela não é diferenciada de uma percepção sensorial obtida com o objeto real presente, sendo assim, fica evidente sua importância em relação à atribuição de realidade.

No que diz respeito às interações sensoriais, **Popper e Eccles (1995)** são claros e diretos, pois afirmam que os objetos materiais devem ser reais, já que são percebidos por nós através dos nossos sentidos. Então, o fato de vermos ou tocarmos nos objetos, é prova suficiente de sua realidade, visto que interagem com nosso corpo e com outros corpos. Como não acreditar que uma pedra é real se ao esbarrarmos nela sentimos dor ou, até mesmo, pode nos causar algum ferimento?

De acordo com **Berger e Luckmann (1999)**, as interações sensoriais possuem alta relevância na atribuição da realidade porque a vida cotidiana é a mais acessível diretamente pelos sentidos e, assim, é a realidade por excelência. Sabemos que a maioria dos objetos presentes no cotidiano são percebidos pelos sentidos humanos. Dessa forma, mesmo que o significado de um objeto material possa mudar de uma sociedade para outra, sua realidade não é questionada, pois é percebida pelos sentidos, em todas as sociedades. Imagine a situação da descoberta de um objeto antigo; mesmo que não saibamos qual a sua finalidade não podemos ignorar sua realidade, pois podemos tocá-lo, vê-lo, etc.

Segundo **Pietrocola (2001)**, a maior parte das pessoas concebe a realidade como sendo o mundo habitado por objetos e seres aos quais tem interação imediata. Não obstante, essa é uma visão elementar do que é considerado realidade. Com o desenvolvimento tecnológico, o homem passou a melhor entender e interagir com o mundo. Novos conceitos e entidades, por vezes, inobserváveis, tais como átomos, campos e elétrons, passaram a compor esse mundo, ao qual nos referimos como real. Neste sentido, as interações sensoriais são consideradas para todas as pessoas como sendo um atestado de realidade, se meus sentidos percebem tais objetos eles fazem parte da minha realidade. Em nosso entendimento, essa consideração se estende aos objetos que percebemos de forma direta, tais como árvores e casas, ou de forma indireta como, células e fótons.

Sendo assim, concluímos que as interações sensoriais contribuem para a apreensão da realidade dos objetos da nossa proposta e pertencentes aos Mundos de Popper. Os objetos do Mundo 1 são percebidos diretamente pelos sentidos, pois são materiais, como uma árvore e uma pedra. Os objetos do Mundo 2, são percebidos por que provocam efeitos causais, mesmo psicológicos, sobre o nosso corpo, provocando percepção de interações sensoriais, tais como a dor no coração provocada pelo sentimento de saudade de alguém ou a dor de dentes. Por fim, os objetos do Mundo 3, são percebidos, indiretamente, por meio de algum experimento que os tornam acessíveis a um ou mais dos nossos sentidos.

1.3.2. Interações sociais

A percepção da realidade dos objetos, por meio de interações sociais, ocorre quando existe um compartilhamento de significados, valores, etc. que os objetos possuem. Então, as interações sociais acontecem quando partilhamos com os outros as mesmas ideias em relação aos objetos do mundo.

Na visão de **Marechal** (1938), a percepção de algo como real também depende da relação que existe entre o objeto e o observador, e essa relação pode ser estabelecida por meio de crenças e por convencimento. Dessa forma, consideramos que, para o autor, as interações sociais assumem importante papel na atribuição da realidade, visto que somos convencidos pela comunidade a que pertencemos que algo é real ou que certas crenças são verdadeiras. Para exemplificar podemos lembrar a dança da chuva. Algumas tribos indígenas acreditavam que fazer certos movimentos de dança poderia provocar a chuva e essa crença se perpetuou por várias gerações. Embora essa crença não seja levada a sério para a comunidade urbana, para a comunidade indígena pode, ainda, ser real hoje, e essa realidade é entendida como verdadeira por convencimento social.

Para **Brickman** (1980), por outro lado, a constatação da realidade passa por comportamentos vinculados a correspondências externas. Em outras palavras, quando ocorrem interações sociais que geram ações e atos que não podem ser desfeitos, existe a correspondência externa, pois ocorrem comportamentos adequados contribuindo para considerarmos a situação real. Por exemplo, caso alguém perca seu emprego, essa situação gera uma alta correspondência externa e, conseqüentemente, sabemos que estamos diante de uma situação real. No entanto, se uma pessoa sonha que perdeu o emprego, essa situação não gera uma correspondência externa, pois ao acordar ela percebe que a situação não é real.

Conforme **Fourez** (1995), relacionadas à confiança do que é real estão as interações sociais, pois consideramos que os critérios de realidade estão vinculados com a comunidade a qual pertencemos. No caso da família, confiamos nas experiências de outras pessoas, pois percebem o mesmo que nós. Os objetos são reais quando são compartilhados pelos outros membros da comunidade em que estamos inseridos. O aspecto social é tão relevante que pode aumentar o *sentimento de realidade* sobre um objeto ou diminuí-lo. Se você vê algo que os outros não conseguem ver, você é taxado de louco, todavia, depois de fazer uma reflexão, você pode entender que o objeto não existe, pois só você o vê. O contrário também pode ocorrer. Se as pessoas percebem um objeto e você não percebe, você acaba acreditando que seja real mesmo não o percebendo, pois todas as outras pessoas o percebem. O mesmo ocorre na comunidade científica,

pois, se um cientista elabora uma teoria, a realidade dessa será corroborada ou não pela comunidade a qual pertence.

Por sua vez, para **Popper e Eccles (1995)**, as interações sociais surgem na base do seu argumento central sobre a realidade do mundo. Em sua visão, esses filósofos, consideram que todos os objetos que provocam um efeito causal são considerados reais, dessa maneira, de forma implícita, as interações sociais entre os indivíduos, envolvendo os objetos do cotidiano, são importantes. O próprio fato de que o conhecimento dos objetos é passado de geração em geração, por meio da linguagem, mostra a importância do aspecto coletivo e da vivência social para a aceitação da realidade dos objetos. Em algumas sociedades como, as indígenas, constatamos a existências de seres fantasiosos que são considerados reais, pois fazem parte de sua cultura, ou seja, suas realidades foram passadas dos mais idosos para os mais novos.

De acordo com **Berger e Luckmann (1999)**, as interações sociais se apresentam para os indivíduos como aspectos importantes de atribuição de realidade, na medida em que percebem que a realidade é intersubjetiva, pois compartilham com as outras pessoas objetos que possuem um significado comum. Neste caso, ocorre o processo de naturalização da realidade, tornando-a única, imutável e permanente, não existe dúvida sobre a realidade das coisas do mundo porque a vida cotidiana está repleta de objetos reais. Ninguém questiona a realidade do seu notebook antes de começar a digitar um texto e o mesmo ocorre com as outras pessoas ligadas a seu convívio. Se pedem para alguém levar o notebook da sala para o quarto a pessoa não vai questionar sua realidade antes de levá-lo. Portanto, fatores sociais influenciam a interiorização da realidade do cotidiano que se apresenta repleta de sentido.

Por outro lado, para **Pietrocola (2001)**, as interações sociais também são vistas como um elemento importante para a atribuição de realidade, pois todas as realidades, seja a realidade primária do cotidiano seja a realidade secundária da Física, por exemplo, são compartilhadas por uma comunidade ou grupo de pessoas. Podemos atestar essa constatação com um elemento da realidade do cotidiano, como, a internet. Ela não era conhecida e nem imaginada, pelas pessoas comuns, até o ano de 1960, porém, após sua criação e utilização pela sociedade, tornou-se algo real. Hoje não nos imaginamos sem ela, porque sua realidade é comparada aos objetos materiais, tais como a televisão. Nas ciências acontece a mesma coisa. Vamos considerar o Bóson de Higgs, partícula elementar da matéria, que foi confirmado, experimentalmente, em 2013, todavia, sua realidade já era aceita pela comunidade científica; especificamente da Física. Essa aceitação pela comunidade impulsionou a busca por sua confirmação experimental.

Após essa análise, percebemos que as interações sociais contribuem de forma considerável para a percepção de realidade dos objetos utilizado em nossa proposta e pertencentes aos Mundos de Popper, pois, independente do objeto em questão, seja ele do M1, M2 ou M3, sua realidade está intimamente ligada à aceitação da comunidade de referência. Se um objeto é considerado real para a comunidade a qual pertencemos, a confiança do convívio social nos faz considerá-lo, também, real.

1.3.3. Interações cognitivas

As interações cognitivas são aquelas que ocorrem por meio de uma interpretação, uma análise racional sobre a realidade dos objetos. Sendo assim, a racionalidade cria uma representação dos objetos do mundo.

Conforme **Marechal** (1938), as interações cognitivas aparecem pela relação dos objetos do mundo com o eu empírico. Para nos parecer real, um objeto deve se relacionar de alguma maneira com o nosso “eu” empírico, ou seja, o conjunto coordenado de representações, de sentimentos e de tendências, que cria para cada um sua fisionomia própria. À medida em que um objeto se torna menos dependente de nosso sistema de consciência, menor é a sua realidade. Isso pode ocorrer em situações em que o eixo de nossa personalidade é deslocado, tal como no caso de estresse ou raiva. Sendo assim, **Marechal** (1938) considera que a realidade dos objetos é obtida por meio do conjunto de interações cognitivas de representação e de interações emocionais e sentimentais para com as pessoas, a esse conjunto chamou de tom emocional. A intensidade do tom emocional de uma representação parece estar ligada ao *sentimento de realidade* desta.

Nas análises de **Fourez** (1995), as interações cognitivas também influenciam o julgamento de realidade dos objetos. Imagine que um cientista acredita ter encontrado um novo elemento real. Seus pares, então, vão interpretar e analisar sua descoberta, caso eles não interpretem da mesma forma que o cientista, esse elemento, por não ser aprovado pela comunidade científica, não será aceito como real e, provavelmente, o próprio cientista passará a não considerar sua descoberta como real. Desta forma, uma análise racional influenciou a realidade do objeto, e só foi possível porque o cientista possui formação construída ao longo de anos de preparação em instituições específicas.

Na visão de **Popper e Eccles** (1995), as interações cognitivas são consideradas também importantes para a constituição do real. Primeiramente, porque alguns objetos são submetidos a uma análise mental das pessoas, que por vezes é racional, sobre sua realidade. Uma segunda

questão está vinculada à realidade do objeto para todos nós, neste caso, ele passa por uma análise crítica de outras pessoas. Se o objeto analisado for do mundo da ciência, tal como uma teoria científica, sua realidade é colocada à prova por inúmeros testes racionais e, só após uma análise racional crítica dos resultados dos testes, pode ser considerada real.

No que se refere às interações cognitivas, **Berger e Luckmann** (1999) consideram que todos concebem a vida cotidiana como uma realidade ordenada, onde ocorrem processos de objetivações e significações subjetivas. Neste caso, existe um racionalismo inserido dentro da construção dessa realidade a ponto de ordená-la de forma objetiva e com significados plausíveis para todos.

Por fim, de acordo com **Pietrocola** (2001), **Pinheiro** (2003), **Custódio** (2009) e **Marineli** (2003), o *sentimento de realidade* dos objetos também está relacionado com o conhecimento que temos sobre eles, isto é, com as interações cognitivas necessárias para representação, compreensão e manipulação mental do objeto. No caso do conhecimento científico isso fica muito evidente, vejamos um exemplo: o mar é, para um pescador, fonte de alimento e trabalho; para um turista tirando férias, representa um lugar onde é possível nadar e se refrescar; para o biólogo marinho é fonte de vida e estudo/pesquisa, onde existe uma infinidade de seres vivos. Podemos hipotetizar que o grau de *sentimento de realidade* conferido ao conhecimento científico é maior para o biólogo, pois seu trabalho está diretamente relacionado com o mar, por intermédio de representações formais obtidas provavelmente em uma universidade.

Outro exemplo pode ser o de um pedreiro para o qual a Física não possui o mesmo grau de *sentimento de realidade* que para um engenheiro civil. O primeiro, seja por não ter tido a oportunidade de cursar a disciplina de Física no ensino médio ou por utilizar um conjunto conceitual desenvolvido ou aprendido em sua experiência diária que o satisfaça, talvez não conheça as leis que o ajudam a construir uma casa, no entanto, ele sabe que os tijolos não podem ser colocados de qualquer forma, que precisa de sapatas fortes para suportar o peso da edificação. O segundo já concebe às leis da Física um maior status de *sentimento de realidade*, já que precisa trabalhar com diversas tensões, compressões, forças, etc., assegurando, assim, uma maior segurança e economia em sua empreitada. Sendo assim, o conhecimento científico, está na lista das realidades secundárias para indivíduos que não necessitam dele ou não se interessam por ele, ou seja, que outorgam para o conhecimento científico um baixo *sentimento de realidade*.

Considerando os elementos levantados pelos pesquisadores supracitados, é possível constatar que as interações cognitivas possuem grande importância na atribuição da realidade dos

objetos utilizados em nossa proposta e pertencentes aos Mundos de Popper. Parece inevitável que, após uma primeira percepção de um objeto, sendo ele do M1, M2 ou M3, seja realizada uma análise racional, corroborada por conhecimentos adquiridos, para formação de uma representação do objeto. É dessa análise que uma determinada realidade do objeto é obtida, podendo ser diferente para cada grupo de indivíduos.

1.3.4. Interações afetivas

As interações afetivas estão baseadas nos sentimentos que experimentamos com relação aos objetos do mundo. Dessa forma, todos os aspectos afetivos relacionados aos objetos influenciam em sua realidade.

No que se refere às interações afetivas, **Marechal** (1938) afirma que existe alguma coisa vinculada às nossas emoções e sentimentos que influencia nossa representação dos objetos, a qual chamou de “tom afetivo”. Por sua vez, é possível que as diversas intensidades do tom afetivo correspondam a diferentes níveis de realidade, e ainda que a impressão de irrealidade provenha da baixa do tom afetivo. Considera que *interesse e valor* são elementos fundamentais para aceitarmos um objeto como real. A realidade de um objeto está diretamente vinculada ao interesse que temos por ele, quanto mais interesse um objeto desperta em nós, maior é o nível de sua sensação de realidade. Todavia, o interesse que algo pode nos despertar depende da importância e necessidade que ele tem em nossa vida prática, ou seja, “quanto mais um objeto nos excita, quanto mais impressiona, tanto mais ele possui realidade” (p. 99).

Para **Brickman** (1980), as interações afetivas se mostram presentes em uma correspondência interna, na qual a realidade está vinculada a sentimentos adequados ao comportamento do indivíduo. Dessa forma, a realidade de algo vem acompanhada de uma série de sentimentos que possui alta correspondência interna. Se estivermos querendo passar por um local onde a mata é fechada e alguém nos diz para tomar cuidado com as cobras, existe o sentimento de medo de que uma cobra possa nos picar. Como sabemos que o animal é real e existe essa possibilidade, nosso comportamento é de cautela, pois a existência da picada de cobra gera uma correspondência interna de medo que condiciona nosso comportamento, fazendo com que a situação seja tratada como real. Em contrapartida, se tivermos que passar pela mesma mata e alguém pedir para que tenhamos cuidado com o bicho papão, não existirá uma correspondência interna de medo, pois não acreditamos na existência de tal situação.

Ao analisar a realidade do mundo cotidiano, **Fourez (1995)**, já menciona diretamente a existência do *sentimento de realidade*. Ele afirma que “o *sentimento de realidade* é um sentimento subjetivo e afetivo que faz com que tenhamos confiança no mundo tal como vemos” (p. 54). As interações afetivas estão presentes, pois o autor considera que nossa visão de realidade do mundo vem sendo criada desde a infância por meio da confiança que temos em nossos pais. Mesmo sem conhecer os objetos acreditamos que sejam reais porque confiamos na análise das pessoas que estão a nossa volta. Podemos constatar esse fato quando vemos uma criança que procura a aprovação ou não dos pais a um pedido de uma pessoa fora de seu convívio. Por exemplo, se um tio distante pedir para a criança fazer algo, a criança olha para os pais esperando aprovação ou não, depois disso decide se realiza ou não o pedido do tio. Para Fourez, isso também ocorre no que se refere à realidade das coisas.

Popper e Eccles (1995), por sua vez, destacam o valor das interações afetivas por intermédio da linguagem. Neste sentido, consideram grande a influência dos objetos do mundo 2 como desejos, interesse e dor, para a constituição do real. O M2 é mediador entre o M1 e o M3, atua tanto na construção de teorias (M3) sobre os objetos do M1, quanto na fundamentação das ações dos indivíduos no M1. Dessa forma, para os autores, a influência da afetividade na construção da realidade dos objetos se mostra importante.

Na visão de **Pietrocola (2001)**, **Pinheiro (2003)**, **Custódio (2009)** e **Marineli (2003)** as interações afetivas também representam uma grande influência quando se trata do nível de realidade dos objetos. Crenças, interesse, atitudes e valores são elementos que nos fazem acreditar nas coisas. Neste sentido, o conceito de *sentimento de realidade* está associado a aspectos subjetivos/afetivos de uma pessoa (CUSTÓDIO, 2009) e, no caso da ciência em que a realidade é repleta de entidades inobserváveis, devemos construir um *sentimento de realidade* para apreender seus significados (PIETROCOLA, 2001). O conhecimento científico é muito valioso para um cientista e por isso é percebido por ele como sendo muito real, ou seja, o grau do *sentimento de realidade* relativo aos objetos científicos é alto. Por outro lado, uma dona de casa, mesmo sabendo da importância da ciência, não confere aos objetos científicos o mesmo grau de realidade se comparado com o cientista. Essa diferença de grau de realidade está no significado, no valor, no interesse que cada pessoa tem com os objetos. Parece significativo criar um vínculo afetivo com o conhecimento em termos de *sentimento de realidade*.

Neste sentido, concluímos que as interações afetivas contribuem para a construção da realidade dos objetos que utilizamos em nossa proposta e que pertencem aos Mundo de Popper,

pois os sentimentos que temos, seja de confiança ou interesse, por exemplo, faz com que acreditemos na existência de um objeto, seja ele do M1, M2 ou M3. Quando um cientista elabora uma nova teoria acredita em sua realidade, pois tem confiança nos conhecimentos construídos pela ciência, que dão respaldo a sua descoberta.

Com essa pequena síntese das ideias, de todos os pesquisadores acima citados, sobre as características do *sentimento de realidade*, foi possível elaborar o quadro 1 que apresenta as ideias-chave, baseadas em nossa interpretação, de como as interações aparecem nas teorias desses autores, e que contribuem para a composição do *sentimento de realidade*. Dessa forma, infere-se que a atribuição de realidade dos objetos do mundo e, conseqüentemente, o *sentimento de realidade*, é marcado por interações sensoriais, interações sociais, interações cognitivas e interações afetivas com tais objetos.

Quadro 1 - Resumos das interações que compõem o *sentimento de realidade* na visão dos autores abordados.

Continua

AUTOR	INTERAÇÕES			
	Sensoriais	Sociais	Cognitivas	Afetivas
Marechal (1938)	Os sentidos fornecem a percepção de presença imediata dos objetos no espaço compartilhado pelos indivíduos.	O convencimento da realidade ou não dos objetos depende da aceitação ou não de realidade desses objetos pela comunidade a qual estão inseridos.	As representações sobre um determinado objeto são fundamentais para sua aceitação como objeto real.	O <i>sentimento de realidade</i> possui a dimensão afetiva, a saber, <i>interesse e valor, relação com o "eu" empírico e tom afetivo</i> .
Brickman (1980)		A realidade está vinculada a uma correspondência externa, isto é, com a consequência de um ato que não pode ser mudado, provocando um comportamento adequado para a situação.		A realidade de algo está vinculada a uma correspondência interna ou acompanhada de uma série de sentimentos adequados ao comportamento.
Fourez (1995)		Os objetos nos parecem reais porque os compartilhamos, desde a infância, com as outras pessoas, que percebem o mesmo que nós.	Tratar algo como real exige considerá-lo sob uma interpretação privilegiada que se forma dentro de uma comunidade específica.	O <i>sentimento de realidade</i> é um sentimento subjetivo e afetivo que faz com que tenhamos confiança no mundo tal como vemos
Popper E Eccles (1995)	Real é aquilo que caracteriza coisas materiais de tamanho comum – coisas que o bebê pode segurar e, de preferência, colocar na boca.	As entidades da ciência são objetos reais, assim como mesas, principalmente porque exercem efeitos causais sobre os objetos materiais, provocando mudanças no mundo.	Um tipo de realidade é nossa decifração subjetiva de nossas experiências como viveres.	O M2 é o mediado entre as interações de M1 com M3, o que influencia na apreensão da realidade desses mundos.

Berger e Luckmann (1999)	A vida cotidiana é a realidade por excelência, pois é a mais acessível diretamente pelos sentidos.	A realidade é intersubjetiva, pois partilhamos o mesmo conjunto de significações com outros homens. Ela é construída no contexto de infinitas interações cotidianas, mas também de processos de socialização.	Para os indivíduos da sociedade a realidade da vida cotidiana é concebida como uma realidade ordenada e, assim, ocorrem os processos de objetivação e significação subjetiva.	
Pietrocola (2001), Pinheiro (2003), Custódio (2009) e Marineli (2003)	A maior parte das pessoas concebe a realidade como sendo o mundo habitado por objetos e seres com os quais tem interação imediata.	Nossa vida é compartilhada com outros seres; é repleta de experiências e fenômenos que nos fazem conhecer e entender como as coisas do mundo funcionam ou deveriam funcionar.	Algumas realidades exigem um conhecimento mais profundo para que possam ser compreendidas, como é o caso da realidade da Física, da Química e da Biologia.	A realidade de um determinado objeto está vinculada com aspectos afetivos que temos com ele, tais como interesse e emoções.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, o *sentimento de realidade* pode ser definido como um sentimento e uma convicção experimentada pelos indivíduos de que os objetos do mundo são reais, a partir de uma avaliação baseada na qualidade de interações sensoriais, interações cognitivas, interações sociais e interações afetivas com os objetos do mundo.

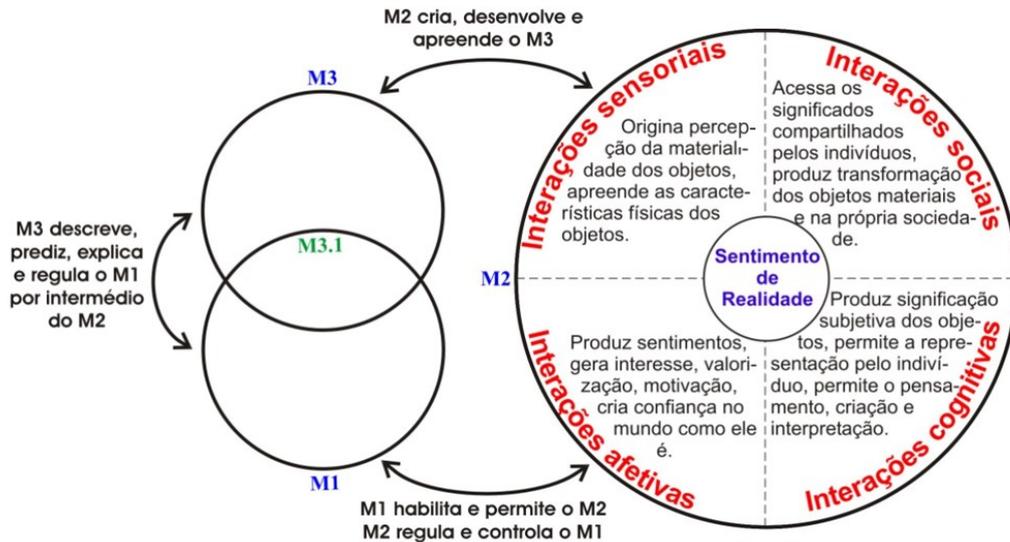
Como consequência, o nível de *sentimento de realidade* irá variar de um objeto do mundo para outro em estreita ligação com a qualidade de tais interações. Tal definição permite avançar na conceitualização do *sentimento de realidade*, conectando-o a Teoria dos Três Mundos de Popper, pois o *sentimento de realidade* é interpretado como um objeto do Mundo 2, fruto da qualidade das quatro interações (apropriadas subjetivamente no M2), e capaz de permitir aos indivíduos a apreensão da realidade dos objetos do Mundo 1, do Mundo 2, do Mundo 3 e suas intersecções.

Na figura 3, apresentamos o esquema interpretativo de uma estrutura que denominamos Teoria sobre o *Sentimento de Realidade* fundamentada nos Três Mundos de Popper (TSR3MP), na qual expomos os elementos essenciais que promovem a experiência do *sentimento de realidade* nos indivíduos. O esquema abaixo não qualifica todas as interações possíveis entre os três mundos de Popper, apenas são destacadas algumas que consideramos fundamentais.

O esquema mostra quais elementos são fundamentais para um indivíduo determinar o que é real. Se considerarmos o objeto cadeira, que pertence ao mundo M3.1, podemos inferir que as interações sensoriais podem contribuir de maneira considerável para que possamos entender esse objeto como real. A visão estabelece a percepção da cadeira como um objeto que tem forma, cor e tamanho, dentre outras características. Além disso, vemos que a cadeira interage com outros

objetos, portanto deve ser tão real quanto os outros corpos com quem interage. Quando o tato entra em cena, podemos perceber outras características da cadeira, tais como textura, peso e dureza, sentindo na pele a presença de um objeto real.

Figura 3 - Esquema interpretativo da TSR3MP.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com as interações sociais, o significado social da cadeira se apresenta, pois sabemos que ela foi criada para que possamos sentar, não importa se estamos no Brasil ou na China, nossas culturas compartilham essa função da cadeira. Mesmo que existam cadeiras de vários *designs*, pesos, cores e tamanhos, a função desse objeto é inalterada, pois foi construído socialmente.

As interações cognitivas em relação ao objeto cadeira podem gerar representações criativas de cadeiras, ideias de novos *designs* para elas, onde outros significados e funções possam ser incorporados. A criação de cadeiras com novos materiais deve exigir a utilização de teorias científicas para garantir o sucesso desse novo artefato. O simples fato de conhecermos a resistência dos materiais pode ajudar na decisão da construção de uma cadeira.

Por fim, as interações afetivas podem gerar sentimentos que contribuam para a realidade da cadeira. Uma cadeira que pertence à família por gerações gera um sentimento de emoção, de saudade ou união. Até mesmo o interesse por certa cadeira, no que diz respeito a sua criação, quem a utilizou ou quantos anos possui, são elementos que podem favorecer a intensificação do *sentimento de realidade*.

Após essa análise do objeto cadeira, parece ser coerente acreditar que a TSR3MP pode fornecer os elementos necessários para a compreensão do processo de atribuição da realidade aos objetos pelo *sentimento de realidade*. Neste sentido, utilizaremos a TSR3MP no capítulo 3 para interpretar os dados das respostas dos E – L – C para o item “argumente sobre o(s) critério(s) que

você utilizou para classificar os objetos listados em seus graus de realidade”, presente no questionário de intensidade de realidade (Apêndice A).

PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo é realizada uma descrição das características fundamentais da pesquisa desta tese. Primeiramente, ocorre uma classificação da pesquisa dentro das visões qualitativa e quantitativa, logo depois, é descrito o instrumento utilizado para a coleta de dados: o questionário de intensidade de realidade. Em seguida, sucede uma descrição dos participantes da pesquisa, sendo estes, estudantes, leigos e cientistas e, por fim, são feitas considerações sobre a técnica multivariada de análise de *clusters* utilizada para formar os grupos dos objetos do questionário de intensidade de realidade e o teste de hipóteses utilizado para verificar a significância estatística dos resultados da hierarquia de realidade dos grupos formados na análise de *clusters*.

2.1. CARACTERÍSTICA DA PESQUISA

Em uma análise simplista podemos considerar que, quando se trata de abordagem, existem dois tipos de metodologia de pesquisa disponíveis na literatura, as quais os pesquisadores podem utilizar para orientar seus estudos: a quantitativa e a qualitativa. Logicamente, a escolha de uma delas como melhor opção para investigação depende de vários fatores como, interesses do pesquisador, objetivos da pesquisa, recursos materiais e tempo disponível.

Grosso modo, a diferença básica entre a pesquisa quantitativa e qualitativa “é a forma como os cientistas representam o real, percebendo a realidade social através de números (para os quantitativistas) ou de aspectos subjetivos (para os qualitativistas) (Ferreira, 2015, p. 115)”.

Para Andrade, Stefano e Zampier (2017):

A pesquisa qualitativa apresenta como vantagens a compreensão da subjetividade de um contexto ou de uma problemática em seus múltiplos aspectos, ao passo que a pesquisa quantitativa permite a representatividade e transposição de um estudo para outros contextos, permitindo a comparação e generalização (p. 10-11).

Para facilitar o entendimento de suas diferenças, algumas de suas características podem ser apontadas. A abordagem quantitativa das pesquisas científicas considera as variáveis objetivas de uma pesquisa, ou seja, seus resultados não mudam com a mudança dos observadores, não existe desacordo para o que é melhor ou pior para os valores dessas variáveis e, finalmente, considera as medições numéricas mais ricas que as descrições verbais (WAINER, 2007).

Por outro lado, para Godoy (1995), existem quatro características fundamentais de uma pesquisa qualitativa, a saber:

(1) a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental; (2) a pesquisa qualitativa tem o caráter descritivo; (3) o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida como preocupação do investigador; (4) pesquisadores utilizam o enfoque indutivo na análise de seus dados (p. 62, 63).

Embora essas abordagens de pesquisa tenham diferenças, elas não são consideradas opostas, mas sim, utilizadas, muitas vezes, de forma complementar e, assim aferir mais confiabilidade aos resultados encontrados. Günther (2006) lembra que:

Em suma, a questão não é colocar a pesquisa qualitativa versus a pesquisa quantitativa, não é decidir-se pela pesquisa qualitativa ou pela pesquisa quantitativa. A questão tem implicações de natureza prática, empírica e técnica. Considerando os recursos materiais, temporais e pessoais disponíveis para lidar com uma determinada pergunta científica, coloca-se para o pesquisador e para a sua equipe a tarefa de encontrar e usar a abordagem teórico-metodológica que permita, num mínimo de tempo, chegar a um resultado que melhor contribua para a compreensão do fenômeno e para o avanço do bem-estar social (p. 207).

Para André (1995), uma pesquisa científica pode utilizar as duas abordagens combinadas, pois, mesmo que a pesquisa utilize dados quantitativos, a análise desses dados estará baseada no quadro de referências do pesquisador, seus valores e crenças, ou seja, dados qualitativos. O inverso também acontece; uma pesquisa que utiliza abordagem qualitativa, como, entrevistas ou observações, por vezes, expressa os resultados em números.

Por esse motivo, caracterizamos nossa pesquisa como qualitativa e quantitativa, pois realizamos uma análise estatística e descritiva dos dados coletados, como também, uma análise dos resultados encontrados nas respostas de uma questão discursiva, ambas análises a luz dos referenciais teóricos apresentados na tese.

2.2. AMOSTRAS DA PESQUISA

Nosso trabalho consiste em investigar o que é real para a população escolhida de E – L – C, fazendo uma análise de suas respostas referentes aos graus de realidade e aos critérios de atribuição de realidade para, posteriormente, elaborarmos uma TSR3MP. Neste sentido, algumas características de cada grupo de participantes foram necessárias, as quais serão apontadas a seguir.

Para a primeira população de indivíduos, consideramos estudantes da 1^a, 2^a e 3^a séries do Ensino Médio de escolas públicas. Para a segunda população, consideramos leigos como sendo indivíduos que apresentam as seguintes características: (a) não estão cursando o Ensino Médio; (b) não são formados ou estão cursando Ensino Superior nos cursos de Biologia, Física, Química ou cursos afins; (c) que não utilizam os conhecimentos das ciências (Biologia, Física e Química) em suas atividades cotidianas e (d) não são crianças. Para a terceira população, consideramos os

cientistas inseridos em ramos de pesquisas básicas das Ciências Naturais (Biologia, Física ou Química) ou áreas afins (Engenharias, área da saúde, etc.) de universidades públicas do Brasil. A seguir faremos um detalhamento maior da composição da amostra de cada população.

Neste sentido, foi realizada uma apreciação dos critérios utilizados por E – L – C para identificar objetos dos Três Mundos de Popper como reais. Lançamos mão das respostas dos questionários aplicados por Teixeira (2014) em um período ampliado, pois novos questionários foram incorporados à pesquisa original de 2014. Neste caso, para os estudantes, o período de coleta ocorreu entre 2015 e 2017, passando de 458³ para 1038 participantes. Para os leigos e cientistas, o período de coleta aconteceu entre 2015 e 2016. Neste período, o número total de leigos participantes da pesquisa passou de 155⁴ para 208. Já com relação aos cientistas, a participação passou de 189⁵ para 230 cientistas. Além de uma análise de *clusters* com essas amostras, foi realizada uma análise das respostas ao item “argumente sobre o(s) critério(s) que você utilizou para classificar os objetos listados em seus graus de realidade” (Apêndice A), para verificação dos critérios de realidade dos objetos.

Todos os participantes da pesquisa responderam a um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) devidamente aprovado, pois o projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética, por intermédio da Plataforma Brasil, na qual obteve aprovação e está identificado sob o número CAAE: 14484113.2.0000.0121.

2.2.1. Estudantes

A escolha de estudantes do Ensino Médio como participantes da pesquisa, se faz relevante para a verificação quais critérios de atribuição de realidade são levantados por indivíduos que estão tendo uma formação científica mais específica diariamente, visto que já tiveram algum contato com a disciplina de Ciências no Ensino Fundamental e, atualmente, continuam a estudar tais ciências nas disciplinas de Biologia, Física e Química.

A coleta de dados foi realizada de forma direta, assim como também a assinatura do TCLE (Apêndice C) e participaram estudantes de quatro escolas públicas, das quais duas são federais e duas são estaduais. Três dessas escolas estão localizadas na área da grande Florianópolis e uma na cidade de Araranguá, e todas atendem a estudantes de todas as camadas sociais. A tabela 1 apresenta uma estatística descritiva da amostra dos estudantes.

³ Participantes da amostra de estudantes da pesquisa original de 2014.

⁴ Participantes da amostra de leigos da pesquisa original de 2014.

⁵ Participantes da amostra de cientistas da pesquisa original de 2014.

Os questionários foram respondidos por esses estudantes durante uma aula de Física, cedida pelo professor responsável que permaneceu presente em sala por todo o tempo utilizado pelo investigador, e entregue em seguida para esse último.

Tabela 1 - Total de estudantes de cada escola classificados por sexo e série.

		Escola Federal 1	Escola Federal 2	Escola Estadual 1	Escola Estadual 2
Total de alunos	Homens	235	99	98	43
	Mulheres	304	105	105	49
Alunos por série	1ª série	342	0	120	21
	2ª série	125	126	31	17
	3ª série	72	78	52	54

Fonte: Elaborada pelo autor.

2.2.2. Leigos

As informações acerca dos critérios apontados pelos leigos sobre a atribuição da realidade e, conseqüentemente, sobre o *sentimento de realidade*, também nos parece importante. Sendo assim, verificaremos quais critérios de atribuição de realidade são importantes para pessoas que não possuem, diariamente, ligação direta com as ciências naturais. A tabela 2 apresenta uma estatística descritiva da amostra dos leigos.

Tabela 2 - Total de leigos classificados por sexo e escolaridade.

Total de leigos	Homens	82
	Mulheres	126
Escolaridade	Ensino Fundamental	33
	Ensino Médio	75
	Ensino Superior	97
	Não indicou	3

Fonte: Elaborada pelo autor.

Para obter as participações na pesquisa, a coleta dos dados junto aos leigos ocorreu de duas formas: a primeira de maneira indireta, com o envio do questionário de intensidade de realidade e TCLE (Apêndice D), para os pais dos estudantes de algumas turmas, por meio dos próprios estudantes, com as devidas recomendações. Entretanto, essa forma não proporcionou muitas participações, já que não houve o retorno esperado do questionário respondido. Buscando novos participantes, resolvemos partir para uma segunda maneira, mais direta, que consistiu na abordagem dos leigos em algumas comunidades da grande Florianópolis. O pesquisador, contatou vizinhos e amigos, apresentou as características e os critérios para a participação na pesquisa,

assim verificou quais indivíduos estariam aptos a participar. A amostra composta pelos leigos possui um total de 208 indivíduos.

2.2.3. Cientistas

Para nossa última amostra, buscamos pela participação de cientistas que mantêm investigações nas áreas dos conhecimentos das ciências da natureza (Biologia, Física e Química) e outras. Com isso, buscamos verificar os critérios utilizados por indivíduos que convivem e utilizam a ciência em suas profissões diariamente. Como esses pesquisadores investigam questões sobre as quais possuem interesse e, possivelmente, consideram reais, justifica-se coletar os dados sobre seus critérios de atribuição da realidade dos objetos, inclusive sobre objetos científicos. A tabela 3 apresenta uma estatística descritiva da amostra dos cientistas.

Tabela 3 - Total de cientistas classificados por sexo e disciplinas de Ciências.

Total de cientistas	Homens	151
	Mulheres	79
Ciências Naturais e outras	Física	87
	Química	59
	Biologia	54
	Farmácia	08
	Veterinária	01
	Medicina	06
	Agronomia	03
	Psicologia	01
	Oceanografia	01
	Engenharia Química	02
	Engenharia Elétrica	02
	Engenharia Eletrônica	01
	Bioquímica	01
	Zootecnia	02
	Odontologia	01
	Neurociências	01

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os locais escolhidos para encontrar essa amostra foram as instituições de ensino superior, principalmente as universidades federais e algumas universidades estaduais, totalizando 23 universidades. A coleta de dados junto aos pesquisadores aconteceu via questionário *on-line*, assim como a adesão ao TCLE eletrônico (Apêndice B). Neste caso, os cientistas receberam um *e-mail*, disponível nos *sites* das universidades, onde foram explicados os objetivos da pesquisa e o *link* para o questionário de intensidade de realidade (Apêndice B), disponível *on-line*. Foram enviados mais de 2000 *e-mails*, porém apenas de 230 cientistas aceitaram participar da pesquisa, mas todas as instituições tiveram cientistas participando da pesquisa.

2.3. QUESTIONÁRIOS

Como o objetivo de nosso trabalho visa investigar o grau de intensidade de realidade atribuída aos objetos e as razões, isto é, os critérios que levaram os participantes a fazerem a escolha por este ou aquele grau, o questionário mostra-se um instrumento adequado ao nosso propósito. De acordo com Barbosa (1998), o questionário é uma técnica que “apresenta as mesmas questões para todas as pessoas, garante o anonimato e pode conter questões para atender a finalidades específicas de uma pesquisa. Aplicada criteriosamente, essa técnica apresenta elevada confiabilidade” (p. 2).

Neste sentido, elaboramos um questionário que denominamos “Questionário de Intensidade de Realidade dos Objetos” que permitiu verificar quais são os objetos considerados mais ou menos reais, na visão dos E – L – C, assim como seus critérios de atribuição de realidade.

2.3.1. Questionário de Intensidade de Realidade

O questionário foi elaborado com 48 objetos e 01 questão discursiva e permitiu verificar quais são os objetos considerados mais ou menos reais, na visão dos E – L – C e também, os critérios que levaram esses indivíduos a atribuírem realidade aos objetos. Esse questionário nos ajudou a obter informações acerca do nível de *sentimento de realidade* que os E – L – C atribuem aos objetos do M1, M2, M3, M2.1 e M3.1, em particular aos objetos científicos, ou seja, aos objetos do mundo 3.

Enfatizamos que os objetos do mundo 3 da TTM de Popper representam entidades criadas pela mente humana, sendo assim, configuram-se como as teorias e ideias criadas pelas pessoas, mas não são os objetos materiais em si. Toda a ideia e teoria por trás da construção de um avião é um objeto do mundo 3; porém, o próprio avião que nos leva de Florianópolis à São Paulo é um objeto material criado por intermédio de uma elaboração da mente humana, portanto, pertence ao mundo 3.1. Esse entendimento se estende também para os objetos científicos, neste caso, a teoria que descreve as forças gravitacionais, pertence ao mundo 3 e a força gravitacional que age sobre o nosso corpo pertence ao mundo 1.

Muitos dos objetos que fazem parte do Questionário de Intensidade de Realidade foram inspirados no trabalho de Pinheiro (2003), os quais: “algodão doce”, “cadeira”, “caneta”, “óculos”, “ar”, “aroma”, “chuva”, “nuvem”, “estrela”, “ímã”, “relâmpago”, “amizade”, “sonho”, “pensamento”, “átomo”, “campo magnético”, “campo gravitacional”, “corrente elétrica”, “cromossomos”, “célula”, “força de atrito”, “força gravitacional”, “genes”, “massa” e “spin”, se mostram adequados a objetos dos mundos de Popper. Outros objetos foram retirados dos próprios

apontamentos de Popper, tais como, “livro” e “dor de dente” e incorporados aos anteriores para completar/compor o questionário.

Os objetos apresentados no questionário foram criteriosamente escolhidos com base na Teoria dos Três Mundos de Popper, em que, no Mundo 1 (M1) estão os objetos materiais ou físicos, e no Mundo 3 (M3) os objetos da ciência, ou pertencentes às teorias científicas. Buscando ampliar nosso entendimento sobre a percepção da realidade dos objetos atribuídos aos participantes da pesquisa, resolvemos eleger objetos que pertencem a cada um dos Mundos 1, 2 e 3, como também objetos que pertencem, concomitantemente, a dois dos três Mundos, a saber, Mundo 3 e 1 (M3.1) e Mundo 2 e 1 (M2.1) e Mundo 3.

Para escolher os 48 objetos que compõem o questionário de realidade, foram utilizados os seguintes critérios: (a) deveriam pertencer a um dos mundos já listados acima: M1, M2, M3, M2.1 e M3.1 e (b) o número de objetos de cada mundo deveria ser o mesmo (oito objetos) com exceção do mundo M3 que foi composto com o dobro dos objetos (16 objetos). A decisão de colocar um número maior (dobro) de objetos do M3 está no fato de serem objetos científicos e, portanto, peças fundamentais para que Teixeira (2014) atingisse um de seus objetivos: “verificar se existe relação entre o *sentimento de realidade* dos estudantes e interesse pelos objetos científicos” (p. 31).

Para julgar a escolha de tais objetos de acordo com seus respectivos mundos, a lista de objetos de cada grupo contou com a ajuda de um pesquisador especialista na Teoria dos Três Mundos de Popper, resultando no quadro 2 que mostra a classificação dos objetos, os quais compõem o questionário de intensidade de realidade (Apêndice A), dentro de seus respectivos Mundos.

Quadro 2 - Objetos que compõem o Questionário de Intensidade de Realidade com base na TTM de Popper.

Mundo 1 (M1)	Mundo 2 (M2)	Mundo 3 (M3)	Mundo 2 e 1 (M2.1)	Mundo 3 e 1 (M3.1)
Estrela	Sonho	Números	Aroma	Algodão doce
Relâmpago	Pensamento	Spin	Dor de dente	Cadeira
Nuvem	Sentimento	Genes	Ruído	Caneta
Chuva	Saudade	Cromossomos	Sabor	Óculos
Ar	Amor	Elétron	Cores	Partitura musical
Árvore	Ambição	Célula	Frio	Escultura
Cachorro	Amizade	Átomo	Cansaço	Livro
Imã	Recordações	Campo gravitacional	Sono	Projeto de um edifício
		Campo magnético		
		Força de atrito		
		Força gravitacional		
		Massa		
		Ponto material		
		Probabilidade		
		Fóton		
		Corrente elétrica		

Fonte: Teixeira (2014)

Lembramos que os objetos do M3 são entidades teóricas, desenvolvidas pelos cientistas para explicar os fenômenos que ocorrem no M1, portanto, são distintos desses objetos.

Para chegar aos graus de *intensidade de realidade* atribuídos pelos E – L – C aos objetos, os participantes da pesquisa responderam ao questionário com os 48 objetos, elaborado por meio de uma escala *Likert* de quatro pontos. O ponto 1 está relacionado a objetos não reais, os pontos 2 e 3 são intermediários e o ponto 4 relacionado a objetos reais. A opção de elaboração do Questionário de Intensidade de Realidade com respostas baseadas em uma escala *Likert* de quatro pontos tem duas justificativas, já apontadas por Teixeira (2014), as quais descrevo a seguir.

A primeira refere-se à possibilidade de excluir a opção de neutralidade das respostas. Alguns estudantes de Ensino Médio não querem se comprometer em opinar sobre certas questões, então, em uma escala com cinco pontos, muitos deles marcam o ponto central (três) que representa a posição neutra. Buscando um posicionamento dos estudantes, uma tendência, optamos por uma escala de quatro pontos. A escolha de quatro pontos para a escala *Likert* foi estendida para os questionários das amostras dos leigos e cientistas por uma questão de uniformização dos Questionários. A segunda refere-se à padronização do Questionário de Intensidade de Realidade com o Questionário de Interesse por Ciências (apêndice da seção F do questionário ROSE-Brasil⁶), pois esse último apresenta uma escala *Likert* de quatro pontos.

Nesse Questionário de Intensidade de Realidade, o participante atribuiu graus de realidade a objetos dos três Mundos. Esses grupos de objetos (Quadro 2) possibilitam a comparação dos graus de *sentimento de realidade* atribuídos aos objetos científicos com os graus de *sentimento de realidade* conferidos a outros objetos como, por exemplo, os do cotidiano. Isso é importante porque os objetos do cotidiano (realidade primária) podem ser tomados como referência, pois acreditamos que apresentarão maiores níveis de *sentimento de realidade*, quando comparados com o *sentimento de realidade* sobre os demais grupos.

Para a verificação dos critérios de atribuição de realidade levantados pelos E – L – C, foi anexado, ao final do questionário, uma questão discursiva, a saber, “argumente sobre o(s) critério(s) que você utilizou para classificar os objetos listados em seus graus de realidade”.

⁶ Uma versão brasileira do questionário ROSE (The Relevance of Science Education). Foi elaborada, entre os anos de 2004 e 2008, por Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto e denominada projeto ROSE-Brasil (NETO, 2008). Esse questionário foi dividido em seções que visam “reunir e analisar informações vindas dos alunos sobre diversos fatores que têm influenciado sua motivação para aprender conteúdos relacionados à C&T” (p. 39).

Antes da aplicação desse questionário, também foi realizada uma validação semântica que contou com a participação de 12 estudantes do Ensino Médio e dois pesquisadores em Educação Científica e Tecnológica que não participaram da elaboração do questionário. Esses indivíduos responderam às questões e fizeram as devidas críticas e comentários, possibilitando verificar possíveis dúvidas de entendimento ou escrita e fazer as devidas correções.

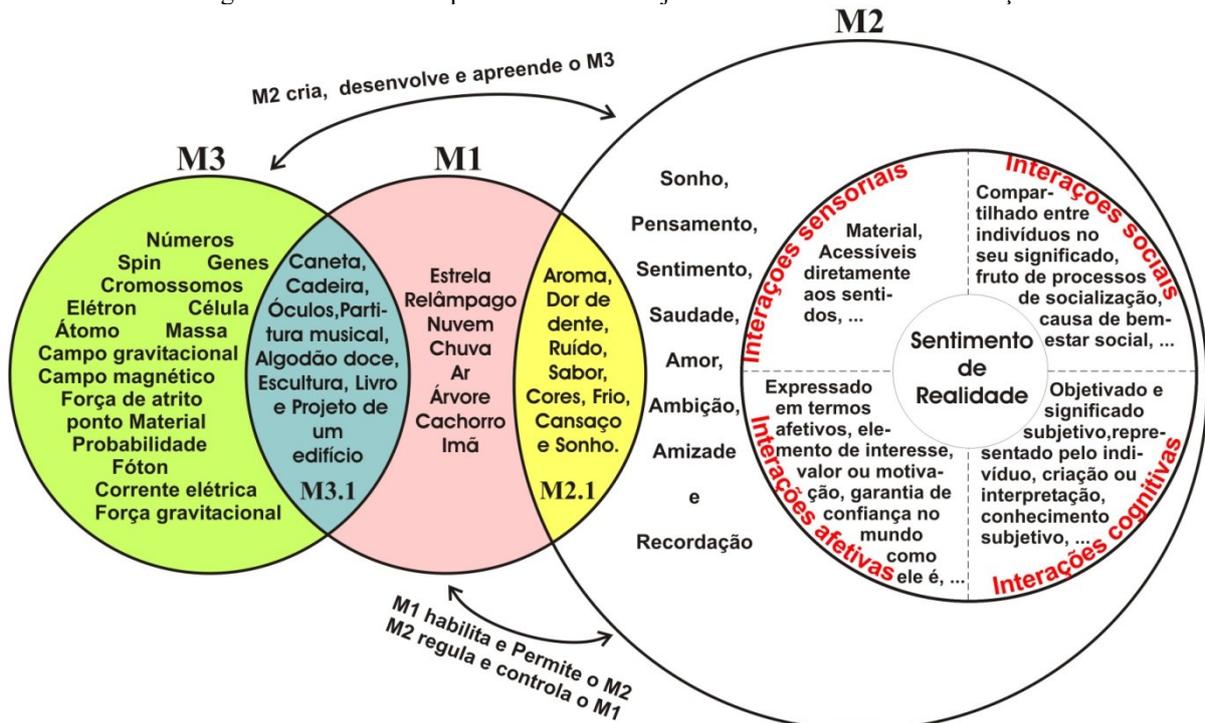
2.4. MÉTODOS DE ANÁLISE DOS DADOS E TESTE ESTATÍSTICO

Com os questionários aplicados e o levantamento dos dados coletados no Questionário de Intensidade de Realidade, foi possível, como realizada por Teixeira (2014), utilizar uma estatística multivariada chamada análise de *Clusters*, para obter grupos dos objetos para cada seguimento de participantes e fazer comparações entre esses grupos.

A opção por uma análise multivariada de *Clusters* justifica-se na medida em que foi necessário agrupar os objetos de acordo com a similaridade dos dados, a fim de analisar esses grupos formados por grau de realidade e os critérios levantados para a atribuição desses graus. Assumindo que cada participante da pesquisa seja uma variável, que classificou cada objeto conforme seus critérios, temos inúmeras variáveis para um mesmo objeto, assim, com a análise de *Clusters*, foi possível analisar todos esses dados em conjunto para obter um agrupamento coerente. Após os grupos formados, utilizamos o teste de hipótese não paramétrico U de Mann-Whitney para verificar se a hierarquia de realidade dos grupos, apontada pelos dados, possuía consistência estatística. A escolha do teste de hipótese não paramétrico teve como base, fundamentalmente, dois critérios: (1) estarmos trabalhando com dados categóricos e (2) na literatura temos vários trabalhos que recomendam esse teste quando os dados não apresentam uma distribuição normal. Posteriormente, vamos aprofundar um pouco mais sobre os testes estatísticos.

Para a análise dos critérios apontados pelos E – L – C na questão discursiva, foram utilizadas como categorias, a priori, as interações sensoriais (ISEN), interações cognitivas (ICOG), interações sociais (ISOC) e as interações afetivas (IAFE), pois consideramos que a qualidade delas foi avaliada pelo indivíduo ao julgar um objeto como real. Na figura 4 apresentamos, em um modelo interpretativo, os objetos, assim como os indicadores utilizados para classificar as interações.

Figura 4 - Modelo interpretativo com os objetos e os indicadores das interações.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Para a realização da análise das respostas dadas pelos respondentes para a questão discursiva não foi utilizada nenhuma metodologia especial, tais como, análise de documento ou análise de conteúdo. Como as categorias são formadas pelas interações sensoriais, sociais, cognitivas e afetivas, buscou-se por indicadores dessas interações diretamente nas respostas. Nesse sentido, a forma de análise foi procurar os indicadores com a leitura dos textos encontrados nas respostas. Para exemplificar, quando apareceu o termo “cinco sentidos”, entendemos que a interação indicada nas respostas é sensorial, se observamos a expressão “comprovado pela ciência”, consideramos a presença da interação cognitiva, a palavra “cotidiano” está relacionada com as interações sociais e o aparecimento da palavra “sentimento” indica as interações afetivas. Dessa forma, quando esses indicadores ou similares apareceram, entendemos a indicação de uma das categorias de análise.

2.4.1. Análise multivariada

O desenvolvimento da ciência apresentou aos pesquisadores inúmeras variáveis que, por vezes, devem ser analisadas em conjunto para que certas inferências sejam elaboradas. Isso impulsionou o desenvolvimento de novas ferramentas e métodos estatísticos com o objetivo de obtenção de conhecimento por meio dos dados em uma pesquisa quantitativa e, também, o desenvolvimento computacional. Para Vicini (2005), antes do advento dos computadores, os

métodos eram utilizados para analisar as variáveis de forma isolada, o que hoje se chama de estatística univariada. Então, novos métodos estatísticos foram criados para analisar as variáveis de uma única vez; essa nova estatística é chamada de estatística multivariada e vem ganhando espaço no trabalho de pesquisa.

