

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO:
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS**

**SENTIMENTO DE REALIDADE, AFETIVIDADE E COGNIÇÃO NO
ENSINO DE CIÊNCIAS**

Terezinha de Fatima Pinheiro

**Prof. Dr. Maurício Pietrocola
Orientador**

*Tese apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Educação da
Universidade Federal de Santa Catarina
como exigência parcial para obtenção
do título de Doutora em Educação.*

**Florianópolis (SC)
2003**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CURSO DE DOUTORADO EM EDUCAÇÃO**

**“SENTIMENTO DE REALIDADE, AFETIVIDADE E COGNIÇÃO NO ENSINO DE
CIÊNCIAS”**

**Tese submetida ao Colegiado do Curso de Pós-
Graduação em Educação do Centro de Ciências
da Educação em cumprimento parcial para a
obtenção do título de Doutora em Educação.**

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA em 07/07/03

Dr. Maurício Pietrocola de Oliveira (USP/SP-Orientador)

Dr. Dominique Colinvaux (UFF/RJ-Examinador)

Dr. Carlos Eduardo Laburu (UEL/PR-Examinador)

Dra. Edel Ern (CED/UFSC-Examinadora)

Dr. Alberto Cupani (CFH/UFSC-Examinador)

Dra. Sônia Maria da Silva Correa de Souza Cruz (CFM/UFSC-Suplente)

Dra. Nadir Ferrari (CCB/UFSC-Suplente)

Prof. João Josué da Silva Filho
Coordenador do Programa de
Pós-Graduação em Educação
CED/UFSC - Portaria 0587/GR/2002

TEREZINHA DE FÁTIMA PINHEIRO

FLORIANÓPOLIS/SANTA CATARINA/JULHO/2003

Dedico este trabalho aos meus alunos e aos meus professores.

Aos alunos, porque são minha fonte de inspiração e a cada dia aprendo com eles.

Aos professores, porque me indicaram caminhos e o modo de caminhar.

Especialmente a ti, Pinho, que me ensinaste a amar, não só a profissão.

AGRADECIMENTOS

O processo de construção de uma tese é fortemente marcado por desafios, angústias, alegrias, afetividades, emoções. Curiosamente, quando fiz meus agradecimentos por ocasião da conclusão do mestrado, mencionei que a afetividade tem uma importância fundamental em tudo que realizamos. Neste trabalho, a afetividade foi um dos focos de discussão. Por isso, mais do que nunca, é com muito carinho que escrevo esta página para registrar meus agradecimentos a todos que apoiaram esta jornada.

Ao Prof. Dr. Maurício Pietrocola, que mais uma vez partilhou um sonho e sempre me ensina muito mais do que a academia exige.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Educação pela presença e auxílio constante.

Às servidoras da Coordenadoria do PPGE, Maurília e Sônia, pela cordialidade e disponibilidade.

Aos Companheiros de Curso, Cátia, Irlan, Miltinho, Valdo, Zé e em especial, Rejane, por muitos encontros de estudos, troca de experiências e amizade.

À minha família, pelo apoio e por mais uma vez compreender meu isolamento.

Aos amigos, pela torcida.

Aos estudantes, que colaboraram respondendo à consulta e aos que concederam as entrevistas.

À UFSC, que possibilitou minha formação desde a Graduação e onde trabalho.

Agradeço a todos.

SUMÁRIO

Sumário	5
Resumo	7
Abstract	8
Introdução	9
Cap.1 – Realismo, anti-realismo e sentimento de realidade	20
1.1. Mundo, consciência e realidade cotidiana	22
1.2. A discussão sobre realidade do mundo na Filosofia da Ciência	28
1.3. A discussão sobre a realidade do mundo no ensino de ciências	36
1.4. Sentimento de realidade	42
Cap.2 – Dimensão afetiva e sentimento de realidade	48
2.1. Razão versus emoção	49
2.2. As pesquisas em ensino de ciências e a dimensão afetiva	52
2.3. Afetividade e aprendizagem	57
2.4. Emoções, sentimentos e raciocínio	62
2.4.1. Emoções primárias ou universais	68
2.4.2. Emoções secundárias ou sociais	69
2.4.3. Emoções de fundo	69
2.4.4. Emoções, sentimentos de fundo e motivação	71
2.5. Afetividade e metacognição	73
2.6. Dimensão afetiva e aprendizagem significativa	77
2.7. Modelos, realidade e dimensão afetiva	79
Cap.3 – Estudo do sentimento de realidade em estudantes	83
3.1. O delineamento da Pesquisa	85
3.2. Metodologia	86
3.3. O questionário	87
3.4. Resultados dos questionários	89
3.5. Resultados das entrevistas	110
3.6. A transcrição das entrevistas	116
Cap.4 – Análise dos resultados e construção das categorias	149
4.1. Análise dos questionários	150
4.2. Análise das entrevistas	160
4.3. Construção de categorias	169

4.3.1. Categoria 1 – Dependente de sensação	171
4.3.2. Categoria 2 – Razão teleológica	173
4.3.3. Categoria 3 – Entendimento	175
4.3.4. Categoria 4 – Transitiva	177
4.3.5. Categoria 5 – Crença pessoal/existência	178
4.3.6. Categoria 6 – Ignora o objeto	180
4.4. O confronto entre questionários e entrevistas a partir das categorias	182
Conclusões	193
Referências bibliográficas	200

ANEXOS

Anexo I – Modelo do Questionário e exemplares de questionários respondidos pelos estudantes	210
Anexo II – Dados numéricos e percentuais e gráficos percentuais	233

RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo de contribuir para o aprofundamento das reflexões a respeito da relação entre elementos da dimensão cognitiva e da dimensão afetiva e de suas implicações para o processo de ensino e de aprendizagem de ciências. Partindo do pressuposto que a realidade da vida cotidiana, a qual os estudantes do ensino médio estão submetidos, é distinta da realidade discutida no âmbito da ciência e da filosofia, utilizamos o conceito de sentimento de realidade. Tal opção se deve ao fato de julgarmos este conceito como o mais adequado para a compreensão do modo como os objetos da ciência são incorporados por estudantes do ensino médio.

Através de questionário e entrevista semi-estruturada, procuramos investigar então se o realismo metafísico sofre a influência da educação científica. Para isso, procuramos verificar se os objetos da ciência são considerados reais ou não-reais. Por meio dos argumentos fornecidos como justificativa da escolha da intensidade de realidade, foi possível identificar que os componentes da dimensão afetiva se fazem presentes na definição da intensidade de realidade e na consideração de algo como real.

A partir de nossos resultados podemos concluir que a intensidade de realidade - e, por extensão, o sentimento de realidade - atribuído a um objeto da ciência, assim como para outros objetos, não é decorrente de critérios puramente lógicos e racionais. Crenças, convencimento, valores, nível de conhecimento, familiaridade com o objeto, entendimento e sentimentos são também definidores do sentimento de realidade.

ABSTRACT

The objective of this research is to contribute to the depth of reflections on the relation between elements of cognitive and affective dimension and on their implications in the teaching and learning processes of the sciences. Presuming that reality of everyday life is distinct from reality discussed within the fields of science and philosophy, we have adopted the concept of feeling of reality, for we have found it most adequate for the understanding of the mode in which objects of science are incorporated by high school students.

By means of a questionnaire and a semi-structured interview, we have thus sought to investigate if metaphysical realism suffers the influence of scientific education. Hence, we sought to verify if scientific objects are considered real or unreal. By means of the arguments given as justification for the choice of the intensity of reality, it was possible to identify that components of affective reality are present in the definition of the intensity of reality and in the consideration of something being real.