A análise multivariada apresenta técnicas capazes de tratar um número grande de variáveis, a fim de extrair conhecimentos dos dados coletados. Nas palavras de Albuquerque (2005): “As técnicas de análise multivariada possibilitam avaliar um conjunto de características, levando em consideração as correlações existentes, que permitem que inferências sobre o conjunto de variáveis sejam feitas em um nível de significância conhecido”. (p. 1).

O objetivo de uma análise estatística é a extração de conhecimentos a partir de uma base de dados, sendo ela univariada ou multivariada. De acordo com Doni (2004), a extração de conhecimento em base de dados (ECBD) compõe-se do conjunto das seguintes etapas:

(a) Seleção – São escolhidos quais tipos de dados devem fazer parte da amostra final, sempre tendo como pano de fundo os objetivos da pesquisa.

(b) Processamento – Tem o objetivo de assegurar a qualidade dos dados escolhidos, pois a extração de conhecimento em base de dados objetiva o auxílio na tomada de decisão. Dentre os problemas tratados nessa etapa estão a eliminação de dados duplicados, tratamento de dados fora do esperado, entre outros.

(c) Transformação – Os dados são reduzidos em números de exemplos, em números de atributos e em números de valores de atributos, isso diminui o tempo para a mineração, porém devem ser preservadas, ao máximo, as informações dos dados brutos.

(d) Mineração de dados – É onde ocorre a extração de conhecimentos de banco de dados através da utilização de técnicas computacionais. “É a etapa mais importante do processo de ECBD e caracteriza-se pela existência de uma técnica de mineração capaz de extrair conhecimento implícito de um banco de dados em função de um objetivo proposto” (DONI, 2004, p. 16). Dentre as técnicas de mineração, podemos citar a estatística, a indução, os algoritmos genéticos, a classificação, a análise de *clusters* e redes neurais artificiais.

(e) Interpretação dos dados – Nesta etapa o pesquisador procura por padrões relevantes para os objetivos da pesquisa, a fim de dar significado ao conhecimento encontrado.

Na pesquisa, utilizamos a técnica multivariada de análise de *clusters*, mesma técnica utilizada por Teixeira (2014), a fim de agrupar objetos dos M1, M2, M3, M2.1 e M3.1, procurando estabelecer relações entre os objetos do Questionário de Intensidade de Realidade quanto às suas

similaridades com base nos dados coletados nos questionários. Nesse sentido, a análise de *clusters* apresenta-se com uma abordagem exploratória e foi realizada com os dados dos E – L – C. A análise de *clusters* foi obtida com a utilização do programa estatístico SPSS.

2.4.1.1. Análise de Clusters

A análise de *clusters* é uma técnica de mineração de dados e constitui-se de um conjunto de técnicas multivariadas com o objetivo de encontrar semelhanças ou diferenças entre objetos e separá-los em grupos (HAIR *et al.*, 2009; VICINI, 2005; ALBUQUERQUE, 2005, DONI, 2004). Essa técnica multivariada é utilizada em várias áreas do conhecimento, tais como, Biologia, Ciências Sociais, Psicologia, Educação, Ciências da Terra, Medicina e Informática. Devido a isso, são encontradas denominações diferentes para a análise de *clusters*, e podemos citar, como exemplos: análise de agrupamentos, “análise Q, construção de tipologia, análise de classificação e taxonomia numérica.” (HAIR *et al.*, 2009, p. 430)

De acordo com Hair *et al.* (2009), uma análise de *clusters* serve para abordar três questões básicas de pesquisa: (a) classificar objetos com base empírica (descrição taxonômica). Neste caso, geralmente é exploratória, no entanto, pode ter um aspecto confirmatório à medida que é utilizada para confirmar uma classificação proposta por uma base teórica; (b) analisar um grupo inteiro de forma conjunta a partir de características gerais, ao invés de ver todas as observações como únicas (Simplificação de dados) e (c) encontrar relações por meio dos grupos que antes, com observações individuais, não são visíveis (Identificação de relação).

Para Hair *et al.* (2009), os grupos formados na análise de *clusters*, devem ter uma grande homogeneidade interna, ou seja, os objetos pertencentes a um mesmo grupo devem ser semelhantes com base em um conjunto de características. Esses mesmos grupos devem possuir, entretanto, uma grande heterogeneidade externa, isto é, devem ser diferentes dos outros grupos.

A análise de agrupamentos está sujeita a algumas críticas, tais como: (1) é uma análise descritiva, não teórica e não inferencial; (2) vai sempre criar grupos, independentemente da existência real de alguma estrutura nos dados e (3) solução não generalizável, pois depende totalmente das variáveis utilizadas para medida de similaridade. (HAIR *et al.*, 2009).

Essas críticas podem ser retrucadas com uma boa fundamentação teórica. Nesse caso “o pesquisador deve ter especial cuidado para garantir que forte suporte conceitual anteceda à aplicação da técnica. Com esse suporte em mãos, o pesquisador deve então tratar cada uma das

decisões específicas envolvidas na execução da análise de agrupamentos”. (HAIR *et al.*, 2009, p. 431).

A partir dos objetivos da pesquisa até a caracterização de relações significativas dos agrupamentos, a análise de *clusters*, assim como qualquer outra técnica multivariada, passa por alguns estágios em sua construção. No quadro 3, de forma simplificada, elencamos alguns aspectos importantes dos estágios para a construção de uma análise de *clusters*.

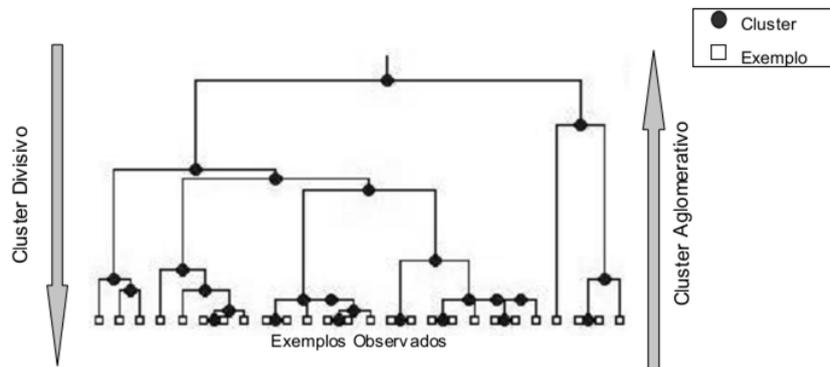
Quadro 3 - Característica dos estágios de uma análise de *clusters* com base em Hair *et. al.* (2009).

Estágios	Características importantes
Estágio 01	Escolhe-se qual objetivo se quer alcançar com a análise de <i>clusters</i> (descrição taxonômica, simplificação de dados ou revelação de relações) e quais as variáveis que caracterizarão os objetos a serem agrupados. Essa escolha deve estar baseada em argumentos teóricos e conceituais que podem ser fundamentados em uma teoria específica ou na suposição do pesquisador ou em argumentos práticos, (HAIR <i>et al.</i> , 2009).
Estágio 02	O pesquisador deve concentrar-se em analisar questões referentes ao tamanho da amostra, as observações atípicas e se as mesmas podem ser descartadas, à medida de similaridade utilizada e se os dados devem ou não ser padronizados.
Estágio 03	O pesquisador deve observar a representatividade da amostra e a multicolinearidade entre variáveis. Nesse sentido, a amostra deve ser analisada de forma que observações atípicas sejam detectadas; se existir multicolinearidade entre as variáveis que seja possível reduzi-las a números iguais, evitando que uma possa afetar mais a medida de similaridade do que as outras.
Estágio 04	O pesquisador deve escolher um algoritmo de agrupamento. Dentre os algoritmos mais utilizados estão os pertencentes aos métodos hierárquicos, não hierárquicos ou a combinação dos dois. Após a aplicação do algoritmo e a criação dos <i>clusters</i> , o pesquisador deve observar se as observações atípicas são passíveis de eliminação e reiniciar a análise de agrupamentos, a fim de obter grupos mais representativos.
Estágio 05	A interpretação dos dados é necessária para que o pesquisador possa nomear ou designar um rótulo que defina a natureza dos agrupamentos. É possível utilizar os perfis médios para verificar se os elementos estão de acordo com os agrupamentos criados e uma tipologia pré-concebida.
Estágio 06	O pesquisador pode utilizar alguns métodos para a validação de uma solução de agrupamento, a fim de garantir sua representatividade.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Podemos classificar os métodos hierárquicos em aglomerativos e divisivos. No primeiro, cada objeto representa um grupo e, no decorrer da utilização do algoritmo de agrupamento, os objetos vão sendo agrupados sucessivamente até que no final exista um único grupo. No segundo, ocorre o processo inverso, ou seja, existe um único grupo formado por todos os objetos que deverão ser separados em um número de grupos previamente estipulado, logo, a partir da utilização do algoritmo de agrupamento os *clusters* são formados. Para facilitar a análise dos *clusters*, os métodos hierárquicos podem ser apresentados por um diagrama chamado de dendrograma ou diagrama de árvore. A figura 5 representa um dendrograma, em que cada nó representa um agrupamento.

Figura 5 - Modelo de um dendrograma e seus componentes



Fonte: Freitas (2006)

Nesse trabalho, adotamos o método hierárquico, como método de agrupamento, com a finalidade de obtermos uma representação por meio do dendrograma, que nos permitisse observar os grupos formados com maior “facilidade” e, ainda, porque esse método não necessita que o pesquisador forneça previamente o número de *clusters* que deseja obter, como ocorre no método não hierárquico. Além disso, utilizamos o método hierárquico divisivo, o qual consiste em, a partir de um único grupo formado por todos os objetos, separá-los.

2.4.2. Teste de hipóteses

Um teste estatístico é utilizado para verificar se as hipóteses sobre os dados coletados em uma pesquisa são verdadeiras e não um mero acaso (BARBETTA, 2006). Na literatura, dentre os testes de hipóteses estão os paramétricos e os não paramétricos, sendo que o primeiro é utilizado quando os dados apresentam uma distribuição normal, e o segundo atendem aos dados que não possuam a distribuição normal.

Basicamente, nesse tipo de teste, deve-se verificar duas hipóteses. A primeira, denominada hipótese nula (H_0), mostra que as diferenças encontradas nos dados são mero acaso, logo, contrariando a conjectura do pesquisador. Já a segunda, chamada de hipótese alternativa (H_1), corrobora com a hipótese levantada pelo pesquisador, mostrando que, estatisticamente, as diferenças encontradas nos dados existem (BARBETTA, 2006).

Embora os testes de hipóteses nos ajudem a tomar decisão, pois podemos aceitar a igualdade em favor da hipótese nula ou rejeitá-la, essa decisão pode ser errada. Isso porque estamos utilizando uma amostra da população e não a totalidade da mesma (LARSON e FARBER, 2010). Neste sentido, saber o que pode diminuir o erro relacionado à decisão de rejeitar a hipótese nula (H_0) quando ela for verdadeira (Erro do Tipo I) e o erro associado à decisão de aceitar a hipótese

nula (H_0) quando ela for falsa (Erro do Tipo II), torna-se importante. O quadro 4 mostra os resultados possíveis para um teste de hipótese em relação à aceitação ou não da hipótese nula.

Para diminuir a probabilidade de cometer o Erro do Tipo I, é estabelecido “o valor da probabilidade tolerável de incorrer no erro de rejeitar H_0 , quando H_0 é verdadeira. Esse valor é conhecido como nível de significância do teste e é designado pela letra grega α ” (BARBETTA, 2006, p.185-186).

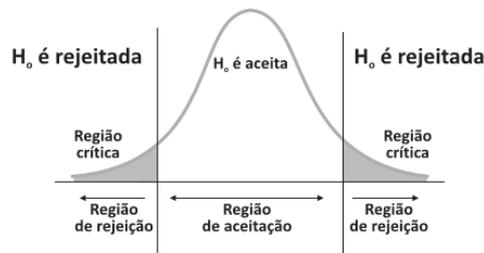
Quadro 4 - Possibilidades de resultados para um teste de hipóteses

Decisão	A Verdade de H_0	
	H_0 é Verdadeira	H_0 é Falsa
Aceitar H_0	Decisão correta	Erro tipo II (β)
Rejeitar H_0	Erro tipo I (α)	Decisão correta

Fonte: Larson e Farber (2010)

Geralmente, para a área educacional, o valor de α é arbitrado em 0,05 ou 5% de chances de cometer esse erro, com isso, temos 95% de acertar nossa decisão ao aceitar a hipótese nula, H_0 . A figura 6 mostra as regiões da distribuição normal definidas pelo nível de significância.

Figura 6 - Esquema para a tomada de decisão



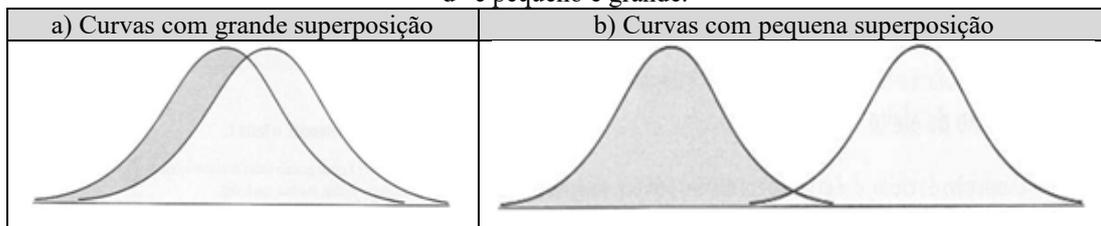
Fonte: Tavares (2011)

Na prática, devemos observar o valor da variável denominada probabilidade de significância (p) para ter as condições de tomar a melhor decisão, isto é, rejeitar ou aceitar a hipótese nula, H_0 . Neste sentido, quando o valor de p for menor que o estabelecido como aceitável, maior a probabilidade de acertarmos nossa decisão em rejeitar a hipótese nula. Em outras palavras, podemos interpretar o valor de p como sendo o risco de estarmos errados ao rejeitar a hipótese nula (BARBETTA, 2006).

Já a variável de um teste estatístico que possui a capacidade de rejeitar a hipótese nula, quando ela for, realmente falsa, chama-se “poder do teste”. Neste caso, quanto maior o poder do teste, maior a possibilidade de não se cometer o Erro Tipo II, que consiste em considerar a hipótese nula como verdadeira, quando ela é falsa. O poder de um teste pode ser influenciado por alguns fatores, dentre eles, destacamos: o número de participantes da pesquisa, o tamanho do efeito e o critério de significância (DANCEY E REIDY, 2006).

A relação entre a amostra utilizada na pesquisa e o “poder do teste” é diretamente proporcional, pois quanto maior a amostra, mais próxima está do número real da população, logo, menor será a chance de cometer um erro na decisão. O critério de significância, de modo geral, já é pré-definido no planejamento inicial da pesquisa. Já a “medida do efeito é denominada de “d” e mede o quanto duas médias diferem, em termos de desvios padrões” (DANCEY E REIDY, 2006, p, 222). Efetivamente, o valor de “d” mostra como está a sobreposição das curvas de distribuição dos dados das amostras envolvidas. Quando esse valor é pequeno – $01 \leq d \leq 03$ – temos grande sobreposição das curvas, indicando que os dados estão próximos. Se o valor for grande – $07 \leq d \leq 1,0$ (COHEN, 1988, Apud DANCEY E REIDY, 2006) – existe pequena sobreposição e os dados estão afastados. A figura 7 representa as sobreposições das curvas quando “d” é pequeno (figura 7.a) e quando “d” é grande (figura 7.b).

Figura 7 - Sobreposição de curvas de distribuição normal para testes de hipótese quando o valor de “d” é pequeno e grande.



Fonte: Dancey e Reidy (2006)

Embora o poder do teste seja importante Dancey e Reidy (2006) nos colocam que:

[...] se em um estudo não se calcula o poder e se encontra um efeito significativo, é óbvio que havia poder suficiente. Se não houvesse poder suficiente, não teria sido encontrado um efeito. Portanto, depois do experimento, o conhecimento do poder é mais importante quando não se encontra um efeito, pois não se pode ter certeza de que (a) realmente não existe um efeito, ou de que (b) existia um efeito, mas não havia poder suficiente para encontrá-lo (p. 258).

Em regra geral, os testes paramétricos e não paramétricos diferem em termos de poder, sendo o primeiro mais poderoso que o segundo. Todavia, quando se aumenta o tamanho da amostra aumenta-se, também, o poder do teste e o não paramétrico pode ser utilizado. Siegel (1975), confirma essa ideia quando coloca que “de modo geral, o poder de uma prova estatística aumenta com o tamanho N da amostra” (p. 12).

Nesse estudo, utilizamos o teste não paramétrico U de Mann-Whitney, o mesmo usado por Teixeira (2014), indicado para escalas de atribuições, como a escala *Likert*, para duas amostras independentes, já que estamos interessados em saber se há diferenças estatísticas entre os grupos formados nas análises de *clusters* dentro de cada uma das amostras.

CAPÍTULO 3

O SENTIMENTO DE REALIDADE EM ESTUDANTES, LEIGOS E CIENTISTAS

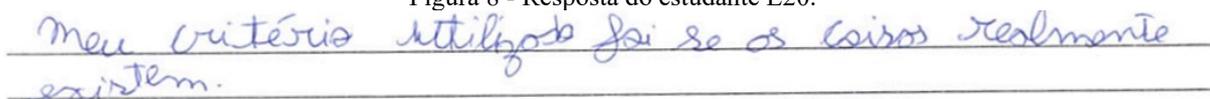
Neste capítulo, procuramos evidenciar as condições de emergência do *sentimento de realidade* em E – L – C a partir de uma análise baseada na TSR3MP, proposta no capítulo 1, das respostas dos indivíduos para a questão referente à realidade dos objetos, contida no Questionário de Intensidade de Realidade dos objetos. Para tanto, foram consideradas como categorias de análise as interações sensoriais, sociais, cognitivas e afetivas, assim como seus indicadores, apontados na figura 4. Destacamos também as palavras e expressões que mais aparecem nas respostas das três amostras para indicarem as interações citadas acima.

3.1. O SENTIMENTO DE REALIDADE EM ESTUDANTES

Lembramos que o Questionário de Intensidade de Realidade foi aplicado, para a ampliação da amostra de estudantes, no período de 2015 a 2017, o que acarretou a participação de um total de 1038 estudantes do Ensino Médio de escolas públicas estaduais e federais de Santa Catarina. Entretanto, mesmo que todos tenham respondido o questionário, o mesmo não ocorreu com o item referente aos critérios utilizados para atribuir realidade a um objeto. Do total de estudantes que participaram da pesquisa, 159 estudantes, 15,32% da amostra, não responderam o item ou deram respostas que não se enquadram nas categorias a priori estabelecidas, dessa forma, nossa análise foi realizada com as respostas de 879 alunos. Na análise, vamos simbolizar cada aluno com a letra E acompanhada de um número, indicando sua posição ordem de análise. Logo, o estudante E22 representa o estudante que foi o vigésimo segundo a ter sua resposta analisada, o estudante E145 representa o estudante que foi o centésimo quadragésimo quinto a ter sua resposta analisada, e assim por diante.

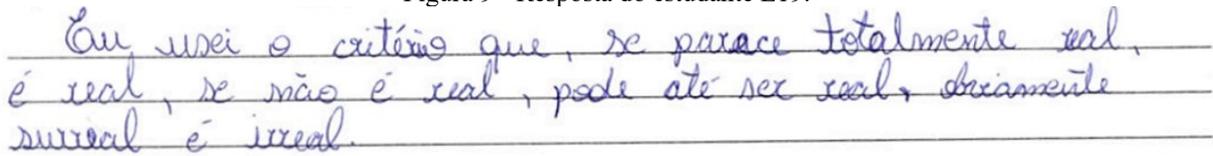
A fim de exemplificar as respostas que não se enquadram nas categorias estabelecidas, mostramos abaixo os comentários dos estudantes E20 (figura 8) e E19 (figura 9), respectivamente.

Figura 8 - Resposta do estudante E20.



Meu critério utilizado foi se as coisas realmente existem.

Figura 9 - Resposta do estudante E19.



Eu usei o critério que, se parece totalmente real, é real, se não é real, pode até ser real, obviamente surreal é irreal.

Podemos observar que a resposta do estudante E20 é muito abrangente, não deixa claro quais foram os critérios utilizados para considerar que algo exista e, assim, seja real. Não sabemos se são suas crenças, seus conhecimentos ou, ainda, seus sentidos. Por outro lado, o estudante E19 começa afirmando: “usei o critério que, se parece totalmente real, é real [...]”. Essa frase nos dá a ideia, pelo termo sublinhado, de que um dos sentidos humanos, a visão, estaria envolvido no critério de realidade dos objetos, indicando uma interação sensorial, todavia, quando a frase continua, percebemos que não faz sentido, deixando, inclusive, aquela impressão do início da resposta, de que os sentidos humanos poderiam estar envolvidos, confusa. Por esse motivo, as respostas desses estudantes foram caracterizadas como respostas que não se enquadram nas categorias a priori estabelecidas.

No primeiro momento da análise, foram considerados os critérios utilizados pelos estudantes de forma mais geral, focando diretamente nas quatro interações geradoras do *sentimento de realidade*. Nesta etapa vamos colocar, por exemplo, no grupo denominado “interações sensoriais”, todas as respostas que contêm indicadores das interações sensoriais, não importando se nessas respostas os indicadores das interações sensoriais apareceram individualmente ou em conjunto com indicadores de outras interações. Esse processo de análise vai ser realizado também para as interações sociais, cognitivas e afetivas. Nosso objetivo é fazer uma análise mais ampla sobre a frequência que cada interação obteve no total das respostas.

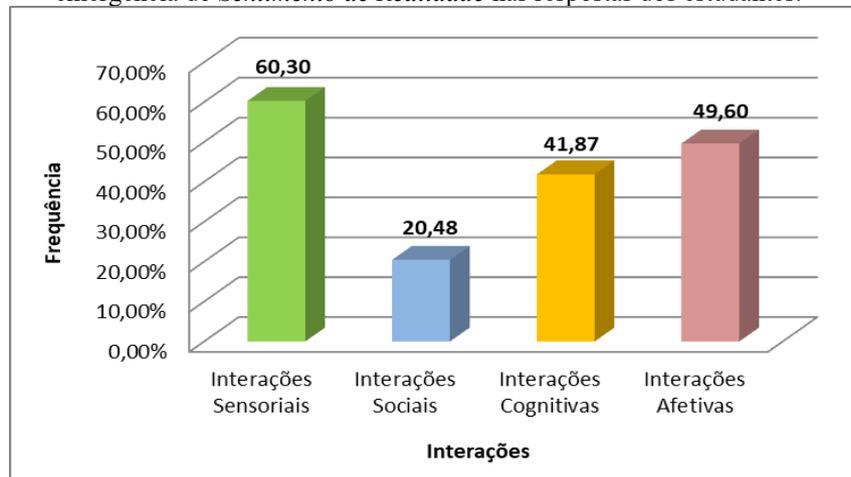
Em seguida, faremos uma investigação mais profunda das respostas, buscando verificar quais interações ou conjuntos de interações os estudantes indicam como critérios para atribuição de realidade dos objetos. Nessa etapa, cada estudante participará de apenas um grupo, sendo assim, o estudante que responder apenas com indicadores das interações sensoriais pertencerá ao grupo denominado “sensoriais”, já o estudante que responder apenas com indicadores das interações sensoriais e indicadores das interações cognitivas pertencerá ao grupo denominado “sensoriais/cognitivas”, e assim por diante.

3.1.1. Frequência geral das interações

Inicialmente, a partir dos indicadores propostos na figura 4, procedemos a contagem do número de ocorrências das interações nos critérios elencados pelos estudantes. Destacamos

novamente que estamos interessados na quantidade de vezes em que cada uma das interações, sensoriais, sociais, cognitivas e afetivas, apareceu nas respostas, independentemente se pareceram sozinhas ou acompanhadas de outras interações. O gráfico 1 apresenta estas frequências.

Gráfico 1 - Frequência do aparecimento das interações responsáveis pela emergência do *Sentimento de Realidade* nas respostas dos estudantes.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Constatamos que 60,30% das respostas dos estudantes, totalizando 530 indivíduos, consideraram as interações sensoriais muito relevantes como critério de atribuição de realidade a um objeto. Dessa forma, as interações sensoriais parecem possuir um grande papel na identificação de algo como real, na visão dos alunos. Isso não causa surpresa, pois são interações relacionadas aos objetos concretos/físicos, pertencentes ao mundo 1, tem sua percepção diretamente pelos sentidos. De acordo com Popper (2006), o mundo 1 pode ser considerado o mais real de todos os três mundos, pois possuem como porta de entrada os sentidos humanos e, além disso, temos contato com ele desde nosso nascimento por meio do cotidiano.

As interações afetivas assumem o segundo posto como critério dos estudantes no que tange à atribuição de realidade, isso pode ser constatado porque 49,60% deles mencionaram essas interações. Esse percentual representa 436 estudantes indicando as interações afetivas como importante na composição dos critérios de realidade. Acreditamos que os respondentes, sendo adolescentes e estarem passando por grandes situações emocionais, tais como, paixões, amizades e encontro de sua identidade, estejam transbordando afetividade e, dessa forma, confirmam às interações afetivas essa grande importância em suas vidas, sendo indicada de maneira intensa nos critérios de realidade dos objetos.

As interações cognitivas aparecem como a terceira mais indicada, sendo lembrada por 41,87% dos alunos, totalizando 368 estudantes. Talvez esse fato tenha uma relação direta com a condição de estudante, pois são indivíduos que estão cursando o Ensino Médio e aprendendo boa

parte do conhecimento humano, tornando a cognição um fator relevante em suas vidas. O contato quase que diário com o conhecimento científico parece exercer boa influência na percepção de algo como real. A questão de ser provado cientificamente pode atribuir às interações cognitivas um lugar nos critérios de realidade, o que nos parece uma justificativa plausível.

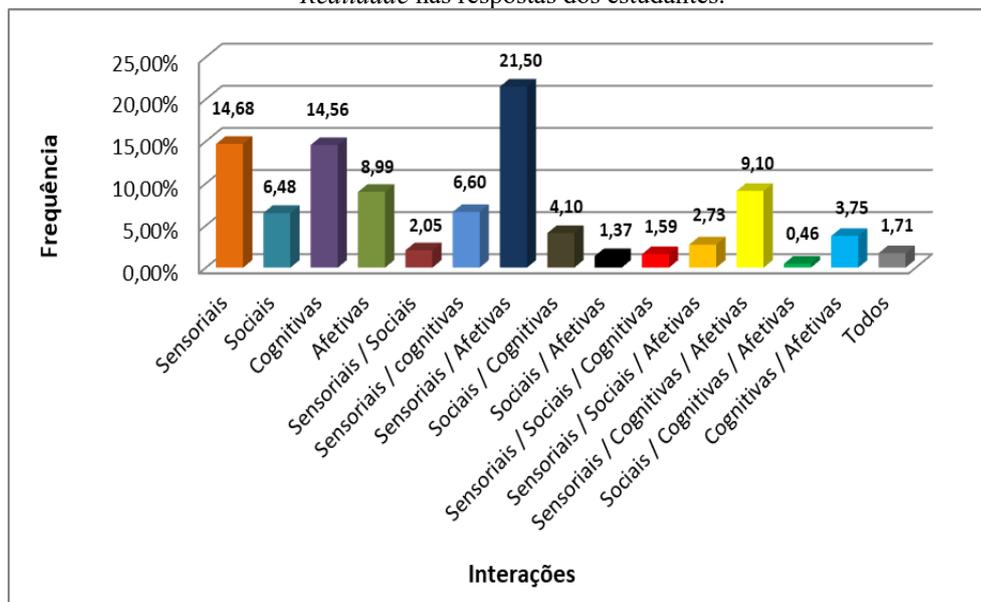
Finalmente, com a menor indicação no referente à atribuição da realidade, aparecem as interações sociais, sendo indicada por 180 estudantes, o que representa 20,48% dos critérios apontados nos questionários. Possivelmente, uma das responsáveis por essa baixa indicação das interações sociais seja a faixa etária dos alunos. A maior parte deles está com idade entre 14 e 17 anos, sofrendo grandes mudanças corporais e emocionais, e, apesar de estarem incluídos em grupos sociais com interesses comuns aos seus, possuem um desejo de afirmação e procuram sua identidade individual. Parece que é dada pouca atenção à coletividade e ao aspecto social quando se trata de atribuição de realidade aos objetos, talvez, por não considerarem ou não conseguirem observar de imediato a relação social que alguns objetos incorporam.

3.1.2. Frequência dos grupos de interações

Para ilustrar a validade do modelo interpretativo proposto, faremos a seguir a análise qualitativa dos critérios de atribuição de realidade dos estudantes, apresentando alguns extratos de suas respostas. O gráfico 2 demonstra as ocorrências das interações que originam o *sentimento de realidade* dos estudantes.

Consideremos as respostas que apresentam as indicações das mesmas interações, sendo essas de forma isolada ou em conjunto, com duas ou mais interações diferentes, criando, dessa forma, grupos distintos. Neste sentido, cada critério exposto estará participando de apenas um grupo analisado. Por exemplo, aquelas indicações apenas de interações sensoriais serão agrupadas no grupo denominado “sensoriais”, as indicações de interações sociais, cognitivas e afetivas estarão agrupadas no conjunto intitulado “sociais/cognitivas/afetivas”, respectivamente, e assim por diante.

Gráfico 2 - Agrupamento das interações responsáveis pela emergência do *Sentimento de Realidade* nas respostas dos estudantes.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.1.3. Interações sensoriais

Constatamos que 14,68% dos respondentes, o que totaliza 132 estudantes, indicaram somente as interações sensoriais como critério de atribuição de realidade dos objetos, fazendo com que esse grupo seja um dos maiores formados pelas respostas dos estudantes. Verificamos a menção direta dos cinco sentidos humanos como critério de atribuição de realidade dos objetos como constatado pela resposta do estudante E3 (figura 10), ou a nomeação de alguns dos sentidos pensados pelo estudante quando estava respondendo ao questionário, como podemos averiguar na resposta do estudante E133 (figura 11).

Figura 10 - Resposta do estudante E3.

Eu classifiquei de acordo com os 5 sentidos, a realidade algo visível e sensível.

Figura 11 - Resposta do estudante E133.

O fato de tu ver, sentir o cheiro e tocar as real

Outra forma encontrada pelos estudantes para mencionar as interações sensoriais foi sua materialidade, ou seja, objetos físicos e concretos como critérios de realidade, o que pode ser verificado nas respostas dos estudantes E110 (figura 12) e E229 (figura 13).

Figura 12 - Resposta do estudante E110.

coisas materiais, coisas que da de ver.

Figura 13 - Resposta do estudante E229.

coisas físicas e que se baseiam a realidade

3.1.4. Interações cognitivas

As interações cognitivas, de maneira individual, representaram 14,56% das respostas, com 128 estudantes citando indicadores referentes a tais interações. Talvez o fato de estarem no Ensino Médio seja um dos responsáveis por essa indicação expressiva, já que estão em contato diário com os conhecimentos científicos. O estudante E161 (figura 14) menciona que não acredita em algumas coisas porque não adquiriu conhecimento sobre elas e ainda complementa dizendo que ama a lógica. Podemos visualizar, nessa resposta, indicadores diretos da relação das interações cognitivas com a realidade dos objetos, apontando que as interações cognitivas influenciam a construção do *sentimento de realidade*.

Figura 14 - Resposta do estudante E161.

MAIOR PARTE, AS COISAS EM QUE NÃO ACREDITO TOTALMENTE É POR NÃO TER ADQUIRIDO CONHECIMENTO SOBRE O ASSUNTO OU NÃO TER TIDO TEMPO PARA PENSAR SOBRE O ASSUNTO, AMO LÓGICA.

Todavia, algumas respostas recorrem aos conhecimentos escolares para justificar a realidade dos objetos, como podemos observar na resposta do estudante E8 (figura 15). Ele usa um conhecimento adquirido na escola, a saber, “*tudo que ocupa um lugar no espaço*”, para justificar seu critério de atribuição de realidade.

Figura 15 - Resposta do estudante E8.

PARA MIM TUDO QUE OCUPA UM LUGAR NO ESPAÇO MESMO QUE NÃO TENHA MASSA É REAL. A NÃO SER QUE TUDO ISSO SEJA UM SONHO E QUANDO MORMOS ACORDAMOS.

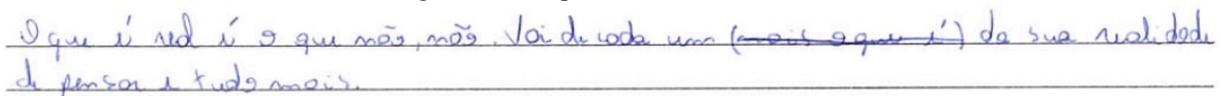
MATRIX

Mesmo que a frase inteira seja um pouco contraditória, notamos a utilização de conhecimento científico indicando a importância das interações cognitivas na atribuição de realidade dos objetos.

3.1.5. Interações afetivas

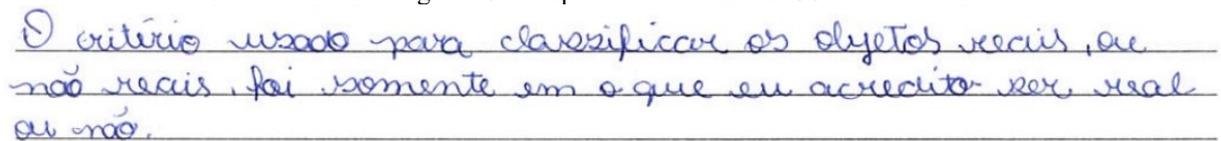
Um grupo de estudantes confere às interações afetivas grande influência na atribuição de realidade dos objetos, visto que 8,99% das respostas, totalizando 79 alunos, apontaram indicadores relacionados somente com essas interações. Esse conjunto representa o quarto maior grupo de respostas e utiliza algumas palavras que indicam crenças, motivação e ideias de cada indivíduo, parecendo que para alguns estudantes os aspectos sociais, sensoriais e cognitivos não são tão relevantes para considerar um objeto real. Na escrita do estudante E411 (figura 16), podemos verificar frases como “*vai de cada um*” e “*da realidade de pensar*”, indicando, literalmente condições relacionadas aos valores e princípios de cada pessoa. Já o estudante E430 (figura 17) menciona o termo “*eu acredito*” indicando um elemento individual e afetivo de cada pessoa.

Figura 16 - Resposta do estudante E411.



O que é real é o que nós, nós, vai de cada um (mais o que é) da sua realidade de pensar e tudo mais.

Figura 17 - Resposta do estudante E430.

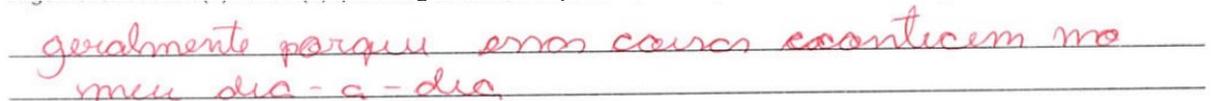


O critério usado para classificar os objetos reais, ou não reais, foi somente em o que eu acredito ser real ou não.

3.1.6. Interações sociais

Nesse grupo estão critérios referentes às interações sociais responsáveis pela atribuição da realidade dos objetos. De forma individualizada, é o grupo com menor percentual: 6,48%, 57 estudantes indicando essas interações isoladamente. Algumas respostas recorreram a palavras que sugerem o compartilhamento da vida das pessoas, tais como dia a dia e cotidiano. O estudante E88 (figura 18) coloca em sua resposta que os objetos que compõem o questionário “*acontecem no dia a dia*”, dando a entender que são compartilhados por todos na rotina diária.

Figura 18 - Resposta do estudante E88.



geralmente porque essas coisas acontecem no meu dia-a-dia.

Em contrapartida, existem respostas que não deixam dúvidas da universalidade dos significados que os objetos possuem em nossa sociedade. O estudante E149 (figura 19) menciona a questão da “*realidade universal*”, caracterizando que os objetos marcados como reais possuem os mesmos significados para todos os seres humanos, e reforça essa ideia quando coloca que existem objetos que “*estão restritos para certas existências*”. Neste caso, é possível considerar

que esse estudante entende que alguns objetos são compartilhados por todas as pessoas, entretanto, existem aqueles que apenas grupos restritos de indivíduos têm acesso, mostrando a importância que o mesmo confere às interações sociais no que diz respeito à realidade de um objeto.

Figura 19 - Resposta do estudante E149.

ALGUNS DOS ITENS LISTADOS NÃO SÃO BEM OBJETOS, POR ISSO, USEI UM CRITÉRIO DE REALIDADE UNIVERSAL, POR EXEMPLO "1" E "4" PARA COISAS REAIS E NÃO REAIS PARA O TODO, E "2" E "3" PARA COISAS QUE EXISTEM DE VERDADE, MAS ESTÃO RESTRITAS PARA CERTAS EXISTÊNCIAS.

OBS: OS LIVROS, APESAR DE "SEREM" SÓ DOS HUMANOS, MARQUEI COM TOTALMENTE REAL PORQUE, APOSTO QUE SE UM ALIEN OU PINGUIM, OU QUALQUER OUTRO SER VIVO APRENDER UMA DAS NOSSAS LÍNGUAS, IRÁ DAR VALOR PARA O CONTEÚDO CONTIDO NELES.

Existem ainda, aquelas respostas que são literais, neste sentido, mencionam que os objetos são compartilhados pela sociedade e, por isso, não podem ser irreais. A resposta do estudante E194 (figura 20) é um exemplo disso, onde coloca que os objetos que considerou real são “*imposições da sociedade*” e é assim que as “*pessoas veem as coisas*”.

Figura 20 - Resposta do estudante E194.

Considereii imposições da sociedade, ou seja, como as pessoas veem as coisas. Não considereii a possibilidade de, por exemplo, ~~um cachorro~~ ser uma ilusão humana.

3.1.7. Interações sensoriais e afetivas

Caracteriza-se por ser o critério mais citado pela amostra de estudantes, com um percentual de 21,50%, totalizando 189 alunos, o que não é surpresa, porque essas duas interações são aquelas que apresentam as maiores frequências, tanto de forma geral quanto de forma individual, nas respostas dos alunos. Nesse conjunto, a maior parte dos respondentes nomeou alguns dos cinco sentidos humanos, indicando diretamente as interações sensoriais e palavras que remetem às interações afetivas, tais como emoção, sentimento e crença, conforme o estudante E25 (figura 21).

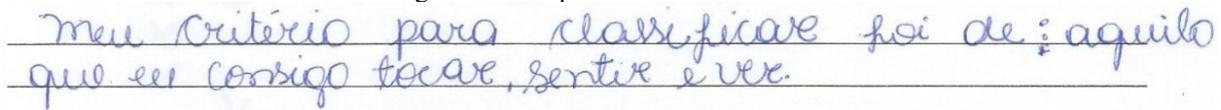
Figura 21 - Resposta do estudante E25.

Pensei não só no que vejo, mas no que sinto, levando em conta sentimentos.

Entretanto, a palavra sentir, em especial, precisou ser analisada de forma mais criteriosa, pois, dependendo da frase construída pelo aluno, apresentou dois significados. Muitos estudantes conferiram a essa palavra o significado de tocar, ou seja, um dos sentidos sensoriais. Por outro lado, outros alunos a utilizaram com o significado de sentimento, como sentir amor ou saudade.

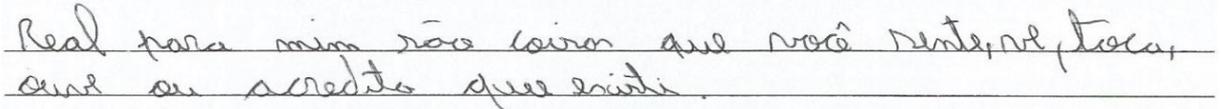
Nesse caso, nossa escolha foi considerar a palavra “sentir” significando sentimento quando ela apareceu junto com a palavra “tocar” na mesma resposta. Podemos exemplificar esses casos com as análises das respostas dos estudantes E106 (figura 22) e E245 (figura 23).

Figura 22 - Resposta do estudante E106.



meu critério para classificar foi de: aquilo que eu consigo tocar, sentir e ver.

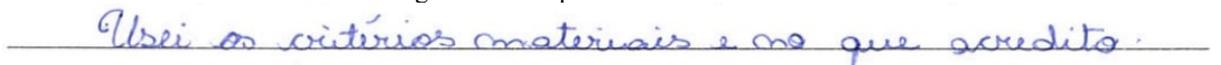
Figura 23 - Resposta do estudante E245.



Real para mim não cairia que você sente, vê, toca, ouve ou acredita que existe.

Observamos ainda, aquelas respostas que empregam palavras mais diretas e que são consideradas indicadores das interações sensoriais e afetivas, tais como, materialidade e a crença. A resposta do estudante E367 (figura 24) é um exemplo disso.

Figura 24 - Resposta do estudante E367.

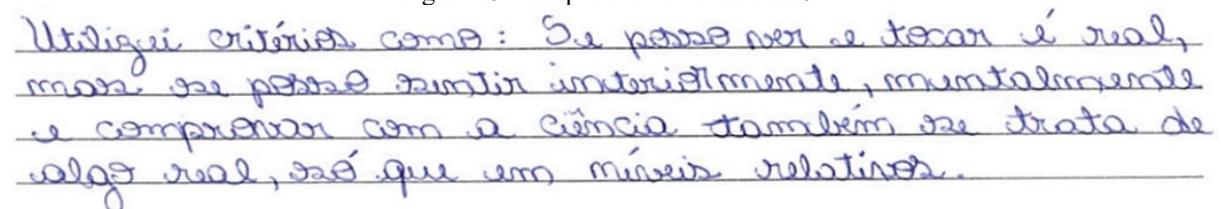


Usei os critérios materiais e os que acredito.

3.1.8. Interações sensoriais, cognitivas e afetivas

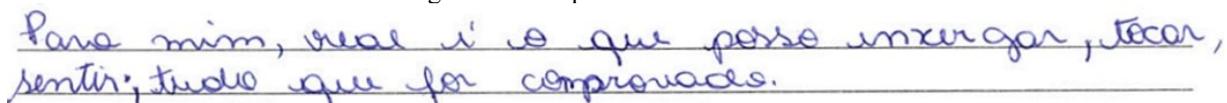
Nesta categoria temos indicações de interações sensoriais, cognitivas e afetivas. Com 9,10%, o que representa 80 alunos, é o segundo maior grupo, como esperado, quando se fala de conjunto de interações já que é composto pelas interações mais indicadas de forma exclusiva pelos estudantes. Neste grupo é possível perceber que a maioria dos estudantes respondeu à questão utilizando palavras que são indicadores das interações pensadas por eles, como os estudantes E26 (figura 25) e E58 (figura 26) que expressaram ações que remetem às interações sensoriais, tais como, “tocar e ver” ou termos que representam as interações cognitivas, como “comprovado” ou, especificamente, “comprovado pela ciência”.

Figura 25 - Resposta do estudante E26.



Utilizei critérios como: Se posso ver e tocar é real, mas se posso sentir intuitivamente, mentalmente e compreender com a ciência também se trata de algo real, só que em níveis relativos.

Figura 26 - Resposta do estudante E58.

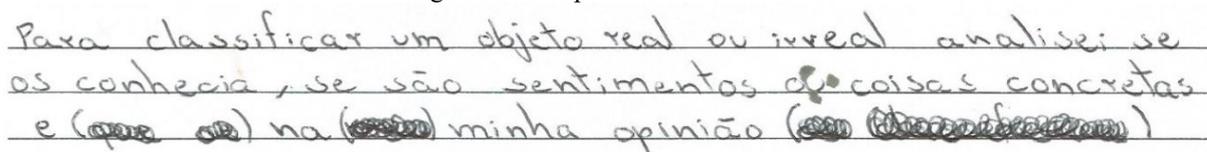


Para mim, real é o que posso enxergar, tocar, sentir, tudo que for comprovado.

Outros alunos utilizaram em seus argumentos palavras ligadas diretamente com a interação que desejaram mencionar, como é o caso do estudante E1 (figura 27), que utiliza a palavra

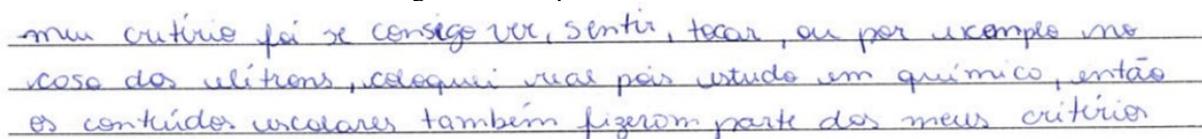
“sentimentos” e o termo “coisas concretas”, indicando a interação afetiva e sensorial, respectivamente. Existem ainda alunos que se valem dos próprios conhecimentos aprendidos nas aulas de ciências naturais para argumentar sobre seus critérios, o que mostra, indiretamente, a indicação da interação cognitiva para indicar algo como real, como ocorre com o estudante E448 (figura 28) que menciona os “elétrons” que conheceu nos estudos de Química.

Figura 27 - Resposta do estudante E1.



Para classificar um objeto real ou irreal analisei se os conhecia, se são sentimentos de coisas concretas e (para eu) na (minha) minha opinião (minha opinião)

Figura 28 - Resposta do estudante E448.

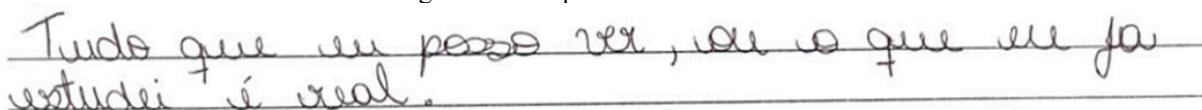


meu critério foi se consigo ver, sentir, tocar, ou por exemplo me caso dos utensílios, colequei real pois estudei em químico, então os conteúdos escolares também fizeram parte dos meus critérios

3.1.9. Interações sensoriais e cognitivas

Apesar de as interações sensoriais e cognitivas serem bem indicadas pelos estudantes, quando analisadas individualmente como mostra o gráfico 1, quando em conjunto, formando um grupo, o mesmo não ocorre. Com apenas 6,60% das respostas, esse agrupamento é indicado por 58 alunos. Talvez exista uma dificuldade por parte dos estudantes em considerar as interações sensoriais e cognitivas como sendo interações distintas e específicas para atribuição de realidade. A forma como vivenciam os objetos científicos nas aulas das disciplinas de ciências naturais e no cotidiano por meio das várias mídias, por exemplo, faz com que muitos estudantes tenham naturalizado tais objetos, a ponto de os considerarem materiais, mesmo quando não o são, pois estão presentes de forma incisiva no dia a dia dos jovens. Essa hipótese poderia ajudar a explicar porquê essas duas interações possuem alta indicação para a atribuição da realidade dos objetos quando separadas e não em conjunto. Todavia, os estudantes que mencionaram essas interações conjuntamente podem ter uma percepção diferente porque entendem que existem objetos científicos reais, mas que não podemos ver. Nesse caso, consideram as interações cognitivas diferente das interações sensoriais. Na citação do estudante E23 (figura 29) podemos verificar a palavra “ver” indicando a interação sensorial e a menção aos conhecimentos ou adquiriu por meio dos estudos, mostrando confiança no que aprendeu, provavelmente, na escola.

Figura 29 - Resposta do estudante E23.



Tudo que eu posso ver, ou o que eu já estudei é real.

O estudante E69 (figura 30), por sua vez, além de mencionar elementos que sugerem as interações sensoriais, tais como “ver” e “tocar”, faz questão de mencionar os conhecimentos científicos da Física e da Química, mostrando que as interações cognitivas são importantes para a atribuição da realidade de um objeto.

Figura 30 - Resposta do estudante E69.

Classifiquei baseado em conhecimentos físicos e químicos, além do que eu consigo ver e tocar, dando eles reais.

Outros estudantes utilizam o próprio conhecimento para justificar suas escolhas, como é o caso do E156 (figura 31) que acaba fazendo uma análise racional para dizer que os objetos reais “acontecem sem a nossa ajuda”, mostrando conhecimentos que adquiriu por meio dos estudos, e exemplificando com uma consequência de causa e efeito sobre objetos materiais, como a dor sobre o objeto dente.

Figura 31 - Resposta do estudante E156.

Digamos que as coisas reais são as que acontecem sem a nossa ajuda, sem a nossa interferência. E ~~quando~~ sei que não escolhemos a dor de dente, por exemplo, mas ela está mais para uma consequência de algo que fizemos (ou deixamos de fazer).

3.1.10. Interações sociais e cognitivas

Verificamos que apenas 36 alunos mencionaram essas duas interações em conjunto, o que totaliza 4,10% das respostas válidas. Essa constatação de baixa indicação para o conjunto de interações não surpreende, pois já verificamos, anteriormente, que as interações sociais foram as menos lembradas pelos estudantes e, conseqüentemente, todos os grupos que contêm essas interações foram pouco assinalados pelos estudantes. Entretanto, mesmo esse agrupamento não sendo muito citado, é possível perceber que as respostas dos estudantes mencionam elementos que remetem a essas duas interações. O estudante E70 (figura 32) utiliza a palavra “estudo” e “dia-a-dia”, indicando as interações cognitivas e sociais, respectivamente.

Figura 32 - Resposta do estudante E70.

O que eu estudo e o que acontece no dia-a-dia

Já o estudante E75 (figura 33), fala de “conhecimento da realidade” para indicar as interações cognitivas e “dia a dia” para mostrar as interações sociais dos seus critérios de realidade.

Figura 33 - Resposta do estudante E75.

Os critérios que utilizei foram o meu conhecimento da realidade e a "força" que cada coisa exerce no dia-a-dia.

Outra forma de indicar essas duas interações e, com isso as interações cognitivas e sociais, foi a utilização da palavra “saber e conhecer” e “cotidiano”, respectivamente, como escreve o estudante E255 (figura 34).

Figura 34 - Resposta do estudante E255.

Quase todos eles considero com real, pelo fato de fazerem parte do meu cotidiano, e daí eu saber e conhecer o que é.

3.1.11. Interações cognitivas e afetivas

Esse grupo foi pouco mencionado pelos estudantes, como apenas 3,75% das respostas, totalizando 33 respondentes. Embora sejam dimensões que, de forma geral, de acordo com o gráfico 1, foram bem indicadas, como grupo não foram muito citadas pelos estudantes na atribuição da realidade dos objetos. Todavia, podemos verificar alguns elementos que apareceram com mais evidências nas respostas. Foi o caso das palavras “aprendi” e “disciplina” indicando as interações cognitivas, e “sentimentos” fazendo menção às interações afetivas, como podemos verificar na resposta do estudante E22 (figura 35).

Figura 35 - Resposta do estudante E22.

Os critérios foram de coisas que eu já aprendi, em disciplinas, e aos sentimentos, os que eu acho que realmente existem e sinto.

Alguns alunos, além de escreverem elementos já mencionados para indicar as interações cognitivas e afetivas, também utilizam, para as últimas interações citadas, expressões com termos afetivos, como podemos ver na frase do estudante E82 (figura 36) que emprega as expressões “acho massa” e “gosto” indicando as interações afetivas.

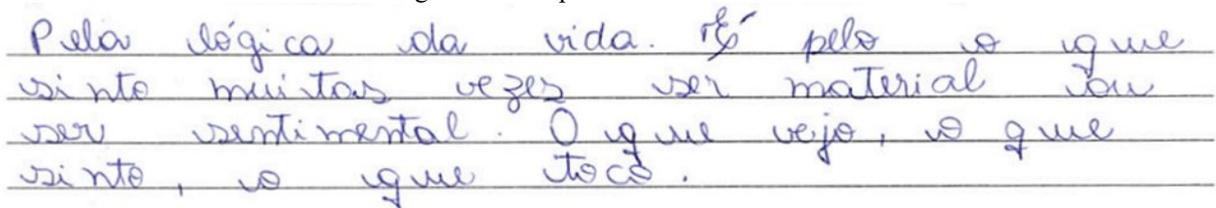
Figura 36 - Resposta do estudante E82.

Bom primeiro o que eu conheci depois o que eu acho massa e gosto!

3.1.12. Interações sensoriais, sociais e afetivas

Elementos dessas interações foram encontrados em 2,73% das respostas dos estudantes, configurando 24 respondentes. Essa pouca indicação pode ter algumas justificativas. Uma delas pode estar relacionada com as interações que compõem esse agrupamento, pois verificamos que duas dessas interações sociais são as que menos foram citadas pelos estudantes (gráfico 1). Outra pode estar ligada ao número de elementos que constituem a categoria, pois os estudantes são objetivos nas respostas e satisfeitos com respostas mais curtas para justificar seus critérios de realidade de um objeto. O estudante E159 (figura 37) elenca a frase “*lógica da vida*” o que remete às interações sociais, os termos “*sinto*” e “*sentimental*” para citar as interações afetivas, e as palavras “*material*”, “*vejo*” e “*toco*” fazendo menção às interações sensoriais.

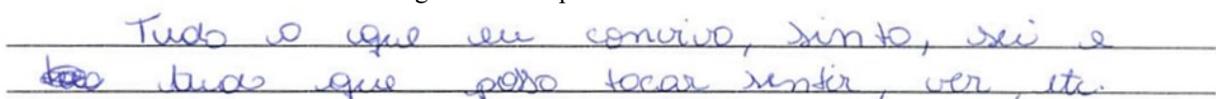
Figura 37 - Resposta do estudante E159.



Pela lógica da vida. É pelo o que sinto muitas vezes ser material ou ser sentimental. O que vejo, o que sinto, o que toco.

Já o estudante E642 (figura 38) utiliza os termos “*convivo*” que remete às interações sociais, visto que se refere ao seu convívio social, “*sinto*” fazendo referência ao sentimento que, por sua vez, revela as interações afetivas, isso fica claro porque ao fazer menção das interações sensoriais do *sentimento de realidade* utiliza a palavra “*tocar sentir*” e “*ver*”, dando a entender que o termo sentir, neste caso, refere-se ao sentido de tocar.

Figura 38 - Resposta do estudante E642.



Tudo o que eu convivo, sinto, sei e ~~to~~ tudo que posso tocar sentir, ver, etc.

3.1.13. Interações sensoriais e sociais

Embora as interações sensoriais sejam as mais indicadas quando analisadas individualmente, sua composição com as interações sociais, faz com que esse grupo, mesmo sendo formado por duas interações, seja apontado por apenas 2,05% dos respondentes, totalizando 18 estudantes. Como mencionado em grupos anteriores, as interações sociais não são muito lembradas pelos estudantes dessa faixa etária. Apesar disso, termos já elencados por respondentes de outros grupos aparecem aqui, tais como as palavras “*palpável*” e “*física*”, utilizadas pelo estudante E97 (figura 39) para indicar algo material, que remete às interações sensoriais, e “*dia a dia*” que se relaciona às interações sociais responsáveis pela emergência do *sentimento de realidade*.

Figura 39 - Resposta do estudante E97.

Apesar de ser algo a se pensar, julguei as matérias "físicas" "palpável" reais, algo que muda de pessoa para pessoa julguei mais irreal ou que não conseguimos seguir mas sabemos que existe. Algo mais presente no meu dia-a-dia mesmo que não seja palpável julguei mais real

O estudante E244 (figura 40), por sua vez, apresenta termos que, indiretamente, referem-se às interações sensoriais, como no caso da palavra "tocadas", para se referir a coisas materiais e às interações sociais, quando utiliza o termo "usadas" que remete a coisas que todos nós usamos no dia a dia.

Figura 40 - Resposta do estudante E244.

Marquei os coisas que podem ser tocadas ou usadas como real, e as que não podem como não real.

3.1.14. Interações sensoriais, sociais e cognitivas

Essa composição de interações foi relatada por apenas 1,59% dos respondentes, o que representa 14 estudantes. Novamente, percebemos que um grupo constituído por muitas interações é pouco apontado pelos estudantes, ainda mais, quando o grupo é composto por duas das interações (sociais e cognitivas) menos lembradas (gráfico 1). Contudo, isoladamente, as citações dessas interações apresentam elementos já mencionados por estudantes em outras categorias, das quais podemos citar os termos "enxergo" indicando as interações sensoriais, "comprovado cientificamente" relativo às interações cognitivas e "cotidiano" que se refere às interações sociais, todos presentes na resposta do estudante E243 (figura 41).

Figura 41 - Resposta do estudante E243.

Tudo aquilo que eu enxergo e que foi comprovado cientificamente, junto da razão em meus pensamentos e o porquê de certos acontecimentos do cotidiano.

O estudante E328 (figura 42) recorre aos termos "dia a dia" para mencionar as interações sociais, "o que vejo" apontando as interações sensoriais e "sei sobre" fazendo referência ao seu conhecimento da realidade, o que está ligado às interações cognitivas.

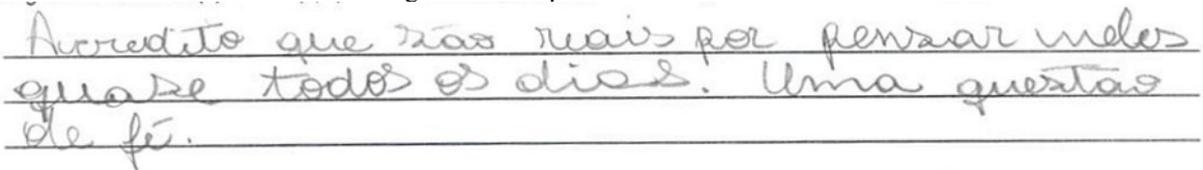
Figura 42 - Resposta do estudante E328.

meu critério foi o dia-a-dia, o que vejo e sei sobre a realidade.

3.1.15. Interações sociais e afetivas

Aqui temos também uma categoria com baixo índice de citação dos estudantes quanto à realidade dos objetos. Possivelmente, o fato de ser formado pelas interações menos lembradas individualmente pelos estudantes, com relação à atribuição de realidade, seja o motivo principal que faça com que apenas 12 alunos tenham feito essa relação, o que representa 1,37% das respostas. Todavia, nas justificativas apresentadas pelos respondentes, destacamos a utilização de termos já mencionados por outros estudantes como “*são reais por pensar neles quase todos os dias*”, citado pelo estudante E645 (figura 43). Nessa frase, o termo “*pensar*”, provavelmente, tem o significado de “*lembrar*” de algo que faz parte do dia a dia do aluno, tendo, então, relação com as interações sociais do *sentimento de realidade*. Já quando usa o termo “*fê*” refere-se às interações afetivas.

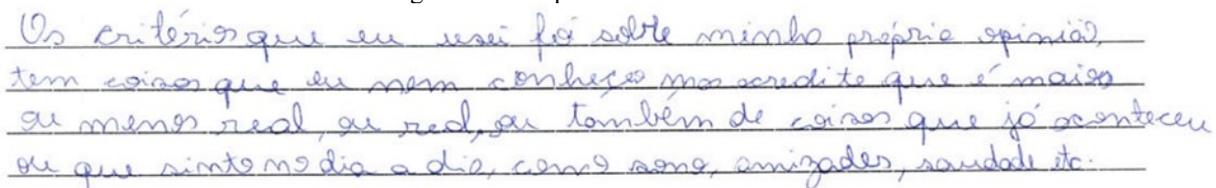
Figura 43 - Resposta do estudante E645.



Acredito que são reais por pensar neles quase todos os dias. Uma questão de fé.

O estudante E818 (figura 44), além de utilizar termos que podem servir de evidências da presença das interações, tais como, “*acredito*” e “*dia a dia*”, que estão relacionados com as interações afetivas e sociais, respectivamente; também oferece exemplos como “*amizade*” e “*saudade*”, que representam sentimentos, para indicar as interações afetivas e “*sono*”, que representa um estado necessário a todos nós, para apontar as interações sociais, caracterizando um objeto comum aos seres humanos.

Figura 44 - Resposta do estudante E818.



Os critérios que eu usei foi sobre minha própria opinião, tem coisas que eu nem conheço mas acredito que é mais ou menos real, ou real, ou também de coisas que já aconteceu ou que sinto no dia a dia, como sono, amizades, saudade etc.

3.1.16. Interações sociais, cognitivas e afetivas

Essa categoria detém a menor frequência de citações com apenas 04 estudantes, o que totaliza 0,46% das respostas. Nesse grupo, as indicações ocorreram de forma mais direta, com termos que servem de evidências das interações, como podemos constatar na descrição do estudante E425 (figura 45) que utiliza “*cotidiano*” para as interações sociais, “*pensamento*” e “*aprendizagem da escola*” para as cognitivas e “*sentimento*” para as afetivas.

Figura 45 - Resposta do estudante E425.

Cotidiano
Pensamento
Aprendizagem de escola
Sentimento

3.1.17. Todas as interações

O fato de ser composto por todas as interações do *sentimento de realidade*, talvez seja um argumento plausível para justificar um total de apenas 15 indicações, totalizando 1,71% das respostas. Aparentemente, os estudantes que apontaram todas as interações em suas respostas fazem uma reflexão mais profunda quanto à realidade dos objetos. A resposta do estudante E420 (figura 46) exemplifica essa constatação. Primeiramente, ele utiliza o termo “vivenciou” que está vinculado com as interações sociais. Em seguida, justifica as interações cognitivas com o termo “comprovado”. Logo após, emprega indicadores das interações sensoriais como, por exemplo, “tocar” e, finalmente, utiliza o termo “sentir” com o significado de sentimento fazendo menção às interações afetivas.

Figura 46 - Resposta do estudante E420.

Um dos critérios foi que algo que fosse real... digo que é que agente vivenciou, algo que tenha certeza e comprovado que exista ou que podemos tocar, caminhar, sentir etc.

3.2. O SENTIMENTO DE REALIDADE EM LEIGOS

Assim como os estudantes, os leigos também responderam ao Questionário de Intensidade de Realidade, o qual também continha a questão sobre os critérios de realidade. Entretanto, lembramos que o período de ampliação da amostra dos leigos ocorreu entre 2015 e 2016, chegando a um total de 208 respondentes, conforme mencionado no capítulo 2. Assim como os estudantes, todos os leigos participantes da pesquisa responderam ao questionário de intensidade de realidade, todavia, o mesmo não aconteceu com a pergunta sobre os critérios. Um total de 41 desses indivíduos, o que representa 19,71%, não responderam à questão ou responderam com frases que não se enquadram nas categorias a priori estabelecidas, dessa forma, a amostra utilizada para a análise contou com 167 leigos.

Para facilitar a identificação dos leigos e de suas respostas, quando essas forem utilizadas com o objetivo de exemplificar alguns de nossos argumentos e constatações, faremos o uso da letra “L” acompanhada de um número que corresponderá à posição hierárquica de análise dos

participantes. Neste sentido, o leigo L22 representa o indivíduo que foi o vigésimo segundo a ter sua resposta analisada, o leigo L145 representa o respondente que foi o centésimo quadragésimo quinto a ter sua resposta analisada, e assim por diante.

As respostas dos leigos L9 (figura 47) e L49 (figura 48) servem como exemplos de respostas que não se enquadram nas categorias estabelecidas.

Figura 47 - Resposta do leigo L9.

Argumente sobre o(s) critério(s) que você utilizou para classificar os objetos listados em seus graus de realidade.

ALGUNS OBJETOS REAIS E OUTROS NÃO.

Figura 48 - Resposta do leigo L49.

Argumente sobre o(s) critério(s) que você utilizou para classificar os objetos listados em seus graus de realidade.

Coisas sentidas como processo cerebral ficaram como não reais.
Mas reanalisando todos os pontos são reais menos o ponto 24.

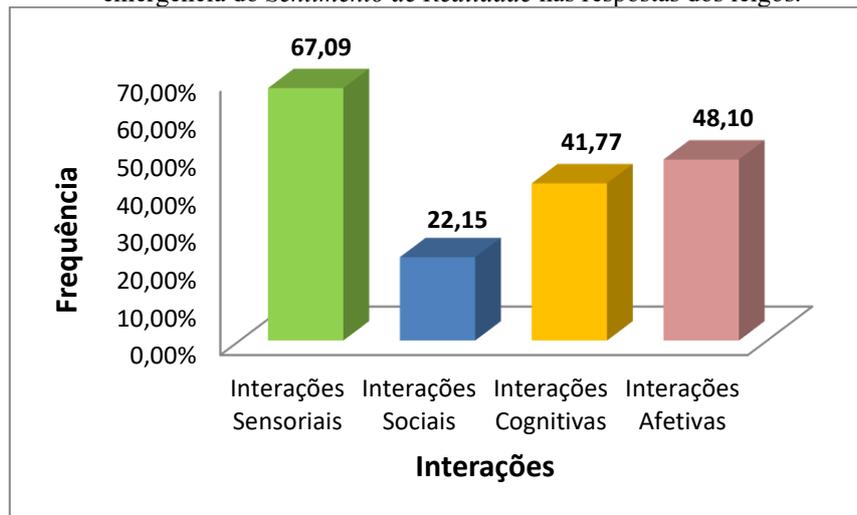
Podemos perceber que, em sua resposta, o leigo L9 apenas reformulou a pergunta da questão, transformando-a em uma afirmação sem qualquer argumentação. Como isso, apenas afirmou o que está implícito na pergunta, mas não apontou critérios para a atribuição da realidade. Já o leigo L49 começou respondendo com a afirmação: “*coisas sentidas como processo cerebral ficaram como não reais*”. Dessa forma, parecia indicar que as coisas reais seriam aquelas percebidas pelos sentidos, porém, ao continuar sua resposta disse: “*Mas reanalisando todos os pontos são reais menos o ponto 24*”. Esse último comentário não apresenta nenhuma justificativa ou critérios de atribuição de realidade. Além disso, comprometeu o entendimento da primeira parte da resposta. Por esse motivo, as respostas desses leigos foram caracterizadas como respostas que não se enquadram nas categorias a priori estabelecidas.

Para seguir com a análise dos leigos que deram respostas válidas e continuar com o mesmo padrão de análise efetuada com os estudantes, primeiramente, realizamos uma análise das respostas dos leigos de um modo mais geral, focando diretamente nas quatro interações do *sentimento de realidade*, não importando se essas foram indicadas individualmente ou em conjunto na composição das respostas. O objetivo dessa etapa inicial é fazer uma análise mais ampla sobre a frequência que cada interação obteve no total das respostas. Em seguida, foi realizada uma análise mais específica das respostas, buscando verificar quais interações ou grupo de interações os leigos indicaram como critérios para atribuição de realidade dos objetos.

3.2.1. Frequência geral das interações

Nesta etapa, uma primeira análise foi efetuada buscando verificar a frequência de aparecimento de cada interação, independentemente se essa interação apareceu isolada ou em conjunto com outras interações, em uma mesma resposta. O gráfico 3 ajuda em nossa observação e argumentação.

Gráfico 3 - Frequência do aparecimento das interações responsáveis pela emergência do *Sentimento de Realidade* nas respostas dos leigos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com o auxílio do gráfico 3, podemos perceber que as interações sensoriais foram as mais apontadas pelos leigos no que se refere à atribuição da realidade dos objetos. Com 67,09%, o que representa 106 respondentes, os indicadores da interação sensorial foram os que mais apareceram no total das respostas. Dessa forma, constatamos que essas interações possuem papel importante na visão dos leigos quando falamos de realidade de um objeto. Com um olhar mais cuidadoso, notamos que essas interações estão relacionadas com os cinco sentidos humanos, os quais possuem uma ligação íntima com os objetos do cotidiano. Quando analisamos essa informação à luz da Teoria dos Três Mundos do pesquisador Karl Popper (2006), podemos inferir que essas interações contribuem para a atribuição de realidade aos objetos que pertencem ao mundo 1. Em seus estudos, Popper já apontava esse mundo como sendo o mais real para as pessoas, pois é composto pelos objetos materiais, concretos ou físicos e, geralmente, estão no cotidiano. É aceitável e esperado que essas interações tenham um alto grau de indicação.

Com a segunda posição, temos as interações afetivas, que possuem a preferência de 48,10% das respostas válidas, o que representa 76 leigos. Parece que eles conferem a essas interações uma importante função quando se trata da constituição dos critérios de realidade dos objetos. Talvez, o fato de os respondentes serem pessoas mais maduras (em média, os respondentes da pesquisa na

categoria dos leigos, têm 42 anos), geralmente participando ativamente da constituição e subsistência de famílias reais, possa nos dar uma pista da explicação dessa alta indicação das interações afetivas. Os laços que unem as pessoas de uma família são fortemente ancorados em interações emocionais por meio de sentimentos, tais como, o amor, carinho, confiança e admiração. Considerando que a maior parte desses leigos está inserida na convivência familiar, existe uma grande possibilidade de experimentarem, diariamente, sentimentos afetivos pelos filhos, esposos, esposas, irmãos, etc., pois se sentem responsáveis pela felicidade deles.

Outra questão relevante relaciona-se ao grau e ao tempo que estiveram em contato com um estudo formal escolar. Grande parte dos respondentes já se encontra fora da escola há bastante tempo. Isso pode acarretar uma naturalização dos seus conhecimentos, no sentido de acreditarem que os mesmos tenham sido adquiridos por seus estudos próprios ou produto de suas experiências individuais.

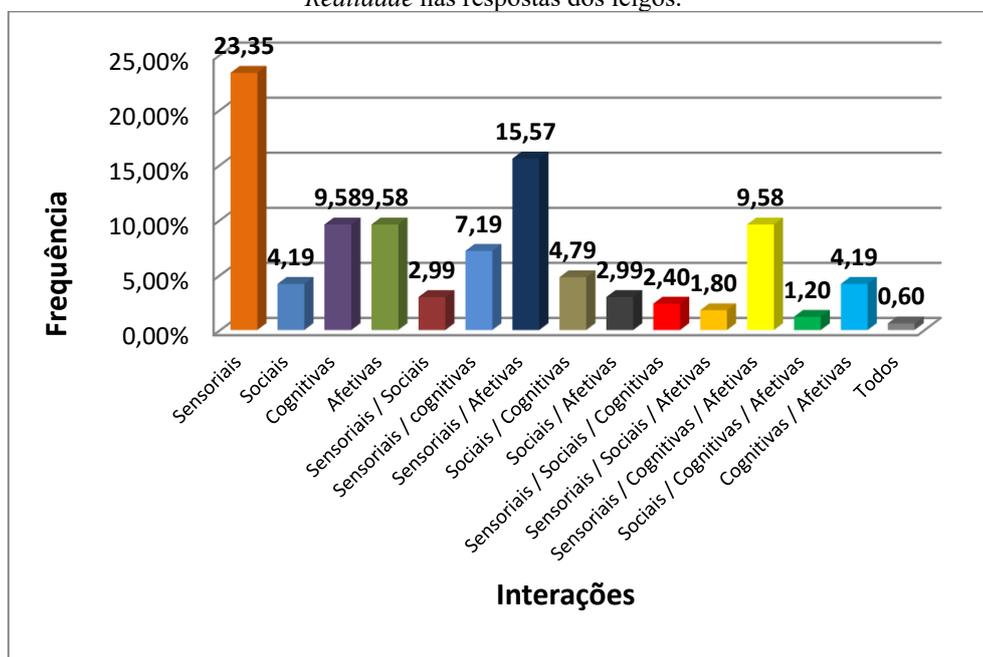
As interações cognitivas também são indicadas pelos leigos quanto aos critérios de realidade de um objeto, ficando em terceira posição. Elas foram lembradas por 66 respondentes, representando 41,77% das respostas válidas. Mesmo que esses indivíduos estejam afastados, às vezes por anos, do mundo do conhecimento científico, que é formalmente estudado na escola, costumam observar os acontecimentos e descobertas da ciência por meio das mídias: nas novelas, telejornais, internet, dentre outros. Possivelmente, esse fato possa ajudar a justificar porque uma parte dos leigos acredita que essas interações sejam importantes na atribuição da realidade dos objetos.

Por fim, as interações sociais foram apontadas por 22,15% dos leigos, totalizando 35 indivíduos. Essas interações são as menos lembradas quando a questão são os critérios de realidade. Talvez esses respondentes percebam as interações sociais por meio das relações afetivas que experimentam com as pessoas a sua volta. No seu trabalho, fazem parte de um grupo, no entanto, o que liga esse grupo são a amizade, a confiança e tantos outros sentimentos. Dessa forma, lembram-se desses sentimentos e, conseqüentemente, das interações afetivas, deixando um pouco esquecidas as interações sociais. Por outro lado, existe hoje uma corrida para o sucesso profissional que não premia o coletivo, mas sim o individual. Sendo assim, parece que os leigos percebem com pouca intensidade a relação das interações sociais e, por consequência, da dimensão social, na atribuição da realidade dos objetos do mundo.

3.2.2. Frequência dos grupos de interações

Nesta etapa vamos aprofundar um pouco mais a análise sobre os critérios de realidade dos leigos. Neste sentido, focamos em verificar quais respostas apresentaram as mesmas interações. Após essa nova análise, ocorreu a formação de grupos constituídos pelas respostas que indicaram as mesmas dimensões/interações, ocasionando, assim, a formação de grupos constituídos por apenas uma das quatro dimensões do *sentimento de realidade* e grupos formados por duas ou mais dimensões. O gráfico 4, que apresenta todas as possibilidades de agrupamento encontrados, ajuda na análise.

Gráfico 4 - Agrupamento das interações responsáveis pela emergência do *Sentimento de Realidade* nas respostas dos leigos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2.3. Interações sensoriais

Este é o grupo formado pelas respostas de todos os leigos que indicaram, como critério de realidade dos objetos, apenas as interações sensoriais. O gráfico 4, com um percentual de 23,35% dos respondentes, totalizando 39 leigos, indicou somente essas interações como critério de atribuição de realidade dos objetos, fazendo com que esse grupo seja o mais apontado pelas respostas dos leigos.

Em várias respostas encontramos palavras que remetem a indicação das interações sensoriais por meio da nomeação de algumas ações que são realizadas pelos sentidos, como

“tocar” e “ver”. Esses tipos de respostas podem ser averiguadas nos apontamentos dos leigos L10 (figura 49) e L108 (figura 50).

Figura 49 - Resposta do leigo L10

Podendo TOCAR (REAL)
NÃO Podendo TOCAR (NÃO REAL)

Figura 50 - Resposta do leigo L108

O que é real mas podemos ver e tocar e não real mas não podemos ver e tocar

Outra maneira encontrada, verificamos citações diretas dos objetos materiais e concretos pertencentes ao mundo 1 da TTM de Popper e aos cinco sentidos humanos, o que já era esperado, pois esses objetos podem ser vistos, tocados, etc. Logo, de forma indireta, temos a indicação das interações sensoriais como critérios de atribuição de realidade dos objetos. Isso pode ser constatado pela resposta do leigo L145 (figura 51)

Figura 51 - Resposta do leigo L145

Tudo o que é material é real.

3.2.4. Interações afetivas

Para um grupo de 16 leigos, 9,58% dos respondentes, as interações afetivas têm certa influência na atribuição de realidade dos objetos. Esse grupo é o segundo mais indicado pelos leigos quando se trata de um agrupamento formado por uma única interação. Talvez, o fato de os leigos serem pessoas mais maduras, membros ativos na base da sobrevivência familiar, possa ajudar a explicar essa indicação das interações afetivas, pois sua relação afetiva com as pessoas que os cercam é muito grande. Em suas respostas encontramos palavras que sugerem as interações afetivas, tais como, “*minha maneira de pensar*” e “*acredito*”, dando a ideia de uma crença/fé no que sua mente aceita como real. As respostas dos leigos L127 (figura 52) e L155 (figura 53) exemplificam essas colocações.

Figura 52 - Resposta do leigo L127

A minha maneira de pensar.

Figura 53 - Resposta do leigo L155

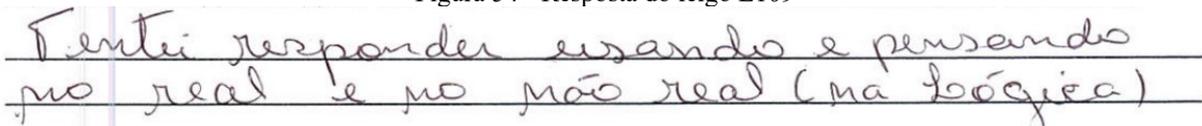
Analisei de ouvido com o que acredito ser real para mim.

3.2.5. Interações cognitivas

Os leigos que indicaram somente as interações cognitivas e compõem esse agrupamento, representam 9,58% das respostas válidas, totalizando 16 respondentes. Ao contrário da amostra dos estudantes, os leigos apontaram as interações cognitivas com menor influência na atribuição da realidade de um objeto do que as interações afetivas. Talvez, uma das justificativas para esse baixo percentual de indicação possa residir no fato de que a maioria dos leigos são pessoas com maior idade e, geralmente, há muitos anos, fora do ambiente escolar, fazendo com que não associem a realidade dos objetos a essas interações. Todavia, podemos perceber alguns elementos comuns nas respostas dos leigos desse grupo que sugerem as interações cognitivas.

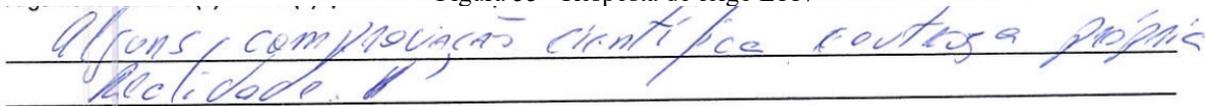
Alguns leigos responderam a questão utilizando palavras ou expressões ligadas, intimamente, a razão e, por sua vez, as interações cognitivas, tais como “*lógica*” e “*comprovação científica*”, conforme podemos perceber nas respostas dos leigos L109 (figura 54) e L117 (figura 55).

Figura 54 - Resposta do leigo L109



Tentei responder usando e pensando no real e no não real (na lógica)

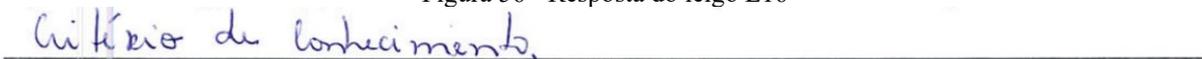
Figura 55 - Resposta do leigo L117



Alguns comprovações científica contra a própria realidade

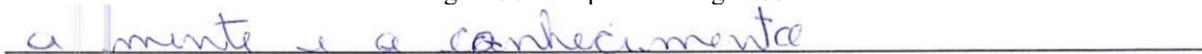
Já os leigos L16 (figura 56) e L53 (figura 57) mencionaram o termo “*conhecimento*” que remete diretamente às interações cognitivas. Observamos que, nesse caso, existe um significado implícito do termo que aponta para um conhecimento mais amplo e não um conhecimento específico e próprio de um indivíduo. Ao que parece, o termo não possui o significado de um conhecimento individual como se fosse a maneira de pensar de alguém.

Figura 56 - Resposta do leigo L16



critério de conhecimento

Figura 57 - Resposta do leigo L53



a mente e a conhecimento

3.2.6. Interações sociais

Essa interação foi a menos lembrada pelos leigos de forma individual. Com apenas 4,19% das respostas válidas, o que representa 07 leigos, as interações sociais do *sentimento de realidade*

tiveram pouca indicação por esses indivíduos. Mesmo assim é possível verificar as expressões utilizadas pelos participantes desse grupo que, indiretamente, remetem a essas interações. Alguns utilizaram palavras que, implicitamente, sugerem objetivos compartilhados pelas pessoas, os leigos L4 (figura 58) e L133 (figura 59) são exemplos disso quando mencionaram a expressão “*dia a dia*”. Essa expressão carrega todas as interações compartilhadas entre as pessoas diariamente, todavia, não deixa claro quais interações estão sendo pensadas pelos respondentes, por esse motivo, consideramos apenas as interações sociais.

Figura 58 - Resposta do leigo L4

Por os Objetivo está no mesmo dia dia

Figura 59 - Resposta do leigo L133

TUDO QUE FOI MARCADO É PODE EXISTENTES E FAZEM PARTE DA NOSSA VIDA NO DIA A DIA, POR QUE NÓS SERES HUMANOS PRECISAMOS DE TUDO ISSO PARA VIVER

Outros respondentes indicaram essas interações utilizando as expressões “*experiência de vida*” e “*minha vida*”, que pressupõe referências às interações sociais, pois sabemos que vivemos em sociedade e não isolados. Os leigos L62 (figura 60) e L71 (figura 61) servem para exemplificar essa constatação.

Figura 60 - Resposta do leigo L62

Utilizei a minha experiencia de vida...

Figura 61 - Resposta do leigo L71

como estes objetos fazem parte de minha vida

3.2.7. Interações sensoriais e afetivas

Esse é o agrupamento que, dentre todos os agrupamentos formados, foi o segundo mais indicado pela amostra dos leigos, contando com 26 dos respondentes o que totaliza 15,57% das respostas válidas. Esse resultado não apresenta surpresa, pois esse grupo é formado pelas interações que, de forma geral ou individualmente, foram as mais lembradas por esses indivíduos. Podemos verificar algumas palavras e expressões que apontam diretamente essas interações, tais como “*elemento palpável*” e “*cinco sentidos*”, para indicar as interações sensoriais, assim como “*sentimentos*” e “*estado emocional*”, para apontar as interações afetivas, como mencionam os leigos L44 (figura 62), L95 (figura 63) e L130 (figura 64).

Figura 62 - Resposta do leigo L44

Há "coisas" muito subjetivas como os sentimentos.
Critéri o seguinte Critério
Coisas que são palpáveis portanto (reais)
Coisas que são sentimentos, mas (reais)
Coisas que não vemos mas existem (reais)
Coisas que são sonhos e uma grande esfera, portanto (não reais)

Figura 63 - Resposta do leigo L95

o critério que mais foi utilizado por ser real é um elemento palpável, e os sentimentos sendo próximo do real de uma realidade não palpável mais existente

Figura 64 - Resposta do leigo L130

A idéia de realidade se dá no momento que você sente com os 5 sentidos. A percepção é relativa com a idade do indivíduo. Alguns sentimentos são reais mas podem ser mal interpretados ou acentuados segundo seu estado emocional.

Todavia, assim como aconteceu na análise dos estudantes, tivemos que tomar cuidado com a palavra “sentir”, pois ela apareceu com dois significados distintos. O primeiro refere-se a um sentimento, tal como, sentir amor e sentir saudade, o segundo indica um dos sentidos humanos, a saber, tocar. Sendo assim, utilizamos o mesmo critério empregado anteriormente, ou seja, para que a resposta estivesse de acordo com esse grupo quando apareceu o termo “sentir”, deveria, também, aparecer o termo “tocar”. Podemos verificar esse tipo de resposta com os leigos L113 (figura 65) e L204 (figura 66).

Figura 65 - Resposta do leigo L113

Considero real o que eu posso sentir, ver e tocar. Sendo não real o que somente escuto ou não vejo.

Figura 66 - Resposta do leigo L204

Os critérios usados foram pela que vemos, ouvimos e sentimos.

Alguns leigos, por sua vez, apontaram essas interações por meio de expressões que podem ser considerados indicadores. O leigo L111 (figura 67) que utiliza o termo “vejo”, referente a interação sensorial, e “acho bonito”, mostrando o caráter afetivo na atribuição da realidade dos objetos.

Figura 67 - Resposta do leigo L111

Acto Real porque eu vejo e o do bonito e o que eu sei
e o que é real e o que não é.

3.2.8. Interações sensoriais, cognitivas e afetivas

Esse é o segundo agrupamento mais indicado pela nossa amostra de leigos quando se fala de grupos formados por mais do que uma interação. Acreditamos que o fato desse grupo ser formado pelas três interações mais lembradas individualmente, seja um fator que colaborou para esse alto grau de indicação. No entanto, a dificuldade natural em responder questões com maior detalhamento, nesse caso, lembrar-se de três interações e mencioná-las em suas respostas, pode ter influenciado a baixa indicação desse grupo. Podemos notar que apenas 9,58% das respostas, o que totaliza 16 leigos, indicaram esse agrupamento para atribuição de realidade dos objetos.

Embora os participantes tenham indicado essas três interações, é possível observar alguns termos e palavras comuns em suas respostas para indicar cada uma delas. Alguns deles apontam objetos próprios do conhecimento científico, tais como o leigo L27 (figura 68) com “*cromossomos*” e “*campo gravitacional*” e o leigo L138 (figura 69) com “*corrente elétrica*”. No contexto das respostas, esses termos e palavras indicam o uso da mente humana no estudo de objetos científico, dando a referência das interações cognitivas do *sentimento de realidade*.

Para apontar as interações sensoriais, L27 e L138, utilizam palavras mais diretas que podem servir de indicadores dessas interações, tais como, “*palpável*”, “*ver*” e “*pegar*”. Já com relação às interações afetivas, assinalam a palavra “*sentimento*”, indicando algo mais abrangente das interações afetivas ou mencionam o termo “*sentir*” com o significado de sentimento, pois aparece na mesma frase que “*pegar*”.

Figura 68 - Resposta do leigo L27

CONSIDERO TODOS REAIS, PORQUE PRECISO DO EQUILÍBRIO ENTRE O
RACIONAL E EMOCIONAL, O QUE É PALPÁVEL OU NÃO.
ACREDITO NA IMPORTÂNCIA DE UM SENTIMENTO TANTO QUANTO
ACREDITO NA EXISTÊNCIA DO CROMOSSOMOS OU CAMPO GRAVITACIO-
NAL, OU A PARTITURA MUSICAL.

Figura 69 - Resposta do leigo L138

Real não são as coisas que podemos ver, pegar... são coisas que
conseguimos sentir, perceber, ou mesmo não ver mas ver
o resultado delas, como por exemplo a corrente elétrica.

Embora a maior parte dos respondentes desse agrupamento tenha indicado as interações sensoriais e afetivas, com termos e palavras já mencionados anteriormente, algumas respostas apresentam variações para indicar as interações afetivas. Os leigos L106 (figura 70) com “sentimental” e L121 (figura 71) com “acredito” são exemplos dessa constatação. Porém, em relação às interações cognitivas, apareceram palavras que apontam para a utilização da própria ciência para a atribuição da realidade, como é o caso de “cientificamente” e “comprovações científicas”. Sendo assim, ocorre a indicação das interações cognitivas diretamente, pois são palavras que só tem significado por causa da produção do conhecimento científico.

Figura 70 - Resposta do leigo L106

Tudo que é concreto, sentimental e cientificamente possível ou explicável

Fig

Figura 71 - Resposta do leigo L121

Eu acredito que tudo que possa ser, sentir e tocar seja real, ou comprovações científicas.

3.2.9. Interações sensoriais e cognitivas

Esse grupo é constituído por 7,19% das respostas válidas na pesquisa, o que representam 12 leigos. Mesmo contendo as interações que, isoladamente, foram as mais indicadas pelos respondentes, esse grupo, possui baixa indicação. Nossa hipótese é que, novamente, o fato de os participantes estarem por muitos anos fora do ambiente escolar tenha motivado a baixa lembrança das interações cognitivas e, conseqüentemente, tenha influenciado na baixa indicação desse grupo. No entanto, é possível perceber alguns termos e palavras utilizadas pelos respondentes para indicar as interações cognitivas como “de nossa mente”, “conhecimento” e “comprovar cientificamente” que podemos observar nas respostas dos leigos L2 (figura 72), L24 (figura 73) e L105 (figura 74), respectivamente. Para indicar as interações sensoriais, utilizam termos que já apontam diretamente os sentidos humanos, tais como “ser tocado” (L2) e “posso ver” (L105). Não obstante, alguns também colocam diretamente “sentidos” para assinalar as interações sensoriais, como mostrado na resposta do leigo L24.

Figura 72 - Resposta do leigo L2

O que pode ser tocado, o que realmente existe, tudo pode ser real quando está ao alcance de nossos olhos e de nossa mente.

Figura 73 - Resposta do leigo L24

REAL SÃO COISAS QUE EXISTEM NO CAMPO VISUAL,
DO CONHECIMENTO E DOS SENTIDOS.
NÃO REAL: O QUE NÃO CONHEÇO QUE ENVOLVE SENTI-
MENTOS DIFUSOS OU CONFUSOS QUE SE 'APAGAM'
DA MEMÓRIA

Figura 74 - Resposta do leigo L105

Real aquilo que posso ver, comprovar científica-
mente.

3.2.10. Interações sociais e cognitivas

Esse agrupamento é composto por 08 leigos e representa 4,79% das respostas analisadas. Parece que não é tão fácil para os respondentes dessa amostra perceberem que as interações sociais e cognitivas podem estar presentes, simultaneamente, na atribuição de realidade de um objeto. O fato de as interações sociais serem as menos lembradas, de maneira individual, pode ajudar a entender a baixa indicação desse conjunto, assim como a dificuldade que as pessoas em geral possuem de analisarem todas as interações envolvidas nos critérios de realidade.

Em suas respostas, os leigos desse grupo, mencionam palavras como “cotidiano” e “dia a dia” para indicar a importância dos aspectos sociais na atribuição de realidade dos objetos. Por outro lado, expressões como “são os que conheço” e “vida acadêmica” servem para mostrar que o conhecimento adquirido pelas pessoas possui, na visão dos leigos, influência em suas escolhas quando se trata de atribuição de realidade, exemplificadas na escrita de L21 (figura 75) e L76 (figura 76).

Figura 75 - Resposta do leigo L21

Os objetos marcados como REAIS, SÃO OS QUE
CONHEÇO E VIVO OU VIVI NO COTIDIANO REAL DE MINHA
VIDA.

Figura 76 - Resposta do leigo L76

A vida acadêmica e o dia-a-dia.

Outros termos também são usados para indicar essas interações, como os que escrevem os leigos L68 (figura 77) e L69 (figura 78). Para sinalizar as interações sociais colocam o termo “*experiência de vida*”, mostrando que acreditam nas experiências por eles compartilhadas na sociedade, assim como “*aprendi nas escolas, livros, etc.*” e “*teoria abstrata*” para indicar a importância do saber científico na atribuição da realidade dos objetos.

Figura 77 - Resposta do leigo L68

Experiência de vida e pelo que aprendi nas
escolas, livros, etc...

Figura 78 - Resposta do leigo L69

Critérios baseado na "minha realidade experiência e base
nos dados técnicos de orientações dos professores vivos,
pesquisa e conhecimentos pelo "experiência de vida!"
em resumo: Teoria obtida na Uniqua com experiência de vida!!

3.2.11. Interações cognitivas e afetivas

Apenas 4,19% das respostas analisadas indicaram essas duas interações conjuntamente, o que faz com que esse grupo seja formado por 07 leigos. Já constatamos que é difícil para os integrantes dessa amostra lembrarem das interações cognitivas como critério de realidade, pois estão afastados do mundo acadêmico por muito tempo e, talvez, esse seja também o ponto mais relevante da baixa indicação desse conjunto de interações. Todavia, acreditamos que a dificuldade em oferecer respostas mais completas, onde sejam indicadas duas ou mais interações, ainda que não tenham baixas indicações individuais, possa contribuir significativamente para esse pequeno percentual.

Da mesma forma que em grupos anteriores analisados, podemos verificar algumas palavras e termos comuns para a indicação dessas interações. As respostas dos leigos L11 (figura 79) e L159 (figura 80) servem para exemplificar os apontamentos desse conjunto. Assim como verificado em grupos anteriores, são utilizados os termos "conhecimento", para indicar de maneira direta as interações cognitivas, assim como "acredito" e "sentimentos", para referenciar às interações afetivas de forma indireta e direta, respectivamente.

Figura 79 - Resposta do leigo L11

meus critérios foram utilizados na forma dos
meus sentimentos e conhecimentos

Figura 80 - Resposta do leigo L159

Utilizei o critério do meu conhecimento.
O que eu conheço ou acredito é real p/ mim

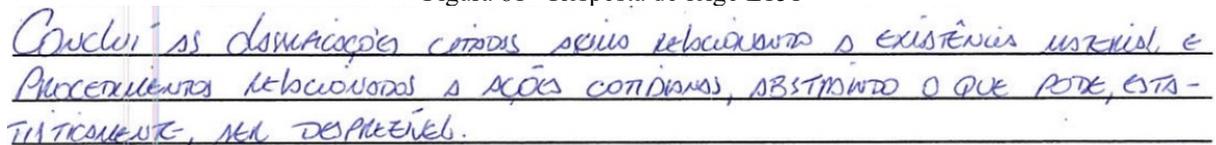
3.2.12. Interações sensoriais e sociais

Esse grupo é formado pelas interações que tiveram frequências de indicações individuais em extremos opostos. De um lado temos as interações sensoriais que foram as mais indicadas pelos

leigos para a atribuição da realidade dos objetos e, do outro, estão as interações sociais que obtiveram o menor percentual de indicação. Ao observarmos as respostas, verificamos que 2,99% dos leigos, isto é, 05 indivíduos, apontaram em suas argumentações essas interações simultaneamente. De certa forma, acreditamos que o esquecimento das interações sociais (isso pode ser constatado ao vermos a baixa indicação individual das mesmas, e as dificuldades em organizar respostas mais completas) tenham influenciado na baixa indicação desse grupo quanto aos critérios de realidade.

Entretanto, podemos levantar elementos comuns nas respostas desse grupo para indicar tais interações como, por exemplo, o leigo L151 (figura 81) que utiliza o termo “*existência material*” para indicar as interações sensoriais e “*ações cotidianas*” que representa as interações sociais nos critérios de realidade.

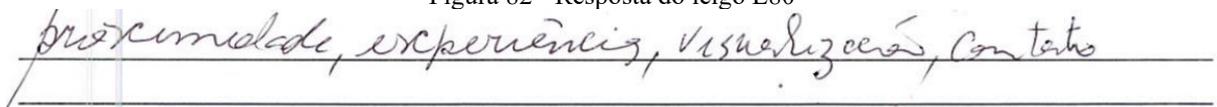
Figura 81 - Resposta do leigo L151



Conclui as denominações citadas sendo relacionado a existência material e procedimentos relacionados a ações cotidianas, abstendo o que pode, estatisticamente, ser desprezível.

Em outros casos são usadas expressões que não oferecem indicações diretas das interações em questão, como é o caso do leigo L80 (figura 82) que utiliza o termo “*experiências*”, não se referindo ao sentido de experiências científicas, mas com um sentido mais amplo. Após a análise da frase, tudo indica que essas experiências estão relacionadas às situações vividas pelo indivíduo no cotidiano e, conseqüentemente, ligadas às interações sociais. Por outro lado, também ocorre a indicação direta das interações sensoriais quando coloca as palavras “*visualização*” e “*contato*”, indicando elementos que estão ligados diretamente aos sentidos humanos, ou seja, às interações sensoriais.

Figura 82 - Resposta do leigo L80



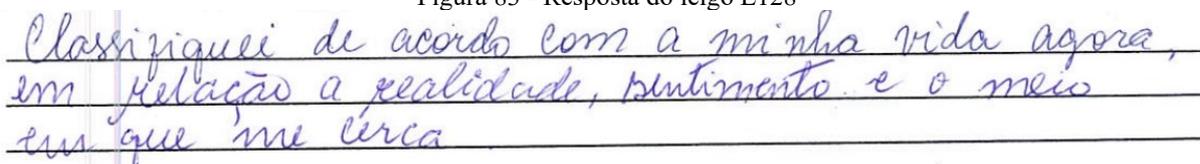
proximidade, experiências, visualização, contato

3.2.13. Interações sociais e afetivas

Esse agrupamento foi pouco indicado pelos leigos, apresentando apenas 2,99% das respostas analisadas, neste caso, apenas 05 respondentes. Essa baixa indicação não gerou surpresa, pois, apesar de o grupo ser formado por apenas duas interações, uma delas, neste caso as interações sociais, foi, individualmente, a menos lembrada pela amostra dos leigos. Ainda assim, é possível verificar palavras e expressões que servem para apontar as interações desse grupo. Na resposta de L128 (figura 83) podemos encontrar a palavra “*sentimento*” que expressa de forma direta as

interações afetivas e duas expressões que fazem menção às interações sociais, a saber, “*minha vida*” e “*o meio que me cerca*”.

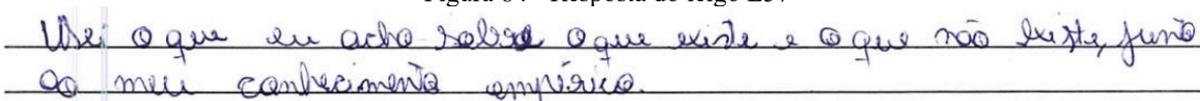
Figura 83 - Resposta do leigo L128



Classifiquei de acordo com a minha vida agora, em relação a realidade, sentimento e o meio em que me cerca

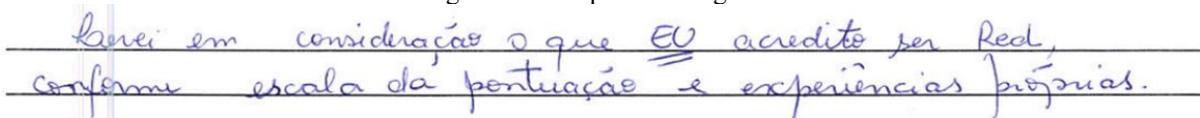
Já os leigos L57 (figura 84) e L66 (figura 85) utilizam as expressões “*eu acho*” e “*eu acredito*”, respectivamente, para apontar as interações afetivas como um elemento importante do critério de realidade dos objetos, pois esses termos referem-se à crença em algo, que constitui um sentimento individual e emocional. Quando mencionam as expressões “*conhecimento empírico*” (L57) e “*experiências próprias*” (L66), assim como mencionado anteriormente, querem indicar as interações sociais. Essa constatação é possível porque essas duas expressões assumem, nesse caso, significados mais abrangentes, ou seja, os respondentes não estão falando de experiências ou conhecimentos especiais, mas daqueles que são comuns e compartilhados pelas pessoas do mundo.

Figura 84 - Resposta do leigo L57



Usei o que eu acho sobre o que existe e o que não existe, junto ao meu conhecimento empírico.

Figura 85 - Resposta do leigo L66



Baseei em considerações o que EU acredito ser real, conforme escala da pontuação e experiências próprias.

3.2.14. Interações sensoriais, sociais e afetivas

Esse agrupamento detém 1,80% das indicações dos leigos que responderam a questão referente aos critérios de realidade, o que totaliza 03 respondentes. Novamente aqui, vemos um conjunto formado por muitas interações o que torna sua frequência muito baixa. Além disso, o fato de uma dessas interações ser, individualmente, a menos votada, também contribui para essa baixa frequência de indicações. Ainda que sejam poucos os integrantes desse grupo podemos perceber palavras e expressões que aparecem em suas respostas. Algumas palavras referem-se, indiretamente, a mais de uma das interações indicadas, como pode ser observado no caso de “*proximidade*”, do leigo L116 (figura 86), que aponta as interações sensoriais e sociais simultaneamente. Neste caso, podemos inferir que objetos próximos são aqueles percebidos pelos sentidos, mas também, compõem a realidade do nosso dia a dia. Entretanto, outras palavras apontam, diretamente, objetos das interações, como é o caso de “*sentimento*”, apontando as interações afetivas e “*minha vida*”, indicando as interações sociais.

Figura 86 - Resposta do leigo L116

A proximidade, a experiência, o sentimento forte em relação aos itens, bem como a força que exercem sobre minha vida.

3.2.15. Interações sociais, cognitivas e afetivas

Assim como o grupo anterior, verificamos que este é constituído por três interações o que torna sua frequência muito baixa. Apresenta apenas 1,20% das indicações dos leigos que responderam a questão sobre critérios de realidade, o que totaliza 02 respondentes. Esses respondentes, a saber, L102 (figura 87) e L185 (figura 88), apontam as interações cognitivas com palavras e expressões que representam indicadores diretos dessa interação, neste caso, “*aprender concretamente*” e “*estudos*”, respectivamente. Todavia, L102 aponta as interações sociais com a palavra “*cotidiano*”, que representa um de seus indicadores e as interações afetivas com o sentimento de “*saudade*”. Já o leigo L185, menciona a expressão “*experiências pessoais*” para indicar as interações sociais e a palavra “*crença*”, para apontar as interações afetivas.

Figura 87 - Resposta do leigo L102

O que posso aprender concretamente no cotidiano. A saudade que dói no peito é muito mais real que a política (1 ou 1) spin de um eletrônico...

Figura 88 - Resposta do leigo L185

EXPERIÊNCIAS PESSOAIS, ESTUDOS E ~~UMA~~ UM POUCO DE CRENÇA.

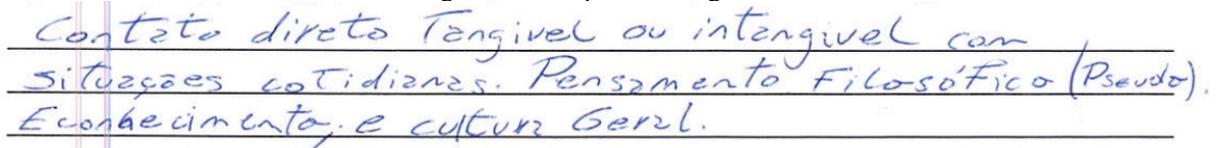
3.2.16. Interações sensoriais, sociais e cognitivas

Temos aqui um agrupamento também com baixa indicação por parte dos leigos. Constituído por apenas 04 membros (2,40% das respostas analisadas), esse grupo é formado por três interações, o que já representa uma dificuldade, pois é mais difícil se lembrar de três interações do que apenas uma quando se quer dar respostas rápidas. Outro fato que pode ajudar a justificar essa baixa indicação refere-se às interações que compõem esse grupo. Percebemos que duas delas são as que, individualmente, foram as menos lembradas pelos leigos, a saber, interações cognitivas e interações sociais, então é lógico que existem menos respostas formadas por essas interações.

O leigo L79 (figura 89) apresenta expressões que podem ser vistas como indicadores das interações. A expressão “*contato direto tangível*” indica as interações sensoriais, “*situações*

cotidianas” remete às interações sociais e as palavras “*pensamento*” e “*conhecimento*” apontam as interações cognitivas.

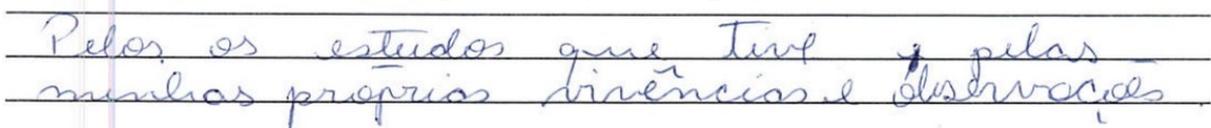
Figura 89 - Resposta do leigo L79.



Contato direto Tangível ou intangível com situações cotidianas. Pensamento Filosófico (Pseudo), Escohecimento, e cultura Gerl.

Ao contrário, o leigo L135 (figura 90) aponta esse agrupamento com palavras que estão ligadas indiretamente com as interações. Para indicar as interações cognitivas, utiliza a palavra “*estudos*”, talvez se referindo aos conhecimentos adquiridos na escola ou livros, a indicação às interações sociais é observada com a palavra “*vivências*”, remetendo a experiências compartilhadas no mundo e a palavra “*observações*”, que representa a função do sentido da visão, indica as interações sensoriais.

Figura 90 - Resposta do leigo L135



Pelos os estudos que teve e pelas muitas próprias vivências e observações

3.2.17. Todas as interações

Esse agrupamento é aquele que apresenta as interações sensoriais, sociais, cognitivas e afetivas na resposta sobre os critérios de atribuição de realidade dos objetos e, provavelmente, foi o motivo mais relevante para ser o menos indicado pela amostra de leigos. Apenas 01 leigo, o que representa um percentual de 0,60% das respostas analisadas, realizou uma análise mais completa de seus critérios, a ponto de exibir elementos que apontam as quatro interações e, conseqüentemente, dimensões do *sentimento de realidade*.

O leigo em questão, nesse caso L118 (figura 91), primeiramente utiliza a expressão “*vivendo no dia a dia*” para apontar as interações sociais. Em seguida, lembra-se das interações sensoriais quando coloca “*mesmo não conseguimos ver*”, com essa afirmação constatamos que, para ele, o que pode ser visto é real. Logo após, utiliza palavras que apontam diretamente para as interações afetivas e cognitivas, como “*sentimentos*” e “*estudos*”, respectivamente.

Figura 91 - Resposta do leigo L118

*Não situações e ocorrências que a gente acaba passando
ou vivendo no dia a dia, que me fazem acreditar que
são reais os objetos listados. Mesmo tendo situações que não
consequimos ver a olho nu, não sentimentos que existem e
que todos sentem, ~~ou~~ e também estudos que acreditamos
talvez por tantas influências que acabamos tornando-as Real.*

3.3. O SENTIMENTO DE REALIDADE EM CIENTISTAS

Como abordado anteriormente, a coleta contou com a participação de 230 cientistas, dos quais, 189 já haviam participado da pesquisa de Teixeira (2014) e 41 foram coletados e incorporado posteriormente, entre os anos de 2015 e 2016. Todos esses indivíduos responderam ao questionário de intensidade de realidade, porém, 31 cientistas, o que representa 13,48%, não responderam ou responderam de forma vaga ou sem sentido a questão relacionada aos critérios de realidade, reduzindo nossa análise para 199 respostas válidas. Ressaltamos que os cientistas são pesquisadores que mantêm pesquisas em áreas de conhecimentos das ciências naturais, a saber, Biologia, Física e Química.