From the results, we could thus conclude that the intensity of reality - and as it follows, the feeling of reality - attributed to a scientific object, as well as to other objects, is not a consequence of purely logical and rational criteria. Beliefs, persuasions, values, knowledge level, familiarity with the object, understanding and feelings are also defining elements of the feeling of reality.

SENTIMENTO DE REALIDADE, AFETIVIDADE E COGNIÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Introdução

Grande parte das pesquisas em ensino de ciências, nos últimos anos, destaca-se pela preocupação em levar em consideração as idéias dos estudantes. Tal característica é consequência da orientação construtivista que tem dominado este campo de investigação. Muitos trabalhos procuraram identificar as concepções dos estudantes a respeito de eventos que envolvem conceitos científicos. Pfundt e Duit(1994) apresentam um levantamento dos trabalhos que tratam das concepções prévias (ou concepções alternativas, ou esquemas conceituais alternativos) referentes à várias áreas do conhecimento.

O construtivismo educacional desenvolveu-se como proposta alternativa às formas tradicionais de ensino - nas quais havia a supremacia do papel do professor na transmissão dos conteúdos - e ao modelo tecnicista de ensino, que valorizava os métodos de instrução (Matthews,1994). E, como assinala Ogborn (1997) são importantes contribuições deste movimento: ter colocado em discussão a necessidade do envolvimento ativo do aluno em situações de ensino e aprendizagem; ter contribuído para a compreensão de que a ciência consiste de idéias criadas por seres humanos; e ainda, ter possibilitado o entendimento de que o planejamento do ensino deve priorizar a construção de significados pelos alunos, capitalizando e utilizando o que eles já sabem e tratando das dificuldades decorrentes do modo como eles imaginam que as coisas sejam.

Assim, nas últimas décadas, o pressuposto de que o aluno constrói representações a respeito dos eventos que ocorrem ao seu redor orientou a maioria das pesquisas em ensino de Física. Driver (1973), Viennot (1979), Saltiel e Melgrange(1980), Watts e Zylberstajn (1981), Di Sessa (1982), Driver (1983), dentre outros, procuraram investigar as interpretações dadas pelos estudantes para determinados eventos. Estes trabalhos indicaram que os estudantes possuem

concepções acerca desses eventos que, na maioria vezes, diferem das concepções aceitas cientificamente. Verificou-se, por meio dessas pesquisas, que os alunos possuem concepções sobre força, movimento, impulso, quantidade de movimento, calor, temperatura etc, diferentes das concepções cientificamente aceitas na atualidade e que essas concepções interferem no processo de ensino-aprendizagem desses conteúdos.

A substituição das idéias ou concepções prévias por conceitos científicos tornou-se um dos objetivos do que se passou a denominar de movimento de mudança conceitual, mudança esta que ocorreria quando o aluno se deparasse com situações para as quais suas concepções não respondessem satisfatoriamente. Posner e Gertzog(1982), Posner et al(1982), Posner(1983), são trabalhos representativos deste movimento. Havia então a esperança de que, se o estudante dispusesse da estrutura cognitiva adequada, seria possível promover o desenvolvimento de suas capacidades e a substituição das concepções prévias por concepções cientificamente aceitas.

Entretanto, os resultados das pesquisas nesta área apontaram as dificuldades de convencer os estudantes a substituírem suas concepções pelas concepções científicas, pois o conhecimento científico ensinado concorre com outras formas de conhecimento. Para Saltiel e Viennot (1985), estes resultados indicaram que os conceitos científicos que os estudantes possuem, diferentes dos que se ensina na escola, são altamente resistentes à mudança. Mesmo estudantes de maior grau de escolaridade e vinculados às atividades científicas, como por exemplo, graduandos em Física, em Química e outros, respondem a determinadas questões utilizando seus esquemas conceituais alternativos.

Rosalind Driver igualmente enfatiza a importância de conhecer os esquemas conceituais alternativos dos estudantes, por entender que a aprendizagem de conceitos complexos ocorre pela organização e reestruturação desses esquemas construídos a partir de noções intuitivas iniciais. Para ela, uma das características dos esquemas conceituais alternativos é o fato de não se modificarem facilmente com o ensino tradicional e, nem mesmo, frente a experimentos que provoquem conflitos com eles (Driver, 1988). Esta autora ainda destaca que a importância dos resultados das investigações sobre os esquemas

conceituais dos alunos reside no fato de servirem para nortear as ações no ensino e no planejamento do currículo. Neste sentido, para dar significado ao que será aprendido, recomenda a necessidade de dar importância às experiências anteriores dos alunos e a necessidade de estabelecer relações entre o que está sendo ensinado com outras formas de conhecimento.

Como decorrência do debate em torno da possibilidade, ou não, de substituição de conceitos, Strike e Posner(1992), dois dos autores responsáveis pelo modelo de mudança conceitual, promoveram algumas alterações na versão original de sua teoria, de modo a contemplar o que as pesquisas indicavam como relevantes no processo de incorporação dos conceitos científicos. Propuseram, então, a existência de uma “ecologia conceitual”, processual e dinâmica, constituída pelas concepções prévias, pelas concepções científicas, por fatores pessoais, sociais e institucionais. A compreensão de que não ocorre substituição, mas modificação de conceitos é também a base da proposta de “desenvolvimento conceitual” defendida por Moreira(1994) e da proposta de “evolução do perfil conceitual” de Mortimer(1996). A primeira se baseia na incorporação de conhecimentos científicos por meio da aprendizagem significativa e a segunda trata da incorporação dos conceitos científicos como um processo de ampliação de conhecimentos, que é denominado de “enculturação”.

Sem deixar de reconhecer os avanços e contribuições proporcionados a partir desses trabalhos, são apontadas algumas fragilidades e recomendados novos encaminhamentos para as pesquisas. Isto porque, apesar de apontarem a existência de outros elementos, primordialmente, eles enfatizam aspectos cognitivos, deixando de lado outras dimensões presentes durante a construção de tais concepções. Nesta direção, Santos (1996) afirma não fazer parte da tradição da pesquisa em ensino questões relacionadas à afetividade, especialmente nas pesquisas sobre mudança conceitual, nas quais a atenção é dirigida, sobretudo aos conteúdos e à aprendizagem eficaz, pela substituição de concepções espontâneas por concepções aceitas cientificamente.

Também a este respeito, Pozo(1996) ao analisar a relação entre a psicologia cognitiva e a educação científica, assinala que a tradição construtivista valoriza o conhecimento das capacidades cognitivas dos alunos; Villani e

Cabral(1997) criticam o modelo de mudança conceitual, no qual o aluno é considerado como pequeno cientista e destacam a presença da subjetividade na aprendizagem; Watts e Jofili(1998) afirmam que uma das dificuldades da visão construtivista de aprendizagem reside no fato de seus defensores ignorarem questões relativas à afetividade e à ação consciente do aluno no processo ensino-aprendizagem. Em publicação mais recente, Pozo(2002) defende que a persistência das concepções alternativas não pode ser analisada apenas do ponto de vista cognitivo, porque elas estão fortemente enraizadas em crenças implícitas que tem uma origem sensorio-motora, ou seja, enraizada na maneira como o corpo representa o mundo físico e social. Dessas análises, estes trabalhos vêm indicando a necessidade de investigações que levem em conta outros aspectos envolvidos no processo de construção de conhecimentos.

De outra parte, é pertinente o questionamento sobre o papel desempenhado pelo conteúdo de ciências na formação geral do cidadão, especialmente aquele que não seguirá uma carreira científica (Fourez, 1994). De um lado, sabe-se que a grande maioria dos alunos que ingressa no ensino médio raramente seguirá uma carreira científica, o que significa que apenas uma pequena parte dos alunos irá aprofundar seus estudos a respeito de uma série de conteúdos científicos; de outro lado, as aplicações decorrentes do desenvolvimento científico e tecnológico, cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas, impõem a necessidade de uma educação científica que permita, ao menos minimamente, algum domínio sobre estes campos de conhecimento.

No entanto, a maneira como o ensino de ciências está inserido na escola parece estar distante do universo vivenciado pelos estudantes e a tímida relação deste ensino com o cotidiano dos alunos faz com que eles não vejam muito significado nos conteúdos ensinados. Diferentemente dos cientistas - que estabelecem fortes vínculos com o conhecimento científico - os estudantes consideram estes conhecimentos afastados de sua realidade. Isto nos leva a supor que a vinculação entre os conteúdos de ensino e o cotidiano vivido pelos estudantes permanece problemática. Há dificuldades em se estabelecer relações significativas entre estes universos, de modo que o estudante passe a valorizar a educação científica como algo que pode lhe auxiliar a compreender o mundo em que vive.

Uma das causas deste problema está na seleção dos conteúdos disciplinares e na forma como são trabalhados nas aulas de ciências. Tradicionalmente, grande parte de tais conteúdos foi selecionada a partir de um conjunto de saberes presentes nos compêndios, artigos de pesquisa e artigos de divulgação pertencentes à comunidade científica. Quando se torna conteúdo escolar, um determinado elemento do conhecimento científico tem sua natureza modificada, pois geralmente as questões, que inicialmente ele se propunha a resolver, não são colocadas no momento de sua apresentação, como também nem sempre fica evidente a relação que este elemento mantém com outros conceitos.

As transformações sofridas por determinado elemento do conhecimento ao sair do ambiente científico até se tornar elemento ou objeto de ensino podem ser compreendidas por meio do conceito de “transposição didática” (Chevallard, 1991)¹. De acordo com este conceito, tais transformações são determinadas por grupos que exercem pressão para as modificações de um objeto de conhecimento, permitindo a distinção de três estatutos ou patamares de saber: o “saber sábio”, o “saber a ensinar” e o “saber ensinado”.

O saber sábio é constituído pelo produto da atividade científica, o qual é produzido e determinado pela comunidade dos cientistas. O saber a ensinar, representado pelos livros didáticos, é determinado essencialmente por autores de livros, por políticas educacionais, pela sociedade e por especialistas. Para que um conteúdo do saber sábio se torne um conteúdo do saber a ensinar, ele passa por alterações nada simples que são determinadas inicialmente por uma lógica conceitual originada no interior do saber sábio, mas que incluem a supressão de partes deste saber e, muitas vezes, a inversão da ordem cronológica de sua construção. No saber a ensinar, assim com no saber ensinado, ocorre a inclusão de elementos que não pertencem ao saber de referência, quer por exigências didáticas, quer pela necessidade de modernizar e atualizar este saber. No saber a ensinar os conteúdos são definidos e ordenados de modo que se estabelece um “tempo didático”, que é diferente do “tempo lógico” do saber sábio. O saber ensinado é constituído pelos conteúdos de ensino ministrados em sala de aula, definidos

¹ Sobre Transposição Didática ver também: Astolfi (1995), Pinheiro(1996) e Pinho-Alves et al.(2001).

localmente pelo currículo escolar, pela comunidade escolar, pelos objetivos da disciplina e pelos professores. Ele mantém algumas características do saber de referência e guarda algumas semelhanças quanto aos conceitos, experimentos e problemas.

Quando se trata do ensino de Ciências em nível médio, particularmente no caso do ensino de Física, a definição dos conteúdos de ensino ainda é fortemente influenciada pelos conteúdos estabelecidos para o ensino de graduação. Pinho-Alves(2000) afirma que os conteúdos presentes nos livros didáticos destinados ao ensino médio resultam de uma simplificação do conteúdo pertencente ao saber a ensinar destinado aos estudantes universitários. Apesar da modernização e atualização impostas pelo desenvolvimento científico e tecnológico e pelas necessidades didáticas específicas deste nível de ensino, grande parte dos livros didáticos destinados ao ensino médio preserva a mesma seqüência de conteúdos dos livros de Física utilizados nos cursos de graduação. E, como sabemos, tais livros se destinam à formação daqueles que optaram por seguir alguma carreira em que se impõe a necessidade de trabalhar com o conhecimento científico. Assim sendo, de alguma forma, os estudantes universitários estão motivados para compreender os problemas que originaram tais conhecimentos e suas formas de solução atualmente aceitas, bem como as aplicações dessas soluções; o que nem sempre ocorre com os estudantes do ensino médio.

De acordo com Johsua e Dupin(1993), o ponto de contato entre o saber sábio e o saber ensinado é a tentativa de manter um diálogo com a realidade. Entretanto, de maneira diferente do que ocorre na esfera do saber sábio, um problema não é algo que surge pelo interesse do aluno. Embora tenha alguma semelhança, o problema científico se torna um evento didático com características específicas, apresentado pelo livro ou pelo professor, que necessita ser transmitido e aceito. Para que o estudante aceite o problema proposto como sendo seu, há a necessidade de todo um processo de convencimento, de modo que ele compreenda que os procedimentos apresentados como solução são capazes de estabelecer algum diálogo com a realidade.

Para isso, geralmente o evento didático se inicia com a apresentação de uma ilustração. Esta deve ser capaz de servir de proposição de um problema a ser

resolvido pelo conteúdo correspondente e, ao mesmo tempo, deve ser capaz de promover a vinculação entre o conteúdo escolar e situações familiares. Evidentemente, uma ilustração trata de alguma situação, cuja resposta faz parte da solução encontrada para um problema científico e a sua vinculação com o conteúdo é dependente da maneira como os conteúdos estão organizados na seqüência didática. Além disso, para se vincular às situações familiares, as ilustrações são atualizadas de tempos em tempos. Disto resulta que, apesar de necessárias, as transformações sofridas pelos elementos do conhecimento científico, até se tornarem conteúdo escolar, acabam por promover um distanciamento entre o diálogo que os cientistas mantêm com a realidade e aquele que se pretende que os estudantes mantenham.

Mesmo considerando que há um longo percurso separando as pesquisas em educação e a prática da sala de aula, cabe-nos indagar se as discussões e propostas empreendidas nas pesquisas em ensino já se fazem presentes na sala de aula de ciências do ensino médio. De certo modo, a resposta a esta questão é afirmativa se observarmos alguns livros didáticos que contribuem para o saber a ensinar, bem como outros recursos didáticos como vídeos e softwares. Recentes publicações têm procurado contemplar elementos dessas pesquisas. Algumas incluem textos de história da ciência, apresentam confronto de concepções do senso comum e/ou historicamente superadas com explicações aceitas cientificamente e, especialmente, mostram ilustrações de situações no cotidiano, procurando estabelecer vínculos entre a realidade vivida pelos estudantes e os conteúdos apresentados.