Assim como aconteceu com os estudantes e leigos, faremos uso das respostas dos cientistas para justificar nossa análise perante as categorias utilizadas; neste sentido, vamos identificar os cientistas com a letra “C” seguida de um número que corresponde a posição hierárquica de análise das respostas. Sendo assim, o cientista C22 representa o indivíduo que foi o vigésimo segundo a ter sua resposta analisada, o cientista C145 representa o respondente que foi o centésimo quadragésimo quinto a ter sua resposta analisada, e assim por diante.

A fim de exemplificar as respostas que não se enquadram nas categorias a priori estabelecidas tomemos os cientistas C7 e C57. O primeiro comenta que “*tudo é real*”. Verificamos que em sua resposta ele apresenta sua opinião, todavia, não indica os critérios que justificam sua escolha. Por outro lado, o cientista C57 coloca: “*Considerarei real tudo que é verdadeiro, mesmo que abstrato. Não levei em conta o grau de realidade, portanto para mim o item é real (4) ou não (1)*”. Ao comentar que não levou em conta o grau de realidade, sua resposta perde o sentido, pois não sabemos como foi realizada sua escolha.

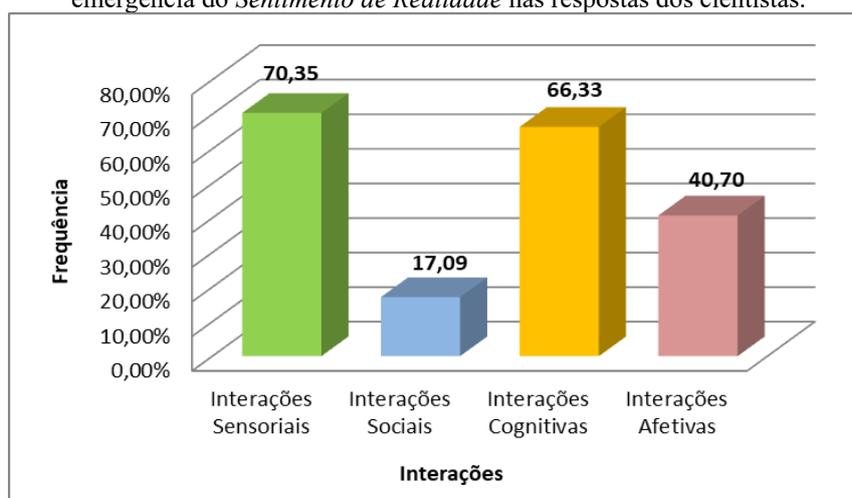
Para a análise das respostas válidas dos cientistas, seguiremos as mesmas etapas já utilizadas nas análises dos estudantes e leigos. Sendo assim, primeiramente, com o objetivo de fazer uma análise mais ampla das respostas dos cientistas, analisaremos os argumentos desses

indivíduos de forma mais geral, focando apenas nas quatro interações do *sentimento de realidade*. Nessa etapa, não importa se as interações foram indicadas de maneira individual ou em conjunto, na composição das respostas, pois queremos saber qual a frequência de cada uma das interações no total das respostas. Logo após, analisaremos cada resposta de forma específica, buscando verificar a composição das mesmas em relação às interações do *sentimento de realidade* e, assim, quais interações estão influenciando os critérios de atribuição de realidade dos objetos para essa amostra.

3.3.1. Frequência geral das interações

Nesta etapa, realizamos uma primeira análise para verificar qual a constância de cada interação e, conseqüentemente, dimensão do *sentimento de realidade*, nas respostas dos cientistas, ou seja, qual a frequência de aparecimento de cada uma das interações nessas respostas. O gráfico 5 ajudará em nossa observação e argumentação.

Gráfico 5 - Frequência do aparecimento das interações responsáveis pela emergência do *Sentimento de Realidade* nas respostas dos cientistas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando o gráfico 5, percebemos que as interações sensoriais possuem o maior percentual (70,35%) de indicação por parte dos cientistas quando nos referimos à atribuição de realidade. Neste sentido, 140 cientistas apontaram indicadores dessas interações em suas respostas, atribuindo para ela uma grande influência nos critérios de realidade. Mas isso já era esperado, pois também aconteceu na amostra dos estudantes e leigos. Além disso, já havia sido mencionado por Popper, em alguns de seus trabalhos, que os objetos materiais pertencentes ao mundo 1, têm a propensão de serem considerados os objetos com maior grau de realidade, visto que são percebidos diretamente pelos sentidos humanos.

As interações com a segunda maior frequência, nas respostas dos cientistas, são as interações cognitivas, que aparecem com 66,33% das indicações, totalizando 132 cientistas. Ao que parece, os indivíduos dessa amostra consideram que essas interações possuem uma grande influência na composição dos critérios de realidade, o que também não surpreende. O fato de estarem envolvidos com seus estudos e terem a possibilidade de provocar alterações em uma realidade restrita, como é o caso do mundo da Física, Química, Biologia, faz com que vejam os objetos da ciência com um grau de realidade comparado com o grau de realidade dos objetos materiais. Talvez, o maior entendimento das leis que regem o mundo da ciência e seus objetos possa estar ligado a essa grande indicação das interações cognitivas por parte dos cientistas.

As interações afetivas foram a terceira mais apontada pelos cientistas no que diz respeito à composição dos critérios de realidade, apresentando 40,70% das indicações, o que totaliza 81 cientistas. Possivelmente, a paixão que muitos desses cientistas sentem em relação ao seu trabalho possa ajudar a explicar uma indicação com esse percentual. Outra possibilidade que ajuda nessa constatação é o fato de muitos considerarem que os sentimentos podem ser explicados por meio dos objetos científicos, visto que muitos cientistas tentam descobrir os mecanismos relacionados aos sentimentos utilizando os conhecimentos das ciências naturais, possibilitando assim, entenderem que as interações afetivas são também reais.

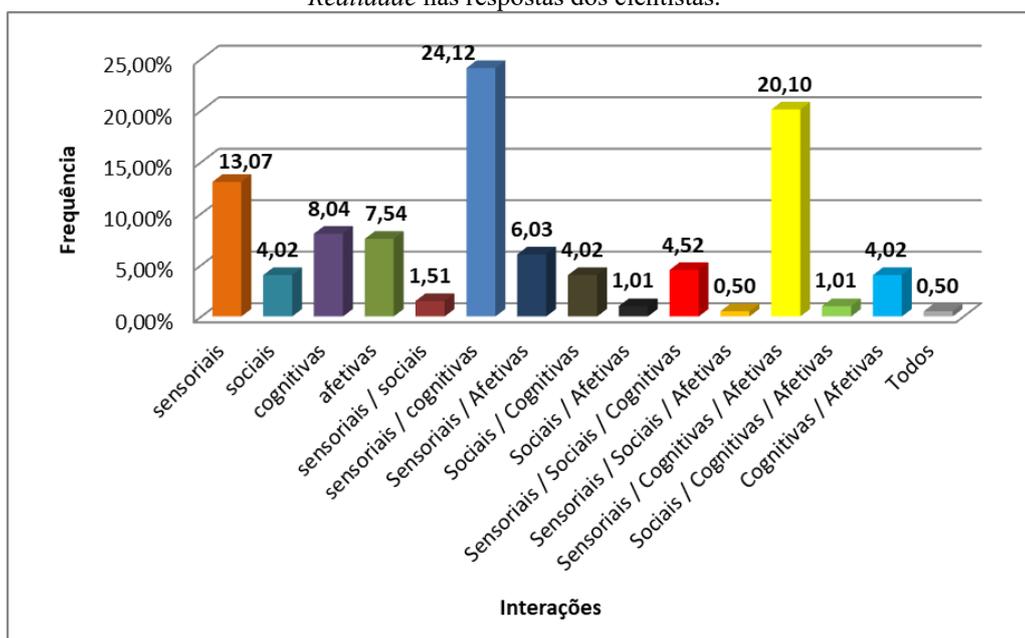
Por fim, temos as interações sociais que aparecem com 17,09% das respostas, representando 34 cientistas. Ao que tudo indica, os cientistas não se lembram das interações sociais de forma intensa, no que se trata de critérios de realidade dos objetos. Parece ser uma incoerência essa baixa frequência já que a ciência, geralmente, constitui-se como uma atividade coletiva nas instituições, como nas universidades e agências de pesquisa. Talvez a importância do individualismo dado às descobertas científicas possa ajudar a entender essa baixa indicação das interações sociais nos critérios de realidade dos objetos. Podemos constatar que em um grupo de pesquisa existe uma hierarquia de funções, onde, geralmente, o coordenador do projeto responde pela pesquisa em questão. E isso faz com que ele seja chamado, em nome da equipe, para dar entrevistas e receber prêmios, reforçando a ideia do individual, deixando de lado a coletividade, que representa as interações sociais.

3.3.2. Frequência dos grupos de interações

Depois da primeira análise, aprofundaremos um pouco mais nossa investigação, como fizemos com as respostas dos estudantes e leigos. Neste sentido, faremos o diagnóstico das

interações que aparecem nas respostas dos cientistas por meio dos grupos formados. Esses grupos foram formados levando-se em consideração as interações utilizadas pelos cientistas para justificar os critérios de atribuição da realidade dos objetos e podem ser constituídos por uma ou mais interações. Vamos começar analisando os grupos formados por uma única interação para, depois, olharmos para os grupos formados por duas ou mais interações. O gráfico 6, que apresenta todas as possibilidades de agrupamento que apareceram nas respostas dos cientistas, ajuda em nossa análise.

Gráfico 6 - Agrupamento das interações responsáveis pela emergência do *Sentimento de Realidade* nas respostas dos cientistas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3.3. Interações sensoriais

Esse é o agrupamento das respostas dos cientistas que evidenciam apenas as interações sensoriais para constituir os critérios de realidade de um objeto. Com apenas 13,07% das respostas válidas, totalizando 26 respondentes, essas interações foram as mais indicadas pelos cientistas de maneira individual. Dessa forma, percebemos que as interações sensoriais são, para essa amostra de indivíduos, as mais importantes na composição dos critérios de realidade, a ponto de serem as únicas lembradas para a atribuição de realidade dos objetos.

Para apontar essas interações, os respondentes utilizam termos que se referem diretamente a elas, tais como “*algo material*” e “*existe fisicamente*”. O cientista C29, comenta que “*por realidade considerei algo que existe fisicamente.*”.

Já o participante C28 afirma que *“se são perceptíveis, são reais. Se apenas indicadores destes objetos podem ser percebidos, então o seu grau de realidade é menor”*. Dessa forma, deixa claro que a percepção dos objetos pelos sentidos garante a realidade do mesmo. Essa conclusão é verificada com a conclusão da frase, quando menciona que serão menos reais os objetos que apresentam a percepção apenas dos seus indicadores.

Outros respondentes apontam ações que são indicadores dos sentidos humanos, como o cientista C111 que comenta: *“classifiquei como real aquilo que pode ser tocado. As sensações, resultantes de impulsos nervosos caracterizei como pouco real”*. Sendo assim, é possível concluir que, para esse agrupamento, os objetos percebidos diretamente pelos sentidos humanos assumem um maior grau de realidade.

3.3.4. Interações cognitivas

Esse grupo é formado pelos respondentes que apontaram apenas as interações cognitivas como critério de realidade, o que representa 16 cientistas e totaliza 8,04% das respostas válidas. Como esperado e, contrariando a posição dos leigos e estudantes, os indivíduos desse grupo consideram essas interações com grande importância no que se refere à atribuição de realidade dos objetos. A justificativa mais plausível está no fato de os membros dessa amostra trabalharem diretamente com a ciência e seus objetos. Neste sentido, percepção e experimentação das propriedades dos objetos científicos e suas interações com os objetos de outras dimensões pode ser um dos responsáveis por essa segunda colocação no que se refere a critérios de realidade.

Por meio das respostas desse agrupamento, podemos verificar algumas palavras e expressões comuns que remetem às interações cognitivas e, conseqüentemente, à dimensão de mesmo nome. Outro fato que remete a essas interações está baseado na justificativa dos cientistas, onde utilizam o próprio conhecimento científico para criarem suas argumentações. O cientista C8 atribui ao real um carimbo cognitivo onde a objetividade conceitual das ideias é critério de seleção e utiliza o próprio conhecimento científico para elaborar sua justificativa, quando afirma que:

C8 - Considerei o conceito de realidade baseado na objetividade física e conceitual das ideias. A ideia de não realidade, na minha concepção, foi associada mais à subjetividade de conceitos e ideias e a ausência de uma definição física e objetiva clara.

Outras respostas utilizam palavras que são indicadores das interações cognitivas, tais como *“comprovada”* e, também, justificam suas escolhas fazendo uso dos próprios conhecimentos científicos, deixando claro que sua análise foi racional. Podemos verificar essas constatações na resposta de C65 quando coloca que real é uma característica de algo que a *“existência pode ser*

comprovada. Amor, por exemplo, pode ser um conceito subjetivo, mas biologicamente é reação que conduz à diversidade genética”.

3.3.5. Interações afetivas

Com a frequência de 7,54%, o que representa 15 cientistas, o grupo que apontou somente as interações afetivas foi o terceiro mais indicado, de forma individual, no que diz respeito aos critérios de realidade dos objetos. Muitos desses participantes consideram objetos afetivos, tais como a intuição, com muita relevância na realização de seus trabalhos. Para eles, muitas descobertas e explicações científicas ocorrem por meio de intuições do cientista e, por isso, concedem às interações afetivas grande importância, aparecendo essa informação em suas respostas. Os cientistas C3 e C48 responderam “*Intuição apenas*” e “*intuição*”, respectivamente, assim, consideram que a intuição é responsável por definir a realidade dos objetos. Já C43, aponta a crença como fundamental na atribuição de realidade quando menciona que “*real é tudo que eu sei que existe e dependendo da intensidade que pode existir ou da verdade que eu acredito assinalei*”.

Ao que parece, os cientistas levam em conta interações afetivas quando se trata de atribuição de realidade dos objetos, talvez essa consideração possa estar vinculada com paixões sentidas por seus estudos ou por considerarem a criatividade e intuição objetos importantes nas suas áreas de pesquisa.

3.3.6. Interações sociais

Esse grupo, formado por cientistas que colocaram em suas respostas apenas as interações sociais como critério de realidade, foi o menos indicado. Constituído por apenas 08 cientistas, representa 4,02% das respostas válidas. É curioso que as interações sociais sejam pouco lembradas pelos cientistas, pois, geralmente, a pesquisa científica acontece com a colaboração entre pesquisadores. Talvez, se a pergunta fosse com relação ao seu trabalho de pesquisador essas interações aparecessem com maior frequência. Todavia, podemos verificar que alguns respondentes desse grupo argumentam quais objetos compartilhados por várias pessoas devem ser considerados reais. Um exemplo disso é a resposta do cientista C6, que em sua justificativa afirma considerar “[...] *real tudo o que pode ser perceptível simultaneamente por duas ou mais pessoas. Exemplo, os sentimentos são inerentes à uma única pessoa. Considero, por exemplo, ponto material e vetor abstrações*”. Outros cientistas mencionam a importância dos objetos estarem

inseridos em nosso cotidiano para a atribuição da realidade, a exemplo de C10 que coloca que *“fatores que aparecem no meu cotidiano, ou tem relação com a minha vida dei valores próximos do Real, e vice-versa”*.

3.3.7. Interações sensoriais e cognitivas

Neste agrupamento estão os respondentes que mencionaram apenas as interações sensoriais e cognitivas em suas justificativas de critérios de realidade. Como ambas as interações foram as mais lembradas individualmente e tiveram as maiores frequências de citações no aspecto geral, não foi surpresa constatar que esse grupo apareceu com o maior grau de indicação pela amostra de cientistas. Com 24,12% das respostas analisadas, o que corresponde a 48 respondentes, esse conjunto de interações pontuou como o mais indicado nas respostas dos cientistas quanto à atribuição de realidade dos objetos.

A indicação, com grande intensidade, desses dois tipos de interações pela amostra dos cientistas não foi algo que causou espanto, pois, as interações sensoriais, ligadas aos nossos sentidos, percebem os objetos do dia a dia de maneira direta. E sobre isso, Popper já havia pontuado, em sua TTM, que o mundo 1, basicamente habitado pelos objetos materiais, é considerado o mais real. Essa hipótese de Popper parece ter sido constatada em todas as amostras analisadas, a saber, E – L – C. Quanto à frequência de aparecimento das interações cognitivas, podemos afirmar que também já era esperado, visto que os cientistas acreditam na realidade dos objetos científicos, os quais estudam ou investigam e veem no conhecimento científico um indicador da realidade.

Podemos verificar nas respostas apresentadas pelos cientistas justificativas que indicam, de maneira direta, os cinco sentidos humanos ou atividades utilizadas pela ciência para provar a confiabilidade de seus objetos. Para o cientista C1, real é *“quando se utiliza um dos sentidos ou experimentos clássicos que provam sua existência. Não real - quando ligados ao pensamento e sensações que não são dos 5 sentidos”*. Já C18 considera que *“os sentimentos da mente, às vezes, são subjetivos. As coisas materiais e comprovadas são reais para mim”*, fazendo uma menção direta das interações sensoriais e cognitivas. O cientista C52 justifica seus critérios dizendo que o real é *“algo que não é abstrato; imaginário; meramente teórico sem comprovação experimental ou registro material. Não real = abstrações, percepções não comprovadas materialmente”*.

3.3.8. Interações sensoriais, cognitivas e afetivas

Esse é o conjunto de interações que apresentou 20,10% das respostas analisadas, o que totaliza 40 respondentes, tornando-se assim, o grupo com a segunda maior frequência nas respostas dos cientistas. A primeira vista parece não ser um percentual elevado quando comparado com a quantidade total de participantes analisados dessa amostra, todavia, considerando a maior dificuldade de encontrar respostas que ofereçam elementos relacionados a mais do que uma das interações, podemos avaliar que foi bem indicado, pois está à frente da maioria dos grupos formados por apenas duas interações.

Assim como aconteceu em outros agrupamentos, é possível identificar semelhanças nos argumentos dos cientistas para tal indicação. Alguns falam diretamente nos sentidos e nas comprovações científicas, dando ênfase às interações sensoriais e cognitivas, respectivamente, como o cientista C94 quando coloca *“o que vejo ou sinto com meus sentidos, o que posso comprovar com métodos científicos e o que acontece dentro de minha mente, para mim são reais. Por isso o maior grau de realidade para a maioria das respostas”*. Podemos observar ainda que aponta, indiretamente, as interações afetivas quando comenta as coisas que acontecem na nossa mente. Neste caso, a expressão *“acontece dentro de minha mente”* adquire um significado mais abrangente de tal forma que assumimos referir-se às criações de nossa mente, como pensamentos de raiva e cobiça.

Para outros respondentes, a realidade não está diretamente vinculada somente à existência física, mas também ao que as pessoas percebem como existente. Neste sentido, dão a entender que as interações sensoriais são um elemento relacionado com a realidade, mas não é o único, os sentimentos, objetos das interações afetivas e os conhecimentos teóricos, vinculados com as interações cognitivas, também fazem parte dos critérios de realidade. Como exemplo, C65 diz que *“é real o que tem existência física direta, o que é percebido por um sujeito como existente, como sentimentos e constructos teóricos, que mesmo não existentes, são estímulos a se comportar em relação a eles”*.

3.3.9. Interações sensoriais e afetivas

Considerando agrupamentos que apresentam mais de uma interação em sua constituição, esse grupo é o terceiro mais indicado pelos cientistas. Com 6,03% das respostas válidas, representando 12 respondentes, é formado pelos indivíduos que responderam com apenas duas interações, uma das quais foi a mais apontada pelos cientistas no critério de realidade. Talvez esse

fato somado ao de que poucas interações sejam mais facilmente lembradas em uma mesma resposta, possa ajudar a entender sua grande frequência de indicação.

Em suas respostas, alguns participantes utilizaram palavras que estão relacionadas diretamente com as interações, tais como, “*tocado*”, referindo-se às interações sensoriais e “*sentido*” que, no contexto das frases, tem o significado de sentimento, referindo-se às interações afetivas. Essas constatações podem ser vistas na resposta do cientista C69 que classificou “*como real, tudo que pode ser tocado ou sentido, mesmo sendo abstrato (imaterial), porém causa reações fisiológicas*”.

Em outras respostas aparecem referências diretas aos objetos concretos e as emoções das pessoas. Para exemplificar essa verificação podemos utilizar a resposta do cientista C55 que justifica sua indicação da seguinte forma:

C55 - “o grau de realidade que foi utilizado teve como critério a emoção humana que existe no homem no sentido de caracterizar um objeto mais próximo de algo concebido como abstrato e mais próximo de algo que é concebido como concreto”.

3.3.10. Interações sensoriais, sociais e cognitivas

Esse agrupamento foi indicado por 09 cientistas, totalizando 4,52% das respostas analisadas. Considerando o total de respostas válidas, representa um percentual baixo, todavia, podemos tecer algumas justificativas razoáveis para tal nível de indicação. Uma delas diz respeito à quantidade de interações existentes no grupo. Acreditamos, como já mencionado anteriormente, que seja mais difícil elaborar argumentos para explicar os critérios de realidade dos objetos com mais de uma interação. Neste caso, temos três interações envolvidas e embora uma delas seja a mais indicada individualmente, o fato de serem três, dificulta respostas com essa diversificação.

Outro problema que pode ajudar a entender a baixa indicação desse grupo está relacionado com as interações envolvidas. Uma delas, a saber, interações sociais, foi a menos indicada de forma individual, dessa forma é de se esperar que todos os grupos que a possuem em sua formação não tenham grande frequência.

Apesar disso, podemos verificar algumas palavras e expressões comuns nas respostas dos cientistas desse grupo. Os respondentes C27 e C124, mencionam, “*conhecimentos adquiridos, experiências de vida e os sentidos humanos*” e “*critério: conhecimento científico, vivências e sensações*”, respectivamente. Observamos que eles foram objetivos em suas justificativas indicando, diretamente, os conhecimentos, sejam esses gerais ou científicos, para apontar as interações cognitivas, suas vivências o que se refere às interações sociais e aos sentidos e sensações humanas, sugerindo as interações sensoriais.

Em outras respostas, os cientistas utilizaram diretamente indicadores das interações, como “meu mundo” ou o “*senso comum*”, numa referência clara às interações sociais, e “*cientista*” e “*medi-los com instrumentos*” para indicar as interações cognitivas. As interações sensoriais, por sua vez, também são indicadas com a utilização direta dos sentidos, tais como, o “*tato*” e a “*visão*”. Frases que utilizam a contradição, por exemplo, “*mesmo não vendo, não tocando, entendo a sua existência real*”, são utilizadas, e oferecem as condições para que possamos chegar à conclusão que as coisas que podemos tocar e ver são reais para esses respondentes. Vamos exemplificar tudo isso com os cientistas C91 e C189.

C91 - Não sei o que é ponto material, não faz parte do meu vocabulário, portanto não o considerei real. Por outro lado, todos os outros itens fazem parte do meu mundo, e como cientista, mesmo não vendo, não tocando, entendo a sua existência real pelos seus efeitos.

C189 - Bastante baseado no senso comum e convenções usuais do que chamamos de objetos reais. Ex: caneta - real, por qualquer ser consciente (humano) ser capaz de "sentir" sua presença (tato, visão). Campo magnético - podemos medi-lo com instrumentos (esses últimos passam a ser nossos "olhos"). Sonho – não real, pois não pode ser "medido" independentemente por outras pessoas (sonhar que o Papa morreu não garante que isso seja real, pois pode ser falseável pelo que definimos como real: observar que o Papa está vivo).

3.3.11. Interações cognitivas e afetivas

Esse grupo é formado pelas respostas dos cientistas que indicaram somente interações cognitivas e afetivas. Composto por apenas 4,02% das indicações dos respondentes, o que representa 08 cientistas, esse agrupamento apresenta um baixo percentual de sua frequência, todavia, aparece na quarta posição quando analisamos grupos formados por duas ou mais interações.

Acreditamos que duas hipóteses podem estar relacionadas a esse grau de indicação do grupo. Uma delas, já citada em análises anteriores, está relacionada à dificuldade de introduzir nas respostas mais de uma interação. Entretanto, o motivo parece não ser o mesmo para essa amostra se comparado com o motivo das amostras anteriores. No caso dos estudantes e leigos o problema está em responder com maior detalhamento os critérios de realidade, visto que os indivíduos não costumam responder dessa forma. No caso dos cientistas, acostumados a procurar os detalhes e descrevê-los em seus trabalhos, o problema não são os detalhes e profundidade das respostas, mas sim, em nossa opinião, o desejo de dar respostas mais objetivas e resumidas, a fim de satisfazer a pergunta relacionada aos critérios de realidade. A segunda hipótese, visualizada também nas outras amostras, é a constituição do agrupamento sem a presença das interações mais indicadas, ou seja, as interações sensoriais.

Todavia, mesmo tendo baixa frequência, é possível verificar, nas respostas analisadas, algumas palavras e expressões que estão relacionados com as interações desse grupo, como “*meu conhecimento*” e “*sentimentos*”, indicando as interações cognitivas e as interações afetivas, respectivamente. O cientista C78 comenta que, “*Os critérios utilizados para classificar os objetos foram baseados principalmente no meu conhecimento, embora alguns objetos tenham tido influência também de sentimentos*”.

Já o cientista C194 utiliza palavras pertencentes ao vocabulário científico que são consideradas indicadores diretos das interações cognitivas, tais como “*teoria*” e “*ciência*”, além disso, ainda reforçam essa ideia dando como exemplos objetos científicos, a saber, “*fóton*”, “*elétron*” e “*campo gravitacional*”. Para indicar as interações afetivas, aponta indicadores diretos dessas interações, tais como “*emoções*”. De acordo com esse cientista:

C194 - Fóton, elétron, campo gravitacional, etc, são tão reais quanto os instrumentos que os medem e que são justificados por uma teoria. Portanto, são conceitos passíveis de aprimoramento com o avanço da ciência. São reais para o estágio atual da ciência. As emoções e tudo relacionado ao pensamento são reais - controlado por conexões neuronais mediadas por neurotransmissores.

3.3.12. Interações sociais e cognitivas

Apesar de ser um grupo formado por apenas duas interações, apresenta uma baixa indicação por parte dos cientistas, a saber, 4,02% das respostas analisadas, totalizando 08 respondentes. Talvez, o fato de ser constituído pelas interações menos apontadas, nesse caso as interações sociais, possa explicar essa baixa frequência. Lembramos que as descobertas científicas ocorrem, em muitos casos, com a união e cooperação de alguns cientistas em um trabalho conjunto, contudo, na maioria das vezes, é atribuída a um único indivíduo. Talvez, um dos motivos de termos pouca indicação das interações sociais nas respostas possa ter a ver com esse fato.

Em suas respostas, alguns cientistas desse grupo deixam claro que os objetos reais devem possuir comprovação científica, indicando as interações cognitivas nos critérios de realidade ou que sejam reproduzidas por várias pessoas, mencionando, assim, as interações sociais dos critérios. Para exemplificar vamos observar a resposta de C67, quando afirma:

C67 - Meu critério é me perguntar se o objeto/sensação/ideia existe do ponto de vista de que há alguma comprovação experimental (científica) ou pessoal (experiência própria) que me dê a certeza de que o objeto/sensação/ideia exista e seja reprodutível (várias observações/vivências me trariam sempre resultado análogo).

Outros desses respondentes são mais diretos e objetivos, apontando palavras e expressões que estão vinculadas diretamente com as interações. Para indicarem as interações sociais utilizam expressões do tipo “*minha vivência*” e para apontar as interações cognitivas usam palavras diretas,

tal como “*estudo*”. Podemos ver isso na resposta do cientista C89, quando coloca: “*todas as respostas estão relacionadas com a minha vivencia e/ou meu estudo*”.

3.3.13. Interações sensoriais e sociais

Esse agrupamento é composto por 03 cientistas, o que representa 1,51% das respostas válidas. Parece contraditório um grupo constituído por apenas duas interações, sendo que uma delas obteve a maior indicação individual pela amostra dos cientistas, ter sido apontado com um percentual tão baixo. Não obstante, acreditamos que existe uma justificativa razoável para isso e que foi mencionada no grupo anterior. O fato de ser formado pelas interações menos votadas na pesquisa de forma individual (as interações sociais), talvez tenha uma importância relevante para o percentual de indicação desse grupo.

As respostas dadas pelos indivíduos do grupo assinalam expressões mais amplas, que podem ser vinculadas com as interações sensoriais e com as interações sociais ao mesmo tempo, como o cientista C151 que menciona “*real = que existe no mundo externo à mente. Não real = que existe na mente como ideia*”. Neste caso, o “*mundo externo à mente*” pode estar vinculado aos objetos observados pelos sentidos e aos objetos existentes no dia a dia das pessoas.

3.3.14. Interações sociais e afetivas

Assim como aconteceu com o grupo anterior, temos esse grupo formado por duas interações, porém, as duas foram pouco lembradas pelos participantes. Uma delas são as interações sociais, já mencionadas anteriormente e as interações afetivas também não foram muito indicadas. Dessa forma, esse agrupamento possui apenas 1,01% de indicação quando falamos dos critérios de realidade dos objetos, o que totaliza 02 cientistas.

As respostas dadas pelos indivíduos desse grupo aliam expressões que se relacionam diretamente com as interações, tais como, “*vários observadores*” e “*vida de todos nós*” mencionados pelos cientistas C11 e C30, respectivamente, para indicar as interações sociais e a palavra “*sentimento*”, que foi utilizada pelos dois respondentes para apontar as interações afetivas. Neste sentido, C11 classificou:

C11 - [...] como real aquilo que 'existe' do ponto de vista de vários observadores. Por exemplo, todos os seres humanos sentem sono e não hesitam em dizer que estão com sono. Conceitos que são criações científicas (massa, campo, força) não serão considerados como 'reais' por todos os seres humanos [...] em última análise, mesmo os sonhos e sentimentos [...] poderiam ser considerados como reais.

Em sua resposta, o cientista C30, além de indicar os termos já citados acima, dá exemplos de objetos que consideraria totalmente não reais. Observe a transcrição abaixo.

C30 - [...] Não vejo nenhum motivo para algum dos itens acima serem classificados de forma diferente a "Real". Fazem parte da vida de todos nós. Alguns itens como "Sentimento", "Saudade", "Amor" e "Amizade", são relativos e podem depender de quem os sente. Mas certamente existem para muitos e podem ser reais. A meu ver o que poderia ter sua realidade questionada seriam itens como "vidas passadas", "universos paralelos" e "alma". Estes casos são bem mais controversos, mas mesmo assim existem pessoas que acreditam serem reais.

3.3.15. Interações sociais, cognitivas e afetivas

Contando com apenas 1,01% das respostas válidas dos cientistas, o que totaliza 02 respondentes, esse grupo é formado pelas respostas que indicam simultaneamente as interações sociais, as interações cognitivas e as interações afetivas nas argumentações sobre os critérios de realidade dos objetos. Essa baixa frequência na indicação pode ser fruto do número elevado de interações que devem estar presentes nas descrições dos participantes e, também pelo fato de não apresentar, em sua composição, elementos que estão relacionados com as interações sensoriais, ou seja, as interações mais apontadas pelos cientistas. Outro fator importante reside no fato de que uma das interações desse agrupamento ser a menos votada pelos participantes, a saber, as interações sociais.

Os dois cientistas participantes do grupo responderam de formas distintas. Um deles, neste caso C26, procurou dar uma explicação mais detalhada sobre os critérios que utilizou na classificação dos objetos como reais. Dessa forma, podemos verificar uma reflexão que exige, por si só, a utilização de conhecimentos mais precisos, específicos e a utilização de objetos científicos, como “*ponto material*”, “*spin*” e “*massa*”, indicando as interações cognitivas. Para apontar as interações sociais recorre à expressão “de um *comum acordo aceitamos*”, que indica o compartilhamento de objetos como reais por muitas pessoas. No final de sua resposta faz referência de que os sentimentos também são reais, logo as interações afetivas aparecem, e utiliza alguns objetos como, por exemplo, “*amizade*” e “*saudade*”, para exemplificar isso. Podemos perceber toda a constatação mencionada acima na descrição de C26 sobre seus critérios de realidade.

C26 - Gostaria de colocar uma frase: "Graças a Deus que sou Ateu!" Se não existir o conceito de Deus eu não posso dizer que não acredito Nele. Então mesmo um ponto material, suposto ser um objeto de dimensão zero imerso em um Universo de maior número de dimensões, também passa ser real, pois dentro de um comum acordo aceitamos sua noção, mesmo que ela não seja formalmente definível. Assim mesmo que um edifício só exista em projeto, ele existe em projeto. O Spin, a massa, ... são conceitos que existem, podem estar errados, mal colocados, mas seu conceito existe, portanto passa a existir de uma certa forma. Por extensão, sonhos e amizades. Saudações.

Já o cientista C84 responde de forma mais direta e objetiva, utilizando indicadores que inferem, até de maneira sutil, as interações presentes no grupo. Analisando sua resposta, a saber, *“utilizei conhecimentos técnicos da vivência profissional e um pouco de visão espiritual”*, percebemos que a expressão *“conhecimentos técnicos”* faz menção às interações cognitivas do *sentimento de realidade*, pois refere-se a um conhecimento específico. Já a expressão *“vivência profissional”* indica as interações sociais, visto que aponta um convívio dentro de certa comunidade, onde existem convenções aceitas e seguidas por todos. Finalmente, a expressão *“visão espiritual”* remete à realidade das interações afetivas.

3.3.16. Interações sensoriais, sociais e afetivas

Esse agrupamento detém 0,50% das indicações dos cientistas que responderam a questão sobre critérios de realidade, o que totaliza 01 respondente. Novamente aqui, o fato de ser um grupo composto por muitas interações pode justificar sua baixa frequência de indicação. porém, alguns agrupamentos anteriores, compostos pelo mesmo número de interações, obtiveram maiores indicações. Neste sentido, parece que as interações envolvidas tem grande importância. Neste caso, outra justificativa para a baixa frequência de indicações estaria na composição do agrupamento. Mesmo que as interações sensoriais sejam as mais votadas de forma individual, elas foram pouco indicadas quando estavam presentes as interações sociais e afetivas, as menos apontadas de forma individual.

O cientista C207 foi o único a indicar esse grupo e utilizar a palavra *“sentimento”* para indicar, de forma direta, as interações afetivas. O mesmo acontecendo para o caso das interações sensoriais, com a menção da palavra *“sensações”*. Para indicar a interação social usa a expressão *“utilizadas normalmente”*, o que se refere a objetos que estão presentes na vida cotidiana. Essas constatações podem ser observadas na descrição de C207 sobre os critérios de atribuição de realidade, a saber, *“os objetos listados existem assim como os sentimentos e sensações. Algumas definições podem não ser muito reais, mas são utilizadas normalmente o que as tornam reais”*.

3.3.17. Todas as interações

Da mesma forma que o grupo anterior, esse agrupamento também não é muito indicado pelos respondentes e conta com apenas 0,50% de frequência, o que representa 01 cientista. Como se trata de um conjunto que engloba todas as interações não foi surpresa ter esse baixo grau de

indicação, pelos motivos já mencionados anteriormente, quer dizer, é mais difícil obter respostas, de forma espontânea, quando temos muitas interações envolvidas.

A única resposta em que verificamos elementos vinculados a todas as interações foi a do cientista C80. Nela, o respondente utiliza palavras que indicam diretamente algumas interações, como “*sensação*” e “*sentimento*”, apontando as interações sensoriais e as interações afetivas, respectivamente. Mas, também menciona as interações sociais quando escreve a expressão “*todos os seres vivos os apresentam de forma mais ou menos semelhante*” e indica as interações cognitivas com palavras diretamente relacionadas com a ciência, por exemplo, “*biológica*” e “*massa*”, mostrando um conhecimento específico. Nas palavras do respondente:

C80 - Em minha opinião, tudo o que é sensação e sentimento se caracteriza por uma realidade subjetiva e mal definida. Depende do indivíduo. Contudo sem dúvida, devido a todos os seres vivos apresentarem sentimentos e sensações como característica inerente de sua organização biológica acredito que são "reais" (pois todos os seres vivos os apresentam de forma mais ou menos semelhante), mas com certa distinção de objetos com massa, de realidade claramente objetiva.

3.4. COMPARAÇÃO ENTRE OS CRITÉRIOS DE ATRIBUIÇÃO DE REALIDADE DE ESTUDANTES, LEIGOS E CIENTISTAS.

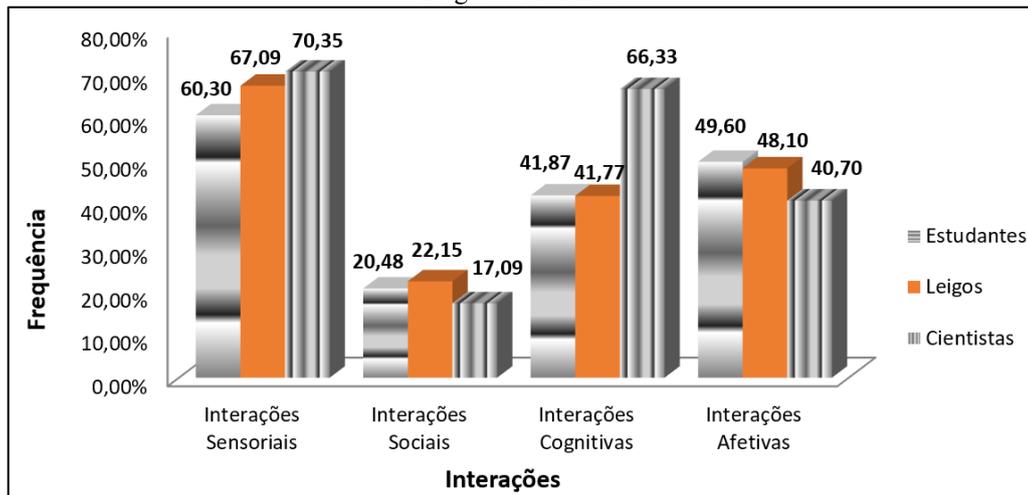
Nesta seção iremos comparar os critérios de atribuição de realidade de E – L – C com base nas interações que promovem o *sentimento de realidade*. O número de respostas válidas utilizadas para análise é diferente para cada grupo de amostra (E – L – C), isto porque as amostras já possuíam números de participantes distintos. Neste sentido, vamos analisar as respostas de 879 estudantes, 167 leigos e 199 cientistas. Nosso julgamento foi fundamentado na frequência geral das interações, isto é, contando o aparecimento isolado ou em grupo de cada interação, para fazer uma comparação mais adequada. O gráfico 7 nos ajuda a confrontar esses percentuais.

Observando as informações do gráfico 7, podemos verificar que, para os cientistas, as interações sensoriais e cognitivas parecem possuir maior relevância quando se trata de atribuir realidade aos objetos. Com 70,35% e 66,33%, essas interações, respectivamente, são muito utilizadas na composição das respostas desses participantes. Constatamos também que, de acordo com os percentuais, a importância das interações cognitivas é equivalente à importância das interações sensoriais, mostrando o alto grau de realidade conferido pelos cientistas aos objetos científicos, como já havíamos comentado.

Outra constatação refere-se às amostras dos leigos e estudantes que, de acordo com os dados, parecem conferir às interações sensoriais e afetivas maior importância quando se trata de

atribuição de realidade dos objetos. Os percentuais dessas interações nas respostas apresentam-se da seguinte forma: para os estudantes temos 60,30% (sensorial) e 49,60% (afetiva) e para os leigos 67,09% (sensorial) e 48,10% (afetiva). Ao que parece, os aspectos emocionais e sentimentais possuem um lugar de destaque, comparado com a importância das interações sensoriais, nos critérios de realidade.

Gráfico 7 - Comparação entre as frequências das interações nas respostas dos Estudantes, Leigos e Cientistas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ainda observando o gráfico 7, podemos considerar que existe uma semelhança entre as respostas das três amostras de respondentes quando se trata das interações sociais. Considerando as baixas frequências de aparecimento dessas interações nas respostas, a saber, 17,09% (cientistas), 22,15% (leigos) e 20,48% (estudantes), inferimos que sua importância na atribuição de realidade não é muito elevada.

Vamos agora pontuar as semelhanças encontradas nas respostas de estudantes, leigos e cientistas, no que se refere às expressões e indicadores mais utilizados para expressarem as interações que, de certa forma, referem-se ao *sentimento de realidade*. As frequências obtidas nos quadros a seguir, vinculam-se com as frequências apresentadas no gráfico 7.

3.4.1. Interações sensoriais

Verificamos expressões e palavras semelhantes nas respostas das três amostras analisadas, talvez isso possa representar um padrão útil para intensificar o *sentimento de realidade* sobre um objeto. Por meio do conhecimento desse padrão, talvez possamos entender com mais clareza que aspectos das interações sensoriais são mais significativos e, assim, definirmos estratégias mais adequadas para abordagem dos conteúdos. A tabela 4 mostra as frequências das expressões e

palavras mais utilizadas pelas amostras para indicarem as interações sensoriais do *sentimento de realidade*. Essas frequências mostram as quantidades de E – L – C que utilizam essas palavras e expressões em suas respostas e o percentual que essas quantidades representam do total de E – L – C que indicaram as interações sensoriais em suas respostas.

Não foram listadas todas as palavras e expressões apontadas pelos participantes para indicar as interações sensoriais porque algumas delas possuem o mesmo significado, como, “*tocar*”/“*tocado*” e “*material*”/“*materialidade*”, neste caso, apenas uma delas foi destacada na tabela 4.

Tabela 4 - Expressões e palavras mais utilizadas pelos estudantes, leigos e cientistas para apontar as interações sensoriais do *sentimento de realidade*.

Expressões	Grupos	Frequência
Material, existência física e concreto.	Estudantes	108 (20,38%)
	Leigos	31 (29,24%)
	Cientistas	73 (52,14%)
Tocar, ver, ouvir, paladar e visão.	Estudantes	431 (81,32%)
	Leigos	64 (60,38%)
	Cientistas	36 (25,71%)
Sentidos humanos e cinco sentidos.	Estudantes	20 (3,77%)
	Leigos	06 (5,66%)
	Cientistas	28 (20,00%)
Existência própria.	Estudantes	02 (0,38%)
	Leigos	0
	Cientistas	06 (4,28%)
Palpável e tangível.	Estudantes	18 (3,40%)
	Leigos	17 (16,04%)
	Cientistas	10 (7,14%)

Fonte: Elaborada pelo autor.

Ao avaliar a tabela 4, percebemos que E – L – C utilizam expressões e palavras relacionadas aos sentidos humanos, direta e indiretamente. Em alguns momentos empregam termos como, “*material*”, “*existência física*” e “*concreto*”, que remetem diretamente à questão mais primária da realidade dos objetos, ou seja, sua materialidade.

Com isso, fica clara a ideia de que um objeto é real se é percebido como algo que possui matéria ou que seja formado com a mesma estrutura que também forma os seres vivos. Embora esses termos tenham sido utilizados pelas três amostras, verificamos que a amostra dos cientistas, com 52,14% dos participantes, foi a que mais os utilizou.

Outras respostas utilizam as ações realizadas por nós quando utilizamos os cinco sentidos humanos, “*tocar*”, “*ver*” e “*ouvir*” são exemplos ou o nome dos próprios sentidos, tais como, “*visão*” e “*paladar*”. Neste caso, parece que a questão da realidade dos objetos abrange uma amplitude maior, pois, além de conseguirmos concretizar essas ações por meio dos sentidos diretamente, também podemos utilizar instrumentos que ajudam a ampliar nossa percepção dos

objetos e isso faz com que consigamos perceber objetos antes inalcançáveis a nós pelos sentidos. Essas palavras são utilizadas em um grande percentual das respostas, todavia, aparecem com maior intensidade nas argumentações dos estudantes e dos leigos, com 81,32% e 60,38%, respectivamente.

Uma maior abrangência das expressões também ocorre quando mencionam, em suas respostas, que algo é real porque é percebido pelos “*sentidos humanos*”. Ao indicarem, literalmente, essa expressão, generalizam a forma de percepção sensorial. Porém, é uma expressão pouco utilizada pelos estudantes e leigos, com apenas 3,77% e 5,66% das indicações, respectivamente. Por outro lado, o grupo dos cientistas, com um percentual de 20,00%, foi quem mais mencionou esse termo. Talvez, por ser uma expressão não muito utilizada no dia a dia, mas muito ligada ao meio científico, seja uma justificativa aceitável.

A expressão “existência própria” e suas variações foram pouco lembradas pelos participantes dos grupos, o destaque é a inexistência dessas expressões no grupo dos leigos. Finalmente, as palavras “*palpável*” e “*tangível*”, foram utilizadas de forma tímida por E – L – C.

Após a análise dessas expressões levantadas por E – L – C para apontarem as interações sensoriais como fundamentais para a atribuição da realidade dos objetos, chegamos à conclusão que Popper (2006) parece apresentar uma justificativa satisfatória sobre a indicação tão intensa das interações sensoriais nos critérios de realidade dos objetos. De acordo com esse autor, o mundo 1 ou mundo das entidades materiais e concretas pode ser considerado o mais real dentre todos os mundos de sua teoria e, assim, ser definido como o mundo que possui a realidade de referência. Essa hipótese, em nosso entendimento, confirma-se à medida que as interações sensoriais são as que mais experimentamos desde o nosso nascimento e, conseqüentemente, elas são as primeiras a termos contato em nossa existência. Como a entrada das informações sobre o mundo que nos cerca e seus objetos se dá, primeiramente, pelos sentidos, concordamos com Popper. Entendemos, também, que as palavras e expressões mais utilizadas pelos E – L – C para elaborarem respostas sobre os critérios de realidade tem muita relação com a utilização das mesmas no seu cotidiano.

3.4.2. Interações sociais

Quando se trata das interações sociais, mesmo que essas sejam as menos indicadas nas respostas, é possível ver expressões e palavras comuns nos argumentos dos E – L – C, não obstante, nem todas as palavras e expressões apontadas pelos participantes para indicar as interações sociais

foram listadas. Isso porque algumas delas possuem o mesmo significado, como “*meu mundo*”/“*nosso mundo*” e, neste caso, apenas uma delas foi destacada na tabela 5.

A tabela 5 mostra as frequências das expressões e palavras mais utilizadas pelos respondentes para indicarem as interações sociais do *sentimento de realidade*. Essas frequências mostram as quantidades de E – L – C que utilizam essas palavras e expressões em suas respostas e o percentual que essas quantidades representam do total de E – L – C que indicaram as interações sociais em suas respostas.

Tabela 5 - Expressões e palavras mais utilizadas pelos estudantes, leigos e cientistas para apontar as interações sociais do *sentimento de realidade*.

Expressões	Grupos	Frequência
Cotidiano, dia a dia e senso comum.	Estudantes	60 (33,33%)
	Leigos	12 (34,28%)
	Cientistas	06 (17,65%)
Reprodutível, ações cotidianas e usadas.	Estudantes	21 (11,67%)
	Leigos	02 (5,71%)
	Cientistas	03 (8,82%)
Minha (nossa) vida, experiências próprias (de vida, pessoal), vivência, vivi ou vivo, conhecimentos empíricos e lógica da vida.	Estudantes	91 (50,55%)
	Leigos	26 (74,28%)
	Cientistas	15 (44,12%)
Meu mundo, mundo externo e meio que me cerca.	Estudantes	09 (5,00%)
	Leigos	02 (5,71%)
	Cientistas	03 (8,82%)
Percebido por duas ou mais pessoas, vários observadores, vida de todos nós, todos os seres vivos e realidade universal.	Estudantes	18 (10,00%)
	Leigos	02 (5,71%)
	Cientistas	12 (35,29%)

Fonte: Elaborada pelo autor.

Com relação às expressões e palavras utilizadas pelos participantes da pesquisa, para indicarem as interações sociais, podemos verificar, conforme a tabela 5, os apontamentos de termos e expressões mais amplos, vinculadas ao aspecto de coletividade. Várias respostas dadas por participantes das três amostras (E – L – C), usam expressões que indicam a realidade coletiva e compartilhada por todos nós, tais como “*cotidiano*”, “*dia a dia*” e “*senso comum*”. Percebemos que essas palavras se relacionam com a realidade comum a, basicamente, todos os humanos de forma ampla e objetiva, pois expressa a vivência das pessoas com algo que todos partilham. Neste caso, não há uma distinção entre objetos ou ações vinculadas ao mundo, mas sim, uma ampla visão de nossa existência no mundo em que participamos coletivamente. Não obstante, tais expressões, tiveram menor indicação (17,65%) nas respostas dos cientistas, o que não surpreende, pois o conhecimento do cotidiano são, por vezes, concepções alternativas, as quais a ciência combate, então é natural que os cientistas tendem a não utilizar tais expressões.

Outras expressões comuns apresentadas nas respostas dos E – L – C são aquelas que estão relacionadas com a utilização e significado dos objetos. Com as palavras e expressões

“reprodutível”, “ações cotidianas” e “usadas”, apontam as interações sociais como critério de realidade dos objetos, na medida em que, de forma indireta, mostram a universalização dos significados dos objetos presentes na sociedade. Isso pode ser constatado, pois esses termos possuem elementos que fazem os objetos presentes na vida das pessoas terem um mesmo significado na comunidade em que estão inseridos. Entretanto, esses termos aparecem com uma frequência pequena nas respostas, a saber, 11,67% (E), 5,71% (L) e 8,82% (C).

Também percebemos expressão que indicam situações vivenciadas pelas pessoas, a saber, “minha vida”, “experiência de vida” e “lógica da vida”, e que estão vinculadas a experiências vividas em sociedade, pois a maioria das coisas que experimentamos em nossas atividades diárias, seja no trabalho, na escola ou em casa, estão relacionadas a experiências coletivas. Ainda assim, são termos que, apesar de se relacionarem com a vivência social e coletiva, possuem uma abrangência mais restrita ao individual, já que apontam experiências de cada pessoa. Embora sejam expressões e palavras que indicam as interações sociais, e essas últimas sejam as menos indicadas pelas amostras, podemos concluir que são termos importantes na percepção de interações sociais do *sentimento de realidade*, pois são os que aparecem com maior frequência dentre todas as expressões que indicam essas interações, contando com 50,55% para os estudantes, 74,28% para os leigos e 44,12% para os cientistas.

Por outro lado, temos expressões com significados mais restritos, porém que também designam as interações sociais. Isso pode ser constatado quando, conforme o quadro 5, observamos a exteriorização da indicação dessas interações com expressões do tipo “meu mundo”, “mundo externo a mente” e “o meio que nos cerca”, que indiretamente, representam todas as atividades e objetos que estão contidos em uma realidade mais próxima de cada um de nós e que compartilhamos com outras pessoas. Neste caso, podemos conjecturar que existem as comunidades específicas de cada amostra (E – L – C), mas também comunidades específicas dentro de cada amostra, a saber: a comunidade dos físicos e a comunidade dos biólogos, no caso da amostra dos cientistas, por exemplo, e assim por diante. Contudo, são expressões menos utilizadas, aparecendo apenas em 5,00% das respostas dos estudantes; 5,71% das respostas dos leigos e 8,82% das respostas dos cientistas. Talvez, por não serem expressões comuns no dia a dia das pessoas, seja um dos motivos dessas baixas frequências.

Por fim, verificamos frases compostas por expressões e palavras que demonstram as interações sociais de forma mais direta, fazendo uso do significado mais global para indicar essas interações, isto é, o compartilhamento de algo entre as pessoas. Entretanto, apontamentos dessa

natureza, tais como, “*percebido por duas ou mais pessoas*”, “*vários observadores*”, “*vida de todos nós*”, “*todos os seres vivos*” e “*realidade universal*”, tiveram indicações distintas para E – L – C, a saber, 10,00% para os estudantes; 5,71% para os leigos e 35,29% para os cientistas. Percebemos que essas expressões apareceram com maiores frequências nas respostas dos estudantes e cientistas, possivelmente, por serem formas de conceituar o que se entende por social e, por isso, mais utilizada nos meios acadêmicos. Sendo assim, é compreensível que os leigos não utilizem esses conceitos, já que estariam, em sua maioria, fora dessa realidade escolar.

3.4.3. Interações cognitivas

Algumas expressões e palavras relacionadas com as interações cognitivas também são comuns nas respostas das amostras de indivíduos analisados, possibilitando a criação de um rol de palavras e expressões que são utilizadas pela maioria das pessoas quando se fala nos critérios de realidade. Entretanto, aqui também não foram listadas todas as palavras e expressões, apontadas pelos participantes, para indicarem as interações cognitivas porque algumas delas possuem o mesmo significado, como “*comprovação científica*” ou “*cientificamente provado*” e “*conhecimentos científicos*” ou “*conhecimentos técnicos*”. Neste caso, apenas uma delas foi destacada na tabela 6, a qual nos ajuda a observar as frequências das expressões mais comuns nas respostas dos E – L – C. Essas frequências mostram as quantidades de E – L – C que usam essas palavras e expressões em suas respostas e o percentual que essas quantidades representam do total de E – L – C que indicaram as interações cognitivas em suas respostas.