Entretanto, apesar desses esforços, no que se refere aos resultados da aprendizagem, continua pertinente a indagação sobre as razões que levam os alunos a permanecerem indiferentes aos conteúdos científicos ensinados e a utilizarem suas concepções para explicar as situações com as quais se deparam. Podemos procurar responder essa questão indagando se os estudantes são capazes de estabelecer alguma relação de identidade entre os conceitos científicos ensinados na escola e os objetos que povoam seu cotidiano. Os livros didáticos parecem investir nessa identificação ao fornecer fotos, figuras e ilustrações de situações do cotidiano que estariam fortemente relacionados aos conceitos ensinados. No entanto, essa identificação parece não atingir os estudantes, que

permanecem não acreditando que os conceitos científicos ensinados dizem respeito à realidade. Cabe então investigar de que forma a realidade definida pelos conceitos e teorias científicas se relaciona com a realidade vivenciada pelos estudantes no cotidiano.

A busca da maneira como essas duas realidades se relacionam nos impõe alguma discussão a respeito dos modelos. Recentemente, no ensino de ciências, o tema dos modelos tem sido objeto de vários trabalhos, seja na tentativa de apreender os processos cognitivos subjacentes ao pensar, seja no domínio didático da elaboração de atividades que visam a interpretação de situações cotidianas. Eles são meios de apreensão de aspectos importantes da realidade e, enquanto substitutos do real percebido, podem desempenhar diversas funções (Drouin, 1988). Os modelos científicos podem se constituir em conteúdos escolares capazes de motivar os alunos a se interessarem pelo conhecimento científico, pois podem proporcionar a possibilidade de estabelecer vínculos mais permanentes com o conhecimento. No entanto, os modelos que fazem parte das atividades de ensino são demasiados simples ou diretos e, por esta razão, não propiciam aos estudantes a ocasião de praticar a modelização de fenômenos (Pietrocola e Zylbersztajn, 1999).

Partilhamos da idéia de que os modelos são frutos de um processo complexo onde participa a razão, mas não só ela. Ao contrário, eles se constituem em meios de atingir estados de conhecimento mais plenos que envolveriam também aspectos afetivos. A construção de modelos pode ser compreendida como uma busca em se dar sentido ao mundo que nos cerca, atingindo estados emocionais positivos, em parte fruto de um processo de organização do mundo exterior através de um mundo conceitual interior. A persistência de determinadas representações do mundo poderia, dessa forma, estar ligada a uma bagagem afetiva, originada no somatório de experiências bem sucedidas sobre o mundo. Cada nova situação exigiria que um padrão de pensamento fosse colocado em funcionamento. Assim, se a emoção associada a esta nova situação amplia ou modifica a situação anterior num sentido positivo, isto pode proporcionar um tipo de reação emocional que será interpretada pela mente como um sentimento bom a ser mantido.

Neste sentido, nos parece necessário investigar com mais profundidade a relação entre afetividade e cognição na produção de representações sobre o mundo. Nossa tese é que o *sentimento de realidade* pode propiciar o estabelecimento de relações afetivas com o *conhecimento científico*. Isto porque cremos que é percebendo que este conhecimento pode falar algo a respeito do que lhe é próximo, de sua realidade imediata, que o aluno pode integrá-lo a sua estrutura cognitiva.

Então, considerando a existência de diferenças entre a realidade do mundo vivida pelas pessoas e a realidade do mundo da ciência, pretendemos discutir até que ponto faz sentido falar de realidade para os alunos, ou seja, quais as dimensões que devem ser consideradas quando se deseja falar a respeito de realidade. Nosso objetivo é investigar de que maneira o realismo metafísico é influenciado pela educação científica e de que modo os objetos da ciência são incorporados no realismo metafísico. Para isso procuraremos responder às seguintes questões:

- . Ao determinar a intensidade de realidade a respeito de uma entidade e/ou objeto os alunos utilizam critérios puramente racionais?
- . Quais os critérios que os estudantes utilizam para considerar alguma coisa real?
- . Os objetos da ciência são classificados como reais ou não-reais?
- . Existe uma maneira genérica de classificar as justificativas sobre real e não-real?
- . A familiaridade com o objeto tem influência na classificação de um objeto como real ou não-real?
- . A intensidade de realidade atribuída a um objeto da ciência se modifica com o nível escolar?

Em vista disso, abordaremos a respeito do realismo na filosofia da ciência e no ensino de ciências, apontando uma alternativa de discussão sobre a realidade, que nos permita refletir sobre como a dimensão afetiva pode contribuir para que um estudante do ensino médio, que não seguirá uma carreira científica, estabeleça uma relação mais permanente com o conhecimento científico. Trata-se

do *sentimento de realidade*, conceito forjado por Marechal (1938), que abre a possibilidade para considerações de natureza sócio-psicológicas sobre nossa relação com o mundo, pressupondo que os objetos se tornam “reais”, não apenas por sua natureza ontológica, mas por fatores de ordem sentimental. Pietrocola (1999) faz uma discussão sobre o realismo, avançando a idéia de que o *sentimento de realidade* deveria ser valorizado na educação científica. O ensino científico tradicional, calcado na transmissão de conteúdos conceituais, parece incapaz de gerar tal sentimento nos estudantes, pois em geral se distancia das situações presentes no seu mundo e muitas vezes parece levar a conclusões contrárias àquelas vivenciadas no cotidiano.

Por esta razão, faremos uma discussão sobre os distanciamentos e aproximações entre razão e emoção e apresentaremos algumas pesquisas que tratam da dimensão afetiva na aprendizagem. Em seguida, apresentaremos os elementos que compõem a dimensão afetiva, dando ênfase às propostas de António Damásio sobre a relação entre emoção e cognição e aos trabalhos de Louise Lafortune que tratam da dimensão afetiva como objetivo de ensino. Procuraremos ainda demonstrar que existem pontos de contato entre as idéias a respeito de razão e emoção, discutidas por Damásio e, alguns elementos integrantes da teoria de aprendizagem significativa e da teoria dos modelos mentais. Isto porque tais teorias pressupõem a consideração das concepções prévias dos estudantes, construídas na sua relação com o mundo.

Para dar suporte a esta reflexão apresentaremos os resultados de uma investigação com adolescentes sobre o sentimento de realidade atribuído a diversas entidades presentes no cotidiano. Com o objetivo de avaliar o tipo de relação que os estudantes estabelecem com os objetos da ciência, procuraremos identificar os critérios adotados pelos alunos para considerar uma entidade como real. Nossa premissa é que o sentimento de realidade não é idiossincrático, pois ele tem uma forte dependência socio-cultural e que ele estabelece relação com a dimensão afetiva.

Para ressaltar a pertinência e atualidade de se levar em consideração o que iremos discutir, lembramos que os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, quando apresentam as suas bases legais, recomendam que um dos pressupostos que deve orientar a organização curricular deste nível de ensino é o

“...Reconhecimento de que a aprendizagem mobiliza *afetos, emoções* e relações com seus pares, além das cognições e habilidades intelectuais. (Brasil, 2002, p.87, grifo nosso)”...

“Com essa leitura, a formação básica a ser buscada no Ensino Médio realizar-se-á mais pela constituição de competências, habilidades e disposições de condutas do que pela quantidade de informação. *Aprender a aprender e a pensar, a relacionar o conhecimento com dados da experiência cotidiana, a dar significado ao aprendido e a captar o significado do mundo, a fazer a ponte entre teoria e prática, a fundamentar a crítica, a argumentar com base em fatos, a lidar com o sentimento que a aprendizagem desperta.*”(Brasil, 2002, p.87, grifo nosso).

Para responder a estes desafios recomenda ser necessário que se saiba

“... *Lidar com os sentimentos associados às situações de aprendizagem para facilitar a relação do aluno com o conhecimento*”.(Brasil, 2002, p.88, grifo nosso)”.

O que está escrito acima tem necessidade de sair do papel e efetivamente se integrar às atividades de planejamento do ensino de ciências do nível médio. Quem exerce a atividade docente sabe a que nos referimos! É bastante comum encontrarmos alusão a aspectos da dimensão afetiva e metacognitiva nos objetivos gerais de planos de curso e até mesmo em planos de ensino das diversas séries do ensino médio. Entretanto, quando observamos os objetivos específicos, ou ainda mais, quando observamos a prática da sala de aula e as avaliações, o que se evidencia é a prevalência dos objetivos que procuram determinar aspectos cognitivos. O que se encontra então são objetivos do tipo: enunciar as leis de Newton, calcular a energia potencial gravitacional, determinar o valor do campo elétrico uniforme, distinguir massa e peso, classificar os seres vivos, descrever os órgãos que participam da digestão, citar determinados elementos da tabela periódica, etc.

CAPÍTULO 1

REALISMO, ANTI-REALISMO E SENTIMENTO DE REALIDADE

“A crença ou o sentido de realidade é uma espécie de sentimento mais próximo das emoções do que de todas as outras coisas.”

William James

O conhecimento humano se desenvolveu como consequência da consciência que a pessoa tem a respeito de sua existência e como uma tentativa de compreensão do mundo que o rodeia. O aprofundamento desses conhecimentos, em muitas ocasiões, fez com que as descrições e/ou explicações a respeito de determinados eventos entrassem em conflito com as crenças e evidências diretas de sensações que os seres humanos tinham a respeito desses eventos. Estes conflitos fizeram surgir questionamentos a respeito da relação entre o conhecimento produzido e a realidade descrita ou explicada por ele. Como destaca Tiercelin(1999), quanto mais a Ciência progride, parece que mais ela se afasta da descrição que o senso comum atribui ao mundo. Assim, até os dias de hoje, uma das questões que os filósofos da Ciência têm procurado responder se refere ao acesso à realidade do mundo, isto é, até que ponto nossas representações mentais correspondem a um mundo independente.

Uma questão que se coloca é se existe significado em fazer alguma discussão com estudantes do ensino médio sobre a realidade do mundo descrito pela Ciência. E até mesmo, se é relevante discutir se as entidades inobserváveis descritas pela Ciência são ou não reais. Raramente este tipo de discussão é promovido nas aulas de Ciências do ensino médio, porém acreditamos que uma reflexão sobre ela pode auxiliar na compreensão de alguns problemas de apreensão e incorporação de conhecimentos por parte dos alunos, enfrentados pela maioria dos professores. Uma reflexão sobre estas discussões pode auxiliar a compreender em que medida as representações mentais, que se tornaram conteúdos de ensino, são semelhantes às representações mentais que os alunos têm a respeito do mundo. É nesta perspectiva que pretendemos discutir a respeito da realidade do mundo descrito pela Ciência. Isto porque acreditamos ser necessário que profissionais da educação científica tenham alguma compreensão sobre a maneira como as pessoas se relacionam com o mundo e de que maneira esta relação com ele interfere no processo de ensino- aprendizagem.

Este tipo de reflexão nos parece pertinente, especialmente porque, nos últimos vinte anos, pesquisadores em educação em Ciência reconhecem que as concepções que os estudantes têm a respeito de várias situações que envolvem conceitos científicos são diferentes das concepções aceitas cientificamente. E,

como já mencionamos, até mesmo estudantes com alguma formação científica demonstram preferir suas concepções pessoais às concepções científicas, quando são convidados a explicar determinadas situações que não sejam vistas como próprias do ambiente escolar. Assim, nos parece possível considerar que o estudante pressupõe a existência de, pelo menos, duas realidades distintas: uma realidade vivida cotidianamente e outra realidade descrita pela Ciência, que ele toma conhecimento na escola e que utiliza para responder a problemas escolares. Desta maneira, entendemos ser possível uma análise sobre a diferença entre concepções pessoais dos estudantes e as concepções aceitas cientificamente, a partir do modo como eles concebem o que é realidade.

Nesta perspectiva, pretendemos investigar até que ponto o realismo metafísico é influenciado pela educação científica e compreender como os objetos da Ciência são, ou não são, incorporados pelos alunos, por meio do modo como eles se relacionam com o mundo.

1. 1. Mundo, consciência e realidade cotidiana

É uma atitude costumeira do ser humano materializar as suas representações, por mais imaginárias que elas sejam. Além de um conceito expresso por meio da linguagem, na maioria das culturas, podemos encontrar estátuas e figuras que representam coisas abstratas, coisas consideradas divinas ou misteriosas. Parece haver uma necessidade de “coisificar”, tornar concretos, até mesmo os sentimentos e crenças. Dificilmente alguém fala de alguma coisa sem ter uma imagem que a materialize. Temos em nossa cultura a utilização de cores e expressões, que transmitem, mesmo sem palavras, sentimentos de aconchego, ternura, tristeza, dor, medo. Quem partilha os significados de representações desta natureza estabelece uma relação direta entre o conceito e a imagem que o representa, tal qual o faz entre o conceito de cadeira e a sua imagem. É frequente ouvirmos uma descrição de “lugares”, como o “inferno” ou o “céu”. Para as pessoas que crêem neles, estas palavras estão associadas a lugares tão reais e concretos quanto o local onde residem. Já para quem desconhece, ou não crê, tais

palavras não têm qualquer significado e não estão associadas a qualquer representação.

Por outro lado, certamente algum objeto, como um cartão magnético, por exemplo, pode ser destituído de significado e não evocar qualquer imagem ou representação para alguém que jamais tenha ouvido falar a respeito dele. Então, algo que não faz parte da vida de uma pessoa pode ser considerado como não existente, porque não se encontra em seu mundo.

Isto nos leva a iniciar nossa discussão pelo esclarecimento do que se entende por real, por realidade e mesmo o que se entende por mundo. Dentre as diversas definições apresentadas em um dicionário, encontramos que a palavra mundo pode ser sinônima de universo, mas também designa “qualquer espaço, na Terra, e/ou os seres que habitam tal espaço” ou ainda, “tudo o que existe na Terra”. (Ferreira, 1975, p. 954). A palavra real tem sua origem no latim e significa “coisa”. Há ainda a informação de que, na Filosofia, real diz respeito àquilo que é uma coisa, ou que se refere a coisas, e se opõe à “aparente”, “ideal”, “ilusório”. Por fim, realidade é “aquilo que existe efetivamente”.

Mesmo partindo destas simples definições, se faz necessário acrescentar a consciência e a linguagem para uma discussão a respeito destes termos. Isto porque, se realidade é aquilo que existe, então ela é dependente da consciência de que algo existe e este é definido pela linguagem do ser consciente. Além disso, os termos mundo, realidade e real, passam a ter significações diferentes quando tomados em diversos campos do conhecimento, ou à medida que o conhecimento a respeito de alguma coisa se amplia ou aprofunda. Pensemos na definição de mundo como sendo o universo e veremos o quanto o universo se ampliou ao longo da história da sociedade ocidental, quantas coisas novas (planetas, satélites, buracos negros) passaram a integrá-lo. Lembremos que Netuno e Plutão eram desconhecidos do grande público até meados do século XIX e, portanto, não existiam para as pessoas que viveram naquele tempo.