Observando a tabela 6, podemos perceber que E – L – C utilizam expressões que demonstram o *status* de credibilidade do conhecimento científico para indicarem as interações cognitivas.

Neste sentido, consideram um atestado de realidade o fato de os objetos serem provados pela ciência. Alguns exemplos de expressões que carregam este sentido são “*comprovação científica*”, “*comprovado*” e “*medir com instrumentos*”. Tais indicadores atribuem à comprovação da ciência um critério importante para a realidade dos objetos, pois, se for comprovado pela ciência só pode ser real. No entanto, a amostra dos cientistas foi aquela que indicou essas expressões com o maior percentual (40,15%), se comparado com os percentuais dos estudantes (18,48%) e dos leigos (13,64%), notamos que os cientistas as apontaram com um percentual acima do dobro desses primeiros. Isso não causou espanto, visto que comprovar teorias para desvendar os segredos da natureza é, basicamente, o trabalho do cientista.

Tabela 6 - Expressões e palavras mais utilizadas pelos estudantes, leigos e cientistas para apontar as interações cognitivas do *sentimento de realidade*

Expressões	Grupos	Frequência
Comprovado, comprovação científica, medir com instrumentos e comprovação experimental.	Estudantes	68 (18,48%)
	Leigos	09 (13,64%)
	Cientistas	53 (40,15%)
Estudos, meus estudos, conhecimentos adquiridos e estudei.	Estudantes	162 (44,02%)
	Leigos	33 (50,00%)
	Cientistas	10 (7,57%)
Aprendi na escola, conteúdos escolares, orientação dos professores, vida acadêmica, teoria e conhecimentos científicos.	Estudantes	46 (12,50%)
	Leigos	05 (7,57%)
	Cientistas	06 (4,54%)
Pensamentos filosóficos, conteúdos teóricos e conceitos construídos pela ciência.	Estudantes	49 (13,31%)
	Leigos	09 (13,63%)
	Cientistas	53 (40,15%)
Ocupa lugar no espaço, cientistas, biologia e experimentos clássicos.	Estudantes	08 (2,17%)
	Leigos	01 (1,51%)
	Cientistas	01 (0,76%)
Lógica, razão, racional e meus pensamentos.	Estudantes	61 (16,58%)
	Leigos	08 (12,12%)
	Cientistas	16 (12,12%)

Fonte: Elaborada pelo autor.

Outras expressões que indicam as interações cognitivas como um dos critérios importantes para a atribuição da realidade dos objetos, e que são utilizadas em algumas respostas nas três amostras, estão amparadas pela importância dada aos conhecimentos adquiridos. Embora o conhecimento seja o ponto central nas respostas, é possível classificar as indicações em dois aspectos, um mais geral e outro específico. Primeiramente, temos expressões que fazem menção ao conhecimento individual adquirido por cada um de nós sem especificar se é científico ou não, aprendido na escola ou não, etc. Expressões tais como “*estudo*”, “*meus estudos*”, “*conhecimento adquirido*” e “*estudei*”, são bem amplas quanto ao tipo de conhecimento e como ele foi adquirido. Neste sentido, percebemos que os estudantes, com 44,02% das respostas, e os leigos, com 50,00% das respostas, foram os participantes que utilizaram essas expressões e palavras com maiores frequências. Os cientistas, por sua vez, mencionaram esses termos em apenas 7,57% das respostas. Ainda assim, existem respostas com frases restritas ao conhecimento científico adquirido. Exemplos disso são as expressões “*aprendi na escola*”, “*conteúdos escolares*” e “*orientação dos professores*”, que especificam o conhecimento escolar adquirido, ou seja, deixa claro o tipo de conhecimento adquirido e o local dessa aquisição. Mas, o percentual de respostas onde eles aparecem não é alto e dentre as três amostras, os estudantes foram os que utilizaram essas expressões com maior intensidade, a saber: 12,50%, seguidos pelos leigos (7,57%) e cientistas (4,54%). Dessa forma, percebemos que os conhecimentos escolares não são lembrados de forma

relevante. Talvez, o fato de o conhecimento escolar não estar mais presente na vida dos leigos e cientista, por causa do tempo, possa justificar essa baixa frequência.

Por outro lado, temos expressões que indicam, diretamente, o próprio conhecimento científico, tais como, “*pensamento filosófico*”, “*conteúdos teóricos*” e “*conteúdos construídos pela ciência*”. Todas as amostras fizeram menção a essas expressões, o que mostra que são importantes indicadores das interações cognitivas como critério de realidade, porém, os cientistas, com 40,15% das respostas, indicaram essas palavras com maior intensidade do que os estudantes (13,31%) e os leigos (13,63%). Podemos perceber que esses termos se referem ao conhecimento construído pela ciência, contudo de forma mais ampla e não condicionada ao estudo das pessoas que mencionaram essas expressões. Assemelham-se aos indicadores relacionados ao *status* da ciência, pois parece que os respondentes os utilizam para mostrar que conhecem ou ouviram falar do objeto, o que explica sua realidade.

Da mesma forma, os respondentes, também apontam as interações cognitivas com frases que, utilizando o próprio conhecimento científico para indicar que algo é real, tal como “*ocupa lugar no espaço*” ou palavras específicas da própria ciência como, por exemplo, “*cientistas*”, “*biologia*” e “*experimentos clássicos*”. Entretanto, não são muito utilizadas pelas amostras, a saber: 2,17% dos estudantes, 1,51% dos leigos e 0,76% dos cientistas recorrem a tais argumentos. Novamente, notamos como os conhecimentos científicos escolares estão fora do cotidiano das pessoas para a formulação dos critérios de realidade.

Por fim, os E – L – C também apresentaram expressões e palavras que estão intimamente ligadas às interações cognitivas, tais como “*lógica*”, “*razão*”, “*racional*” e “*meus pensamentos*”. Com essas palavras, os respondentes, parecem indicar as interações cognitivas utilizando elementos vinculados diretamente com as atividades realizadas pelo cérebro. Neste caso, parece que atribuir à realidade a um objeto requer um trabalho direto de nossa mente. Esses termos são mencionados por 16,58% dos estudantes; 12,12% dos leigos e 12,12% dos cientistas.

3.4.4. Interações afetivas

Quando analisamos as palavras e expressões utilizadas pelas amostras dos cientistas, estudantes e leigos para apontarem as interações afetivas como critério de realidade dos objetos, percebemos a utilização de termos comuns, todavia, existem expressões que apareceram com maiores frequências em amostras distintas, como veremos a seguir. Algumas expressões e palavras, por vezes, possuem o mesmo significado, por isso nem todas estão inseridas na tabela 7.

Palavras como “acredito” ou “eu acredito”, possuem o mesmo sentido, logo, apenas utilizamos a primeira na tabela.

A tabela 7 mostra as frequências de aparecimento das expressões mais comuns nas respostas dos E – L – C. Essas frequências mostram as quantidades de E – L – C que utilizam essas palavras e expressões em suas respostas e o percentual que essas quantidades representam do total de E – L – C que indicaram as interações afetivas em suas respostas.

Tabela 7 - Expressões e palavras mais utilizadas pelos estudantes, leigos e cientistas para apontar as interações afetivas do *sentimento de realidade*.

Expressões	Grupos	Frequência
Sentimento e sentir (com o significado de sentimento).	Estudantes	301 (69,04%)
	Leigos	48 (63,16%)
	Cientistas	43 (53,09%)
Acredito, crenças, questão de fé e vida espiritual.	Estudantes	126 (28,90%)
	Leigos	30 (39,47%)
	Cientistas	08 (9,87%)
Amizade, saudade, intuição, gosto, tenho interesse e acho bonito.	Estudantes	20 (4,59%)
	Leigos	03 (3,95%)
	Cientistas	12 (14,81%)
Emoções, estado emocional e emocional.	Estudantes	07 (1,60%)
	Leigos	08 (10,53%)
	Cientistas	11 (13,58%)
Existe na mente.	Estudantes	07 (1,60%)
	Leigos	01 (1,31%)
	Cientistas	08 (9,87%)

Fonte: Elaborada pelo autor.

Nas respostas dos E – L – C encontramos palavras que indicam diretamente as interações afetivas, a saber, “*sentimento*” e “*sentir*”, mas, essas palavras são amplas e, parecem abarcar todos os sentimentos que uma pessoa pode ter. Talvez, por esse motivo, tenham sido indicados de forma tão intensa pelos E – L – C, com 69,04%; 63,16% e 53,09%, respectivamente.

Por outro lado, também aparecem expressões e palavras relacionadas com a fé das pessoas sobre a existência dos objetos, mesmo que não o entendam ou conheçam, tais como, “*eu acredito que exista*”, “*acredito*”, “*crenças*” e “*questão de fé*”. Neste sentido, essas expressões indicam um sentimento específico e individualizado, que está vinculado a uma avaliação interna e sensação pessoal. Não obstante, esses termos foram indicados com maior frequência pelos estudantes (28,90%) e leigos (39,47%), se comparados com os cientistas (9,87%). Isso é compreensível porque a ciência trabalha com o estudo dos fatos e não da fé.

Outras palavras utilizadas pelas três amostras são aquelas que indicam um sentimento de afetividade propriamente dito, como é o caso de “*amizade*”, “*saudade*”, “*intuição*” e “*interesse*”. Tais termos são amplos e coletivos, no sentido de serem experimentados por todas as pessoas.

Neste caso, tivemos maior indicação por parte dos cientistas, com 14,81% das respostas, em relação às frequências dos estudantes (4,59%) e dos leigos (3,95%).

Os participantes também, em alguns casos, utilizam expressões e palavras mais transitórias que dependem dos momentos vividos pelas pessoas, ou seja, estão relacionados com os acontecimentos experimentados pelos indivíduos. Algumas expressões com essa característica são: “emoções”, “estado emocional” e “emocional”. Tais indicadores das interações afetivas são individuais e momentâneos, indicando elementos afetivos influenciados pelas situações experimentadas por todos nós no decorrer da vida. Entretanto, observamos que os leigos e cientistas, com 10,53% e 13,58%, respectivamente, apresentaram maiores frequências de indicação que os estudantes (1,60%). Parece que o fato de esses últimos serem adolescentes e estejam em uma avalanche de mudanças, não tem muita influência na atribuição da realidade dos objetos.

Finalmente, observamos a expressão “*existe na mente*” que, apesar de ser indicada por todas as amostras, tem sua maior frequência nas respostas dadas pelos cientistas, a saber: 1,60% dos estudantes; 1,31% dos leigos e 9,82% dos cientistas. Parece que ela indica que esses últimos relacionam a realidade dos objetos com as interações afetivas vinculadas a um estado mental que abrange todas as outras expressões analisadas até aqui.

3.5. CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

Individualmente, as interações sensoriais são aquelas que possuem maiores importâncias no que se refere à atribuição da realidade dos objetos para as amostras dos E – L – C. Essa constatação não oferece surpresa já que os objetos que podemos perceber com os sentidos, geralmente, estão presentes no mundo das coisas concretas ou M1 de Popper. Expressões como “material”, “existência física”, “concreto”, “tocar”, “ver”, “ouvir”, “visão”, “paladar”, “palpável” e “tangível”, são maneiras dos respondentes apontarem as interações sensoriais em suas respostas.

Por outro lado, não houve concordância unânime em relação às interações que ficam na segunda posição, em termos de influência, na questão de atribuição de realidade. Para os cientistas, as interações cognitivas representam uma importância próxima àquela vista nas interações sensoriais e isso se justifica porque esses respondentes trabalham com a ciência e os conhecimentos científicos. É esperado que acreditem na realidade dos objetos científicos, tais como células e campos magnéticos, no mesmo grau de objetos materiais como, cadeiras e árvores.

Já para os leigos e estudantes, o segundo grupo de interações mais importante na atribuição da realidade são as interações afetivas, talvez porque esses sujeitos estejam em um momento da vida onde essas interações encontram-se mais presentes. Os estudantes, por estarem passando pela adolescência, onde o aspecto emocional está à flor da pele e, os leigos, por terem responsabilidades perante uma família que, muitas vezes, depende somente deles.

Um aspecto importante a se destacar é o apontamento das interações sociais como as menos importantes, em termos de influência, para a atribuição da realidade dos objetos, na visão das três amostras. Ao que parece, os respondentes das amostras dos E – L – C não veem essas interações com grande importância na atribuição de realidade. Talvez, os estudantes, por estarem tentando encontrar sua individualidade e, por isso, mesmo tendo a necessidade de pertencerem a um determinado grupo social, tendem a buscar e formar sua personalidade individual, não estando preocupados com o aspecto coletivo que vivenciam. Os leigos, por sua vez, podem não indicar as interações sociais com maior intensidade porque vinculam o sucesso profissional, responsável por manter a sobrevivência da família, com seus esforços individuais e, possivelmente, essa crença supere a atividade coletiva no seu trabalho e convivência social com a família. Os cientistas também podem ter essa mesma visão quanto aos seus trabalhos, pois, mesmo participando de grupos de pesquisa, entendem que o sucesso recai, com mais frequência, nos ombros dos líderes das pesquisas, dando a percepção de individualidade e não coletividade.

HIERARQUIA DO *SENTIMENTO DE REALIDADE* SOBRE OBJETOS DOS TRÊS MUNDOS DE POPPER

Nosso trabalho até o momento foi analisar os critérios utilizados por E – L – C no que se referem às interações responsáveis por gerar o *sentimento de realidade*, a saber, interações sensoriais, interações sociais, interações afetivas e interações cognitivas. Os resultados mostram que existem interações que aparecem com maior frequência nas respostas, mas, será que isso se reflete em uma possível hierarquia de realidade dos objetos com características semelhantes? Neste capítulo, utilizaremos a técnica multivariada de análise de *cluster* para agrupar os objetos do questionário de intensidade de realidade e propor uma hierarquia de agrupamento. Logo após, justificaremos a hierarquia com a análise das interações avaliadas pelos indivíduos quando experimentam o *sentimento de realidade* e com um teste estatístico de hipótese.

4.1. ANÁLISE DE CLUSTER E TESTE ESTATÍSTICOS

Lembramos que utilizamos o programa estatístico *IBM SPSS Statistics 20* para realizar e visualizar os agrupamentos, formados na análise de *cluster*, referentes aos dados dos E – L – C. Assim como Teixeira (2014), escolhemos o método de Ward como algoritmo de agrupamento, e a distância euclidiana, como medida de similaridade. Essa medida de similaridade é utilizada por diversos pesquisadores, tais como, Alves *et al* (2007); Silva *et al* (2010); Souza *et al* (2003); Ferreira *et al* (2002) e mostrou-se apropriada para o trabalho, uma vez que os dados são obtidos por meio de uma escala *Likert* de quatro pontos. O algoritmo utilizado teve bons resultados para a distância euclidiana e criou grupos mais compactos que os demais algoritmos testados⁷, como observado pela literatura. Aplicamos essa técnica multivariada para agrupar os 48 objetos do questionário de intensidade de realidade, em uma amostra de 1038 estudantes, 230 cientistas e 208 leigos.

A fim de verificar se a classificação hierárquica encontrada não foi um mero acaso, realizamos o teste não paramétrico U de Mann-Whitney. Adotamos para o estudo um nível de significância de 5%, ou seja, $\alpha = 0,05$. Lembrando que nesses testes trabalharemos com a hipótese

⁷ Apesar de termos utilizado como algoritmo as indicações da literatura sobre o tema, realizamos testes com outros algoritmos, a fim de obter a análise de Cluster mais adequada aos nossos objetivos.

nula (H_0) e a hipótese alternativa (H_1), isto é, quando o valor p ou probabilidade de significância for maior que o nível de significância, a saber, $p > \alpha$, então aceitamos H_0 e consideramos que não existe diferença estatística entre os dados; quando $p \leq \alpha$, então rejeitamos H_0 , em favor de H_1 e, nesse caso, consideramos que existe diferença estatística entre os dados. Nesse sentido, “quando os dados mostrarem evidências suficientes de que a hipótese nula, H_0 , é falsa, o teste a rejeita, aceitando em seu lugar a chamada hipótese alternativa, H_1 ” (BARBETTA, 2006, p. 181). Nosso objetivo, nesse caso, foi testar se existiam diferenças estatísticas entre os grupos formados, dentro de uma mesma amostra, na análise de *cluster*. Nesse sentido, hipóteses nulas e alternativas foram sendo modificadas conforme a necessidade.

4.2. HIERARQUIA DO *SENTIMENTO DE REALIDADE* DE ESTUDANTES

Na figura 92 apresentamos o dendrograma obtido da análise de *cluster* dos dados de 1038 estudantes. O corte mostra que podemos classificar os objetos de acordo com os dados dos estudantes, em quatro grupos compactos que chamamos G.E₁, G.E₂, G.E₃ e G.E₄, os quais aparecem abaixo com os objetos que os constitui e suas respectivas médias.

Grupo G.E₁ - Cachorro (3,92); Árvore (3,91); Chuva (3,85); Livro (3,84); Cadeira (3,83); Caneta (3,83); Óculos (3,83); Imã (3,75); Escultura (3,72); Massa (3,71) e Algodão doce (3,70).

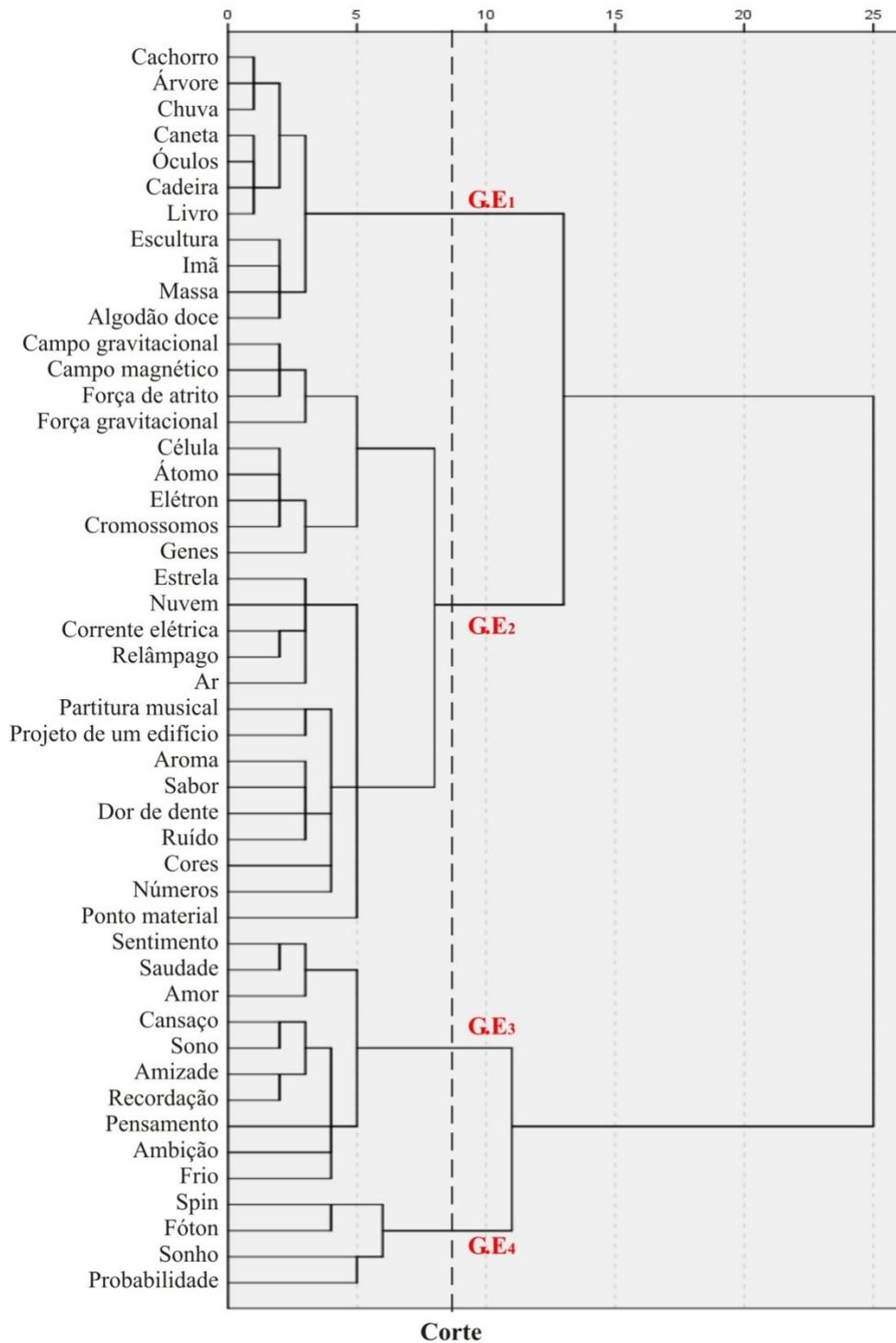
Grupo G.E₂ - Relâmpago (3,71); Estrela (3,67); Célula (3,63); Ar (3,62); Corrente elétrica (3,57); Dor de dente (3,54); Projeto de um edificio (3,54); Sabor (3,51); Nuvem (3,50); Cromossomos (3,50); Aroma (3,49); Números (3,48); Átomo (3,45); Força gravitacional (3,46); Cores (3,41); Elétron (3,39); Força de atrito (3,39); Campo magnético (3,38); Genes (3,36); Partitura musical (3,36); Ruído (3,33); Campo gravitacional (3,34) e Ponto material (3,18).

Grupo G.E₃ - Sono (3,42); Pensamento (3,25); Frio (3,16); Cansaço (3,22); Sentimento (3,21); Amizade (3,21); Saudade (3,19); Recordações (3,16); Amor (3,08) e Ambição (2,87).

Grupo G.E₄ - Probabilidade (2,80); Fóton (2,74); Sonho (2,64) e Spin (2,28).

Essa classificação permite verificar que o grupo G.E₁ é formado por 22,92% dos elementos agrupados, totalizando 11 objetos, 04 pertencentes ao M1, 06 pertencentes ao M3.1 e 01 objeto do M3. Esses objetos apresentam as maiores médias, indicando um alto grau de *sentimento de realidade*, por parte dos estudantes.

Figura 92 - Dendrograma representando os *clusters* do grupo estudantes.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O grupo G.E₂ é composto por 47,92% dos elementos agrupados, totalizando 23 objetos: 04 objetos do M1, 12 objetos do M3, 02 objetos do M3.1 e, finalmente, 05 objetos do M2.1. Esses objetos apresentam médias inferiores às do grupo G.E₁, porém, em sua maioria, possuem médias

mais altas do que as dos objetos dos grupos G.E₃ e G.E₄, indicando um grau de *sentimento de realidade* mais elevado do que para os objetos dos dois últimos grupos citados.

No grupo G.E₃ temos 07 objetos pertencentes ao M2 e 03 objetos pertencentes ao M2.1; totalizando 10 objetos ou 20,83% dos elementos agrupados. Esse grupo é formado por objetos com médias inferiores às médias dos grupos G.E₁ e G.E₂, indicando menor grau de *sentimento de realidade*. Porém, percebemos que os objetos “sono”, “sentimento”, “cansaço”, “amizade” e “saudades”, possuem médias superiores a do objeto “ponto material” pertencente ao grupo G.E₂.

Finalmente, o grupo G.E₄ é constituído por 8,33% dos objetos agrupados, dos quais, 01é objeto do M2 e 03 objetos do M3, totalizando 04 objetos. Esse grupo apresenta os objetos com as menores médias, dentre todos os grupos, o que indica o menor nível de *sentimento de realidade* dos estudantes.

As médias dos grupos parecem mostrar que existe uma hierarquia de realidade entre eles. Não se trata de uma hierarquia entre os mundos de Popper, pois existem objetos de mundos distintos no mesmo grupo. Neste caso, os grupos formados pelos dados dos estudantes teriam uma hierarquia do *sentimento de realidade*, da seguinte forma:

$$\boxed{[G.E_1] \text{ (mais real)} \Rightarrow [G.E_2] \Rightarrow [G.E_3] \Rightarrow [G.E_4] \text{ (menos real)}}$$

Não obstante, para justificar e confirmar essa hierarquia do *sentimento de realidade* decorrente das médias, realizamos o teste de hipóteses não paramétrico U de Mann-Whitney para duas amostras independentes e não pareadas, utilizando os grupos G.E₁, G.E₂, G.E₃ e G.E₄. Então, o teste foi realizado aos pares, até que todos os grupos fossem comparados com os demais. Utilizaremos os grupos G.E₁ e G.E₂ para exemplificar nossas hipóteses nula (H₀) e alternativa (H₁) e, logo em seguida, a tabela 8 apresenta os resultados do teste U de *Mann-Whitney* para os dados dos estudantes.

Hipótese nula (H₀) – não há diferenças estatísticas entre os níveis de realidade do grupo G.E₁ e do grupo G.E₂.

Hipótese alternativa (H₁) – existem diferenças estatísticas entre os níveis de realidade do grupo G.E₁ e do grupo G.E₂.

Tabela 8 - Resultados do teste U de Mann-Whitney para os grupos formados pelos dados das respostas dos estudantes

	G.E ₁	G.E ₂	G.E ₃	G.E ₄
G.E ₁	p = 1,0000			
G.E ₂	p = 0,0000	p = 1,0000		
G.E ₃	p = 0,0000	p = 0,0000	p = 1,0000	
G.E ₄	p = 0,0000	p = 0,0000	p = 1,0000	p = 1,0000

Fonte: Elaborada pelo autor.

O teste estatístico de hipóteses realizado com os grupos dos estudantes evidenciou que existe diferença estatística entre quase todos os grupos, o que confirma a hierarquia de realidade por meio das médias. Entretanto, o valor $p = 1,0000$ entre os grupos G.E₃ e G.E₄, indicou que não existem diferenças estatísticas entre eles, ou seja, eles estão no mesmo nível de realidade. Logo, nosso esquema de hierarquia de realidade entre os grupos formados pelos dados dos estudantes foi revisto. Nessa nova esquematização, os grupos G.E₃ e G.E₄ estão ocupando, na visão dos estudantes, o mesmo nível de realidade. Isso foi verificado após o teste de hipóteses e não em virtude de as médias serem diferentes. Ainda assim, escolhemos manter G.E₃ e G.E₄ ainda como grupos diferentes, embora estejam no mesmo nível porque, de acordo com a análise de *cluster*, os dois grupos são constituídos, em sua maioria, por objetos de mundos distintos.

A figura 93 demonstra como ficou a nova representação da hierarquia do *sentimento de realidade* para os dados dos estudantes.

Figura 93 - Esquema indicando a hierarquia do *sentimento de realidade* entre os grupos formados pelos dados dos estudantes.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Podemos justificar essa hierarquia do *sentimento de realidade* com uma análise dos objetos que pertencem aos grupos. Observando o grupo G.E₁, verificamos que ele é formado por objetos dos mundos M1, M3.1 e M3 que são percebidos de forma direta pelos cinco sentidos, o que indica uma alta interação sensorial entre um indivíduo e os objetos. Percebemos que quase todos os objetos têm suas funções aprendidas desde a mais tenra idade, indicando um conhecimento adquirido pelos estudantes, quer seja adquirido de maneira formal na escola ou informalmente nos meios de comunicação, família e amigos, fazendo com que haja uma boa dose de interações cognitivas entre eles. Podemos perceber ainda que existem alguns desses objetos que possuem relações afetivas com os estudantes como, os cachorros e os livros, indicando as interações afetivas, porém, como não acontece com todos os objetos desse grupo, essa interação deve ser de

um grau mais baixo. Em se tratando de estudantes, é fácil notar que alguns dos objetos desse grupo fazem parte da realidade imediata desses sujeitos como, livro, caneta e cadeira. Tais objetos são socialmente compartilhados pela comunidade escolar, então, mesmo que em pouca intensidade, existe a evidência das interações sociais. Talvez, o fato de os objetos estarem presentes na vida dos estudantes participando de todas as interações que promovem o *sentimento de realidade*, de forma mais direta, mesmo que com qualidades diferentes, faça com que sejam considerados com maior grau de realidade.

Com relação ao grupo G.E₂, verificamos que é formado por objetos dos mundos M1, M3.1, M3 e M2.1 que, em sua maioria, não são percebidos diretamente pelos cinco sentidos. Existem, ainda, aqueles que podem ser percebidos por alguns dos sentidos, mas não por todos, como é o caso de estrela e cores, os quais conseguimos ver, mas não podemos tocar e cheirar. E temos aqueles que são vistos com o auxílio de outros objetos como, o “átomo” e a “célula”. Dessa forma, ocorre baixa interação sensorial entre os estudantes e os objetos e, talvez, esse seja o fato mais relevante para que estejam em um nível inferior de realidade se comparados com os objetos do grupo G.E₁. No entanto, acreditamos que as outras interações tenham sido mais experimentadas pelos estudantes. São objetos com significados e definições compartilhadas pelos estudantes e, mesmo que alguns não sejam conhecidos desde a infância são estudados na escola, isso faz com que existam interações sociais e cognitivas sobre eles. A interação afetiva também aparece em alguns casos, como, na “estrela” que serve de inspiração para os corações apaixonados, nas “cores”, para os estudantes que gostam de artes e na “partitura musical”, para os poetas.

Os grupos G.E₃ e G.E₄ são formados por objetos pertencentes ao M2, M2.1 e M3, que não são, em sua maioria, percebidos diretamente por nenhum dos cinco sentidos humanos, pois são muito abstratos, por esse motivo, não se relacionam com os estudantes por meio de interações sensoriais. Isso pode representar a maior influência de seus baixos níveis de realidade. As outras interações são de intensidades baixas como, as sociais e cognitivas. Podemos perceber que a maior parte dos objetos nesses dois grupos são percebidos de forma individual pelos estudantes, tais como o cansaço e frio, e, também, são pouco ou nunca estudados na escola. Por sua vez, os objetos spin e fóton, que são vistos na escola, são apresentados de forma desconexa da vida do estudante. A maior interação entre os objetos dos grupos G.E₃ e G.E₄ com os estudantes é a interação afetiva, pois temos muitos objetos de caráter emocional como, amizade e amor.

A fim de reforçar ainda mais a possibilidade da existência dessa hierarquia, obtida por meio da análise dos objetos que compõem os grupos, vamos recorrer ao diagnóstico das respostas dos

estudantes a questão “argumente sobre o(s) critério(s) que você utilizou para classificar os objetos listados em seus graus de realidade”, presente no questionário de intensidade de realidade. Devemos observar que muitos dos estudantes atribuíram mais de uma interação aos critérios de realidade, ocorrendo assim, mais respostas de interações para compor os critérios de realidade do que o número de estudantes.

Voltando a análise do gráfico 1, verificamos que para 60,30% dos estudantes a interação sensorial é a mais relevante para compor os critérios de realidade dos objetos. As interações afetiva e cognitiva, contando com 49,60% e 41,87%, respectivamente, dos estudantes também têm sua parcela de responsabilidade sobre os critérios de realidade, mas, com menos peso que o da interação sensorial. Para 20,48% dos participantes, o que totaliza 180 estudantes, a interação social tem alguma influência nos critérios de realidade.

Dessa forma, parece coerente considerar o grupo G.E₁ com maior nível de realidade, já é composto por objetos que se relacionam com os estudantes por meio das quatro interações. O fato de a maioria dos objetos interagirem de forma sensorial direta e pelos cinco sentidos, já representa um fato relevante, visto que essa foi a interação mais indicada pelos estudantes quando se trata de atribuir realidade aos objetos. Alguns objetos desse grupo, também, interagem por meio das interações afetivas, segunda mais apontada pelos estudantes, e pelas interações sociais, as menos votadas.

Por sua vez, o grupo G.E₂ ocupa o segundo nível em nossa escada de hierarquia. Mesmo que seja o grupo composto pelo maior número de objetos e esses interajam por meio das interações sensoriais, essas interações não são muito intensas, pois, a maioria desses objetos não é percebido, pelas pessoas, por meio dos sentidos. Isso faz com que esse grupo tenha uma relação não muito intensa com as interações mais indicada pelos estudantes em suas respostas, logo, ficando em um nível abaixo ao do grupo G.E₁ nesse quesito. As interações afetivas também aparecem como interações entre alguns objetos e os estudantes, porém como são poucos objetos, a intensidade dessa interação é pequena, e o mesmo acontece com as outras interações. Esse fato mostra que a interação sensorial tem uma grande influência nos critérios de realidade para os estudantes, sendo assim, é de se esperar que esse grupo tenha menor grau de realidade se comparado com o grupo G.E₁.

Por fim, os grupos G.E₃ e G.E₄ ocupam o mesmo nível de realidade porque seus objetos não possuem, em sua maioria, a interação sensorial com os estudantes. Esse fato já nos leva a conjecturar um baixo nível de *sentimento de realidade*, pois a interação mais indicada pelos

estudantes está ausente. Além disso, verificamos que os objetos desses grupos interagem com baixa intensidade através interações social e cognitiva, deixando ainda mais visível, o nível mais baixo de realidade desses grupos quando comparados com os demais. Sendo assim, a grande responsável pela relação de realidade com os estudantes é a interação afetiva que, apesar de ser a segunda mais indicada nos critérios de realidade, parece não ser suficiente para garantir um alto grau de realidade. Isso talvez mostre que existindo apenas uma interação para a percepção do real não seja o bastante para promover um alto nível de realidade dos objetos por parte dos estudantes.

4.3. HIERARQUIA DO *SENTIMENTO DE REALIDADE* DE LEIGOS

Na figura 94 apresentamos o dendrograma obtido da análise de *cluster* dos dados de 208 leigos. Após fazer o corte no dendrograma dos leigos, averiguamos que cinco grupos compactos e distintos foram criados a partir dos dados, são eles, G.L₁, G.L₂, G.L₃, G.L₄ e G.L₅.

A seguir destacamos os grupos com seus objetos e suas respectivas médias.

Grupo G.L₁ - Árvore (3,98); Chuva (3,94); Cachorro (3,92); Cadeira (3,90); Óculos (3,90); Livro (3,88); Caneta (3,85); Dor de dente (3,76) e Escultura (3,75).

Grupo G.L₂ - Relâmpago (3,78); Estrela (3,68); Ar (3,68); Números (3,68); Célula (3,63); Corrente elétrica (3,61); Imã (3,60); Cores (3,59); Projeto de um edifício (3,59); Nuvem (3,57); Sabor (3,56); Ruído (3,53); Massa (3,52); Aroma (3,49); Partitura musical (3,47) e Algodão doce (3,44).

Grupo G.L₃ - Cromossomos (3,42); Genes (3,32); Átomo (3,27); Campo magnético (3,25); Força gravitacional (3,23); Força de atrito (3,21); Elétron (3,19); Ponto material (3,00) e Campo gravitacional (3,05).

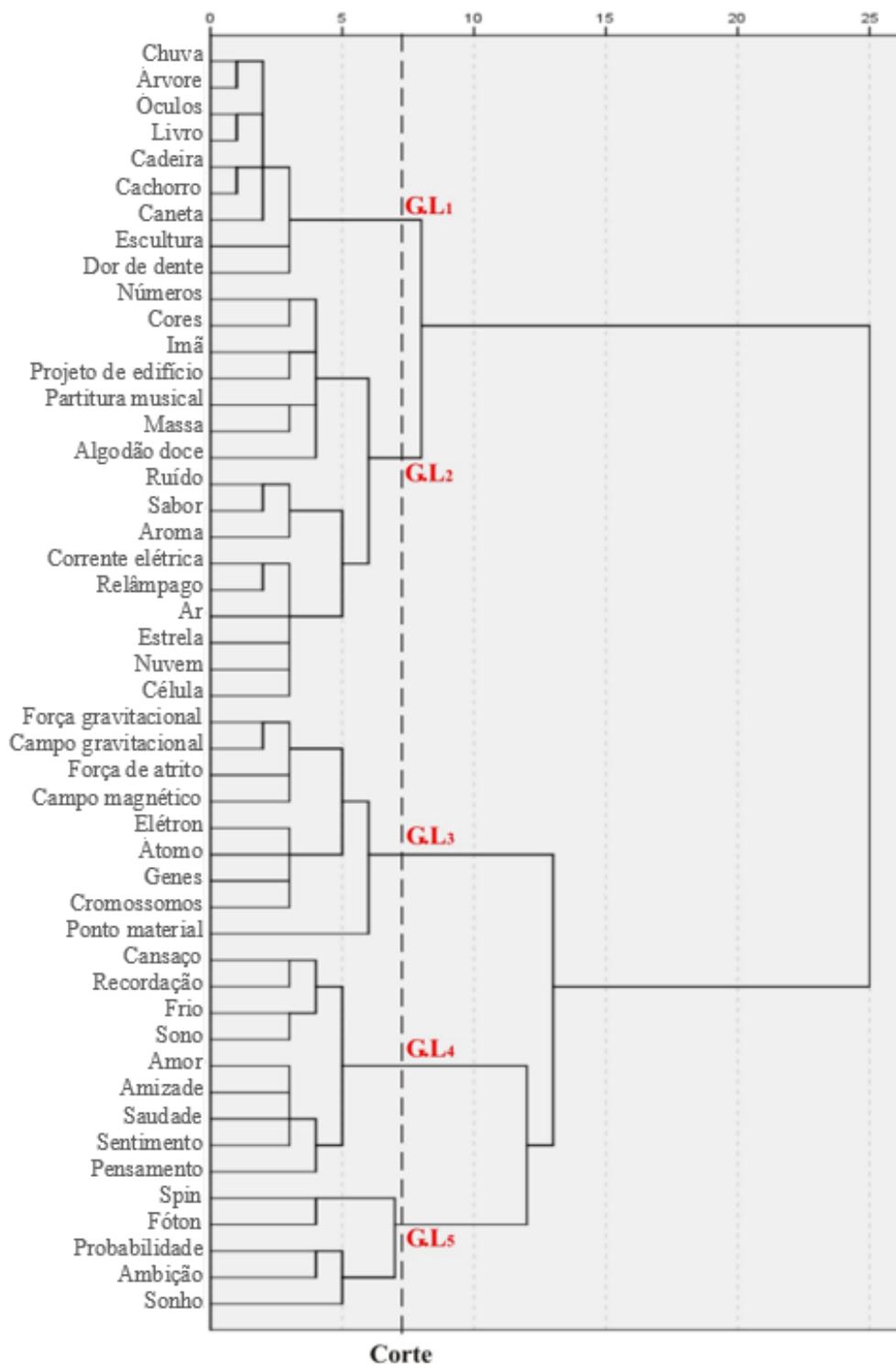
Grupo G.L₄ - Sono (3,46); Sentimento (3,39); Frio (3,37); Cansaço (3,31); Amor (3,21); Pensamento (3,20); Amizade (3,15); Saudade (3,14) e Recordações (3,05).

Grupo G.L₅ - Ambição (2,69); Fóton (2,52); Spin (2,16); Probabilidade (2,50) e Sonho (2,34).

Podemos observar que o grupo G.L₁ apresenta 18,75% dos elementos agrupados, totalizando 09 objetos. Desses, 03 pertencem ao mundo M1, 01 ao mundo M2.1 e 05 compõem o mundo M3.1. Nesse grupo temos as maiores médias atribuídas pelos leigos, indicando um alto grau de *sentimento de realidade*.

O grupo G.L₂, por sua vez, é formado por um total de 16 objetos, ficando com 33,34% dos elementos agrupados, a saber: 05 pertencem ao mundo M1, 04 pertencentes ao mundo M3, 04 que formam o mundo M2.1 e 03 do mundo M3.1.

Figura 94 - Dendrograma representando os *clusters* do grupo de 208 leigos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No geral, as médias dos objetos do grupo G.L₂ são menores que as médias dos objetos do grupo G.L₁, com exceção de “relâmpago” que possui média superior a “dor de dente” e “escultura”, e maiores que a maioria das médias dos objetos dos demais grupos. Neste sentido,

nossa hipótese é que os elementos desse grupo possuem menores graus de *sentimento de realidade* em relação aos objetos do grupo analisado anteriormente e, maiores, se comparados com os objetos dos demais grupos.

Ao analisarmos o grupo G.L₃, percebemos que ele é formado por 09 objetos, todos do mundo M3, totalizando 18,75% dos elementos agrupados. Esse agrupamento possui objetos com médias inferiores aos objetos dos grupos G.L₁ e G.L₂, porém, com médias maiores que os objetos do grupo G.L₅. Isso parece indicar que os elementos desse grupo geram menores sentimentos de realidade, por parte dos leigos, quando comparados com os objetos dos grupos G.L₁ e G.L₂, e maiores se comparados com os objetos do grupo G.L₅. Entretanto, uma comparação entre as médias desse grupo e do grupo G.L₄, parecem não mostrar muitas diferenças o que aponta para iguais emergências dos sentimentos de realidade.

O grupo G.L₄ é composto por 09 objetos, totalizando 18,75% dos objetos agrupados, dos quais, 06 pertencem ao mundo M2 e 03 ao mundo M2.1. As médias dos objetos desse grupo são menores que as dos objetos dos grupos G.L₁ e G.L₂, indicando menores sentimentos de realidade dos leigos se comparados com esses últimos grupos e superiores aos elementos do grupo G.L₅, apontando maior grau de *sentimento de realidade* do que o mesmo. Como os elementos desse grupo apresentam médias próximas as dos elementos do grupo G.L₃, não consideramos haver diferenças de *sentimento de realidade* que esse.

Por fim, o grupo G.L₅ é formado por 10,41% dos elementos agrupados, contando com 05 objetos, a saber: 02 pertencentes ao mundo M2 e 03 pertencentes ao mundo M3. Esse grupo apresenta elementos com as menores médias e, conseqüentemente, os menores sentimentos de realidade.

Nessa primeira análise, levando em conta as médias dos grupos, parece existir uma hierarquia de realidade entre eles. Neste caso, os grupos formados pelos dados dos leigos teriam uma hierarquia do *sentimento de realidade*, da seguinte forma.

$$\boxed{[G.L_1] \text{ (mais real)} \Rightarrow [G.L_2] \Rightarrow [G.L_3 = G.L_4] \Rightarrow [G.L_5] \text{ (menos real)}}$$

Com o objetivo de justificar e confirmar essa possível hierarquia do *sentimento de realidade*, conseguida por meio das médias relacionadas aos dados dos leigos, realizamos o teste de hipóteses não paramétrico U de Mann-Whitney para duas amostras independentes, que neste caso foram os grupos G.L₁, G.L₂, G.L₃, G.L₄ e G.L₅. Da mesma forma que nos casos dos estudantes, o teste foi realizado aos pares, até que todos os grupos fossem comparados com os demais. Utilizaremos os grupos G.L₁ e G.L₂ para exemplificar nossas hipóteses nula (H₀) e

alternativa (H_1) e, logo em seguida, a tabela 9 apresenta os resultados do teste U de *Mann-Whitney* para os dados dos estudantes.

Hipótese nula (H_0) – não há diferenças estatísticas entre os níveis de realidade do grupo G.L₁ e do grupo G.L₂.

Hipótese alternativa (H_1) – existem diferenças estatísticas entre os níveis de realidade do grupo G.L₁ e do grupo G.L₂.

Tabela 9 - Resultados do teste U de Mann-Whitney para os grupos formados pelos dados das respostas dos leigos.

	G.L ₁	G.L ₂	G.L ₃	G.L ₄	G.L ₅
G.L ₁	p = 1,0000				
G.L ₂	p = 0,0000	p = 1,0000			
G.L ₃	p = 0,0000	p = 0,0000	p = 1,0000		
G.L ₄	p = 0,0000	p = 0,0000	p = 0,0335	p = 1,0000	
G.L ₅	p = 0,0000	p = 0,0000	p = 0,0000	p = 0,0000	p = 1,0000

Fonte: Elaborada pelo autor.

O teste estatístico de hipóteses realizado com os grupos dos leigos mostrou que existem diferenças estatísticas entre todos os 05 grupos. Mesmo que o valor $p = 0,0335$, entre os grupos G.L₃ e G.L₄, não seja zero, ele está abaixo do valor mínimo ($p = 0,0500$) para indicar igualdade entre eles, logo, entre esses dois grupos existe uma diferença estatística, ou seja, eles estão em diferentes níveis de realidade.

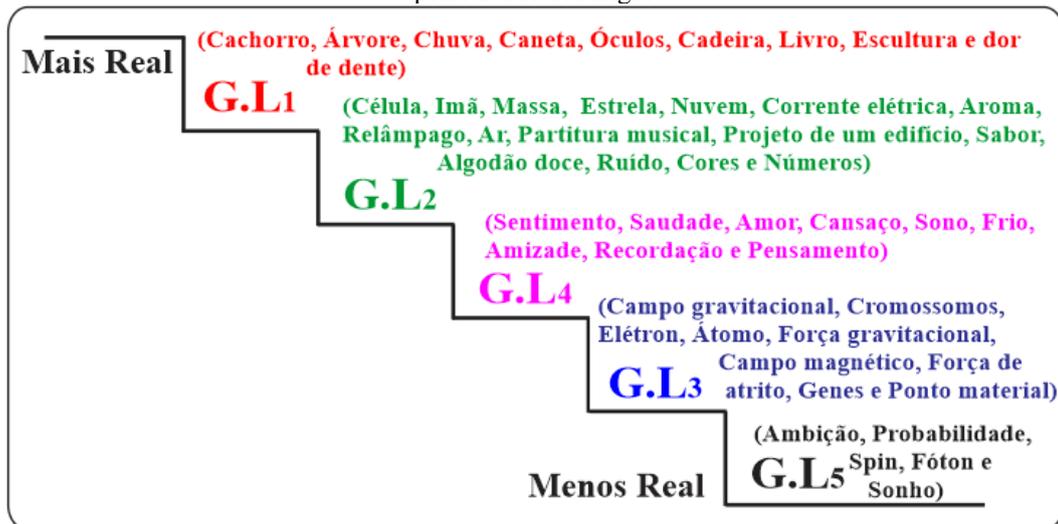
Para definirmos qual a posição dos dois grupos no esquema de hierarquia, resolvemos analisar as médias dos grupos de duas formas distintas. Na primeira, como ambos os grupos são formados por 09 objetos, verificamos a média dos mesmos e obtivemos uma média para o grupo G.L₃ de 3,21 e para o grupo G.L₄, de 3,25. A segunda consistiu em comparar os objetos dos grupos pela ordem de médias, ou seja, o objeto de maior média do grupo G.L₃ com o objeto de maior média do grupo G.L₄ e, assim sucessivamente. Observamos que nos dois casos, G.L₄ conseguiu ficar a frente de G.L₃. Dessa forma, consideramos G.L₄ com maior nível de realidade que G.L₃.

Na figura 95 apresentamos o esquema de hierarquia do *sentimento de realidade* entre os grupos formados pelos dados dos leigos.

Analisando o esquema da figura 95, verificamos que a maioria das entidades do grupo G.L₁ é formado por objetos do mundo M1 e do mundo M3.1 que são percebidos diretamente pelos cinco sentidos, acarretando interações sensoriais de grande intensidade. Esses objetos são compartilhados por todos os indivíduos da sociedade desde a infância e alguns deles possuem apelos emocionais fortes, como é o caso de “cachorro” e “livro”, o que imprime grandes interações sociais e afetivas. Os significados de cada um e suas funções, aprendidas e compreendidas desde cedo, faz com que apareçam as interações cognitivas entre eles e os leigos. O objeto “dor de dente”,

que pertence ao mundo M2.1, está nesse grupo, talvez, por proporcionar uma interação sensorial de grande intensidade acompanhada de um sentimento traumático, a dor, mostrando-se com grande nível de realidade. O fato de serem objetos relacionados diretamente com o cotidiano dos leigos e estarem relacionados com esses indivíduos por meio das quatro interações do *sentimento de realidade* pode ser um dos responsáveis por estarem no topo da classificação de realidade.

Figura 95 - Esquema indicando a hierarquia do *sentimento de realidade* entre os grupos formados pelos dados dos leigos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com relação ao grupo G.L2, verificamos que é formado por objetos dos mundos M1, M3.1, M3 e M2.1 que, em sua maioria, não são percebidos diretamente pelos cinco sentidos, pois não podemos tocar nem cheirar uma estrela, o relâmpago, as cores e o ruído. E até existem alguns que são percebidos com o auxílio de outros objetos, como a corrente elétrica e a célula. Dessa forma, observamos uma interação sensorial entre os leigos e os objetos de menor grau que com os objetos do grupo G.L1. Porém, acreditamos que as outras interações tenham maiores intensidades. São objetos com significados e definições compartilhadas por toda a sociedade e, mesmo que, grande parte deles, não sejam conhecidos desde que nascemos, são estudados na escola ou aprendidos nas atividades que desempenhamos cotidianamente, isso faz com que exista uma interação social e cognitiva sobre eles. A interação afetiva também aparece em alguns casos, como, as “cores” e “partitura musical”. Sendo assim, talvez, o fato mais relevante para que estejam em um nível mais baixo de realidade se comparados com os objetos do grupo anterior, seja a relação de menor intensidade quanto as interações sensoriais, ou seja, mesmo os leigos experimentando todas as interações em relação aos objetos desses grupos, essas por sua vez, possuem menores intensidades, fazendo com que o grau de *sentimento de realidade* seja menor.

O grupo G.L₃ é formado por objetos pertencentes somente ao mundo M₃, que não são, em sua maioria, percebidos diretamente por nenhum dos sentidos humanos diretamente e, por esse motivo, não se relacionam com os leigos por meio de interações sensoriais intensas. Isso pode representar a maior influência de seus baixos níveis de realidade dados pelos leigos. As outras interações são de intensidades baixas, pois podemos notar que: (a) todos os objetos pertencem ao mundo científico, então o fato desses respondentes estarem afastados do meio acadêmico, parece explicar de forma razoável, uma intensidade da interação cognitiva não muito elevada, mas não nula, pois muitos desses objetos são apresentados na TV e outras mídias; (b) uma interação social muito baixa, visto que esses objetos não pertencem ao dia a dia dos trabalhos dos leigos e nem a sua rotina familiar; (c) a interação afetiva, provavelmente, é muito baixa, pois a maioria dos leigos nem lembra mais desses objetos. Por tudo isso, fica claro a baixa intensidade do *sentimento de realidade* dos leigos para com os objetos desse grupo.

Ao observarmos o grupo G.L₄, verificamos que ele é formado por objetos dos mundos M₂ que se relacionam com os leigos por meio de interações afetivas como, amor, saudade e amizade. Também temos objetos do mundo M_{2.1} que, além de interações afetivas, também se relacionam com interações sensoriais, como é o caso do “frio” e do “cansaço”. Como são objetos compartilhados por todos nós, pois todos nós experimentamos tais sentimentos, apresentam certo grau de interação social. Deste modo, por interagirem com os leigos por meio das quatro dimensões do *sentimento de realidade*, mesmo que com pequenos graus, possam justificar a colocação desse grupo, no que diz respeito à realidade dos objetos ou a hierarquia de realidade, acima do grupo G.L₃.

Por fim, temos o grupo G.L₅ formado por objetos do mundo M₃ que estão distantes da vida cotidiana dos leigos, pois são objetos restritos a uma comunidade específica, como, o “fóton”, o “spin” e a “probabilidade”. Também forma esse grupo objetos do mundo M₂ muito abstratos e de difícil percepção, como a “ambição”, o qual é muito internalizado e não é percebido facilmente e o objeto mental inconsciente “sonho”. Parece coerente que esse grupo seja o de mais baixo *sentimento de realidade*.

Novamente aqui, tentaremos justificar a hierarquia proposta para os leigos, que foi obtida por meio da análise dos objetos que compõem os grupos, com a análise das respostas dos participantes para a questão “argumente sobre o(s) critério(s) que você utilizou para classificar os objetos listados em seus graus de realidade”, presente no questionário de intensidade de realidade utilizado por Teixeira (2014). Lembramos que muitos dos leigos atribuíram mais de uma interação

aos critérios de realidade, ocorrendo assim, mais respostas de interações para compor os critérios de realidade do que o número de leigos.

De acordo com a análise já realizada no início deste capítulo, do gráfico 3 (página 90), podemos verificar que 67,09%, o que representa 106 leigos, indicaram a interação sensorial como a mais relevante para os critérios de realidade. A segunda interação mais importante nos critérios de realidade, para os leigos, são as interações afetivas, que possuem a preferência de 48,10% das respostas válidas, o que representa 76 leigos. As interações cognitivas são a terceira opção mais indicada pelos leigos quanto aos critérios de realidade de um objeto, sendo lembrada por 66 respondentes, o que representa 41,77% dos respondentes. Por último, temos as interações sociais que foram apontadas por 22,1% dos leigos, totalizando 35 indivíduos.

Neste sentido, parece razoável considerar que os objetos do grupo G.L₁ sejam aqueles que possuem os maiores graus, na visão dos leigos, quanto ao *sentimento de realidade*. Primeiro porque todos os objetos desse grupo podem ter uma relação com os leigos por meio da interação sensorial, que foi a mais indicada pelos respondentes para atribuição da realidade dos objetos e de forma muito intensa. Além disso, muitos desses objetos interagem afetivamente com esses indivíduos e as interações afetivas foram a segunda mais indicada pelos respondentes dessa amostra. Em segundo lugar porque são objetos que interagem com esses leigos por meio das quatro interações: sensorial, social, cognitiva e afetiva.

O grupo G.L₂, por sua vez, possui objetos que estão em um nível de realidade menor do que os objetos do grupo G.L₁ e isso não é surpresa, pois nem todos os objetos são percebidos pelos cinco sentidos humanos. Como essas interações possuem uma frequência maior nas respostas, sua intensidade no grupo G.L₁ ficou prejudicada, fazendo com que essas interações sejam de intensidades menores comparadas com as intensidades apresentadas pelo grupo anterior (G.L₂). Outra questão importante refere-se às interações afetivas e cognitivas. As primeiras são experimentadas pelos leigos frente a poucos objetos, logo, como foi a segunda dimensão mais indicada pelos respondentes, tem baixa influência. As segundas, que ficaram na terceira posição de indicação, podem ser consideradas relevantes, mas não tanto quanto as relevâncias das interações sensoriais e afetivas. Dessa forma, como as interações sensoriais foram as mais indicadas pelos leigos, no que diz respeito à realidade dos objetos, fica claro que os objetos com menores interações sensoriais estão em um nível menor de intensidade de realidade.

A questão da baixa influência das interações sensoriais no critério de realidade apontado pelos leigos é bem visível no grupo G.L₃, já que esse grupo é formado por objetos do mundo M3

que apresentam poucas interações sensoriais. A interação afetiva, segunda mais indicada nas respostas, não parece apresentar relevância na interação entre os leigos e os objetos desse grupo. As interações cognitivas, terceira mais indicada, poderiam ter grande influência para que esse grupo estivesse em uma posição mais elevada da escada de hierarquia, no entanto, os respondentes não apontam tais interações intensamente, possivelmente, por causa do afastamento temporal com os mesmos com os conhecimentos científicos. Em relação ao grau de realidade, esse grupo está em um nível abaixo do grupo G.L₄ pelo simples fato de que seus objetos não são percebidos diretamente pelos sentidos, ou seja, não interagem de forma direta e integral com as interações mais relevantes para a realidade dos objetos, de acordo com a indicação dos leigos.

No caso do grupo G.L₄, é possível verificar objetos que, em sua maioria, não interagem de forma considerável por meio das interações sensoriais, as quais possuem a maior frequência de indicações por parte dos leigos. Contudo, tais objetos, possuem um apelo afetivo forte com relação aos leigos e, como as interações afetivas foram as que tiveram a segunda maior votação, talvez sejam aquelas que fazem a diferença de nível de realidade entre o grupo G.L₃ e G.L₄ na escada de hierarquia.

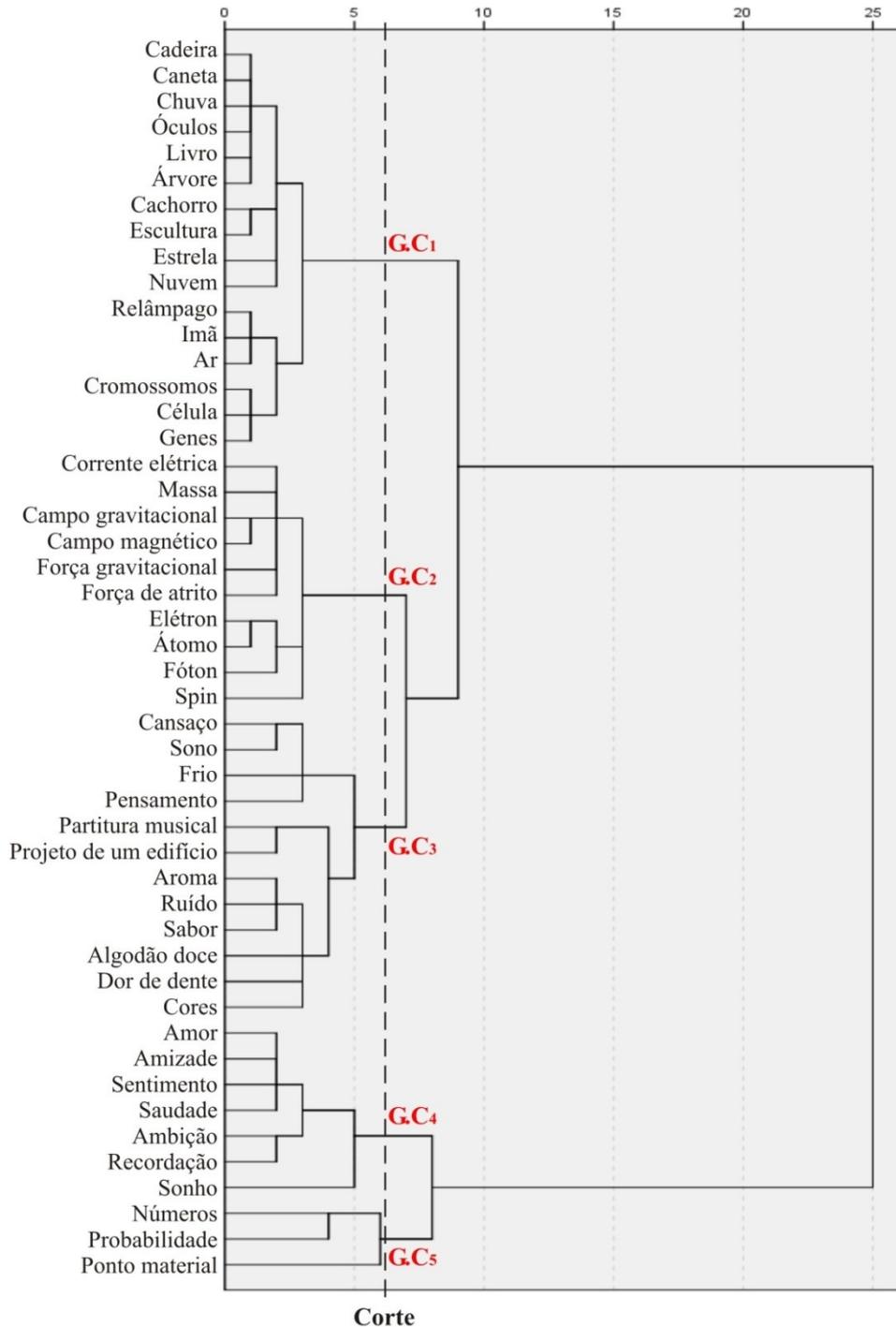
Quando analisamos o grupo G.L₅, notamos que as interações entre seus objetos e os leigos não se dá por meio das interações sensoriais e sociais o que, conseqüentemente, diminui de forma considerável seu nível de realidade já que estamos falando de pelo menos um tipo de interação de alta relevância - interações sensoriais - pois foram as mais indicadas pelos respondentes. Neste sentido, sobram as interações cognitiva e afetiva para garantir o nível de realidade, porém, essas também são de pequena intensidade.

4.4. HIERARQUIA DO *SENTIMENTO DE REALIDADE* DE CIENTISTAS

Na figura 96, apresentamos o dendrograma obtido da análise de *cluster* dos dados de 230 cientistas. Depois de realizado o corte no dendrograma, foi possível perceber, de acordo com a visão dos cientistas, a formação de cinco grupos distintos e compactos, os quais denominamos, G.C₁, G.C₂, G.C₃, G.C₄ e G.C₅. A seguir destacamos os grupos com seus objetos e suas respectivas médias.

Grupo G.C₁ - Caneta (3,95); Livro (3,95); Cadeira (3,94); Óculos (3,94); Árvore (3,94); Relâmpago (3,92); Chuva (3,91); Cachorro (3,91); Imã (3,90); Célula (3,89); Ar (3,88); Escultura (3,88); Estrela (3,88); Cromossomos (3,87); Nuvem (3,84) e Genes (3,80).

Figura 96 - Dendrograma representando os *clusters* do grupo de 230 cientistas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Grupo G.C2 - Corrente elétrica (3,86); Massa (3,77); Elétron (3,76); Átomo (3,75); Força gravitacional (3,73); Campo magnético (3,73); Força de atrito (3,70); Campo gravitacional (3,68); Fóton (3,61) e Spin (3,57).

Grupo G.C3 - Ruído (3,79); Algodão doce (3,78); Partitura musical (3,71); Projeto de um edifício (3,70); Dor de dente (3,68); Aroma (3,67); Cores (3,60); Sabor (3,58); Sono (3,54); Frio (3,42); Pensamento (3,40) e Cansaço (3,34).

Grupo G.C4 - Sentimento (3,12); Saudade (3,09); Amor (3,06); Amizade (3,08); Sonho (2,73); Recordações (3,03) e Ambição (2,90).

Grupo G.C5 - Números (3,27); Probabilidade (2,99) e Ponto material (2,70).

O grupo G.C₁ conta com 16 objetos, o que lhe atribui 33,32% dos elementos agrupados, sendo 08 objetos do M1, 05 do M3.1 e 03 do M3. Esses objetos apresentam as maiores médias e, conseqüentemente, maiores graus de *sentimento de realidade*, de acordo com os cientistas.

Observando o grupo G.C₂, percebemos que ele é composto por 20,83% dos objetos agrupados, constituindo um total de 10 objetos, todos do mundo M3. Esses, por sua vez, possuem médias altas e, por conseqüência, alto grau de *sentimento de realidade*, todavia parece ser mais baixo que o grau de realidade dos elementos do grupo G.C₁ e mais alto do que os demais grupos.

Avaliando o grupo G.C₃, notamos a presença de 12 objetos, a saber, 03 do M3.1, 08 do M2.1 e 01 do M2, totalizando 25,00% dos elementos agrupados. As médias dos objetos desse grupo são menores que as médias dos grupos G.C₁ e G.C₂, indicando menor grau de *sentimento de realidade* que esses, porém, maior grau que os demais grupos. Observamos ainda que os objetos “ruído”, “algodão doce”, “partitura musical”, “projeto de um edifício”, “dor de dente”, “aroma”, “cores” e “sabor” possuem médias similares aos objetos que pertencem ao grupo G.C₂.

O mundo G.C₄ é constituído por 14,60% dos objetos agrupados, totalizando 07 objetos, todos pertencentes ao mundo M2. As médias desses objetos são menores que as médias dos grupos citados anteriormente, indicando um grau de *sentimento de realidade* menor do que para os grupos anteriores.

Por fim, temos o grupo G.C₅ composto por 03 objetos, todos do mundo M3, totalizando 6,25% dos elementos agrupados. De todos os grupos formados, esse grupo detém os menores valores de médias e, conseqüentemente, os menores níveis de *sentimento de realidade*.

Da mesma forma que ocorreu com os dados dos estudantes é possível perceber, por meio das médias, uma possível hierarquia do *sentimento de realidade* entre os grupos formados pelos dados dos cientistas. Tal hierarquização poderia ter a seguinte forma:

$$\boxed{[G.C_1] \text{ (mais real)} \Rightarrow [G.C_2] \Rightarrow [G.C_3] \Rightarrow [G.C_4] \Rightarrow [G.C_5] \text{ (menos real)}}$$

Novamente, para confirmar essa hipótese de hierarquia do *sentimento de realidade*, obtida por conseqüência das médias, recorreremos ao teste de hipóteses não paramétrico U de Mann-

Whitney para duas amostras independentes, utilizando os grupos G.C₁, G.C₂, G.C₃, G.C₄ e G.C₅. O teste foi realizado aos pares até que todos os grupos fossem comparados com os demais. Assim como nos estudantes e leigos, utilizamos os grupos G.C₁ e G.C₂ para exemplificar nossas hipóteses nula (H₀) e alternativa (H₁) e, logo em seguida, a tabela 10 apresenta os resultados do teste U de *Mann-Whitney* para os dados dos estudantes.

Hipótese nula (H₀) – não há diferenças estatísticas entre os níveis de realidade do grupo G.C₁ e do grupo G.C₂.

Hipótese alternativa (H₁) – existem diferenças estatísticas entre os níveis de realidade do grupo G.C₁ e do grupo G.C₂.

Tabela 10 - Resultados do teste U de Mann-Whitney para os grupos formados pelos dados das respostas dos cientistas.

	G.C ₁	G.C ₂	G.C ₃	G.C ₄	G.C ₅
G.C ₁	p = 1,0000				
G.C ₂	p = 0,0000	p = 1,0000			
G.C ₃	p = 0,0000	p = 0,0009	p = 1,0000		
G.C ₄	p = 0,0000	p = 0,0000	p = 0,0000	p = 1,0000	
G.C ₅	p = 0,0000	p = 0,0000	p = 0,0000	p = 0,5485	p = 1,0000

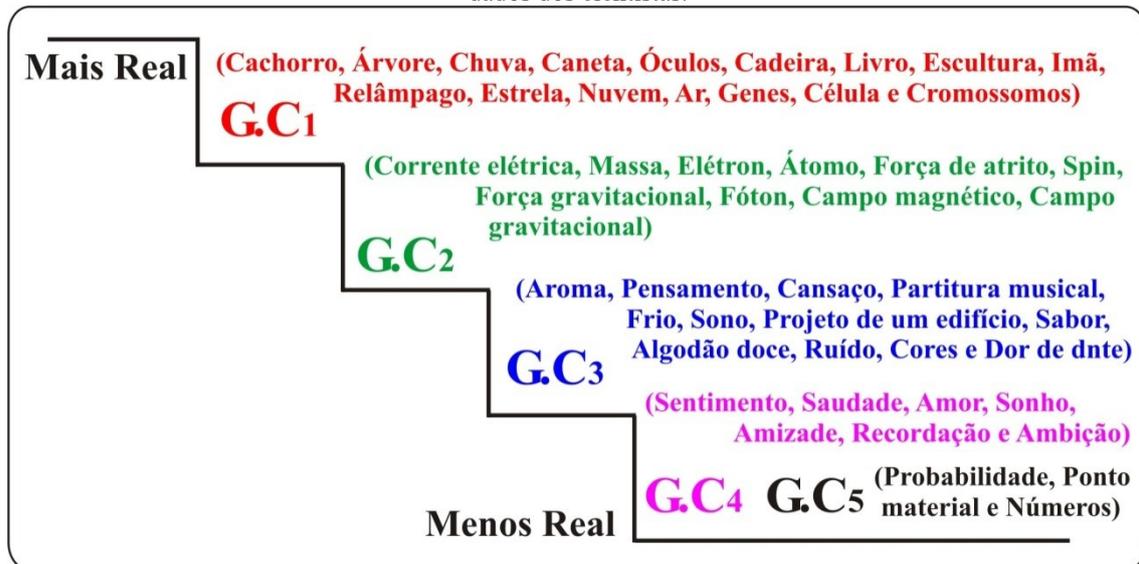
Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com os resultados dos testes realizados com os grupos formados pelos dados dos cientistas, percebemos a existência de diferenças estatísticas entre a maioria dos grupos, o que confirma a relação entre as médias. Entretanto, o teste de comparação entre os grupos G.C₄ e G.C₅ é uma exceção, pois apresentou um valor $p = 0,5485$, indicando não haver diferenças estatísticas entre os dois grupos. Neste sentido, houve uma reformulação no esquema de hierarquia de realidade apresentado pelos grupos formados pelos dados dos cientistas. Conforme os testes de hipóteses mostraram, os grupos G.C₄ e G.C₅ ocupam o mesmo nível de realidade, diferentemente da observação utilizando apenas das médias. Apesar disso, optamos por manter G.C₄ e G.C₅ como grupos diferentes, embora estejam no mesmo nível, pois, de acordo com a análise de cluster, os dois grupos são constituídos por objetos de mundos distintos. A figura 97 apresenta a nova configuração hierárquica.

Percebemos que o grupo G.C₁, conforme dados, ocupa o maior nível de realidade já que possui as maiores médias. Esse grupo é formado por objetos do M1 e do M3.1, percebidos diretamente pelos sentidos, e objetos do M3, percebidos por instrumentos, o que indica uma interação sensorial dos cientistas para com eles. Todos os elementos desse grupo fazem parte da vida social dos participantes, seja no cotidiano ou na comunidade científica, mostrando uma interação social muito grande. Alguns desses objetos possuem apelo afetivo com os indivíduos, como, cachorro e caneta, logo, ocorrem interações afetivas. Como os participantes dessa amostra

são os cientistas das áreas das Ciências Naturais e afins, consideramos que estudar a fundo as funções e definições dos objetos é algo corriqueiro e, portanto, envolve intensas interações cognitivas com os objetos. Parece ser coerente que os objetos desse grupo tenham os maiores *sentimentos de realidade* na visão dos cientistas, pois fazem com que os pesquisadores experimentem todas as interações que compõem o *sentimento de realidade*.

Figura 97 - Esquema indicando a hierarquia do *sentimento de realidade* entre os grupos formados pelos dados dos cientistas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando o grupo G.C₂, constatamos que é composto somente por objetos do mundo M3 e, conseqüentemente fazem parte do cotidiano profissional e social, se considerarmos a comunidade científica. Isso se configura em intensas interações sociais e cognitivas, porém no mundo restrito da ciência. Provavelmente, existem algumas interações afetivas com relação a esses objetos, no entanto, não tendem a serem intensas ou ocorram com um percentual grande de indivíduos, já que os cientistas priorizam muito mais o aspecto cognitivo ou a razão. Por fim, não vemos uma grande interação sensorial porque uma quantidade significativa de objetos desse grupo não é percebida diretamente pelos sentidos ou são percebidos de forma indiretamente. Além disso, a percepção sensorial, direta ou indireta, não ocorre por todos os cinco sentidos. Alguns deles podem ser percebidos por um ou dois dos sentidos, como é o caso da força de atrito e do elétron, por exemplo. Dessa forma, é concebível que esse grupo esteja em uma hierarquia de *sentimento de realidade* menor que o grupo anterior.

Quando olhamos para o grupo G.C₃, notamos a presença de objetos do mundo M3.1 que não estão diretamente ligados ao dia a dia dos cientistas, não fazendo parte de sua atividade diretamente. Mesmo os objetos algodão doce, partitura musical e projeto de um edifício,

provoquem interações sensoriais altas e sejam compartilhados por todos nós, não fazem parte da rotina da comunidade científica, sendo assim, não emergem interações sociais de grandes intensidades no que se refere aos cientistas. Os demais objetos desse grupo pertencem ao mundo M2.1 e M2, o que revela interações sensoriais com graus baixos, visto que não são percebidos por todos os sentidos e interações sociais pouco intensas. Talvez, as maiores interações existentes entre esses objetos e os cientistas sejam as cognitivas, pois temos objetos que são estudados e aprendidos no decorrer da formação. As interações afetivas parecem ser as menos intensas entre o grupo G.C₂ e os cientistas, pois, esses últimos, interpretam os objetos de maneira mais racional.

Finalmente podemos analisar os grupos G.C₄ e G.C₅. No grupo G.C₄ temos apenas objetos, basicamente, com apelos afetivos e que não fazem parte da classe de objetos do mundo científico, indicando baixo grau de interações sociais, sensoriais e cognitivas. Já o grupo G.C₅ é formado por entidades muito abstratas ou ferramentas matemáticas utilizadas pelos cientistas, logo, existe uma interação cognitiva entre eles, no entanto, as interações afetivas, sociais e sensoriais são de intensidades muito baixas. Parece coerente esses dois grupos apresentarem o mais baixo nível de *sentimento de realidade* dentre os demais grupos e estarem classificados no mesmo nível, pois parece que seus objetos não exibem as condições para todas as interações que compõem *sentimento de realidade*.

Assim como fizemos com as respostas dos estudantes e leigos, vamos agora utilizar a análise da pergunta “argumente sobre o(s) critério(s) que você utilizou para classificar os objetos listados em seus graus de realidade”, realizada com as respostas dos cientistas, para reforçar e justificar a hierarquia proposta. Observamos que os cientistas atribuíram mais de uma interação aos critérios de realidade, ocorrendo assim, mais respostas de interações para compor os critérios de realidade do que o número de cientistas que responderam a essa questão.

Se utilizarmos a análise realizada com o auxílio do gráfico 5 (página 106), podemos notar que as interações sensoriais possuem 70,35% (140 cientistas) de indicação por parte dos cientistas, quando nos referimos à atribuição de realidade. Isso indica que os cientistas atribuem grande influência dessas interações nos critérios de realidade. As interações com a segunda maior importância, nas respostas dos cientistas, são as interações cognitivas, que aparecem com 66,33% das indicações, totalizando 132 cientistas. Já com 40,70% das indicações, o que totaliza 81 cientistas, a interação afetiva ocupa a terceira posição na importância de atribuição de realidade dos objetos. Por sua vez, as interações sociais, que aparecem com 17,09% das respostas,

representando 34 cientistas, é a última colocada em termos de importância para os critérios de realidade.

Considerando a importância atribuída pelos cientistas às interações que intensificam o grau do *sentimento de realidade*, no que diz respeito à realidade dos objetos, parece ser coerente termos o grupo G.C₁ em um nível de realidade superior aos demais. Isso se justifica, pois esse grupo é formado por objetos do M1, M3 e sua intersecção, ou seja, M3.1, e representam as interações mais indicadas pelos cientistas, a saber, interações sensoriais e cognitivas. Então, além da análise global que verifica a relação de todas as interações com os objetos desse agrupamento, temos a análise das frequências de indicação das dimensões, feita nesse parágrafo, que ajuda a apoiar a posição hierárquica desse grupo.

O grupo G.C₂ apresenta-se como o segundo mais real em nossa escada de hierarquia e a justificativa relacionada com as intensidades das interações, entre esses objetos e os cientistas, ajuda a entender porquê é considerado o segundo mais real. Mas, podemos utilizar a análise das frequências de indicações das interações do *sentimento de realidade* para amparar essa hierarquia. Percebemos que esse grupo é formado por objetos do mundo M3, sendo todos científicos, o que estabelece, a priori, uma interação cognitiva mais intensa com as pessoas da amostra, pois observando a análise das frequências de indicação das interações verificamos que as interações cognitivas são a segunda mais indicada, ficando próximo da indicação das interações sensoriais. Logo, esse dado parece confirmar a posição hierárquica desse agrupamento.

No grupo G.C₃, percebemos pouca influência das interações sensoriais e cognitivas, nas respostas dos cientistas, relacionada ao critério de realidade dos objetos. Sendo assim, mesmo que tais interações existam, pois os objetos pertencem aos mundos M3.1, M2.1 e M2, essas são pequenas. Dessa forma, sendo essas interações pouco apontadas, já é motivo para que esse grupo fique abaixo na hierarquia, quando comparado com os dois primeiros. As interações afetivas e sociais, também estão presentes, no entanto com pouca intensidade e, como são as interações menos indicadas pelos cientistas, conforme análise das frequências, coloca o grupo em um nível mais baixo de realidade. Por tudo isso, parece ser coerente a posição hierárquica ocupada pelo grupo G.C₃ em relação aos demais grupos.

Em nossa escada de hierarquia, os grupos G.C₄ e G.C₅ ocupam o mesmo e menor nível de realidade. Pela análise das intensidades das interações, essa posição é coerente e justificada, pois, esses objetos interagem com os cientistas, quase que exclusivamente e de forma pequena, por meio das interações afetivas e cognitivas. Em se tratando da análise das frequências de indicações das

interações, também parece haver apoio a essa posição hierárquica, uma vez em que não ocorre a influência das interações mais indicadas nas respostas, a saber, as interações sensoriais e pouca influência das interações cognitivas, diferentemente do que ocorre com os demais grupos.

Após essa análise, acreditamos que a hierarquia proposta é justificada por meio das intensidades das interações e, também, pelas frequências de indicações das interações do *sentimento de realidade*.

IMPLICAÇÕES DIDÁTICAS DA TSR3MP

Neste capítulo, dedicaremos nossos esforços ao aprofundamento do conceito de prospecção ontológica esboçado por Teixeira (2014). Começaremos fazendo uma caracterização desse conceito e de como ele pode contribuir para o *sentimento de realidade*. Em seguida, faremos uma análise da prospecção ontológica de alguns objetos científicos, mais especificamente objetos da Física. Por fim, utilizamos a prospecção ontológica para qualificar o *sentimento de realidade* em estudantes do Ensino Médio, por meio da análise das respostas de uma entrevista semiestruturada.

5.1. A PROSPECÇÃO ONTOLÓGICA

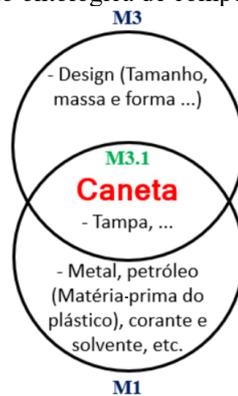
Tomando como base a realidade plural de Popper, que estabelece que tudo que experimentamos deve ser classificado em um dos seus três mundos e a interação entre esses mundos fundamenta a realidade. Defendemos a possibilidade de evidenciar os elementos ontológicos elementares dos objetos, por intermédio de uma análise denominada prospecção ontológica. Conjecturamos, então, que a prospecção ontológica é uma ferramenta de análise capaz de separar e evidenciar os elementos ontológicos constituintes e elementares de qualquer objeto. Esses elementos podem ser de natureza da estrutura ontológica do objeto ou relacionados às interações existentes entre ele e os objetos dos demais mundos.

Consideramos a prospecção ontológica formada por duas etapas. A primeira, que intitulamos de “prospecção ontológica de composição (POC)”, permite a identificação da estrutura ontológica de um determinado objeto, ou seja, discrimina quais objetos, pertencentes aos mundos M1, M2 e M3 fazem parte da composição do objeto em questão. Essa primeira etapa mostra-se eficaz, importante e realizável, principalmente quando se trata de objetos pertencentes a um mundo criado por uma das interseções dos mundos 1, 2 e 3, tais como, M2.1 e M3.1, pois são objetos pertencentes a dois mundos ao mesmo tempo, entretanto, também pode ser realizada, em alguns casos, para identificar os elementos que compõem um objeto pertencente a um único mundo.

Se considerarmos o objeto caneta, podemos exemplificar essa etapa quando temos um objeto que pertence a dois mundos simultaneamente. A caneta é um objeto do mundo M3.1,

pertencente ao mundo M1 e ao mundo M3 simultaneamente. Na primeira etapa da prospecção ontológica, identificamos diretamente objetos do M1 que compõem a caneta, tais como o petróleo, matéria-prima do plástico que constitui o material externo da caneta, o metal (presente na ponta da caneta) e também os elementos corante e solvente que são constituintes da tintura da caneta e que darão a coloração. Com relação ao M3 é possível identificar no *design* várias ideias das pessoas que pensaram na construção da caneta, tais como seu tamanho, sua massa e sua forma. Quanto ao M3.1 podemos detectar a tampa, por exemplo. Na figura 98 mostramos o esquema interpretativo da POC para o objeto caneta.

Figura 98 - Prospecção ontológica de composição do objeto caneta.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Sendo assim, é possível realizar a prospecção ontológica de composição com todos os objetos semelhantes à caneta ou que pertençam a dois mundos ao mesmo tempo. Em síntese, nesta etapa a interação entre dois mundos é desconstruída e a base ontológica do objeto é depurada.

Em se tratando de um objeto pertencente a um único mundo como, árvore, é possível também realizar a POC. Vejamos: a árvore é um objeto do mundo M1, logo, não temos componentes, pelo menos não visíveis, de outros mundos. Não obstante, se observarmos com mais cuidado, notamos que ela é formada por folhas, tronco, sementes e frutos que são objetos também do M1. Então, embora não seja tão essencial para ajudar na segunda etapa da prospecção ontológica, como ocorre com objetos que pertençam a dois mundos simultaneamente, a POC também pode ser realizada com objetos que pertençam a um único mundo. Na figura 99 mostramos o esquema interpretativo da POC para o objeto árvore.

Então, como a prospecção ontológica pode ajudar na elaboração de estratégias visando à emergência do *sentimento de realidade* de objetos científicos? Para responder essa pergunta, ampliaremos o entendimento da prospecção ontológica analisando a segunda etapa, que

nomeamos de “prospecção ontológica de interações (POI)”, a qual diz respeito às interações existentes entre os objetos de todos os mundos.

Figura 99 - Prospecção ontológica de composição do objeto árvore.



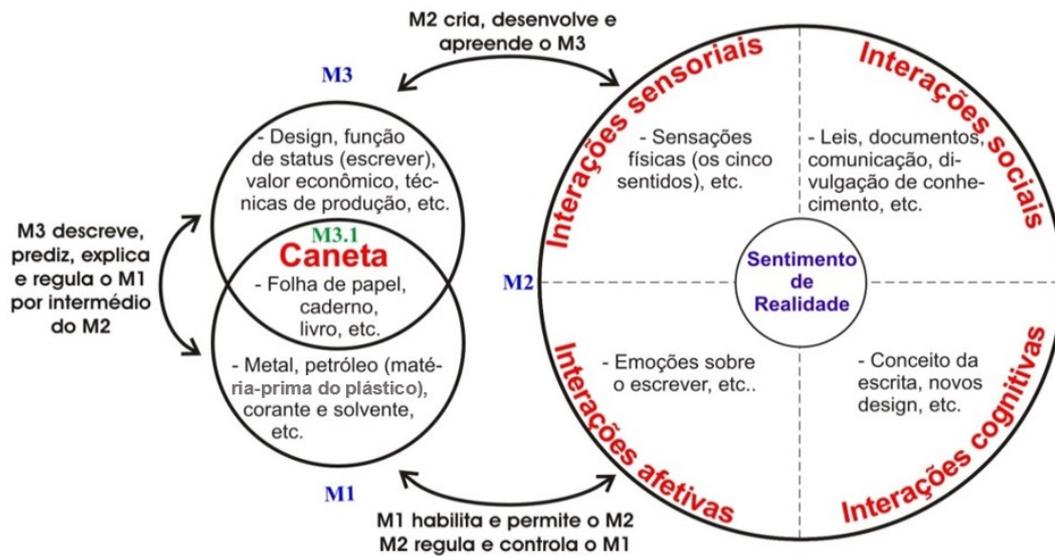
Fonte: Elaborada pelo autor.

Para que a prospecção ontológica fique completa temos que incorporar à POC o aspecto inter-relacional entre os mundos. Essa segunda etapa visa abordar a interação ou relação existente entre os objetos de todos os mundos. É a qualidade dessas interações que estabelece a atribuição da realidade, pelos indivíduos, com maior ou menor grau para um determinado objeto. A POI procura identificar os objetos que pertencem a um dos três mundos de Popper ou a um dos mundos provenientes de suas intersecções que tenham algum tipo de interação com o objeto analisado na prospecção ontológica. Consideramos que essa etapa é mais abrangente e deve ser realizada com todos os mundos para chegarmos a uma detalhada descrição ontológica dos objetos, possibilitando, dependendo do objetivo, maior ou menor profundidade.

Se voltarmos ao exemplo da caneta, percebemos que a POC não abrange todos os aspectos que atribuem à caneta sua realidade, mas com a POI a prospecção ontológica fica completa. A figura 100 mostra a prospecção ontológica de interações do objeto caneta.

Na figura podemos identificar outros elementos do M3, como função de status e técnicas de produção. Dependendo da profundidade de relações desejadas é possível introduzir outros objetos do M1 como, a árvore que se relaciona com a caneta indiretamente, pois representa a matéria-prima do papel. Com relação ao M3.1 verificamos o uso da caneta em livros, cadernos e agendas. Ao analisarmos o M2, primeiramente podemos observar as interações sensoriais, como tocar a caneta e perceber sua maciez e temperatura. Já o conceito de escrita e preparação de novos designs, figuram como interações cognitivas, e a existência de emoções ligadas ao ato de escrever representam interações afetivas do M2 com o M3.1. Há ainda interações mais complexas, em situações que a caneta é utilizada para assinatura de documentos e leis, nas quais aspectos sociais se apresentam mais claramente.

Figura 100 - Prospecção ontológica do objeto caneta.



Fonte: Adaptado de Teixeira (2014)

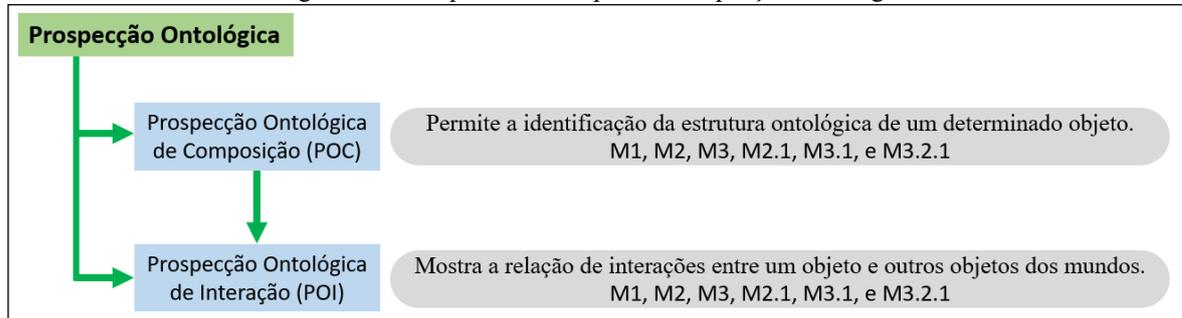
Vale destacar o papel das interações sensoriais, cognitivas, afetivas e das interações sociais na construção do *sentimento de realidade* sobre o objeto caneta. O *sentimento de realidade* (M2), conforme temos argumentado, origina-se da qualidade de tais interações (M2). A convicção sobre a realidade da caneta é reforçada por cada uma delas, mesmo que uma interação seja preponderante para um indivíduo em particular declarar a realidade do objeto caneta. Em outras palavras, o *sentimento de realidade* pode ser construído com base em apenas uma das quatro interações ou pela combinação de duas ou mais, ocorrendo ou não a supremacia de uma delas. Assim, um indivíduo pode justificar seu *sentimento de realidade* sobre a caneta apoiado apenas nas qualidades das interações sensoriais do objeto, outro pode acrescentar a estas qualidades, emoções e sentimentos ligados ao ato de escrever, sendo os últimos, razões principais para garantir a realidade da caneta.

Em resumo, para aprofundarmos a prospecção ontológica de um determinado objeto devemos realizar a POI, pois ela mostra a relação de interações entre os objetos do mundo, entretanto, para alguns objetos, essa análise pode ser facilitada se começarmos com a POC, visto que os constituintes podem mostrar algumas interações mais facilmente. O esquema abaixo, figura 101, mostra os aspectos da prospecção ontológica.

Pelo esquema, podemos perceber que quando se trata de objetos científicos também é possível realizar a POC, porque o fato de pertencerem somente ao mundo M3, não sendo constituídos por objetos de outros mundos, não significa que não tenham elementos ontológicos constituintes do mesmo M3, todavia, podem não ser facilmente percebidos. Exemplificando,

para a concepção de célula, que pertence ao M3, poderíamos realizar a POC, onde a ideia de citoplasma e membrana apareceriam como seus constituintes ontológicos.

Figura 101 - Esquema das etapas da Prospecção Ontológica



Fonte: Elaborada pelo autor.

Sendo assim, devemos realizar a POC para obter a estrutura ontológica dos objetos e a POI a fim de mostrar as interações e relações com outros objetos dos mundos de Popper. Com o objetivo de demonstrar a prospecção ontológica dos objetos do mundo 3, apresentaremos alguns exemplos com objetos científicos.

5.2. PROSPECÇÃO ONTOLÓGICA DE OBJETOS CIENTÍFICOS

Existem diversas estratégias didáticas utilizadas pelos professores para promover a aprendizagem dos alunos na escola. Cada disciplina desenvolve estratégias específicas das suas áreas de estudo. Isso não é diferente nas disciplinas que compõem as ciências naturais que, por vezes, utilizam a história da ciência, atividades experimentais e as relações CTS (Ciência, Tecnologia de sociedade), como estratégias didáticas de ensino.

Essas formas de apresentação dos conteúdos já foram alvo de várias e diferentes pesquisas e se mostraram métodos relevantes e adequados, em diversas situações, para o ensino e aprendizagem das ciências. Mas, acreditamos que tais estratégias possam contribuir mais vigorosamente para o ensino das ciências se objetivarem a emergência do *sentimento de realidade* e, conseqüentemente para uma incorporação mais duradoura de tais conhecimentos por parte dos estudantes. Consideramos que a utilização mais adequada dessas estratégias passe por uma análise das relações e interações entre o objeto e outros objetos do mundo, ou seja, de uma prospecção ontológica do objeto estudado. Mais precisamente, sugerimos que o *sentimento de realidade* sobre os objetos científicos pode ser criado e/ou ampliado se algumas condições forem incorporadas por estratégias didáticas em sala de aula.

- 1) *Promoção do acesso às Interações entre os Objetos dos Três Mundos de Popper (IOTMP)*: Segundo Popper, a realidade dos objetos dos M2 e M3 é justificada pela relação causal que eles estabelecem com objetos e eventos do M1. Os M2 e M3 causam mudanças no M1. Por outro lado, o M1 causa sensações e sentimentos (M2), além de curiosidade e a necessidade de desenvolver explicações (M3). Então é plausível supor que o estudante irá considerar um objeto mais real, quanto maior for o acesso à variedade de interações do objeto dentro dos três mundos. Ofertar um grande repertório de interações, abordando até mesmo o objeto em interação com o M2, provocando pensamentos e emoções, facilitará a apreensão da realidade dele. As *IOTMP* são caracterizadas por interações já estabelecidas e sem a participação subjetiva do estudante ou em que há participação subjetiva do estudante com recurso à memória. Sendo assim, as Interações Sensoriais, as Interações Cognitivas, as Interações Sociais e as Interações Afetivas, apropriadas ou percebidas desta forma, são *IOTMPSEN*, *IOTMPCOG*, *IOTMPSOC* e *IOTMPAFE*, respectivamente.
- 2) *Promoção de Interações Sensoriais (IOTMPSEN)*: Os estudantes devem interagir com o objeto pelos sentidos direta ou indiretamente, caso seja um objeto abstrato, recorrendo ao M3.1. Sentir pelo tato o objeto, visualizá-lo, identificar suas propriedades pela audição são típicas interações do M2 com os outros mundos. Desta forma, as implicações causais também podem ser percebidas pelos sentidos e produzir o *sentimento de realidade* sobre o objeto.
- 3) *Promoção de Interações Cognitivas (IOTMPCOG)*: O que é real é o que se pode representar, conhecer, raciocinar, decifrar, usar para estruturar o pensamento, criar descrições e explicações sobre outros objetos dos três mundos. Para conceber o objeto científico como real, o estudante precisa apreendê-lo e utilizá-lo em circunstâncias distintas daquela que gerou a apreensão. O estudante que não o colocou dentro de uma teia de significações e esquemas de interpretação por intermédio das interações cognitivas pode perder o *sentimento de realidade* sobre o objeto científico.
- 4) *Promoção de Interações Sociais (IOTMPSOC)*: Compartilhar significados com outros indivíduos confere a realidade seu caráter intersubjetivo. Um estudante precisa vivenciar experiências de interação social com foco no objeto científico para construir o *sentimento de realidade*. Ademais, o elevado *sentimento de realidade* sobre um objeto científico em um estudante pode influenciar a ampliação do *sentimento de realidade* de outro estudante.

5) *Promoção de Interações Afetivas (IOTMPAFE)*: O *sentimento de realidade* é por natureza afetivo, ligado aos sentimentos, emoções, desejos e interesses. Um estudante precisa construir vínculos afetivos com o objeto científico para considerá-lo como real. Ou seja, o estudante deve participar de situações de êxito na aprendizagem e de situações que despertem o interesse e gosto pelo objeto científico.

Mas como obter um inventário destas interações para poder promovê-las no processo de instrução? Todas as cinco condições expostas podem ser previamente desenhadas com a realização da *prospecção ontológica* do objeto científico foco da atividade de ensino. Para realizar a *prospecção ontológica* de um objeto, o docente deve, em síntese:

- (1) Verificar se é possível utilizar a POC com o objeto em questão;
- (2) Caso seja possível fazer a POC, deve-se evidenciar os constituintes ontológicos do objeto. Em seguida, usa-se a POI com o objetivo de encontrar as interações entre os objetos do mundo e o objeto estudado.
- (3) Caso não seja possível fazer a POC, deve-se utilizar a POI, a fim de encontrar as interações entre os outros objetos do mundo com o objeto em questão.

Com o objetivo de ilustrar esta análise, procederemos a seguir diretamente a POI de alguns objetos científicos, já que pertencem ao M3.

5.2.1. Prospecção ontológica do objeto ENERGIA

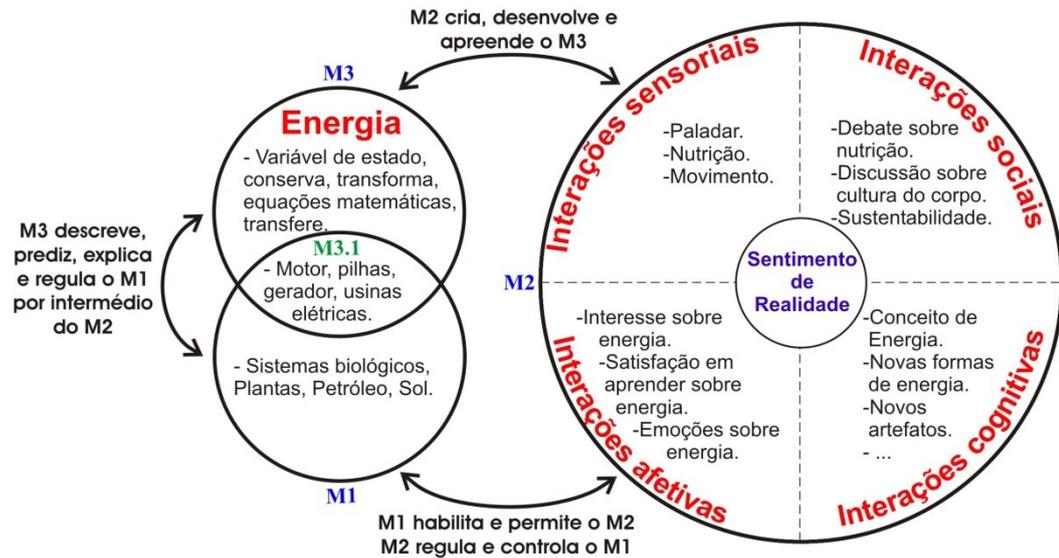
A figura 102 mostra a *prospecção ontológica* de interações do objeto energia, pertencente ao mundo M3.

O objeto energia é um conceito abstrato e a *prospecção ontológica* deste objeto nos remete a elementos interessantes para a análise. Lembramos que a *prospecção* se dá com a identificação dos objetos que possuam alguma relação ou interação com a energia. Começando com os objetos constituintes do M1, observamos elementos ligados direta e indiretamente com o objeto energia. Relacionamos elementos como plantas, petróleo entre outros que produzem a energia através de processos químicos. Esses elementos começam a nos dar a dimensão da presença da energia e como ela está ligada a outros elementos.

Na análise do M3, encontramos elementos constituintes deste mundo relacionados principalmente com as teorias científicas como: conservação de energia e a definição integral de trabalho. A interação entre esses mundos no M3.1 proporcionou para a humanidade um

grande avanço tecnológico, algo que fascina principalmente no que diz respeito à transformação da energia para o nosso uso.

Figura 102 - Prospecção Ontológica do objeto Energia.



Fonte: Adaptada de Bosquetti (2016)

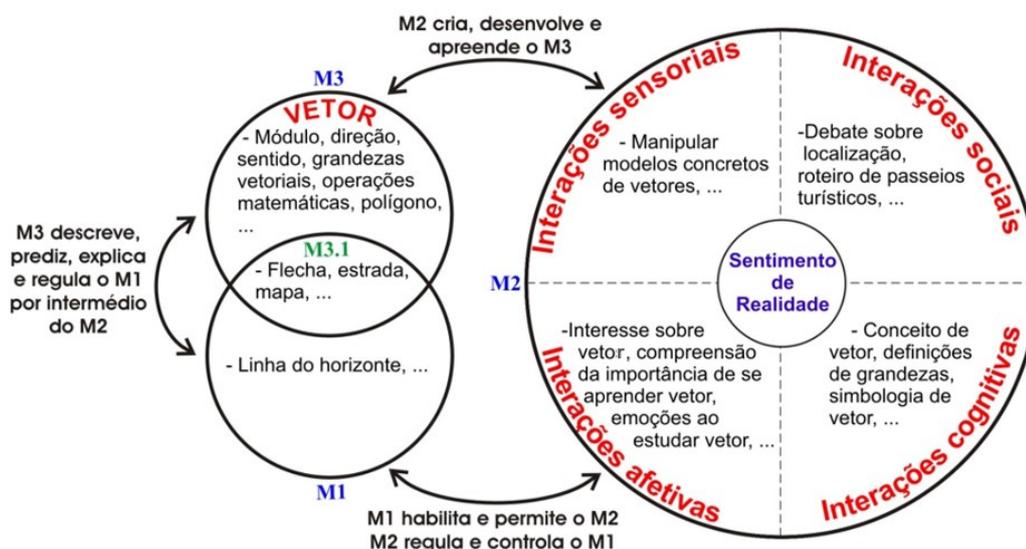
Exemplos são as usinas hidrelétricas e termoeétricas, o desenvolvimento e a materialização dos motores elétricos, dentre outros. A análise do M2 evidencia, principalmente, como os sentimentos relacionados ao objeto energia estão presentes no cotidiano e também aspectos da interação entre o M1 e M2, a energia produzida por um sistema biológico que proporciona ao corpo um movimento. Também podemos relacionar o M3 com o M2 durante a construção de alguma teoria científica (transformação de energia) sobre obtenção de novas formas de energia.

5.2.2. Prospecção ontológica do objeto VETOR

A figura 103 mostra a prospecção ontológica de interações do objeto vetor, pertencente ao mundo M3.

A prospecção ontológica do objeto vetor nos revela elementos que são conhecidos e utilizados pelos estudantes, mas, por vezes, não são relacionados com o vetor. Neste sentido, a prospecção ajuda a identificar esses objetos e pensar sobre as interações e relações que possuem com o objeto vetor. Primeiramente, podemos identificar elementos do M1 como, por exemplo, linha do horizonte que vemos quando vamos a uma praia. Ele nos fornece a possibilidade de relação com uma das características de um vetor: sua direção.

Figura 103 - Prospecção Ontológica do objeto Vetor.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Analisando o M3, percebemos elementos constituintes relacionados com objetos e teorias científicas, tais como: módulo, direção, sentido, grandezas vetoriais, operações matemáticas e polígono. Na intersecção entre M1 e M3 aparece o M3.1 que é constituído por objetos que são fruto da materialização de nossas ideias, proporcionando um avanço tecnológico na área de locomoção, uma maior mobilidade e orientação como, por exemplo, a criação de estradas e mapas. O desenvolvimento de flechas para facilitar a caça e diversão, fornece a representação material desse objeto abstrato chamado vetor.

Quando analisamos o M2, além de observarmos a evidência dos sentimentos relacionados com o objeto vetor em nossas vidas, também visualizamos as interações entre M1 e M2 e entre M3 e M2. Com relação à interação entre M1 e M2 podemos considerar as emoções quando vemos a linha do horizonte em um dia de sol na praia. Entre M3 e M2 vemos a elaboração de novos materiais para a construção de modelos concretos do vetor ou a utilização do conceito de vetor em novas teorias científicas.

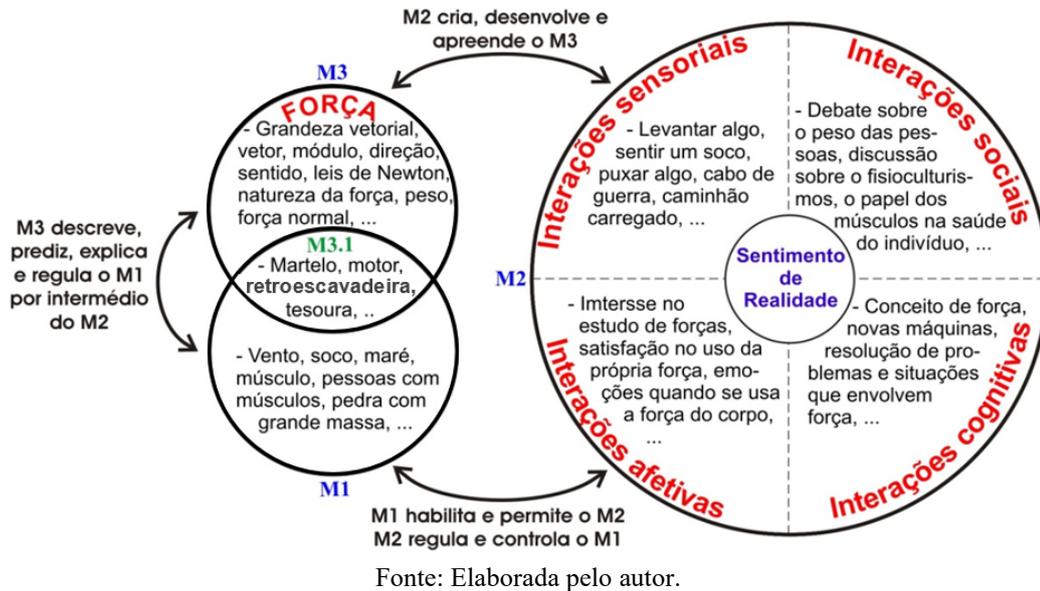
5.2.3. Prospecção ontológica do objeto FORÇA

A figura 104 mostra a prospecção ontológica de interações do objeto força, pertencente ao mundo M3.

O objeto força é um elemento abstrato pertencente ao M3, mas que está presente em várias atividades da vida dos estudantes. O papel da prospecção é identificar e mostrar que objetos dos três mundos e suas interações estão relacionados com a força. Ao analisarmos o

M1, vemos objetos relacionados direta e indiretamente com a força. Verificamos elementos como os músculos que produzem a força das pessoas. As pedras, por outro lado, evidenciam as intensidades das forças, pois temos pedras grandes e pequenas. Esses elementos começam a demonstrar a presença da força e como ela está ligada aos elementos do M1.

Figura 104 - Prospecção Ontológica do objeto força.



A análise do M3 evidencia, provavelmente, elementos desses mundos relacionados com as teorias científicas, tais como vetor e leis de Newton. A intersecção entre M1 e M3 cria o M3.1 que é constituído por elementos criados pela evolução tecnológica da humanidade. Alguns exemplos são: martelo e retroescavadeiras, máquinas que possibilitam a utilização de forças com grandes intensidades.

Ao analisarmos o M2, é posto em evidência a forma como os nossos sentimentos relacionados com a força aparecem no dia a dia. Podemos verificar essa relação na interação entre M1 e M2. Quando sentimos a força aplicada pelo vento em contato com nosso corpo ou a força das marés sobre pranchas de surf e casas em um Tsunami, experimentamos sentimentos variados. Já a relação entre M3 e M2 pode ser percebida nas bases de uma teoria científica como, por exemplo, leis de Newton.

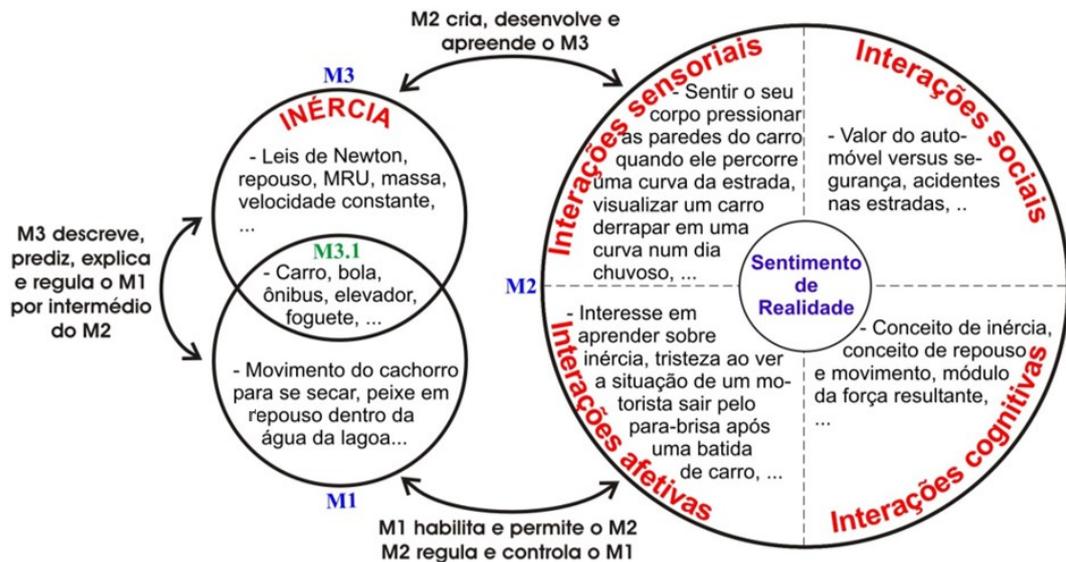
5.2.4. Prospecção ontológica do objeto INÉRCIA

A figura 105 mostra a prospecção ontológica de interações do objeto inércia, pertencente ao mundo M3.