Assim, o que se designa por mundo são as coisas e a consciência sobre elas, materializadas pelos conceitos relacionados a elas, comunicados por meio da linguagem. As coisas passam a fazer parte da realidade, ou seja, passam a existir,

na medida em que são interpretadas e conceituadas. Deste ponto de vista, a discussão sobre realidade está relacionada com a compreensão dos diferentes modos do ser humano relacionar-se com o mundo, pois é na interação entre o homem e o mundo que a realidade é construída e modificada. No entanto, geralmente uma pessoa não se dá conta que constrói uma realidade sobre o mundo natural e social, considerando-a como algo que existe de forma completamente independente.

Berger e Luckmann (1999) desenvolvem um trabalho de análise sociológica a respeito da realidade da vida cotidiana, a partir do esclarecimento de como a realidade é acessível às pessoas comuns. Para tanto, partem da definição de que a realidade é uma qualidade atribuível a um fenômeno, o qual as pessoas consideram que ocorre independentemente da vontade delas. E, ainda, de que o conhecimento é a certeza de que os fenômenos têm características específicas e são reais.

Esta noção de que as coisas conhecidas são reais se consolida na vida cotidiana desde o nascimento. Ao nascer, uma pessoa passa a participar de um mundo organizado no espaço e no tempo, estabelecido por uma sociedade que já conceituou os objetos e possui seus códigos e normas. Por meio da linguagem, estes são transmitidos e se incorporam ao longo de sua existência. Na interação com os outros, a pessoa apreende os significados comuns ao grupo social no qual está inserida, incorporando valores, crenças, procedimentos e conhecimentos a respeito do mundo natural e social em que vive.

A vida cotidiana apresenta-se como uma realidade interpretada e subjetivamente dotada de sentido, na medida em que forma um mundo coerente. O mundo da vida cotidiana é real para todos, e partilhado na interação social (Berger & Luckmann, 1999).

Quanto mais rotineira e repetida é uma experiência, mais ela se incorpora e é considerada “natural”. Assim, os fatos vividos quotidianamente passam a ser considerados como evidentes por si mesmos e, por esta razão, admitidos com “a” realidade. Deste modo, o mundo da vida cotidiana torna-se real para todos que o compartilham.

Ocorre, porém, que uma pessoa, ao longo de sua existência, convive com diversos grupos sociais, ou seja, entra em contato com “vários mundos”. Inicia-se com o grupo familiar, depois a escola, o grupo de amigos, o local de trabalho, etc. Em cada um

deles depara-se com fatos que até então não faziam parte do seu cotidiano. De acordo com Berger e Luckmann (1999), estes fatos podem enriquecer a realidade da vida cotidiana, especialmente se eles são necessários para a sobrevivência ou são úteis para a solução de algum problema.

Entretanto, algo pode fazer parte do cotidiano e ser partilhado por uma comunidade, mas a profundidade de conhecimento a respeito dele pode ser variável. Tomemos o exemplo do cartão magnético. Mencionamos anteriormente que ele seria totalmente destituído de significado para alguém que jamais tivesse entrado em contato com ele. Ora, certamente encontraremos um grande número de pessoas que, apesar de os utilizarem, não têm a menor idéia a respeito de seu funcionamento e estrutura interna. Para alguns, pode ser considerado como uma “coisa mágica” que aciona um mecanismo bastante útil, como verificar saldos ou retirar dinheiro em um caixa eletrônico. Aliás, quantos já não tiveram seus cartões magnéticos danificados sem entenderem a razão, pelo fato de os terem aproximado inadvertidamente de algum ímã! Para quem tem conhecimento a respeito do funcionamento do cartão magnético, certamente a compreensão a respeito deste objeto será diferente e se recordará de campos magnéticos, mensagens criptografadas, possibilidades de “clonagem” e coisas afins. Desta forma, um cartão magnético pode admitir diferentes níveis de realidade, que dependem da profundidade do conhecimento que se tem a respeito dele e da sua utilidade.

Embora a realidade da vida cotidiana seja a realidade predominante, Berger e Luckmann (1999) afirmam que as pessoas são capazes de distinguir a existência de múltiplas realidades, ou de vários níveis de realidade. A realidade de uma flor em suas mãos é compreendida como diferente de uma flor vista em uma foto, ou de uma flor que vem à lembrança quando algum lugar é mencionado, ou ainda de uma flor vista durante um sonho. Como também, podem conhecer e participar da construção de sistemas de representações simbólicas, constituintes de outros mundos. É o caso da religião, da arte, da Filosofia e da Ciência. Estes sistemas podem ser importantes para a realidade da vida cotidiana, mas são considerados modos distintos de se relacionar com o mundo e cujo âmbito de atuação é restrito a determinadas situações. Isto é atribuído ao fato da realidade da vida cotidiana ser dominada pelo conhecimento de procedimentos que são julgados úteis, por este motivo, geralmente esta realidade é entendida pelas pessoas comuns como desvinculada de reflexões, como as reflexões filosóficas e científicas.

Duarte Júnior (1984), ao discorrer sobre as múltiplas realidades que um mesmo evento pode suscitar, utiliza a água de um rio como exemplo. Dependendo da situação ou profissão de uma pessoa, a mesma água pode adquirir significado diferente. Ela poder estar relacionada, por exemplo, com a pesca, com a irrigação de plantas, com a necessidade de matar a sede, ou com a vontade de se tomar um banho refrescante. Entretanto, ele assinala que, embora muitas pessoas reconheçam a água como uma substância constituída por oxigênio e hidrogênio, dificilmente esta realidade descrita pela Ciência é evocada por alguém que observa a água de um rio. Isto porque, na vida cotidiana, as pessoas atribuem maior significado ou maior nível de realidade às coisas de acordo com a sua importância ou utilidade. Este fato pode justificar as respostas dadas pelos estudantes que entrevistamos. Para estes, foi apresentada uma foto de um béquer com água e uma figura mostrando a representação de uma molécula de água. Ao serem questionados sobre a intensidade de realidade a que atribuíam a cada uma das figuras, a maioria deles mencionou que, ao verem a molécula de água lembravam da figura que mostrava o béquer com água, mas nenhum entrevistado, ao ver o copo com água, disse pensar na molécula da água. Ou seja, a molécula de água evoca o copo com água, mas eles dizem que ao beberem um copo de água, jamais pensam que ela é constituída por moléculas, tais como a representada na figura mostrada. Isto quer dizer que a realidade da água vivida pelos entrevistados está relacionada à interpretações que não passam pela representação que os estudos de Química dão à água.

Este tipo de resposta corrobora o que Berger e Luckmann (1999) afirmam a respeito das interpretações da Ciência, arte, Filosofia ou religião, construídas a partir do estabelecimento de relações abstratas, as quais chamam de “realidades de segunda ordem”. Embora os entrevistados tivessem o conhecimento necessário para compreender o sistema de representação apresentado, foi a realidade mais imediata, a realidade da vida cotidiana que prevaleceu quando manifestaram qual imagem é mais marcante.

Estes autores afirmam que a vida cotidiana é dominada por interesses utilitários, por isso, o interesse por um conhecimento novo é fortemente determinado pela sua utilidade para resolver problemas da realidade mais imediata. Esta afirmação, sem dúvida é válida para muitos aspectos da vida cotidiana, especialmente no que se refere aos procedimentos necessários à sobrevivência e para alguém conseguir desenvolver atividades como, utilizar um aparelho eletrônico, escrever um documento, consertar uma fechadura, etc.

A este respeito podemos dizer, como Soler (2000), que as pessoas procuram descrever as coisas porque a descrição lhes auxilia a se relacionar com elas e em geral, apenas a descrição é considerada satisfatória. Já a busca de uma explicação para um fato é algo que vai mais além, pois está relacionada com os motivos de alguma coisa ser do jeito que é. E, freqüentemente, a compreensão a respeito de um fato da vida cotidiana fica contemplada por sua descrição e esta descrição é compreendida como sendo a explicação dele.

No entanto, apenas o interesse utilitário não consegue justificar a permanência de determinadas concepções, mesmo que outras tenham se mostrado mais úteis. Como atribuir a utilidade como motivo preponderante para uma pessoa permanecer acreditando que o uso de um amuleto pode protegê-lo de um acidente? Ou mesmo tendo consciência da inexistência de monstros sob a cama, permaneça a dormir com a luz acesa?

Neste sentido, como afirma Duarte Júnior (1984), na construção da realidade da vida cotidiana que ocorre na primeira infância, estão envolvidos essencialmente fatores emocionais que marcam fortemente as experiências vividas neste período. Estes fatores emocionais podem justificar a utilização de conhecimentos incorporados nesta fase, não por razões pragmáticas ou racionais, mas por razões de ordem afetiva. De nossa parte, consideramos que a influência da dimensão afetiva permanece importante não somente na primeira fase de socialização do ser humano, sendo também um elemento importante na aprendizagem de sistemas de representações simbólicas, como do conhecimento científico. Mesmo no estabelecimento de relações abstratas há a interferência de aspectos emocionais.

Até aqui discutimos que a atitude espontânea das pessoas em considerar as coisas da vida cotidiana como reais tem uma forte dependência de aspectos socio-culturais, ou seja, em virtude do processo de socialização que o ser humano passa desde o seu nascimento, ele acaba por incorporar a maneira de ver o mundo do grupo social ao qual está inserido.

Todavia, apesar das pessoas apreenderem a realidade na interação social, elas possuem características individuais que determinam maneiras particulares de pensar e agir sobre a realidade. E estas diferenças individuais podem ser devidas tanto a aspectos racionais, quanto emocionais. A intensidade do envolvimento com determinado evento, a sua importância e utilidade, o nível de entendimento a respeito dele, o tipo e o grau da

emoção a que ele está relacionado são alguns dos fatores que levam uma pessoa a atribuir certo nível de realidade ao evento. Mas nem sempre as diferenças são percebidas pelas próprias pessoas e, deste modo, há uma tendência em considerar a realidade incorporada como a realidade ao qual todos estão submetidos. Por isso, não é raro ouvirmos alguém dizer de uma pessoa com a qual discorda que ela pensa que o mundo gira em torno do próprio umbigo.

Então, chegamos a um ponto importante de nossa discussão, que é a capacidade do ser humano perceber-se no mundo e, apesar de imerso nele, refletir sobre si e sobre o mundo. Esta capacidade humana possibilitou a construção de conhecimentos complexos e abstratos que vão muito além da realidade cotidiana e imediata. Tais conhecimentos ampliaram os limites do mundo e propiciaram a reflexão a respeito de até onde eles se referem a uma realidade existente fora do homem.

1. 2. A discussão sobre a realidade do mundo na Filosofia da Ciência

A atitude espontânea de considerar as coisas da vida cotidiana como tendo uma existência independente desde há muito entra em conflito com alguns conhecimentos produzidos pela humanidade. Devido à capacidade de perceber-se e perceber o mundo natural e social, o ser humano elaborou teorias que procuram descrevê-lo, explicá-lo e/ou compreendê-lo. Mas, em diversas ocasiões, o aprofundamento dos conhecimentos resultou em maneiras diferentes de compreender o mundo, acarretando uma nova maneira de perceber a realidade. Assim, pensar como o conhecimento é produzido e como ele se relaciona com a realidade, resultou em dúvidas que até nossos dias são focos de discussões filosóficas a respeito da existência de uma realidade independente e de como podemos saber se as teorias correspondem a uma realidade fora da mente humana.

Destes questionamentos surgiram correntes de pensamento que vêm buscando compreender a relação entre o conhecimento humano e a realidade ao qual ele se refere. Assim, encontramos dentre filósofos e cientistas, aqueles que argumentam em favor do realismo e aqueles que defendem posições anti-realistas. No entanto, de acordo com Tiercelin(1999), o termo realismo apresenta variados significados. No sentido tradicional, cuja origem remonta à escolástica, o realismo é definido como uma doutrina metafísica que se baseia na existência de entidades abstratas e universais. Em oposição a ela tem-se o

nominalismo, cujos defensores não aceitam a existência das entidades abstratas ou condicionam a sua existência às construções verbais. Na Filosofia moderna o realismo – então designado como realismo metafísico – tem por princípio a crença na existência de uma realidade exterior independente do ser humano. A corrente contrária a esta posição é denominada idealismo e se caracteriza por negar que exista uma realidade autônoma. Em sua forma mais reducionista, tal corrente assume que o mundo exterior é uma representação humana, que pode ser reduzido a estruturas de sensações ou de fenômenos percebidos e que deixaria de existir, caso o homem desaparecesse (Soler, 2000).

Na discussão sobre realismo e anti-realismo, um conhecimento em particular passou a ocupar um lugar de destaque, fazendo surgir novos significados para o termo realismo. É o conhecimento científico (e mais particularmente o conhecimento físico) que, pela consistência e alcance de suas teorias, tornou-se aceito como uma forma privilegiada de descrever, explicar e/ou prever os eventos do mundo. Ao longo desse empreendimento, passou a mencionar objetos inobserváveis como campos, prótons, elétrons, fótons, quarks, etc., sobre os quais passou-se a questionar sua existência e se eles seriam da forma como descritas pelas teorias. Assim, o conhecimento produzido pela atividade científica incluiu novas formas de representação da realidade e, desde então, o esclarecimento e a justificação dos modos pelos quais as teorias científicas apreendem o mundo real tornou-se uma das preocupações dos estudos em Filosofia da Ciência e incrementou a discussão entre realistas e anti-realistas. A aceitação de uma teoria científica, a confirmação de teorias e o progresso da Ciência são aspectos da atividade científica sobre os quais os pensadores se baseiam para argumentar suas posições realistas ou anti-realistas (Dutra, 1998; Soler, 2000).

Os defensores do realismo científico afirmam que as entidades discutidas pelas teorias são reais. As teorias científicas são aceitas se elas são aproximadamente verdadeiras, ou seja, se elas se constituem em um relato de como o mundo é. Disto decorre que o realista científico também acredita que as entidades inobserváveis existem tal como descritas pelas teorias, pois elas revelam a estrutura causal do mundo. (Dutra, 1998; Tiercelin, 1999; Soler, 2000). Então, para um partidário do realismo científico, as crenças científicas são verdadeiras (ou aproximadamente verdadeiras) porque elas correspondem a uma realidade independente e nisto reside seu valor cognitivo (Barra, 1998). Deste ponto de vista, para Silva (1998), o mundo pode ser considerado como o tribunal das proposições,

pois se uma proposição se refere, com êxito, a algo que acontece no mundo, então ela é considerada verdadeira.