O objeto inércia representa um elemento importante da constituição de um dos princípios do modelo da física denominado Dinâmica. Em sua origem, mostra-se como um

objeto abstrato do mundo 3 está presente em várias atividades do cotidiano dos estudantes. Ao realizarmos a prospecção ontológica desse elemento, encontramos situações em que objetos dos três mundos de Popper se relacionam com a inércia. No M1 podemos verificar, como exemplo, o movimento da água após se soltar dos pelos de um cachorro que se mexe de um lado para o outro de forma rápida ou um peixe que fica em uma mesma posição dentro da água da lagoa. Essas são algumas das possibilidades que mostram que a inércia está ligada aos elementos do M1.

Figura 105 - Prospecção Ontológica do objeto inércia.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A relação da inércia com o M3 se dá por meio das teorias científicas e os objetos científicos, como as leis de Newton, repouso, movimento, MRU e massa. Já a interação com o mundo M3.1 se dá de forma indireta, pois ocorre por meio dos objetos construídos pelo homem, tais como, carro, bola, elevador e foguete, e que podem mostrar situações que envolvam a inércia.

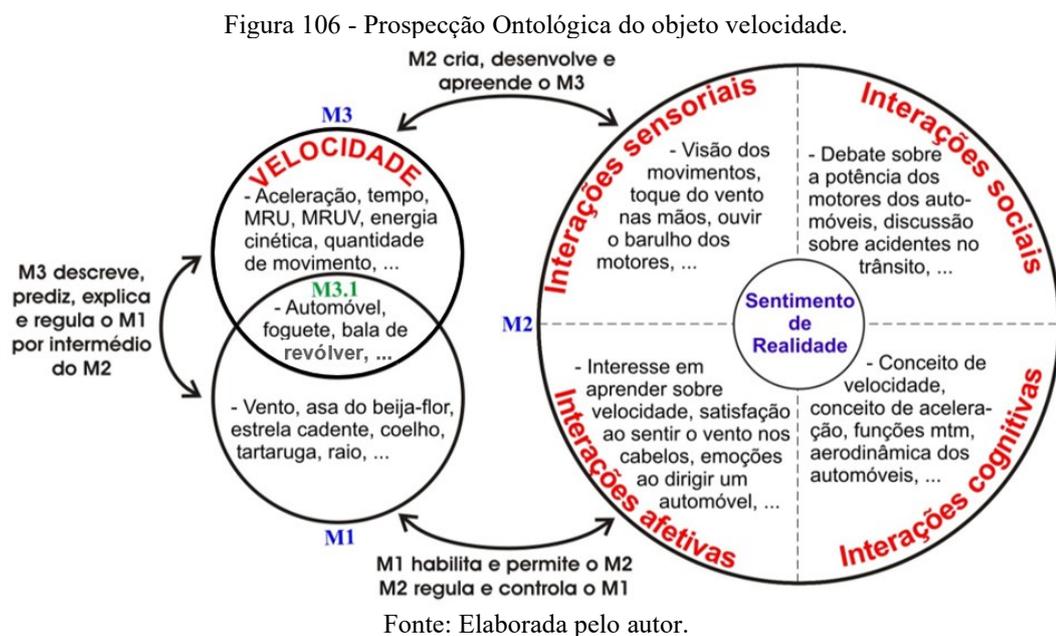
O M2, por sua vez, evidencia como os sentimentos relacionados ao objeto abstrato inércia estão presentes no cotidiano das pessoas, além de mostrar as interações do M1 com o M2 e do M3 com o M2. A tristeza de ver um motorista ser lançado pelo para-brisas de seu carro em um acidente de trânsito e a alegria de perceber que seu cachorro consegue retirar a água de seu pelo com movimentos rápidos, podem exemplificar a interação entre M1 e M2. A interação entre M3 e M2 pode ser verificada durante a construção do modelo da dinâmica ou

em novas tecnologias de segurança no trânsito, por exemplo, como a criação de uma nova tecnologia para segurança nos automóveis.

5.2.5. Prospecção ontológica do objeto VELOCIDADE

A figura 106 mostra a prospecção ontológica de interações do objeto velocidade, pertencente ao mundo M3.

A velocidade é um objeto do mundo M3 que está presente em inúmeras situações no dia a dia das pessoas. Isso permite que o processo de prospecção desse elemento seja elaborado com alguma facilidade. Começando com o M1, podemos visualizar objetos que fazem com que os valores da velocidade sejam percebidos, intuitivamente, de forma direta, tais como o vento leve da brisa do mar (menor velocidade) e o vento destruidor de um furacão (maior velocidade), o bater das asas de um beija-flor (maior velocidade) e o bater das asas de um gavião (menor velocidade), o andar de uma tartaruga (menor velocidade) e o correr do coelho (maior velocidade).



A análise do M3 nos revela objetos relacionados com as teorias científicas, como aceleração, tempo e energia cinética. Com maior aprofundamento, podemos visualizar princípios e postulados, tais como, o princípio da inércia e o postulado da relatividade relacionado à constância da velocidade da luz no vácuo. A interação com o mundo M3.1 aparece de forma direta com a visualização de objetos tecnológicos que se movimentam, a saber: automóveis, balas de revólver e foguete.

A forma como os sentimentos sobre o objeto velocidade aparece em nossas vidas é evidenciada na análise do mundo M2. Essa relação pode ser vista nas interações entre M2 e M3, tais como na construção de um automóvel mais aerodinâmico e na criação de carros mais seguros ou nas interações entre M2 e M1, tal como o bater das asas de um beija-flor em uma velocidade elevada para proporcionar sua estabilidade ao planar.

5.3. PROSPECÇÃO ONTOLÓGICA COMO INSTRUMENTO PARA QUALIFICAR O *SENTIMENTO DE REALIDADE* DE ESTUDANTES

Investigamos o potencial da prospecção ontológica para qualificar o *sentimento de realidade* em estudantes do Ensino Médio. Para tanto, utilizamos a técnica de *entrevista-sobre-cenários* e os dados das entrevistas realizadas por Bosquetti (2016) com 10 estudantes do ensino médio, quatro deles oriundos de uma Escola Pública Federal de Florianópolis e seis de uma Escola Particular de Palhoça, a respeito do *sentimento de realidade* sobre os objetos caneta, árvore e energia. As entrevistas foram categorizadas em termos de interações sensoriais (IOTMPISEN), cognitivas (IOTMPICOG), sociais (IOTMPISOC) e afetivas (IOTMPIAFE), que são responsáveis pela emergência e intensificação do *sentimento de realidade*, como realizada por Bosquetti (2016). Utilizamos como base os indicadores mostrados na figura 4, porém, outros indicadores foram sendo incorporados após a ação empírica da análise, tais como, os termos “*escrever*” e “*registro*” para as interações sociais, as características físicas “*grossa*” e “ *fina*” para as interações sensoriais, as palavras “*estudar*” e “*pensamentos*” para as interações cognitivas e “*amor*” e “*ódio*” para as interações afetivas.

Os estudantes receberam nomes fictícios, a saber: Pedro, Maria e João têm 17 anos; Marta, Joana, Morgana, Sandra e Bruna têm 16 anos; Rita, 15 anos, todos estudantes do 3º ano do ensino médio; e Rute, 16 anos, cursa o 2º ano do ensino médio. Os cenários criados estão destacados a seguir:

Cenário 1 - Explique para uma pessoa que nunca teve contato com a ideia de caneta como este objeto se relaciona com a vida humana.

Cenário 2 - Explique para uma pessoa que nunca teve contato com a ideia de árvore como este objeto se relaciona com a vida humana.

Cenário 3 - Explique para uma pessoa que nunca teve contato com a ideia de energia como este objeto se relaciona com a vida humana.

Lembramos que as entrevistas aconteceram em dois momentos distintos: o primeiro

apenas com a apresentação do cenário aos estudantes, onde eles expuseram suas ideias, sem a interferência do entrevistador. Entretanto, como os respondentes fixaram suas explicações nos conhecimentos científicos, talvez por conta do contexto da entrevista, optou-se por um segundo momento, onde o pesquisador realizou intervenções, a fim de buscar fomentar e evocar explicações de interações não mencionadas pelos estudantes ou aprofundamento das interações já citadas.

A seguir apresentamos a nossa análise das respostas de cada estudante para os cenários.

5.3.1. Análise do cenário 1

Ao analisarmos as respostas referentes ao cenário 1, sobre a caneta, que é um objeto do M3.1, que representa a materialização de objetos do M3 no M1, percebemos que por ser um objeto muito familiar em nossa cultura, a exposição direta ao cenário, sem intervenção do entrevistador, permitiu facilmente a alguns estudantes construir suas explicações. As explicações produzidas explicitaram várias interações, individuais ou em conjunto, conforme descrito a seguir.

IOTMPSOC: Nas explicações de Pedro, Marta e Sandra emerge como relevante o papel da caneta como construção social, como podemos verificar em suas falas.

Pedro: Primeiro eu explicaria para a pessoa o objetivo da caneta, para o que ela serviria e para deixar registradas coisas importantes, acho que seria isso.

Marta: Uma caneta pode ser importante para muita gente, pois, com ela você pode escrever um livro.

Sandra: Sei lá, ela faz a gente escrever, passar informações, serve para nos expressarmos.

Pedro centra sua explicação na função social da caneta principalmente, embora também faça algum comentário sobre o efeito dos registros e sua opinião sobre eles. Extraímos, portanto, da explicação de Pedro sua percepção de interações entre o M3 e o M1 quando cita a palavra “registros” e valorações subjetivas pertencentes ao M2 quando cita a palavra “importantes”.

Marta também explicita o aspecto social da caneta, pois aponta a importância desse objeto para a sociedade, uma vez que porque por intermédio da mesma as pessoas podem produzir objetos como livros. Percebemos, na explanação da aluna, a indicação de interações entre o M3 e o M1 à medida que cita “*escrever um livro*”, objeto do M3.1, além disso, faz juízo de valor (objeto do mundo M2) ao avaliar a caneta como sendo um objeto “*importante*”.

Sandra, assim como Pedro e Marta, aponta para funções sociais mais genéricas da caneta, a saber, escrever e proporcionar a transmissão de informações. Nesse extrato da estudante, notamos a presença de interações entre M3 e M1 quando menciona “*escrever, passar*”

informações”.

As explicações dos estudantes demonstram aspectos bem parecidos, todavia, um elemento chama a atenção, principalmente, nas palavras de Marta e Sandra. Parece que Marta percebe a importância da caneta para as outras pessoas e não para si mesma quando coloca “*ser importante para muita gente*”. Talvez isso ocorra porque não considera que o objeto tenha tanta importância na sua vida, mesmo que o utilize diariamente na escola, mas sim na vida de outras pessoas. Antagonicamente, Sandra ao mencionar “*faz a gente escrever*” afirma que a caneta é importante também para ela.

Morgana e Joana procuram explicações mais amplas do que Pedro, Marta e Sandra quando, além de se remeterem a registros, trazem a ideia de comunicação. Podemos perceber isso de forma explícita em suas respostas.

Morgana: Diria que é um objeto usado para registrar o que precisamos principalmente para a comunicação.

Joana: Eu basicamente diria que é um objeto para a escrita, que é usado em documentos mais formais e que é usado para a comunicação.

Ao mencionarem a comunicação, Morgana e Joana, indicam explicitamente a função social da caneta, pois é por meio dela que ocorre o compartilhamento de ideias e crenças entre os membros de uma comunidade, dentre outros. Neste sentido, as respondentes também apontam as interações entre o M1 e o M3 ao assinalarem as palavras “*registrar*” e “*escrita*”.

IOTMPSOC/IOTMPSEN: Nas explicações de João e Rute ocorre a inter-relação de interações sociais e sensoriais, pois elementos associados ao mundo material e também a função da caneta parecem ter a mesma relevância. Dessa forma, a descrição dos estudantes possui maior quantidade de argumentos, podendo ampliar a representação da caneta, conforme observamos nos extratos abaixo:

João: É um objeto de plástico que serve para escrever, ela tem uma ponta de metal, onde o líquido que estava dentro do plástico sai.

Rute: É um objeto de plástico que contém outro plástico menor dentro que tem uma tinta, junto com isso tem uma tampa para a tinta não secar. A pessoa tira a tampa para escrever no papel e o que ela escrever aparece ali.

Os comentários de João e Rute abrangem as interações sociais à medida que apontam a função social da caneta, a saber, “*escrever*”, o que mostra a importância das interações entre o M3, tais como ideias e concepções com o M1, possivelmente um caderno, livro ou papel, para esses estudantes. Por outro lado, existem também indicações das interações sensoriais, pois descrevem objetos do M3.1 que compõem a caneta.

João menciona o “*plástico*”, o “*metal*” e o “*líquido*” como componentes da caneta, logo são, para ele, elementos indispensáveis para alguém ter a ideia do que é uma caneta, pois são

acessíveis diretamente pelos sentidos.

Embora Rute também tenha mencionado, como João, os mesmos elementos do M3.1, sua descrição foi mais além, pois mostra que existe uma função objetiva e necessária para tais objetos. Essa constatação pode ser observada quando fala que a tampa de plástico serve “*para a tinta não secar*”. Neste sentido, reforça ainda mais a ideia das interações entre o M3 e o M1, não por mera percepção do objeto (tampa) ter um design próprio, mas pela experiência sensorial que tal objeto é necessário para que a tinta não venha a endurecer.

IOTMPSOC/IOTMPCOG: Nos excertos de Maria e Rute, abaixo, além de aparecer a dimensão instrumental da caneta, pois expressam o objetivo principal de uma caneta, também mencionam o caráter subjetivo do conhecimento.

Maria: Eu diria que através da caneta podemos escrever e expressar o que pensamos e o que sabemos. É um instrumento usado para a escrita.

Rute: Acho que não teria como estudar bem sem uma caneta, pois, como ela serve para escrever o professor passa a matéria com a caneta.

Assim como Rute e os estudantes anteriores, Maria, ao utilizar a palavra “*escrever*”, também considera as interações sociais importantes para a representação do objeto caneta, indicando as interações entre o M3 e o M1. Porém, Maria acrescenta, explicitamente, as interações cognitivas em seu discurso quando coloca em seu argumento que a caneta permite expressar pensamentos e conhecimentos, implicando em atividade cognitiva. É importante perceber que a estudante descreve o tipo de informação (que a caneta ajuda a se expressar), e essa informação vem de uma atividade empírica própria ao mencionar a frase “*podemos escrever*”. Isso mostra e pode ajudar a justificar que, em sua visão, as interações cognitivas estão inter-relacionadas com as interações sociais e, ambas, são importantes para a atribuição da realidade.

Por sua vez, Rute usa o termo “*estudar*”, que envolve reflexão e construção subjetiva de conhecimento, além de informar que não se trata de um conhecimento qualquer, mas dos aprendidos na escola, pois utiliza a expressão “*professor passa a matéria*”. Novamente, temos um argumento, provavelmente, emergindo de uma experimentação própria por meio de suas atividades escolares.

Após a exposição inicial ao cenário, o entrevistador procurou fomentar a discussão com questões direcionadas a evocar consciência de outras interações ou aprofundamento sobre as interações citadas. Os complementos produzidos pelos estudantes são descritos na sequência, dentro das categorias de análise.

IOTMPSOC: Os seguintes extratos das entrevistas de Pedro, Morgana, Rita e Sandra

são exemplos de elaborações feitas pelos estudantes quando solicitados a pensar como suas explicações poderiam ser melhoradas recorrendo ao papel social do objeto caneta.

Pedro: É um objeto que é habitual e todos usam.

Morgana: A caneta foi inventada por um propósito, alguém precisava registrar algo e por isso inventaram a caneta.

Rita: Socialmente ela é importante, por exemplo, para um juiz que precisa determinar um caso, alguém irá determinar a sentença com uma caneta e também podemos relacionar ao vendedor de caneta que tira o seu sustendo com a venda deste objeto.

Sandra: Com a caneta você pode se expressar, se comunicar.

As falas de Pedro, Morgana e Sandra mantiveram-se praticamente inalteradas em relação ao que haviam expressado na exposição inicial ao cenário. Pedro apenas reforça a ideia que a existência da caneta e seu significado são amplamente corroborados pelos indivíduos dentro uma cultura. Morgana, por sua vez, embora ainda tenha expressado a interação entre o M3 e o M1, nesse momento qualifica e explicita essas interações. Ao comentar que a caneta “foi inventada” por alguém, explicita que a caneta tem sua realidade material vinculada à ideia e imaginação de um ser humano. Nesse caso, fica clara a constatação que a caneta é um produto da mente humana que foi materializado no mundo do cotidiano. Neste momento, Sandra, comenta diretamente que a caneta serve para que as pessoas possam se comunicar.

Fato importante surge na resposta de Rita. Ela, assim como os estudantes João, Morgana e Sandra, declara a função social mais usual do objeto caneta quando se refere à atividade profissional de um juiz e com isso, mesmo que de forma discreta, as interações de M3 em M1. No entanto, ao continuar sua fala, menciona um contexto diferente de surgimento do objeto, ligado ao setor econômico, no qual atua como mercadoria. Observamos nesse final uma questão de valoração subjetiva, o preço caneta, quando a estudante percebe que o objeto é importante para uma determinada profissão. Podemos conjecturar, após a análise da frase, a existência da interação entre M2 e M1, pois o valor da caneta não é o mesmo para todas as pessoas, entretanto, para algumas comunidades é muito valiosa, como no caso dos juizes, apontado pela aluna, e esse valor é materializado no preço comercial do objeto no mercado.

IOTMPSEN: Quando instigados a pensar sobre conexões sensoriais com o objeto caneta, Pedro argumenta que:

Pedro: Sim, aí falaria sobre o material dela, como ela é feita, sobre a tinta também.

Pedro destaca partes materiais, como a tinta. Dessa forma, propõe uma incursão no M3.1, na qual destacaria os materiais que compõem a caneta e como ela é construída. Percebemos que Pedro, implicitamente, apela para um elemento da caneta (tinta) que pode ser percebido pelo sentido da visão, parecendo que, das interações sensoriais, aquela que é

perceptível por esse sentido possui maior importância.

IOTMPSOC/IOTMPSEN: Por sua vez, Bruna além de apelar também para características de design e sobre a suavidade da escrita, menciona a função social da caneta.

Bruna: Sim, falaria do tamanho, se é fina ou grossa. Se é macia de escrever.

Neste caso, a aluna, percebe a realidade da caneta vinculada com elementos individuais próprios, pensados por alguém, tais como tamanho e maciez, demonstrando a interação entre o M3 e o M1. No entanto, ao contrário de Pedro, constatamos nas palavras de Bruna que esses elementos podem ser percebidos pelos sentidos visão e tato, ampliando a percepção sensorial do objeto caneta. Ao mencionar que um desses elementos é percebido ao “*escrever*” com a caneta, indica as interações sociais.

IOTMSOC/IOTMPAFE: Mesmo após a intervenção do pesquisador, as referências afetivas de Pedro, Rute, Marta e Bruna, ao objeto caneta não foram muito diversificadas, como podemos observar nos excertos abaixo.

Pedro: Expressar sentimentos através de uma caneta acho meio difícil, só que tipo tem pessoas que usam através da caneta para escrever o que elas sentem.

Marta: Claro! Através dela você pode escrever uma carta para uma pessoa, tanto demonstrando amor, quanto também ódio!

Bruna: Como eu gosto muito de escrever, eu posso expressar o que estou sentindo em um papel, é tipo uma ponte para a comunicação.

Pedro, Marta e Bruna, embora não percebam nenhum vínculo afetivo mais direto entre eles e uma caneta, concordam que o objeto permite a expressão de sentimentos positivos e negativos por intermédio das palavras registradas. Pedro concebe que a caneta, um objeto do M3.1, permite que as pessoas materializem seus sentimentos, que pertencem ao M2, por intermédio da escrita. Todavia, seu comentário parece indicar que outras pessoas utilizam a caneta para expressão sentimental, pois quando fala “*tem pessoas*” significa que não experimentou tal situação. Também podemos perceber que o início de sua fala indica que acredita que seja difícil expressar sentimentos por meio de uma caneta. Talvez, por não considerar as interações afetivas tão importantes para a atribuição da realidade da caneta, essas não tenham sido lembradas de forma espontânea.

Já Marta e Bruna, reconhecem que, por meio da caneta, podemos expressar sentimentos, neste caso, um objeto do M3.1 materializa um objeto do M2. Bruna não faz comentários sobre os tipos de sentimentos que a caneta pode expressar, deixando as interações afetivas mais amplas. Por outro lado, Marta descreve alguns sentimentos que a caneta, por meio da escrita, pode expor, tais como “*amor*” e “*ódio*”.

Notamos que ao colocarem “eu posso” (Bruna), “você pode” (Marta), as alunas estão se

incluindo no grupo de pessoas que faz tal ação, sendo assim, pode significar que a ação de expressar os sentimentos por meio da escrita seja familiar e experimentado por elas.

No entanto, mesmo os estudantes reafirmando características já citadas que julgam importantes para descrever a relação do objeto caneta com a vida humana, utilizando para isso as interações sociais e afetivas, consideramos que, aparentemente, as interações sociais são salientes. Ou seja, a caneta é um objeto para escrever e permitir comunicação.

Segundo nossa hipótese, a diversidade das interações e intensidade de interações que o indivíduo percebe são responsáveis pela construção do *sentimento de realidade* sobre um objeto. No decurso da entrevista, os estudantes foram convidados a sintetizar como todos os elementos discutidos suplementariam a explicação solicitada no cenário.

IOTMPSOC/IOTMPSEN/IOTMPCOG: O argumento do estudante Pedro, porque faz uma síntese integrando diversas interações:

Pedro: A caneta sempre esteve presente, desde o começo ela esteve presente, mas nunca foi o principal, sempre foi usada, mas é só uma caneta que é usada para escrever as leis ou escrever o que era preciso. Mas nunca mencionado de forma direta, por exemplo, pegue e use a caneta. Queira ou não queira a caneta é como se teu pensamento fosse fixado em algum lugar através da caneta, é bem difícil explicar.

Inicialmente, Pedro faz referência às interações sociais. Em primeira análise, observamos sua argumentação centrada na existência da caneta como um objeto que “*sempre esteve presente*”, com isso, deixa a impressão que ela sempre existiu na vida cotidiana. Essa ideia deve estar relacionada a sua experiência da realidade do cotidiano, pois como se trata de um adolescente, em seu período de vida, sempre encontrou a caneta no seu dia a dia. Em segunda análise, indica a função social da caneta e ao impacto dela na história da humanidade, realçando ainda mais as interações com M1 por intermédio do registro escrito. No trecho seguinte, há menção à materialidade da caneta e ao acesso direto a ela (“*pegue e use a caneta*”), evocando as interações sensoriais. Por último, desenvolve uma ideia muito próxima ao argumento proposto por Popper ao defender a existência do M3.1. Mesmo não entendendo como isto ocorre, Pedro enfatiza o caráter impressionante de o conhecimento poder ser fixado no M1.

IOTMPSOC/IOTMPSEN/IOTMPAFE: Com a intervenção do pesquisador, Rute mantém alguns de seus argumentos anteriores utilizando elementos das interações sociais, interações sensoriais e interações afetivas.

Rute: A caneta em si não possui sentimentos, mas eu posso usar ela para expressar meus sentimentos, expor minhas ideias. Eu acho que qualquer tipo de ideia por exemplo, se eu tiver brava com alguém eu posso pegar a caneta e escrever sobre como eu estou brava com essa pessoa e se eu tiver feliz, se eu souber desenhar eu desenharia,

mas como eu não sei usaria a caneta para fazer uns desenhos bem simples.

Assim como os demais estudantes, Rute não observa nenhum sentimento direto entre ela e a caneta, no entanto, concebe que a caneta serve para expressar os sentimentos, sejam eles positivos ou negativos, do ser humano. Neste sentido, Rute considera a caneta um objeto material, construído pelo homem, (objeto do M3.1), que permite as pessoas materializarem seus sentimentos (objeto do M2), pela escrita. Para exemplificar aponta alguns sentimentos possíveis de serem expressos por intermédio da escrita, a saber, “*brava*” (irritação) e “*feliz*” (felicidade). Além disso, Rute expande um pouco seu argumento, pois prevê o uso de outro modo de representação como o desenho.

Com a expressão “*eu posso pegar*”, a aluna indica a materialidade da caneta e, conseqüentemente, as interações sensoriais. Nesse caso, podemos observar que a ação de pegar a caneta para escrever os sentimentos parece ser familiar para Rute, intensificando a percepção dessas interações.

As interações sociais são indicadas com elementos utilizados anteriormente pela estudante, ou seja, a função social da caneta de escrever. Como escrever é a função primária da caneta, e esteja muito presente em nossa vida, talvez, as interações sociais sejam as mais intensas sobre ela.

5.3.2. Análise do cenário 2

Uma árvore é um objeto do M.1 que representa o mundo das entidades físicas, corpos animados ou inanimados e que não foram construídos pelo homem. Como a árvore faz parte do cotidiano das pessoas, as respostas dos alunos para a exposição direta deste cenário foram construídas rapidamente, mostrando algumas interações, as quais relatamos abaixo:

IOTMPSOC: Na explicação de Morgana, emerge como relevante o papel da árvore na construção de moradias, explicitando uma de suas funções sociais:

Morgana: Hoje em dia também é muito utilizada para construir casas e outras coisas.

De acordo com Morgana, percebemos uma ênfase na função da árvore em uma das necessidades básicas para a sobrevivência do ser humano moderno, ou seja, moradia. Neste caso, provavelmente da realidade do objeto árvore, surge a lembrança do objeto tábuas de madeira, pois é esse elemento, pertencente ao M3.1, que pode ser utilizado para a construção de moradias, sendo uma função compartilhada pela sociedade. Dessa forma, percebemos que para Morgana é possível identificar, indiretamente, a interação do mundo M3 com o mundo M1, por meio de uma função social da árvore, o que representa as interações sociais.

IOTMPSOC/IOTMPSEN: Para explicar a importância da árvore para a vida das pessoas, Joana recorre a utilização de funções socialmente construídas da árvore e algumas de suas partes, como mostra o extrato abaixo.

Joana: Eu falaria que ela é essencial para a vida, é o que nos dá o ar, os frutos também para a nossa alimentação.

Primeiramente apela para uma função social mais abrangente da árvore, a de proporcionar a sobrevivência da humanidade com a produção do “ar” que respiramos e também nossa “alimentação”. Também se lembra de partes da árvore que são percebidas pelos sentidos, como é o caso dos “frutos”, indicando as interações sensoriais. De qualquer forma, nos dois comentários, estabelece conexões entre objetos do M1 (ar e frutos) com a árvore, também do M1. Parece que, mesmo sem querer, Joana consegue iniciar uma prospecção ontológica a partir da árvore.

IOTMPSOC/IOTMPSEN/IOTMPCOG: Nas explicações de Pedro, João, Maria, Rute, Bruna e Sandra, abaixo, ocorrem a inter-relação de interações sociais, sensoriais e cognitivas, elementos associados ao mundo material, as funções da árvore e definições criadas pela ciência têm a mesma relevância, conforme observamos nos extratos abaixo:

Pedro: Uma árvore é feita através de uma semente que é regada na terra e demora a crescer, através da árvore pode ser feito papel, dependendo da árvore pode ser extraído a cola se não me engano. Importante para a sobrevivência da raça humana através da sua folha que transmite o oxigênio.

João: A árvore é cheia de raízes, tem tronco e serve como fonte de oxigênio para nós.

Maria: Eu ia falar que é fundamental para o oxigênio, descrevendo ela fisicamente, falaria que a árvore é sólida, dura, tem raiz, acho que falaria isso.

Rute: A árvore vem de uma semente, que vem de outra árvore e ela faz parte do reino Plantae. Ela cresce dependendo, pode ficar mais grossa ou não, a maioria das árvores tem o tronco marrom e suas folhas verdes. Como já foi dito ela nos dá oxigênio e pode também dar fruta.

Bruna: A árvore dá alimentos para as pessoas, o ar que respiramos através da fotossíntese.

Sandra: Ela dá oxigênio para a gente, faz com que o ar melhore, faz sombra e serve de abrigo para os animais, se você acabar com as árvores você acaba com os animais que podem servir de alimento para as pessoas.

Todos os estudantes citados acima indicam elementos da árvore que são percebidos, diretamente, pelos sentidos, revelando que as interações sensoriais são importantes para a atribuição da realidade da árvore. Mencionam aspectos físicos e objetos pertencentes a árvore, tais como tamanho, dureza, tronco e semente.

Pedro, fala da “semente” e da “folha”, típicos elementos que podem ser vistos a olho nu. João menciona as “raízes” e o “tronco”. Maria, por sua vez, elenca características tais como “sólida” e “dura”, percebidas pelo sentido do tato. Rute mescla elementos que constituem a árvore, como Pedro e João, tais como “semente” e “tronco”, com características físicas, a

exemplo de Maria, do tipo “*grossa*” e “*marrom*”. Bruna, de forma implícita, também fala dos frutos quando indica “*alimentos*”. Finalmente, Sandra aponta que a árvore faz “*sombra*”, elemento percebido pela visão. Com esses apontamentos, os estudantes, indicam as interações entre um objeto do M1 (árvore) com outros objetos desse mesmo mundo, inaugurando uma prospecção ontológica.

Quanto às interações sociais, verificamos que para Pedro, João, Maria, Rute e Sandra indicam o elemento oxigênio diretamente; no entanto, Bruna, de forma indireta, também o menciona quando fala de ar. Dessa forma, é nítida uma função social da árvore no que diz respeito à sobrevivência humana e fazem, de forma clara, uma relação social mais ampla para a função da árvore. Além disso, Pedro cita outras funções sociais diretamente da árvore, tais como, a produção do “*papel*” e da “*cola*”, citada provavelmente pelo uso diário de papel (caderno) e muitas vezes da cola no ambiente escolar. Sandra também faz observações desse tipo quando menciona que a árvore “*serve de abrigo*”. Neste sentido, percebemos a indicação das interações entre o M3 com o M1, tanto na criação de objetos, pensados pelos homens, no cotidiano, quanto com objetos que podem ser utilizados para registrarem as próprias ideias das pessoas.

Quanto às interações cognitivas, são perceptíveis elementos referentes aos conhecimentos científicos adquiridos pelos alunos. O fato de utilizarem nomenclaturas científicas, como “*oxigênio*”, demonstra que as interações cognitivas são relevantes para a atribuição da realidade da árvore. Além disso, alguns recorrem a explicações científicas mais detalhadas para descrever as funções ou classificar a árvore. Pedro explica, “*através da sua folha que transmite o oxigênio*”. Rute classifica o reino vegetal em que a árvore se encontra, ou seja, “*reino Plantae*”. Bruna já utiliza o termo científico “*fotossíntese*”. E por fim, Sandra dá uma atribuição do oxigênio “*faz com que o ar melhore*”. Aqui também é constatada as interações entre o M3 e o M1, pois os conhecimentos científicos são utilizados para a compreensão de objetos do cotidiano.

Após a exposição ao cenário 2 (inicial), o entrevistador fez algumas indagações, a fim de obter novas interações ou aprofundar interações já assinaladas pelos alunos. Estão listados abaixo outros extratos após a intervenção:

IOTMPSOC: Para este momento da entrevista foi solicitado aos alunos que falassem um pouco mais sobre o que julgavam importante relacionado aos aspectos sociais:

Bruna: Sim, pois, não é só a árvore e sim onde ela está, a questão do meio, dos animais e dos humanos que vivem ali sabe, tem que cuidar.

De acordo com Bruna, a função social da árvore abrange um pouco mais. Para ela, deve-se analisar todo o meio em que ela está inserida. Bruna não se limita apenas aos seres humanos e menciona também a importância dela para com os animais. Isso mostra, implicitamente, uma preocupação com todo o meio ambiente e a existência de interações entre objetos do mesmo mundo (M1), como “*árvore*”, “*animais*” e “*humanos*”. Se observarmos com mais cuidado, vemos que a estudante menciona objetos como, animais e humanos, que, de certa forma, interagem e se relacionam com a árvore de maneiras distintas. Dessa forma, parece existir, de forma inconsciente, o início de uma POI do objeto árvore acontecendo nas falas de Bruna.

IOTMPSEN: Quando os estudantes foram levados a pensar sobre os sentidos e o que poderiam relacionar com a árvore, obtivemos as seguintes respostas:

- Pedro:** Então há várias espécies e elas são diferentes né, quanto a tamanho, forma, umas produzem frutos outras não e os cheiros também são diferentes.
- Rita:** Depende da árvore, existem árvores pequenas, árvores grandes.
- Bruna:** Podemos falar que a árvore pode ser alta, tronco largo, tem folhas.
- Sandra:** Podemos falar dos troncos, que uns são mais duros, mais ásperos, pode ter folhas e fruto depende do tipo da árvore.

Podemos perceber que a intervenção começa a direcionar a uma resposta similar pelos estudantes e também aspectos que nas respostas anteriores (sem intervenção) não se obteria. Pedro, Rita, Bruna e Sandra atribuem aspectos físicos semelhantes em suas respostas. Pedro fala do “*tamanho*” e da “*forma*”, indicando o sentido da visão. Todavia, uma nova sensação foi atribuída pelo aluno em sua resposta, “*os cheiros também são diferentes*”, ficando nítida a menção ao sentido do olfato. Já Rita, Bruna e Sandra, relacionam fatores em comum, como “*tamanho*”, “*altura*” e “*variedades de espécies*”. Sendo assim, é perceptível a importância das interações sensoriais na atribuição da realidade da árvore, por meio de objetos pertencentes ao M1 e que são experimentados pelos estudantes. Nas falas também é possível observar o início de uma POC da árvore quando são mencionadas as “*folhas*” e o “*fruto*”.

IOTMPAFE: Quando instigados a pensar sobre atribuições afetivas com relação à árvore, as respostas seguiram uma mesma ideia central, como podemos ver abaixo:

- Rute:** Tem gente que escreve nas árvores e tem gente que desenha uma árvore como forma de desenhar o que está sentindo.
- Joana:** Tem aqueles casos em que se faz um "coraçõzinho" com o nome da pessoa que você gosta.

Rute e Joana seguiram por base o uso do desenho para expressar os sentimentos. Analisando as respostas observamos a interação entre os mundos M3 e M1, quando são criados desenhos nas árvores (ou papel), pois o mesmo é uma elaboração da mente das pessoas sendo

materializada na árvore. Por outro lado, existe também a interação entre o M2 e o M1, neste caso, os sentimentos são expressos nas árvores por meio do desenho ou inscrição.

Rute e Joana partem para a escrita e desenho na árvore como forma de expressar o sentimento de amor por outra pessoa. Em suas falas, parece ser uma ação percebida no comportamento de outras pessoas e não uma experiência própria, como no comentário “*tem gente que escreve nas árvores*” (Rute) ou “*tem aqueles casos que se faz*” (Joana).

De qualquer forma, verificamos que as interações afetivas não são tão relevantes, na visão dos estudantes, quanto as interações sociais e sensoriais, por exemplo, quando se trata de atribuições de realidade dos objetos. Essa constatação se justifica porque somente quando indagados sobre tais interações, os estudantes teceram comentários, o que não foi necessário para as duas interações citadas anteriormente.

IOTMPSOC/IOTMPCOG: Ao serem instigados a pensar um pouco mais sobre o aspecto social no qual a árvore está envolvida, os estudantes apontaram a relação entre as interações sociais e as interações cognitivas, a qual já haviam mencionado anteriormente, entretanto, surgiu a questão relacionado com o ambiente em que a árvore está inserida, como podemos notar no extrato da aluna Maria, a seguir.

Maria: Eu falaria que temos que manter as árvores no nosso dia a dia, pois, como já falei é fundamental para o oxigênio e para o meio ambiente. Falaria essencialmente isso!

Ao voltar a falar sobre o aspecto social da árvore, Maria faz uma ressalva da importância da árvore para com o oxigênio, fundamental para a vida humana. Neste sentido, indica a interação entre o M3 e o M1, pois inter-relaciona um objeto científico (a ideia de oxigênio) com o objeto árvore. Em sua argumentação, a aluna também insere a árvore em um meio, o que sugere uma ampliação da interação social, que agora está vinculado com todos os seres vivos do planeta.

Esse questionamento feito pelo entrevistador quanto à relação social, gerou por parte de outros alunos duas novas relações entre as interações, as quais analisaremos a seguir.

IOTMPAFE/IOTMPSOC: Após a intervenção por parte do entrevistador, Rute emerge, dentro de suas argumentações, as interações afetivas e as interações sociais, conforme o relato abaixo:

Rute: Eu acho a árvore uma planta muito "bonitinha", eu fico bem triste quando cortam uma árvore. Até quando cortaram uma árvore em um determinado lugar eu fiquei muito brava mesmo, pois dependemos delas e não cabe a nós destruí-las. Eu tenho uma amiga que se importa mais com as plantas do que eu e ela até chorou e tipo ela ama mesmo uma árvore e se pudesse plantaria na casa dela. Eu não chego a tanto, mas eu acho que dá para amar algo que te faz bem, sei lá eu gosto de árvore, pois,

quando eu estou em Florianópolis consigo respirar bem, pois, o ar é puro e quando eu vou para São Paulo não consigo respirar devido ao ar carregado.

Rute dá uma explicação detalhada quanto o que sente pela árvore, e aqui aparece uma nova caracterização para a árvore que até então não havia sido citado: “*uma planta muito bonitinha*”. A aluna também realça o seu sentimento negativo em relação ao corte de árvores. Além disso, ela menciona como é mais intenso o sentimento de sua amiga e como ela sofreu quando cortaram uma árvore. Dessa forma, vemos a emergência das interações entre o M2 e o M1 de forma significativa.

A aluna vai um pouco mais além e cita um bem muito notório produzido pela árvore que até então tinha aparecido pouco ou nada citado, que é o de purificação do ar, comparando as cidades de Florianópolis e São Paulo quanto as condições de ar e como isso afeta sua respiração. Neste caso, vemos umas das mais importantes funções da árvore para toda a humanidade e, conseqüentemente, as interações sociais aparecem. As falas de Rute são muito importantes porque demonstram não apenas as suas interações afetivas com objeto árvore, mas a percepção destas interações na vida de outras pessoas. Podemos perceber que a estudante se coloca nas falas quando diz “*Eu acho a árvore*” ou “*eu gosto de árvore*”, no caso das interações afetivas, e “*consigo respirar bem*”, apontando as interações sociais. Isso revela que são ações e sentimentos experimentos pela jovem o que, provavelmente, confere ao *sentimento de realidade* sobre a árvore um maior grau.

IOTMPSOC/IOTMPSEN/IOTMPCOG: Ainda seguindo a sugestão do entrevistador para pensar um pouco mais sobre as relações sociais envolvendo a árvore, surgiram novos comentários, como podemos observar no extrato a seguir.

Rita: Bom, é importante para ter a vida e muitas pessoas acabam desmatando e desmatando as árvores acabam com a vida, pois, elas são importantes para a produção de oxigênio.

Nesse trecho da entrevista de Rita conseguimos perceber, às vezes, sutilmente, a inter-relação de três interações, a social, a sensorial e a cognitiva. Primeiramente, menciona que a árvore “*é importante para ter a vida*”, indicando uma função social muito abrangente desse objeto do M1 e, ao final do comentário, complementa com “*elas são importantes para a produção do oxigênio*”, reforçando a função social e apresentando a interação cognitiva, já que utiliza um conceito científico que é necessário para a vida na Terra. Vemos então, o apontamento da interação entre o M3 com o M1.

Rita também evidencia os riscos que os desmatamentos podem causar para a nossa sobrevivência, pois acabam destruindo as árvores. Neste ponto podemos destacar que ao dizer

“*muitas pessoas acabam desmatando*”, indica que não realiza tal ação e mais, provavelmente, sua observação de desmatamento pode ter ocorrido no estudo escolar e por meio das mídias em geral, como TV e internet, o que indica, além das interações cognitivas as interações sensoriais.

IOTMPAFE/IOTMPSOC: Para finalizar a intervenção do entrevistador, foi realizada a última indagação, a qual buscou evidências sobre aspectos relacionados à árvore e às interações afetivas. Dessa forma, foi solicitado que falassem um pouco mais sobre questões que envolvessem sentimentos relacionando a árvore. Nesse momento, Maria e Marta, que não haviam mencionado as interações afetivas, fizeram comentários pertinentes, como segue abaixo:

Maria: Então, eu estava pensando em relacionar com a árvore da família, as quais desenharam e colocaram o nome dos nossos familiares. Poderia dizer que eu boto no papel uma árvore e dizer o que sinto sobre outras pessoas, não sei, fazer meio que uma comparação.

Marta: Acho que sim, podemos citar, por exemplo, a questão da árvore da família.

Relacionamos estas duas interações (interações afetivas e interações sociais) devido ao fato de logo ser ligado a questões familiares, podendo ser evidenciado uma forte ligação entre as alunas e suas famílias. Neste caso, a palavra “*família*” pode ser relacionada com sentimentos de afeto e amor, indicando as interações afetivas, como também relacionada a uma convivência compartilhada, já que ela é a primeira comunidade a que pertencemos, sendo incluídas aí as interações sociais. Maria cita outra interpretação para árvore, a da árvore genealógica, possivelmente devido a um forte sentimento afetivo pela família. Sendo assim, verificamos nas palavras de Maria e Marta, a interação entre os mundos M2 e M1.

5.3.3. Análise do cenário 3

O conceito de energia, que surge em diversas relações da vida humana, pertence ao M3 de Popper, que é o mundo referente às construções da mente humana, tais como, Teorias científicas, ideias elaboradas para a criação de obras de arte e artefatos (POPPER e ECCLES, 1995; POPPER, 2006). A ideia de energia está profundamente “enraizada” no cotidiano do homem. Para viver, transformamos energia em nosso corpo; só temos eletricidade em nossas casas devido a determinadas transformações energéticas; dentre outras possibilidades. Sabendo disso, pensamos que a exposição direta a este último cenário produzisse mais facilmente as respostas dos entrevistados, porém houve certa dificuldade por parte dos estudantes em expressar a relação da energia com a vida humana. Para este primeiro momento seguem os trechos abaixo, onde são expostos ao cenário sem nenhuma intervenção.

IOTMPSOC: No trecho de Morgana fica evidente uma tentativa na busca da história para mostrar como foi evoluindo a aplicação da energia para o uso social:

Morgana: Antigamente a energia era bem precária, na época da minha mãe por exemplo não era tão utilizada como hoje, então foi evoluindo com o tempo.

Morgana faz uma comparação com a época da sua mãe, mostrando a precariedade do uso da energia e a sua evolução ao longo do tempo. Implicitamente, sua ideia de energia está vinculada à energia elétrica, pois ressalta que a energia “*era bem precária*” antigamente, se comparada com os dias atuais. Embora possamos fazer tal constatação, a estudante não comenta o tipo de energia na sua fala, mas, indica a função social da energia e, conseqüentemente, as interações sociais, o que mostra que tais interações são importantes para a atribuição da realidade da energia, na visão da aluna. Outra coisa interessante está no fato de que Morgana, possivelmente, consegue realizar a comparação da energia, nos tempos anteriores ao seu nascimento com os dias de hoje, porque sua mãe ou familiares fizeram esse relato em algum momento. Com isso confirmamos a importância das interações sociais e, considerando a TTM de Popper, observamos a ocorrência de interações entre os mundos M3 (energia) e M1 (cotidiano).

IOTMPSOC/IOTMPSEN: Maria, além de listar outra função social da energia, também aponta o problema de não ser possível enxergar a energia:

Maria: Primeira coisa que eu diria que é algo que nunca veríamos, diria que está ligada a tudo, para tomar banho por exemplo.

A aluna comenta uma aplicação prática da energia quando menciona “*tomar banho*”, provavelmente considerando que a energia elétrica esquentava a água. Neste caso, surge a lembrança da ação indireta da energia no funcionamento do chuveiro elétrico, indicando as interações sociais e as interações entre M3 e M1. Outra constatação, a partir da resposta de Maria, está no fato de utilizar uma palavra relacionada com o sentido da visão, a saber, “*veríamos*”. Apesar de não ter apontado diretamente a visão em sua resposta, parece que as interações sensoriais são importantes para a atribuição da realidade da energia. Percebemos que Maria se inclui como agente ativa em falas, ou seja, como alguém que experimentou tais situações relatadas, e isso mostra, ainda mais, a importância de tais interações.

IOTMPCOG: Por mais que seja presente a energia elétrica na vida das pessoas, nem todos os estudantes a citaram nas respostas ou apontaram elementos que sugestionassem sua indicação. Rute mencionou outra forma de energia, aquela que é transmitida por radiação, como podemos ver abaixo.

Rute: Eu acho que há várias formas de energia, tipo tempos energia por radiação.

Acreditamos que tenha surgido na fala de Rute a energia por radiação, provavelmente, pelo conhecimento da forma de transmissão de energia solar para Terra. Independente disso, o fato de mencionar que existem “*várias formas de energia*”, nos faz conjecturar que a aluna buscou em suas memórias, essas informações científicas que aprendeu na escola ou por outra fonte. Mostrando que a interação cognitiva tem sua importância na atribuição de realidade. Também podemos perceber que a aluna, mesmo não tendo a intenção, começou uma excursão pelo mundo M3, a qual iniciou uma Prospecção Ontológica do objeto energia.

IOTMPSOC/IOTMPSEN/IOTMPCOG: Para finalizar a análise da exposição direta ao cenário, destacamos, a seguir, as falas de alguns alunos que inter-relacionaram três interações simultaneamente.

Bruna: Bom pelo que eu aprendi de energia é a eletricidade, que serve para desenvolver a tecnologia e facilita a vida das pessoas.

Sandra: Eu relacionaria com a energia que temos para fazer as coisas, do nosso corpo humano por exemplo, também falaria que é tudo o que faz as coisas funcionarem.

Percebemos que na resposta de Bruna logo aparece a palavra “*aprendi*”, um indicador direto das interações cognitivas, além disso complementa o raciocínio da frase fazendo uma relação com a energia elétrica. Embora não tenha mencionado diretamente as interações sensoriais, deduzimos que ao mencionar “*serve para desenvolver a tecnologia*”, faz referência a essas interações, pois, provavelmente, vincula o desenvolvimento da tecnologia, como dos aparelhos celulares, com a velocidade de processamento do aparelho e a duração de sua bateria. Finalizando seus argumentos cita que a energia “*facilita a vida das pessoas*”, indicando a importância da energia no cotidiano das pessoas e, conseqüentemente, as interações sociais. Conjecturamos que para fazer essa última afirmação, a estudante, deve ter levado em conta a presença da eletricidade como algo diretamente ligado em sua vida.

Sandra busca uma forma mais voltada ao uso da energia com relação ao corpo humano. Quando menciona que a energia pode ser aquela “*que temos para fazer as coisas, do nosso corpo*”, indica, visivelmente, as interações sociais e cognitivas. Em primeira análise, vincula a energia existente em todas as pessoas, ou seja, uma energia compartilhada por todos nós, porém, logo após, percebemos que a afirmação de que a energia está em nosso corpo só seria possível com um conhecimento científico adquirido, possivelmente, na escola. No fim de sua fala coloca que a energia “*faz as coisas funcionarem*”. Essa declaração indica que Sandra visualiza essas situações no dia a dia, sendo assim, aponta as interações sensoriais. Um fato inusitado é que,

por mais que precisamos de energia no nosso corpo para tudo, poucos alunos fizeram essa relação, lembrando que estes alunos já aprenderam sobre o conteúdo energia na escola.

Para finalizar nossa análise, percebemos que as duas alunas descrevem a energia como algo que utilizam e convivem diariamente. Em suas argumentações constatamos a existência de conhecimentos empíricos acerca da energia, o que parece justificar, ainda mais, a importância que conferem às interações citadas para a atribuição da realidade do objeto energia. Se considerarmos os TTM de Popper, percebemos indicadores da presença das interações entre os mundos M3 e M1.

IOTMPSOC/IOTMPCOG: A fim de estimular novas explicações dos estudantes acerca da relação social do objeto energia, o entrevistador realiza uma intervenção, onde sugere que pensem em como poderiam melhorar as explicações sobre essa relação. Neste momento, a aluna Rute faz a afirmação descrita abaixo.

Rute: Depende do ponto de vista, pois, antigamente não existia a eletricidade e eles viviam numa boa, eu acho que a geração de hoje não conseguiria viver sem a energia.

Rute, assim como Morgana (já analisada anteriormente) compara o uso da eletricidade no passado com a situação do presente. Não obstante, vai mais além quando considera esta geração totalmente dependente da energia elétrica. A aluna comenta que antigamente, sem eletricidade, as pessoas conseguiam levar a vida muito bem, essa afirmação, muito provavelmente, deve ser fruto de comentários ou histórias que pessoas mais vividas devem ter contado. Essa troca de experiências entre pessoas mais jovens com mais velhas pode ser determinante para este comentário e configura-se como uma indicação das interações sociais.

Outro ponto a se destacar é o fato de que Rute utiliza um objeto específico da ciência para formar seu argumento, a saber, eletricidade. Essa forma de energia é trabalhada no ensino médio das escolas com bastante frequência, seja no estudo de formas de energia ou especificamente o estudo da eletricidade. Dessa forma, é bem possível que seu conhecimento acerca desse objeto esteja vinculado a um estudo escolar formal, configurando-se como uma lembrança das interações cognitivas.

Embora não seja explícita nenhuma menção sobre as interações existentes entre os Três Mundos de Popper, essa questão não deixa de aparecer. Essa constatação ocorre quando a estudante comenta que “*a geração de hoje não conseguiria viver sem a energia*”, pois, nesse extrato da fala de Rute, percebemos o apontamento entre a interação dos objetos do M3 (conceito de energia) com objetos do M3.1 (aparelhos elétricos).

IOTMPSOC/IOTMPAFE: Ao serem questionados sobre como poderiam relacionar o conceito de energia com os sentimentos, os estudantes tiveram um pouco de dificuldade, pois essa não é uma questão que faz parte do seu cotidiano. Seguem os trechos, emergentes no diálogo com o entrevistador, referentes à relação da energia com os sentimentos que ela pode despertar:

Rita: Bom, outra pergunta difícil, mas eu ligaria com o uso sei lá, por exemplo, do carregador de celular, que quando a bateria está acabando e falta luz complica a vida, porque a bateria vai acabar e não tem como carregar.

Joana: Quando falta luz lá em casa é um sentimento bem triste.

Sandra: Falaria só da nossa energia para conseguirmos nos comunicar com as pessoas, ou energia para nos relacionarmos com as outras pessoas.

Rita aponta interações afetivas com a utilidade da energia, neste caso, da energia elétrica, pois enfatiza a importância do seu uso e como sua falta pode gerar possíveis “dores de cabeça”. Ao comentar que quando “*falta luz complica a vida*”, estabelece uma conexão entre a energia e o cotidiano das pessoas, indicando assim as interações sociais. Neste sentido, observamos que a estudante inter-relaciona os mundos M3, M2 e M1 por meio do sentimento negativo (objeto do M2) que experimenta ao verificar que a energia de seu celular (objeto do M3.1) está acabando.

Joana tece seus comentários da mesma forma que Rita e exalta o sentimento de tristeza com a falta da eletricidade, indicando as interações afetivas. Ao mencionar que a tristeza ocorre “*lá em casa*”, parece apontar para um sentimento coletivo, ou seja, da sua família, dessa forma, temos as interações sociais aparecendo.

Por fim, Sandra diversifica um pouco o conceito de energia, ela usa a relação energia-corpo humano, a partir da comunicação. A fala da estudante não deixa dúvidas da importância das interações sociais para a atribuição da realidade da energia, pois menciona que existe a energia que utilizamos para a comunicação com outras pessoas. Essa justificativa nos revela uma inter-relação entre os mundos M3 e M1. Por outro lado, conjecturamos que o sentido da palavra energia na última frase da aluna, a saber, “energia para nos relacionarmos com as outras pessoas” significa vontade ou desejo de ter uma relação, independente de qual seja, com as outras pessoas.

Esses trechos mostram como o uso da energia está muito fortemente relacionado com o cotidiano dos estudantes, porém os estudantes encontraram dificuldade para explicar essas relações para outra pessoa.

IOTMPSOC/IOTMPSEN/IOTMPAFE: Ainda, quando indagados pelo entrevistador sobre aspectos sentimentais envolvendo a energia, observamos nas palavras da estudante Rute indícios da inter-relação entre três interações, como podemos constatar no trecho abaixo:

Rute: Olha, dá para demonstrar sentimentos pelo o que a energia faz, não pela energia, a energia faz meu computador funcionar e isso já me faz amar muito a energia. Posso ir às redes sociais e colocar que amo alguém, e isso se dá graças a energia. Eu acho que é isso e também pela televisão, que na novela sempre tem um casal que as pessoas amam.

Notamos que Rute percebe que a energia está presente na vida das pessoas, mesmo por intermédio de aparelhos eletrônicos, quando demonstram sentimentos. Ao mencionar que pode colocar nas redes sociais que ama alguém, a estudante, relaciona os mundos M2 com o M1 por meio de um objeto do M3.1. Neste caso, ocorre a comunicação entre as pessoas e as interações sociais se mostram presentes, assim como as interações afetivas, pois a mensagem envolve sentimentos. Em outro trecho da justificativa, Rute menciona como a energia está associada indiretamente com os vínculos afetivos que as pessoas criam com personagens da televisão.

Nos argumentos da jovem, também podemos verificar a indicação das interações sensoriais de forma implícita, pois a percepção de que a energia está envolvida nas ações de escrever nas redes sociais e ver televisão, estão vinculadas a percepção visual de observar os aparelhos ligados. Para finalizar a análise, podemos notar que Rute, mesmo sem intenção, iniciou uma POI do objeto energia, visto que já vê interações entre objetos do M3.1 e a energia. Relaciona a energia com os objetos computador, televisão e redes sociais, mostrando que a energia interage com esses elementos de forma distinta. O computador e a televisão por que sem a energia eles não funcionariam, já a interação com as redes sociais é mais profunda, pois sem energia não poderíamos ter acesso a um mundo virtual.

5.4. CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

Após nossa análise, acreditamos que a prospecção ontológica pode contribuir para que as estratégias didáticas possam ser utilizadas pelos docentes de forma mais eficiente. Isso porque, nesse processo, são colocadas em evidência as interações e relações entre os objetos dos três mundos de Popper. Então, no processo didático o docente deve, após realizada a prospecção ontológica do objeto a ser estudado, verificar quais estratégias poderão contribuir para o aumento do *sentimento de realidade* sobre o referido objeto. Isso significa dizer que, dependendo do caso, pode utilizar estratégias que venham a potencializar as quatro interações,

a saber, interações sensoriais, sociais, afetivas e cognitivas, ou investir seus esforços em potencializar aquela interação que os alunos têm maior dificuldades em perceber.

O processo da prospecção ontológica é formado por duas etapas distintas, mas que podem ser realidades individualmente, a saber: prospecção ontológica de composição (POC) e prospecção ontológica de interações (POI). A primeira serve para colocar em evidência a estrutura ontológica elementar de um objeto e a segunda faz emergir as interações existentes entre os objetos dos três mundos de Popper.

Apesar de ambas constituírem a prospecção ontológica completa de um objeto, nem sempre há a necessidade de realizar-se a POC, pois ela só faz sentido para objetos compostos por outros objetos, independentemente se forem do mesmo mundo ou de mundos distintos. Dessa forma, objetos dos mundos M3.1 e M2.1 podem ser analisados por ela, pois são compostos por objetos de dois mundos simultaneamente. Entretanto, o mesmo não pode ocorrer com todos os objetos do M1, do M2 e do M3. Vejamos, podemos fazer a POC para o objeto “árvore”, pois ela é formada por outros objetos do M1, tais como, folhas e tronco, porém, não podemos fazer a POC para o objeto “ponto material”. Neste sentido, para evidenciarmos as interações e os objetos dos três mundos de Popper que se relacionam com os objetos científicos (pertencentes ao mundo M3) iremos aplicar a POI e, quando possível, a POC. Buscamos exemplificar a forma de realizar a prospecção ontológica de objetos científicos com alguns objetos, a saber, “energia”, “vetor”, “força”, “inércia” e “velocidade.

Outro aspecto importante relacionado à prospecção ontológica está na possibilidade de qualificar o *sentimento de realidade* em estudantes do Ensino Médio. Neste sentido, foi realizada uma análise das respostas de dez estudantes submetidos a entrevistas-sobre-cenários, onde deveriam explicar para uma pessoa como os objetos “caneta”, “árvore” e “energia” poderiam se relacionar com a vida humana. No quadro 5 apresentamos uma síntese das respostas dos estudantes, as quais apontam as interações que indicam o *sentimento de realidade*.

Observando o quadro 5, verificamos nas respostas dos estudantes elementos que expressam as interações do *sentimento de realidade* que, para eles, são mais relevantes. Consideramos que essas interações são as que representam uma maior ligação com o *sentimento de realidade* sobre o objeto analisado.

Constatamos que houve maior destaque das interações sociais apontadas pelos estudantes sobre os três cenários, pois essas interações tiveram indicações, pela maior parte dos estudantes, em todos os cenários, mostrando assim a importância do papel social desses objetos.

Pode parecer um resultado contraditório se comparado com a análise sobre os critérios utilizados pelos estudantes para a atribuição de realidade dos objetos, realizada no capítulo 3, onde as interações sociais foram as menos indicadas, todavia, lembramos que os questionamentos são diferentes. As perguntas das entrevistas-sobre-cenários parecem já indicarem uma indução na direção das interações sociais, pois sugestiona para respostas que contenham elementos relacionados a vida das pessoas. Talvez esse seja um dos motivos para explicar respostas tão opostas nas duas análises. As interações sensoriais foram as que apareceram em segundo lugar nas respostas. Isto mostra que a apreensão da realidade desses objetos pelos sentidos também é valorizada pelos estudantes.

Quadro 5 - Síntese dos *sentimentos de realidade* dos estudantes que responderam a entrevista.

Continua

Estudante	Situação	IOTMPSEN	IOTMPSOC	IOTMPCOG	IOTMPAFE
PEDRO	Cenário 1	<i>Material, como é feita;</i> (M3 ↔ M1) <i>Pegue e use;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)	<i>Registro, habitual, todos usam;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2) <i>Coisas importantes;</i> (M2)	<i>Fixar o pensamento em algum lugar;</i> (M2 ↔ M1)	<i>Escrever o que sentem;</i> (M2 ↔ M1)
	Cenário 2	<i>Semente, folhas, tamanho, cheiros;</i> (M3 ↔ M1)	<i>Papel, cola, importante para a sobrevivência;</i> <i>transmite oxigênio;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)	<i>Oxigênio;</i> (M3 ↔ M1)	
	Cenário 3				
MARTA	Cenário 1		<i>Escrever um livro, escrever uma carta;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2) <i>Pode ser importante;</i> (M2)		<i>Demonstrar amor e ódio;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)
	Cenário 2		<i>Família;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)		<i>Árvore da família;</i> (M2 ↔ M1)
	Cenário 3				
SANDRA	Cenário 1		<i>Serve para escrever, passar informações;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)		
	Cenário 2	<i>Faz sombra, troncos, duros, ásperos, folhas, frutos;</i> (M3 ↔ M1)	<i>Dá oxigênio, melhora o ar, serve de abrigo;</i> (M3 ↔ M1)	<i>Oxigênio;</i> (M3 ↔ M1)	
	Cenário 3	<i>Faz as coisas funcionarem;</i> (M3 ↔ M1)	<i>Nossa energia para fazer as coisas, energia para a comunicação;</i> (M3 ↔ M1)	<i>Energia do corpo humano;</i> (M3 ↔ M1)	<i>energia nos relacionarmos com outras pessoas;</i> (M3 ↔ M2 ↔ M1)

Estudante	Situação	IOTMPSEN	IOTMPSOC	IOTMPCOG	IOTMPAFE
MORGANA	Cenário 1		<i>Registrar algo que é necessário, para comunicação;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)		
	Cenário 2		<i>Habitação, serve para construir coisas;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)		
	Cenário 3		<i>Uso da energia no dia a dia;</i> (M3 ↔ M1)		
JOANA	Cenário 1		<i>Serve para a escrita e comunicação;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)		
	Cenário 2	<i>Frutos;</i> (M3 ↔ M1)	<i>Essencial para a vida, produz ar;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)		<i>Desenhar coraçãozinho;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)
	Cenário 3		<i>Falta luz lá em casa;</i> (M3 ↔ M1)		<i>Um sentimento bem triste;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)
JOÃO	Cenário 1	<i>Objeto de plástico, tampa de metal, líquido dentro;</i> (M3 ↔ M1)	<i>Serve para escrever;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)		
	Cenário 2	<i>Tem raízes, tem tronco;</i> (M3 ↔ M1)	<i>Fonte de oxigênio;</i> (M3 ↔ M1)	<i>Oxigênio;</i> (M3 ↔ M1)	
	Cenário 3				
RUTE	Cenário 1	<i>Objeto de plástico, tampa de metal, líquido dentro;</i> (M3 ↔ M1)	<i>Escrever no papel, serve para escrever;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)	<i>Serve para estudar, professor passa a matéria</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)	<i>Expressar sentimentos, brava e feliz;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)
	Cenário 2	<i>Tem sementes, tronco; é grossa, marrom, tem folhas verdes;</i> (M3 ↔ M1)	<i>Dá oxigênio, ar é puro;</i> (M3 ↔ M1)	<i>Oxigênio, reino Plantae;</i> (M3 ↔ M1)	<i>Desenhar na árvore o que está sentindo, planta bonitinha, fico bem triste, muito brava, chorou, dá pra amar;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)
	Cenário 3	<i>Escrever nas redes sociais, ver TV;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)	<i>Antigamente não existia eletricidade, geração de hoje não consegue viver sem energia, ir as redes sociais;</i> (M3 ↔ M1)	<i>Várias formas, radiação, eletricidade;</i> (M3 ↔ M1)	<i>Me faz amar muito, colocar que amo alguém;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)

MARIA	Cenário 1		<i>Podemos escrever, usado para a escrita;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)	<i>Expressar o que pensamos e o que sabemos;</i> (M2 ↔ M1)	
	Cenário 2	<i>É sólida, dura, tem raiz;</i> (M3 ↔ M1)	<i>É fundamental para o oxigênio, manter no dia a dia, meio ambiente, papel, família;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)	<i>Oxigênio;</i> (M3 ↔ M1)	<i>Escrever na árvore da família o que sinto sobre outras pessoas;</i> (M2 ↔ M1)
	Cenário 3	<i>Não vemos;</i> (M3 ↔ M1)	<i>Tomar banho, ligada a tudo;</i> (M3 ↔ M1)		
RITA	Cenário 1		<i>Escrever sentenças, sustento das pessoas;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)		
	Cenário 2	<i>Árvores grandes e pequenas;</i> (M3 ↔ M1)	<i>Importante para ter vida, produção de oxigênio;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)	<i>Desmatamentos, oxigênio;</i> (M3 ↔ M1)	
	Cenário 3		<i>Uso da energia elétrica;</i> (M3 ↔ M1)		<i>Falta luz complica;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)
BRUNA	Cenário 1	<i>Tamanho, fina ou grossa, Macia;</i> (M3 ↔ M1)	<i>Serve para escrever, comunicação;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)		<i>Expressar sentimentos, eu gosto;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)
	Cenário 2	<i>Alimentos, ser alta, ter troncos largos, folhas;</i> (M3 ↔ M1)	<i>O ar que respiramos, meio ambiente;</i> (M3 ↔ M1 ↔ M2)	<i>Fotossíntese;</i> (M3 ↔ M1)	
	Cenário 3	<i>Desenvolvimento da tecnologia;</i> (M3 ↔ M)	<i>Facilita a vida;</i> (M3 ↔ M1)	<i>Eu aprendi, eletricidade;</i> (M3 ↔ M1)	

Fonte: Elaborado pelo autor.

As interações cognitivas e afetivas, por sua vez, surgiram com mais ênfase apenas quando houve intervenção do entrevistador, buscando aprofundar as explicações dos estudantes. As interações afetivas, em particular, foram as menos citadas e, de certa forma, são menos importantes para os estudantes. Apareceram quando eram indagados sobre elas, mesmo assim surgiram indagações por parte dos estudantes, do tipo: “como assim?”. Isto mostra que estas interações merecem ser intensificadas no contexto escolar.

O cenário 3 apresentou maiores dificuldades para os estudantes quando comparados com os dois primeiros, principalmente no quesito, indicadores das interações afetivas e cognitivas. Sendo assim, as estratégias didáticas, pensadas a partir do processo de prospecção ontológica, podem contribuir para a intensificação do *sentimento de realidade* dos estudantes por objetos científicos, pois, nesse processo, serão facilitadas as promoções do acesso às

interações entre os objetos dos três mundos de Popper e a promoção das interações sensoriais, cognitivas, sociais e afetivas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As dificuldades encontradas pelos estudantes na apreensão dos conhecimentos científicos têm motivado estudiosos a tecerem investigações sobre o tema. Dentre esses, Chi (1992 e 2008) e Slotta e Chi (2006) investiram em estudar aspectos relacionados à influência da dimensão ontológica na aprendizagem de ciências, buscando entender como os estudantes veem “como é o real”. Nesta mesma linha, Pietrocola (1999 e 2001), Pinheiro (2003) e Custódio (2009), incorporaram o conceito de *sentimento de realidade* nos estudos sobre a aprendizagem das ciências. Seus argumentos sobre a não apreensão dos conteúdos científicos por parte dos estudantes apoiam-se na ideia de que esses indivíduos não veem os objetos científicos como reais.

Em 2014, Teixeira realizou um estudo sobre como os estudantes percebem “o que é real”. Ele buscou investigar se os Estudantes, Leigos e Cientistas (E – L – C) tinham a mesma percepção da realidade dos objetos do mundo, inclusive os da ciência. Para isso, utilizou o conceito de *sentimento de realidade* e a Teoria dos Três Mundos de Popper como base teórica. Ao fim de sua pesquisa, dentre suas constatações, verificou que os cientistas atribuem maior *sentimento de realidade* sobre os objetos científicos se comparados com os estudantes e leigos. Também percebeu que o interesse por ciências parece estar relacionado com o grau de *sentimento de realidade* que os estudantes conferem aos objetos científicos. E, finalmente, esboçou a ideia de prospecção ontológica, que se configura em uma ferramenta que serve para identificar e separar os elementos ontológicos que constituem um corpo, sejam esses elementos de natureza da composição ontológica (POC) ou relacionados às diversas interações existentes entre o corpo e outros corpos dos mundos de Popper.

Neste trabalho, motivados pela investigação de Teixeira (2014), buscamos contribuir para a formulação de uma Teoria sobre o *Sentimento de Realidade* baseada nos Três Mundos de Popper capaz de fornecer elementos substanciais para o aprimoramento das estratégias didáticas aplicadas em sala de aula. Sendo assim, assumimos que o *sentimento de realidade* é interpretado como um objeto do Mundo 2, fruto da qualidade das quatro interações (apropriadas subjetivamente no M2), e capaz de permitir aos indivíduos a apreensão da realidade dos objetos do Mundo 1, do Mundo 2, do Mundo 3 e suas intersecções.

Inicialmente, fundamentados na Teoria dos Três Mundos de Popper e no conceito de *sentimento de realidade*, elaboramos um esquema interpretativo do que denominamos Teoria sobre o *Sentimento de Realidade* fundamentada nos Três Mundos de Popper (TSR3MP). Neste esboço, apontamos o que cada interação - sensorial, social, cognitiva e afetiva - pode originar, acessar ou produzir no indivíduo por meio do *sentimento de realidade*. Dessa forma, constatamos que as interações sensoriais são capazes de originar a percepção da materialidade dos objetos e apreender suas características físicas; as interações sociais podem acessar os significados dos objetos que são compartilhados pelas pessoas e produzir a transformação dos objetos materiais na sociedade; as interações cognitivas podem produzir significados subjetivos dos objetos, permitir representação, o pensamento, a criação e a interpretação dos objetos e, finalmente, as interações afetivas podem produzir sentimentos, gerar interesse, valorização, motivação e criar confiança no mundo como ele é.

Em seguida, analisamos as respostas de 1038 estudantes, 208 leigos e 230 cientistas, no que se refere à realidade dos objetos, a fim de verificar que interações estavam presentes nas respostas dadas. Utilizamos como categorias de análise as interações que constituem o *sentimento de realidade* para julgar as respostas de E – L – C a questão: “argunte sobre o(s) critério(s) que você utilizou para classificar os objetos listados em seus graus de realidade”.

As amostras dos estudantes e leigos, em uma primeira análise mais geral, demonstraram que as interações sensoriais são aquelas que mais aparecem nas respostas, seguidas pelas interações afetivas, depois interações cognitivas e, por último, as interações sociais. Parece que as indicações dos estudantes demonstram as relevâncias que cada uma das interações assume, para atribuição de realidade.

Já a amostra dos cientistas apresentou uma diferença, já esperada, quanto a posição de importância das interações na atribuição da realidade dos objetos. Ainda temos as interações sensoriais sendo consideradas as mais relevantes para os cientistas, porém, as interações cognitivas ocupam a segunda posição, tendo uma frequência de indicação semelhante àquela apresentada às interações sensoriais. Por sua vez, as interações sociais não sofreram mudança de posicionamento, ficando com a quarta posição, quando comparadas com as amostras dos estudantes e leigos.

Essa análise demonstrou que, para as amostras de estudantes e leigos, os aspectos emocionais e sentimentais possuem uma grande importância, quando se fala dos critérios utilizados para a atribuição da realidade dos objetos, pois está em segundo lugar de frequência

de indicações. Por outro lado, a amostra dos cientistas demonstrou essa mesma importância para as interações cognitivas.

Após essas verificações e comparações entre as respostas das três amostras, encontramos palavras e expressões utilizadas pelos E – L – C para indicarem as interações do *sentimento de realidade*.

Em relação às palavras mais utilizadas para indicarem as interações sensoriais, podemos destacar que as amostras dos estudantes e leigos preferem usar as palavras relacionadas aos sentidos humanos ou ações realizadas por nós por meio dos sentidos, a saber, “*tocar*”, “*ver*”, “*ouvir*”, “*paladar*” e “*visão*”. Já, a amostra dos cientistas prefere empregar termos mais voltados ao conhecimento, tais como, “*material*”, “*existência física*” e “*concreto*”.

No que diz respeito às interações sociais, as amostras de E – L – C recorrem com mais frequência àquelas expressões e palavras relacionadas a situações vivenciadas pelas pessoas, a experiências vividas em sociedade, como “*minha vida*”, “*experiência de vida*” e “*lógica da vida*”.

Quanto às palavras e expressões mais utilizadas, pelos cientistas, para indicarem as interações cognitivas estão aquelas que indicam que os objetos tiveram uma comprovação da ciência, tais como, “*comprovação científica*”, “*comprovado*” e “*medir com instrumentos*” e aquelas que mencionam o próprio conhecimento científico, por exemplo, o “*pensamento filosófico*” e o “*conteúdos teóricos*”. Por outro lado, as amostras dos estudantes e leigos preferem utilizar palavras e expressões vinculadas ao conhecimento individual adquirido individualmente e de forma mais abrangente, sem especificar qual é o conhecimento ou onde foi adquirido, exemplos disso são: “*estudo*”, “*meus estudos*”, “*conhecimento adquirido*” e “*estudei*”.

Para indicar as interações afetivas, as amostras dos E – L – C optam por utilizar termos amplos, assim, não ficam restritos a apenas poucos sentimentos. Em suas respostas as maiores frequências de indicação foram, “*sentimento*” e “*sentir*”.

Após essas primeiras análises, utilizamos a técnica multivariada de análise de *cluster* para agrupar os objetos do questionário de intensidade de realidade por similaridade. Lembramos que ela também foi usada por Teixeira (2014), mas, com amostras menores que as nossas. Após a formação dos grupos, foi verificada uma hierarquia de realidade entre eles que, logo após, foi imposta a comprovação por meio de um teste de hipóteses.

Essa hierarquia mostra que os grupos considerados mais reais, para as amostras de E – L – C, são aqueles formados por objetos dos mundos M1, M3.1 e M3 que são percebidos de forma direta pelos cinco sentidos, o que indica uma alta interação sensorial entre um indivíduo e os objetos. Sendo objetos pertencentes a realidade do cotidiano ou a realidade da comunidade de cada amostra, têm suas funções e significados aprendidos e compartilhados por todos. Dessa forma, são objetos que se relacionam com os indivíduos, também pelas interações sociais e cognitivas. Por fim, alguns desses objetos possuem uma relação afetiva com os indivíduos, indicando fortes apelos emocionais e, conseqüentemente, interações afetivas. Como isso, podemos concluir que a qualidade e quantidade das interações existentes, entre os objetos e os indivíduos, faz aumentar o grau do *sentimento de realidade* do objeto.

Por outro lado, os grupos considerados menos reais são formados por objetos pertencentes ao M2, M2.1 e M3, que não são, em sua maioria, percebidos diretamente por nenhum dos cinco sentidos humanos, pois são muito abstratos e, conseqüentemente, não se relacionam com os estudantes por meio de interações sensoriais. Os objetos desses grupos, são de caráter emocional como sentimentos ou ainda objetos científicos muito abstratos, sendo assim, suas relações com os indivíduos são por interações afetivas e cognitivas, porém, a maior parte deles com baixa intensidade.

Os resultados das análises mostram que, para os estudantes, os objetos científicos (M3) estão em níveis de realidade abaixo dos níveis de outros objetos do M1, M2, M2.1 e M3.1. Neste sentido, a elaboração de uma TSR3MP pode ajudar no processo de intensificação do *sentimento de realidade* sobre os objetos científicos para esses indivíduos. Sugerimos que essa implementação da TSR3MP passe pelo processo de prospecção ontológica capaz de evidenciar os componentes ontológicos elementares de um objeto e as interações entre os objetos dos três mundos de Popper.

A fim de oferecer subsídios àqueles que querem utilizar a prospecção ontológica para aplicação da TSR3MP e aprimorar as estratégias aplicadas em sala de aula, buscamos mostrar as etapas da prospecção ontológica, a saber, POC e POI, assim como exemplos de prospecções ontológicas com alguns objetos da ciência. Em seguida, utilizamos essa ferramenta para analisar as respostas, dadas em entrevistas, de estudantes do ensino médio sobre como explicariam a importância dos objetos caneta, árvore e energia na vida humana, para um indivíduo fictício que não sabe o que são tais objetos. Após a análise, concluímos que os estudantes não apontaram as quatro interações que promovem a emergência do *sentimento de realidade* de

maneira satisfatória. Na maioria das respostas utilizaram elementos referentes às interações que estão mais presentes no seu cotidiano, ou seja, interações sensoriais e sociais, com maior ênfase nas interações sociais. Somente após serem solicitados a falar sobre a relação de tais objetos com outras interações foi que surgiram elementos vinculados com as interações afetivas e cognitivas.

A primeira vista, parece que encontramos resultados contraditórios nas respostas dos estudantes para questão relacionada aos critérios de realidade e para a explicação de como os objetos caneta, árvore e energia se relacionam com a vida humana, pois, na primeira as interações sociais foram as menos indicadas e na segunda foram as mais apontadas. Todavia, acreditamos que, por conta da forma como a segunda questão foi apresentada, houve uma indução a favor das interações sociais, pois, na indagação já existia a expressão “vida humana”, sugerindo o cotidiano. Além disso, ocorreu uma intervenção direta do entrevistador em um segundo momento.

Sabemos que temos muito ainda a investigar sobre como a TSR3MP pode ajudar na escolha de estratégias mais apropriadas para a implementação dos conteúdos em sala de aula, não obstante, sabemos que a prospecção ontológica pode ser fundamental para isso, pois ela pode ser utilizada como um diagnóstico, a fim de mostrar ao docente quais interações devem ser melhor exploradas. Essa visão mais qualificada sobre as intensidades das interações vinculadas com os objetos e experimentadas pelos estudantes pode, provavelmente, contribuir para a escolha de estratégias mais efetivas. Além disso, pode ajudar a aprimorar a forma da abordagem de estratégias já existentes, a fim de facilitar a emergência das interações, que estejam menos visíveis pelos alunos, entre os objetos e nossa vida.

Acreditamos que a TSR3MP pode contribuir para a utilização de uma estratégia que intensifique o *sentimento de realidade* dos estudantes, entretanto, outras investigações devem ser incorporadas, com o objetivo de aprimorar as ideias apresentadas nesse trabalho. Para um projeto futuro, devemos buscar a elaboração de uma estratégia didática baseada nessa teoria e sua aplicação prática, a fim de verificarmos suas potencialidades e limitações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, M. A. de. **Estabilidade em análise de agrupamento**. 2005. Dissertação de mestrado - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.

ALVES, L. B.; BELDERRAIN, M. C. N. e SCARPEL, R. A. Tratamento multivariado de dados por análise de correspondência e análise de agrupamentos. In: **Encontro de Iniciação Científica e Pós-Graduação do ITA**, 13, 2007, São José dos Campos. Anais do Evento. São José dos Campos, 2007.

ANDRADE, S. M.; STEFANO, S. R. E ZAMPIER, M. **Metodologia de pesquisa**. Paraná: Unicentro, fev 2017. Disponível em: <http://repositorio.unicentro.br:8080/jspui/handle/123456789/1010>. Acesso em: 29 de jan 2020.

ARRUDA, S. M.; VILLANI, A. Mudança conceitual no ensino de ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, vol. 11, n. 2, p. 88-99, ago. 1994.

BARBETA, P. A. **Estatística aplicada às Ciências sociais**. 6ª Ed. Florianópolis. Editora da UFSC. 2006.

BARRA, E.S.O. A realidade do mundo da ciência: um desafio para a história, a filosofia e a educação científica. **Revista Ciência e Educação**, v. 5, n. 1, p. 15-26, 1998.

BERGER, P E. & LUCKMANN, T. **A construção social da realidade**: tratado de sociologia do conhecimento. Petrópolis: Vozes, 1999.

BOSQUETTI, G. H. S. **Um estudo sobre o potencial da prospecção ontológica para qualificar o sentimento de realidade em estudantes do ensino médio**. 2016. 71 f. TCC. UFSC.

BRICKMAN, P. Is it real? **Journal of Experiential Learning and Simulation**. University of Michigan. Vol. 2, Nº 1, p. 39-53, 1980

CHI, M. T. H. Conceptual change within and across ontological categories: Examples from learning and discovery in science. In: **R. Giere (Ed.), Cognitive Models of Science: Minnesota studies in the Philosophy of Science** (p. 129-186). Minneapolis, MN: University of Minnesota Press, 1992.

CHI, M. T. H. Three types of Conceptual Change: Belief Revision, Mental Model Transformation, and Categorical Shift. In: **S. Vosniadou (Ed.), Handbook of research on conceptual change** (p. 61-82). Hillsdale, NJ: Erlbaum, 2008.

CUSTÓDIO, J. F. **Explicando Explicações na Educação Científica**: Domínio Cognitivo, Status Afetivo e Sentimento de Entendimento. 2007. Tese de doutorado - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

CUSTÓDIO, J. F. **Vínculos afetivos com o saber científico**: uma análise das noções de *sentimento de realidade* e sentimento de entendimento. 2009. Trabalho escrito como requisito

parcial de concurso para cargo de Professor Adjunto, campo de conhecimento Ensino de Física, do Departamento de Física da Universidade Federal de Santa Catarina - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

DANCEY, C. P.; REIDY, J. Estatística sem matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows. Trad. Lóri Viali. 3ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DONI, M. V. **Análise de Cluster: Métodos hierárquicos e de particionamento**. Trabalho apresentado à disciplina de trabalho de Graduação Interdisciplinar II, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação pela Faculdade de Computação e Informática da Universidade Presbiteriana Mackenzie - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2004.

FERREIRA, C. A. L. Pesquisa quantitativa e qualitativa: perspectivas para o campo da educação. **Revista Mosaico**, GOIÁS: PUC, v. 8, n. 2, p. 173-182, jul./dez. 2015.

FERREIRA, E. C.; RODRIGUES, S. H. B. G.; FERREIRA, M. M. C.; NÓBREGA, J. A. e FOUREZ, G. **A construção das Ciências: Introdução à Filosofia e a ética das Ciências**. São Paulo: Editora UNESP, 1995.

FRAASSEN, Bas C. Van. **The Scientific Image**. Oxford: Oxford University Press, 1980.

FREITAS, J. A. B. **Análise de Cluster da Lisozima**. Relatório Científico apresentado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por conta da conclusão de projeto de Iniciação Científica - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

FRENCH, S. **Ciências: Conceitos-chave em filosofia**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados**. Tradução: Adonai Schlup Sant'Anna. 6ª Ed. Bookman. 2009.

HARRES, J. B. S. Um teste para detectar concepções alternativas sobre tópicos introdutórios de ótica geométrica. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, vol. 10, n. 3, p. 220-234, Florianópolis, dez. 1993.

HESSEN, J. **Teoria do conhecimento**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

LARSON, R. e FARBER, B. Estatística aplicada. Trad. Luciane Ferreira Pauleti Vianna. 4ª Ed. Pearson Prentice Hall, 2010.

MARECHAL, J. **Études sur la psychologie des mystiques**. 2ª ed. Bruxelas-Paris:DDB, 1924,1938.

MARINELI, F. **Um estudo sobre critérios de realidade em estudantes de Física**. 2003. Monografia – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

MORA, J. F. **Dicionário de filosofia: tomo IV (Q-Z)**. São Paulo: Loyola, 2001.

NETO, L. C. B. T. **Os interesses e posturas de jovens alunos frente às ciências: Resultados do Projeto ROSE aplicado no Brasil**. 2008. Tese de doutorado - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

PEDUZZI, S. S. Concepções alternativas em Mecânica. In: PIETROCOLA, M. (org.). **Ensino de Física – conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001. p. 53-75.

PEREIRA, J. C. R. O realismo como pressuposto metafísico na filosofia da ciência de Karl Popper. **Theoria**, Pouso Alegre, vol. 03, n. 08, ago. 2011. Disponível em: <<http://www.theoria.com.br/?p=185>>. Acesso em: 18 jul. 2012.

PIETROCOLA, M. Construção e realidade: o papel do conhecimento físico no entendimento do mundo. In: PIETROCOLA, M. (org.). **Ensino de Física – conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001. p. 9-32.

PIETROCOLA, M. Construção e realidade: o realismo científico de Mário Bunge e o ensino de ciências através de modelos. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, vol. 4, n. 3, p. 213-227, set. 1999.

PINHEIRO, T. F. **Sentimento de realidade, afetividade e cognição no ensino de ciências**. 2003. Tese de doutorado – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

POPPER, K. R. **Conhecimento objetivo: uma abordagem evolucionária**. Trad. Milton Amado. Belo horizonte: Itatiaia, 1975.

POPPER, K. R. **Em busca de um mundo melhor**. Trad. Milton Camargo Mota. São Paulo: Martins, 2006.

POPPER, K. R. **O realismo e o objetivo da ciência**. Trad. Nuno Ferreira da Fonseca. 1ª Ed. Lisboa: Dom Quixote, 1987.

POPPER, K. R. **Three worlds**. The Tanner lecture on human values, delivered at the University of Michigan, April 7, 1978. Disponível em: https://tannerlectures.utah.edu/_documents/a-to-z/p/popper80.pdf. Acesso em: 10/03/2019.

POPPER, K. R.; ECCLES, J. C. **O cérebro e o pensamento**. Trad. Sílvio Meneses Garcia, Helena Cristina F. Arantes e Aurélio Osmar C. de Oliveira. São Paulo: Papyrus, 1992.

POPPER, K. R.; ECCLES, J. C. **O eu e seu cérebro**. Trad. Sílvio Meneses Garcia, Helena Cristina F. Arantes e Aurélio Osmar C. de Oliveira. 2ª Ed. São Paulo: Papyrus, 1995.

POSNER, G.J. ET AL. **Acomodacion de um concepto científico: hacia una teoria Del cambio conceptual**. (89-112). In: PÓRLAN, R.; GARCIA, J. E.; CANAL, P. **Constructivismo y ensenanza de lãs ciências**. Sevilla: Ed. Díada, 1997.

ROMANINI, M. **Realismo e pluralismo: a filosofia da Ciência de Karl R. Popper**. 2012. Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2012.

- SILVA, M. R. Realismo e antirrealismo na ciência: Aspectos introdutórios de uma discussão sobre a natureza das teorias. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, vol. 5, n. 1, p. 7–13, 1998.
- SILVA, S. U.; FILHO, A. A. C.; OLIVEIRA, E. C, e FIRETTI, R. Aplicação da análise multivariada de agrupamento no estudo da produção de fruticultura, na região administrativa de Presidente Prudente-SP no ano de 2008. In: **SINAPE – Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística**, 19, 2010, São Pedro. Anais do Evento. São Pedro, 2010.
- SILVEIRA, F. L. A filosofia da ciência de Karl Popper: o racionalismo crítico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, vol. 13, n. 3, p. 197-218, dez. 1996.
- SLOTTA, J. D. e CHI, M. T. H. Helping Students Understand Challenging Topics in Science Through Ontology Training. **Cognition and Instruction**, V. 2, n. 24, p. 261–289. Lawrence Erlbaum Associates, 2006.
- SOUZA, D. R.; SOUZA, A. L.; GAMA, J. R. V. e LEITE, H. G. Emprego de análise multivariada para investigação vertical de florestas inequiduais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 27, n. 1, p. 59-63, 2003.
- SPONHOLZ, L. Da realidade a ser mediada à realidade midiática: status ontológico e epistemológico. **Intexto**, Porto Alegre: UFRGS, v. 2, n. 21, p. 19- 36, julho/dezembro 2009.
- TAVARES, M. Estatística aplicada à administração. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração?UFSC; [Brasília]: CAPES: UAB, 2011.
- TEIXEIRA, R. **O que é real para estudantes, leigos e cientistas?** 2014. 179 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). PPGCET, Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.
- VICINI, L. **Análise multivariada da teoria a prática**. Santa Maria. UFSM, CCNE, 2005.

APÊNDICES

Apêndice A - Questionário de intensidade de realidade

QUESTIONÁRIO 02 – Indique o grau de realidade que você considera estar relacionado a cada um dos objetos listados a seguir. (Assinale a sua resposta com **X** em cada linha.)

Neste questionário você usará uma escala Likert de quatro pontos que varia desde **Não real** (1) até **real** (4) tendo dois pontos intermediários (2 e 3).

		Não Real			Real
		1	2	3	4
1	Estrela	1	2	3	4
2	Sonho	1	2	3	4
3	Números	1	2	3	4
4	Aroma	1	2	3	4
5	Algodão doce	1	2	3	4
6	Corrente elétrica	1	2	3	4
7	Relâmpago	1	2	3	4
8	Pensamento	1	2	3	4
9	Spin	1	2	3	4
10	Dor de dente	1	2	3	4
11	Cadeira	1	2	3	4
12	Fóton	1	2	3	4
13	Nuvem	1	2	3	4
14	Sentimento	1	2	3	4
15	Genes	1	2	3	4
16	Ruído	1	2	3	4
17	Caneta	1	2	3	4
18	Probabilidade	1	2	3	4
19	Chuva	1	2	3	4
20	Saúde	1	2	3	4
21	Cromossomos	1	2	3	4
22	Sabor	1	2	3	4
23	Óculos	1	2	3	4
24	Ponto Material	1	2	3	4

		Não Real			Real
		1	2	3	4
25	Ar	1	2	3	4
26	Amor	1	2	3	4
27	Elétron	1	2	3	4
28	Cores	1	2	3	4
29	Partitura musical	1	2	3	4
30	Massa	1	2	3	4
31	Cachorro	1	2	3	4
32	Ambição	1	2	3	4
33	Célula	1	2	3	4
34	Frio	1	2	3	4
35	Força gravitacional	1	2	3	4
36	Escultura	1	2	3	4
37	Árvore	1	2	3	4
38	Amizade	1	2	3	4
39	Átomo	1	2	3	4
40	Cansaço	1	2	3	4
41	Força de atrito	1	2	3	4
42	Livro	1	2	3	4
43	Ímã	1	2	3	4
44	Recordações	1	2	3	4
45	Campo Gravitacional	1	2	3	4
46	Sono	1	2	3	4
47	Projeto de um edifício	1	2	3	4
48	Campo Magnético	1	2	3	4

Argumente sobre o(s) critério(s) que você utilizou para classificar os objetos listados em seus graus de realidade.

Apêndice B - Questionário e TCLE Online respondido pelos cientistas

← → C <https://docs.google.com/forms/d/1s1CY1ybnB68NhBoCvUYa9PbQVPixrOzR5KaK7ZU1FNw/edit> Q ☆ ☰

Questionário ☆ 📁 regisfsc@gmail.com ▾

Arquivo Editar Visualizar Inserir Respostas (240+) Ferramentas **Enviar formulário**

🔄 Tema: Livros clássico 📄 Ver respostas 📄 Aceitando respostas 🌐 Ver formulário publicado

QUESTIONÁRIO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a responder um questionário que faz parte de uma pesquisa desenvolvida junto ao [PPGECT/UFSC](#). Ao ser convidado(a) para responder o questionário, você receberá todos os esclarecimentos e as informações ao respeito do questionário, bem como sobre a pesquisa da qual faz parte. Ao aceitar colaborar, de forma voluntária, por favor, assina o SIM na afirmação, "Concordo em participar da pesquisa", que consta nesse documento. Caso for de seu interesse, lhe será fornecido uma cópia deste documento (via e-mail), sendo que a original ficará com os pesquisadores. Em caso de recusa, basta não responder ao questionário, você não será penalizado(a) de forma alguma. Em caso de dúvida, você poderá esclarecê-las com os pesquisadores relacionados abaixo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

TÍTULO DO PROJETO: O que é real para estudantes, leigos e cientistas?
PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Prof. Dr. José Francisco Custódio Filho – Departamento de Física/UFSC
CONTATO: custodio@fsc.ufsc.br
PESQUISADORES PARTICIPANTES: Reginaldo Manoel Teixeira – Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica/PPGECT – UFSC
CONTATO: regisfsc@gmail.com

Descrição da pesquisa (conforme [Res. CNS nº 196/96](#))

O objetivo geral da pesquisa é investigar o nível de sentimento de realidade experimentado por estudantes, leigos e cientistas frente a entidades científicas e sua correlação com o interesse em ciências. Para isso necessitamos, inicialmente, coletar dados através de um questionário que será aplicado a um grande grupo de cientistas que desenvolvem pesquisas nas áreas de Biologia, Física e Química. Através deste documento, o convidamos a responder ao questionário sobre intensidade de realidade de alguns objetos.

IMPORTANTE:

Ao participante garantimos sigilo das informações, as quais serão utilizadas como dados de pesquisa. Assim sendo, apenas os pesquisadores terão acesso ao material coletado e, em nenhum momento serão divulgados os nomes dos participante. Ressaltamos ainda que, para consentir com a participação o(a) cientista deve assinalar SIM na afirmação, "Concordo em participar da pesquisa" após ler esse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Nenhum dos participantes terá gastos financeiros com a pesquisa. Por fim, garantimos que a participação na pesquisa não oferecerá nenhuma penalidade ou prejuízo aos participantes e é voluntária, sendo que o seu consentimento poderá ser retirado a qualquer momento. Após análise, a essência do questionário constituirá a parte empírica da dissertação de mestrado do pesquisador Reginaldo Manoel Teixeira, que se compromete trazer nesse trabalho contribuições em relação ao ensino e a aprendizagem de Ciências, em especial para a educação básica. O encerramento da pesquisa se dará após avaliação final do material coletado que será arquivado para possíveis análises futuras. Caso necessitem de maiores informações, os pesquisadores estão à disposição para esclarecer as dúvidas, pelo correio eletrônico ou pessoalmente.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

A seguir apresentamos o questionário para você. Indique o grau de realidade que você considera estar relacionado a cada um dos objetos listados a seguir. (Assinale a sua resposta em cada linha.) Neste questionário você usará uma escala Likert de quatro pontos que varia desde Não real (1) até real (4) tendo dois pontos intermediários (2 e 3).

Concordo em participar da pesquisa*

- Sim
 Não

Nome*

Idade*

Área de formação*

- Física
 Biologia
 Química
 Outro:

Área de pesquisa*

Estrela*

1 2 3 4

Não Real Real

Sonho*

1 2 3 4

Não Real Real

Números*

1 2 3 4

Não Real Real

Aroma*

1 2 3 4

Não Real Real

Algodão doce*

1 2 3 4

Não Real Real

Corrente elétrica*

1 2 3 4

Não Real Real

Relâmpago*

1 2 3 4

Não Real Real

Pensamento*

1 2 3 4

Não Real Real

Spin*

1 2 3 4

Não Real Real

Dor de dente*

1 2 3 4

Não Real Real

Cadeira*

1 2 3 4

Não Real Real

Fóton*

1 2 3 4

Não Real Real

Nuvem*

1 2 3 4

Não Real Real

Sentimento*

1 2 3 4

Não Real Real

Genes*

1 2 3 4

Não Real Real

Ruído*

1 2 3 4

Não Real Real

Caneta*

1 2 3 4

Não Real Real

Probabilidade*

1 2 3 4

Não Real Real

Chuva*

1 2 3 4

Não Real Real

Saudade*

1 2 3 4

Não Real Real

Cromossomos*

1 2 3 4

Não Real Real

Sabor*

1 2 3 4

Não Real Real

Óculos*

1 2 3 4

Não Real Real

Ponto Material*

1 2 3 4

Não Real Real

Ar*

1 2 3 4

Não Real Real

Amor*

1 2 3 4

Não Real Real

Elétron*

1 2 3 4

Não Real Real

Cores*

1 2 3 4

Não Real Real

Partitura musical*

1 2 3 4

Não Real Real

Massa*

1 2 3 4

Não Real Real

Cachorro*

1 2 3 4

Não Real Real

Ambição*

1 2 3 4

Não Real Real

Célula*

1 2 3 4

Não Real Real

Frio*

1 2 3 4

Não Real Real

Força gravitacional*

1 2 3 4

Não Real Real

Escultura*

1 2 3 4

Não Real Real

Árvore*

1 2 3 4

Não Real Real

Amizade*

1 2 3 4

Não Real Real

Átomo*

1 2 3 4

Não Real Real

Cansaço*

1 2 3 4

Não Real Real

Força de atrito*

1 2 3 4

Não Real Real

Livro*

1 2 3 4

Não Real Real

Imã*

1 2 3 4

Não Real Real

Recordações*

1 2 3 4

Não Real Real

Campo Gravitacional*

1 2 3 4

Não Real Real

Sono*

1 2 3 4

Não Real Real

Projeto de um edifício*

1 2 3 4

Não Real Real

Campo Magnético*

1 2 3 4

Não Real Real

Argunte sobre o(s) critério(s) que você utilizou para classificar os objetos listados em seus graus de realidade.*

Apêndice C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelos estudantes



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a responder um questionário que faz parte de uma pesquisa desenvolvida junto ao PPGECT/UFSC. Ao ser convidado(a) para responder o questionário, você receberá todos os esclarecimentos e as informações ao respeito do questionário, bem como sobre a pesquisa da qual faz parte. Ao aceitar colaborar, de forma voluntária, por favor, assine ao termo que consta nesse documento. Caso for de seu interesse, será lhe fornecido uma cópia deste documento, sendo que a original ficará com os pesquisadores. Em caso de recusa, você não será penalizado(a) de forma alguma. Em caso de dúvida, você poderá esclarecê-las com os pesquisadores relacionados abaixo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

TÍTULO DO PROJETO: O que é real para estudantes, leigos e cientistas?

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Prof. Dr. José Francisco Custódio Filho – Departamento de Física/UFSC

PESQUISADORES PARTICIPANTES: Reginaldo Manoel Teixeira – Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica/PPGECT – UFSC

TELEFONE: 3721-2414

ENDEREÇO: Colégio de Aplicação- Campus UFSC - Trindade - Florianópolis - Santa Catarina - Brasil

Descrição da pesquisa (conforme Res. CNS nº 196/96)

O objetivo geral da pesquisa é investigar o nível de sentimento de realidade experimentado por estudantes, leigos e cientistas frente a entidades científicas e sua correlação com o interesse em ciências. Para isso necessitamos, inicialmente, coletar dados através de um questionário que será aplicado a um grande grupo de alunos do Ensino Médio. Convidamos você para responder ao questionário que será aplicado em sua escola, durante o horário e período normal de aulas, não sendo necessários deslocamentos em horários extraclasses.

IMPORTANTE: Ao aluno participante garantimos sigilo das informações, as quais serão utilizadas como dados de pesquisa. Assim sendo, apenas os pesquisadores terão acesso ao material coletado e, em nenhum momento serão divulgados os nomes dos participantes. Além do mais, o questionário será aplicado na presença de um professor da escola. Ressaltamos ainda que, para alunos com idade inferior a 18 anos, os pais ou responsáveis deverão consentir com a participação do estudante assinando esse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Caso haja participantes com idade igual ou superior a 18 anos, ele próprio poderá assinar este termo. Nenhum dos participantes terá gastos financeiros com a pesquisa. Por fim, garantimos que a participação na pesquisa não oferecerá nenhuma penalidade ou prejuízo aos participantes e é voluntária, sendo que o seu consentimento poderá ser retirado a qualquer momento.

Após análise, a essência do questionário constituirá a parte empírica da dissertação de mestrado do pesquisador Reginaldo Manoel Teixeira, que se compromete trazer nesse trabalho contribuições em relação ao ensino e a aprendizagem de Ciências, em especial para a educação básica. O encerramento da pesquisa se dará após avaliação final do material coletado que será arquivado para possíveis análises futuras.

Caso necessitem de maiores informações, os pesquisadores estão à disposição para esclarecer as dúvidas, pelo correio eletrônico ou pessoalmente.

Prof. Dr. José Francisco Custódio Filho
Pesquisador Responsável (custodio@fsc.ufsc.br)

Reginaldo Manoel Teixeira
Pesquisador Participante (regisfsc@gmail.com)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO (Assinado pelo(a) estudante)

Eu, _____, RG/CPF _____, abaixo assinado, concordo em participar da pesquisa *O que é real para estudantes, leigos e cientistas?*, respondendo ao questionário. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo pesquisador/aplicador do questionário e por meio desse termo sobre a pesquisa, o questionário, os procedimentos envolvidos, assim como possíveis prejuízos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me explicado e garantido a participação voluntária e o sigilo das informações coletadas.

Florianópolis, _____ de _____ de 2013 _____
Assinatura

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO (Assinado pelo(a) responsável)

Eu, _____, RG/CPF _____, abaixo assinado, responsável pelo(a) aluno(a) _____, autorizo sua participação na pesquisa *O que é real para estudantes, leigos e cientistas?*, respondendo ao questionário. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) por meio desse termo sobre a pesquisa, o questionário, os procedimentos envolvidos, assim como sobre os possíveis prejuízos e benefícios decorrentes de sua participação. Estou ciente de que a participação na pesquisa é voluntária, sendo garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isso leve a qualquer penalidade e prejuízo a mim ou ao menor.

Florianópolis, _____ de _____ de 2013 _____
Assinatura

Apêndice D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelos leigos



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a responder um questionário que faz parte de uma pesquisa desenvolvida junto ao PPGECT/UFSC. Ao ser convidado(a) para responder o questionário, você receberá todos os esclarecimentos e as informações ao respeito do questionário, bem como sobre a pesquisa da qual faz parte. Ao aceitar colaborar, de forma voluntária, por favor, assine ao termo que consta nesse documento. Caso for de seu interesse, será lhe fornecido uma cópia deste documento, sendo que a original ficará com os pesquisadores. Em caso de recusa, você não será penalizado(a) de forma alguma. Em caso de dúvida, você poderá esclarecê-las com os pesquisadores relacionados abaixo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

TÍTULO DO PROJETO: **O que é real para estudantes, leigos e cientistas?**

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Prof. Dr. José Francisco Custódio Filho – Departamento de Física/UFSC

PESQUISADORES PARTICIPANTES: Reginaldo Manoel Teixeira – Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica/PPGECT – UFSC

TELEFONE: 3721-2414

ENDEREÇO: Colégio de Aplicação- Campus UFSC - Trindade - Florianópolis - Santa Catarina - Brasil

Descrição da pesquisa (conforme Res. CNS nº 196/96)

O objetivo geral da pesquisa é investigar o nível de sentimento de realidade experimentado por estudantes, leigos e cientistas frente a entidades científicas e sua correlação com o interesse em ciências. Para isso necessitamos, inicialmente, coletar dados através de um questionário que será aplicado a um grande grupo leigos, ou seja, indivíduos que não utilizem as ciências (Biologia, Física e Química) em suas atividades. Convidamos você para responder ao questionário sobre intensidade de realidade de alguns objetos.

IMPORTANTE: Ao participante garantimos sigilo das informações, as quais serão utilizadas como dados de pesquisa. Assim sendo, apenas os pesquisadores terão acesso ao material coletado e, em nenhum momento serão divulgados os nomes dos participantes. Ressaltamos ainda que, para consentir sua participação, você deve assinar esse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Nenhum dos participantes terá gastos financeiros com a pesquisa. Por fim, garantimos que a participação na pesquisa não oferecerá nenhuma penalidade ou prejuízo aos participantes e é voluntária, sendo que o seu consentimento poderá ser retirado a qualquer momento.

Após análise, a essência do questionário constituirá a parte empírica da dissertação de mestrado do pesquisador Reginaldo Manoel Teixeira, que se compromete trazer nesse trabalho contribuições em relação ao ensino e a aprendizagem de Ciências, em especial para a educação básica. O encerramento da pesquisa se dará após avaliação final do material coletado que será arquivado para possíveis análises futuras.

Caso necessitarem de maiores informações, os pesquisadores estão à disposição para esclarecer as dúvidas, pelo correio eletrônico ou pessoalmente.

Prof. Dr. José Francisco Custódio Filho
(custodio@fsc.ufsc.br)

Reginaldo Manoel Teixeira Pesquisador Responsável
Pesquisador Participante (regisfsc@gmail.com)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO (Assinado pelo(a) participante)

Eu, _____, RG/CPF _____, abaixo assinado, concordo em participar da pesquisa *O que é real para estudantes, leigos e cientistas?*, respondendo ao questionário. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo pesquisador/aplicador do questionário e por meio desse termo sobre a pesquisa, o questionário, os procedimentos envolvidos, assim como possíveis prejuízos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me explicado e garantido a participação voluntária e o sigilo das informações coletadas.

Florianópolis, _____ de _____ de 2013

Assinatura

ANEXO

Anexo A - Questionário de interesse em ciências (retirado da seção F do questionário ROSE-Brasil) respondido pelos estudantes



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



Nome: _____; Idade: _____

Série: _____; Sexo: () Masculino () Feminino

A seguir apresentamos dois questionários para você. No primeiro colocamos algumas afirmações sobre suas aulas de Ciências (Física, Química e Biologia), e gostaríamos de saber seu grau de concordância sobre elas. No segundo há uma relação de vários objetos e solicitamos que você classifique-os quanto a sua realidade.

QUESTIONÁRIO 01 – Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações sobre a ciência (Física, Química e Biologia) que já aprendeu na escola? (Assinale a sua resposta com **X** em cada linha.)

Neste questionário você usará uma escala Likert de quatro pontos que varia desde **Não concordo** (1) até **concordo** (4) tendo dois pontos intermediários (2 e 3).

		Não concordo			Concordo
1	A disciplina de Ciências aborda conteúdos difíceis	1	2	3	4
2	A disciplina de Ciências é interessante	1	2	3	4
3	As Ciências, para mim, são bastante fáceis de entender	1	2	3	4
4	As Ciências abriram-me os olhos para empregos novos e emocionantes	1	2	3	4
5	Gosto mais de Ciências do que das outras disciplinas	1	2	3	4
6	Penso que todos deverão aprender Ciências	1	2	3	4
7	Os conhecimentos que adquiro em Ciências serão úteis na minha vida cotidiana	1	2	3	4
8	Penso que a Ciência que eu aprendo na escola melhorará as minhas oportunidades de carreira	1	2	3	4
9	As Ciências tornaram-me mais críticos e céticos	1	2	3	4
10	As Ciências estimularam a minha curiosidade acerca das coisas que ainda não conseguimos explicar	1	2	3	4
11	As Ciências aumentaram o meu gosto pela natureza	1	2	3	4
12	As Ciências mostraram-me a importância da ciência para a forma como vivemos	1	2	3	4
13	A Ciência que aprendo na escola ensina-me a cuidar melhor da minha saúde	1	2	3	4
14	Gostaria de ser dentista	1	2	3	4
15	Gostaria de aprender tanta ciência quanto possível na escola	1	2	3	4
16	Gostaria de ter um emprego que lide com tecnologia avançada	1	2	3	4