Opondo-se ao realismo científico, os anti-realistas afirmam que as teorias nada dizem a respeito da verdade do mundo, pois tanto elas, quanto as entidades inobserváveis são invenções que se apresentam como bons instrumentos para classificar, prever e agir sobre os fenômenos. Então, o fato de uma teoria ser aceita não implica que ela esteja mais próxima da verdade. Para um anti-realista a busca da verdade não é objetivo das teorias. O valor delas reside na sua capacidade explicativa e preditiva. Nada existe além das crenças científicas e o valor cognitivo das teorias está no fato delas acomodarem as crenças em algum quadro teórico aceitável. (Dutra,1998; Soler,2000)

“Do ponto de vista do realismo, que é a atitude espontânea do senso comum, o físico descobre fótons, campos de força e buracos negros que preexistem na natureza, independentes dos processos intelectuais para a compreensão dos mesmos. Do ponto de vista do anti-realismo, o mesmo físico constrói ou até mesmo inventa as entidades e os processos para prever e produzir os eventos.” (Soler, 2000, p.110, tradução nossa). Dessa forma, considerando a teoria da gravitação de Newton, um realista científico diria que se ela é aceita como aproximadamente verdadeira, então ela corresponde a uma descrição de como é o mundo e as entidades aí postuladas, como massa e força, são reais. Já um anti-realista científico diria que se ela se mostrou empiricamente adequada, ou seja, se ela foi capaz de explicar e prever os eventos, então ela pode ser aceita. Mas isso não implica que ela seja um relato da realidade e as entidades às quais ela se refere não têm um correspondente no mundo. Elas são invenções, talvez mais econômicas ou mais práticas, que resumem certas observações.

Entre os dois opostos apresentados é possível encontrar posições intermediárias, em tentativas de melhor responder aos problemas decorrentes destes dois pólos. É o caso dos nominalistas, para os quais as teorias não verdadeiras e nem falsas e, de acordo com Dutra(1998), são realistas epistemológicos e anti-realistas ontológicos. Isto porque defendem a idéia de que as teorias são reais, mas as entidades inobserváveis a elas relacionadas não o são. Há ainda os defensores da idéia de que as teorias não são reais, são invenções que

se mostraram adequadas empiricamente, mas que as entidades inobserváveis são reais. Eles são categorizados por Dutra(1998) como anti-realistas epistemológicos e realistas ontológicos.

Em uma discussão crítica sobre realismo e anti-realismo, Silva(1998) apresenta dois argumentos que os anti-realistas utilizam contra o realismo. O primeiro deles, diz respeito à possibilidade do acesso epistêmico ao mundo. Para um anti-realista, possuímos acesso apenas aos efeitos, que são os aspectos observáveis. Para falar a respeito de aspectos inobserváveis, das causas, é necessária a definição de critérios metodológicos ou de critérios de ordem moral. Isto justificaria, de acordo com Soler (2000) a acusação que os anti-realistas fazem aos realistas científicos de reificarem de maneira exagerada os princípios de ordem introduzidos. O segundo argumento está relacionado com a tese da subdeterminação das teorias pelos dados. Isto porque um mesmo evento pode ser explicado por diversas teorias e até mesmo teorias falsas podem ser um bom instrumento de predição, então, não se pode admitir a existência de um mundo externo que sirva de referência para garantir que as teorias são verdadeiras.

No que diz respeito ao progresso da Ciência, Silva(1998) afirma que a fragilidade na justificativa dos realistas encontra-se na relação entre verdade e realidade. Esta relação torna complicado, por exemplo, entender que a afirmação “a Terra é plana” era verdadeira, há 3000 anos atrás, pois isto significaria admitir que a Terra mudou de forma. Mas esta fragilidade é de certo modo superada pelo realismo científico, quando assume uma concepção de verdade “aproximada”, como uma correspondência entre proposição e objetos (Dutra, 1998).

Neste sentido, Barra (1998), também concorda com a utilização da teoria da verdade como correspondência para dirimir as dúvidas referentes à recusa de um procedimento externo às teorias para avaliar as crenças científicas nelas contidas. Para ele, esta teoria – que tem origem na prática cotidiana e está incorporada pelas pessoas ao atribuir verdade às suas crenças – também se faz presente na prática científica. Segundo Kitcher(1993) esta teoria da verdade afirma que, considerando os enunciados como representações particulares do mundo, um enunciado é verdadeiro quando a maneira pela qual o mundo é representado por

ele é o modo como ele é. Ou seja, se existe correspondência entre a representação e o mundo, então o enunciado desta representação é verdadeiro.

Uma opção como esta não está livre de críticas e certamente não é suficiente para uma discussão aprofundada sobre a noção de verdade, mas ela permite compreender alguns aspectos do debate realismo versus anti-realismo, como a aceitação de certas crenças científicas por parte dos cientistas. Além disso, como defende Kitcher(1993), esta noção aproxima pessoas comuns e cientistas, porque a maioria das pessoas é realista. Segundo ele, alguém assume uma posição anti-realista quando se vê diante de situações para as quais não consegue fornecer uma resposta satisfatória. Churchland(1985), ao interpretar a aceitação de teorias como um processo adaptativo, parece se aproximar desta opinião quando propõe a possibilidade da existência de algum princípio de correspondência entre crenças humanas e natureza, levando em conta que tal princípio seria responsável pelo êxito alcançado pelo organismo em sua luta pela sobrevivência. Em vista disto, ele defende a tese de que a verdade não é o objetivo da Ciência, mas entende que as teorias científicas não são construções quaisquer, porque elas são instâncias que dão legitimidade ao sucesso alcançado na descoberta de regularidades veiculadas pela estrutura causal do mundo.

Contra-pondo-se àqueles que consideram nada existir além de crenças e ser ilusório pensar que o mundo influencie na construção e aceitação das teorias científicas, Barra (1998) afirma que tais argumentos são tão imprecisos que podem servir de apoio para dizer que até mesmo as justificativas dos empiristas são satisfatórias para explicar os motivos pelos quais um cientista opta por determinada teoria. Ele argumenta que aqueles que se limitam a dizer que tudo não passa de crenças e ilusões se recusam a discutir a respeito do êxito empírico da Ciência, ou seja, a capacidade de previsão e o controle tecnológico permitido pelas teorias. Isto porque aceitar este sucesso implicaria em estabelecer alguma conexão entre as crenças científicas e o mundo. O problema que Barra identifica na perspectiva desses anti-realistas, é a passagem da dependência teórica das representações sobre o mundo para a dependência teórica do próprio mundo.

Para este autor existe uma imposição da estrutura e da ordem do mundo sobre as teorias científicas. Como realista científico, ele crê que o mundo existe,

independente de nossas crenças sobre ele, assim como também acredita que as crenças científicas possuem alguns valores cognitivos próprios, independentes de interesses ideológicos ou morais. Assim, ele apresenta como vantagem ao assumir uma posição realista sobre a Ciência, o fato da argumentação realista oferecer uma explicação coerente para o aperfeiçoamento dos sistemas teóricos. Isto tomando como pressuposto de que o mundo é independente de nós e se encontra presente na origem e no processo de aperfeiçoamento destes sistemas. Desta maneira, ele considera ser possível justificar o surgimento espontâneo de algumas crenças, reconhecer a subordinação parcial entre crenças científicas e estados cognitivos anteriores e ainda compreender nossa habilidade em aperfeiçoar a correspondência entre nossas representações e a realidade independente.

Ele crê que o desafio reside em decidir como o mundo descrito por teorias científicas deve se relacionar com as expectativas que se tem sobre a realidade vivida no cotidiano – cheio de objetos fixos e relações objetivas entre eles. Este problema, de acordo com Matthews (1994) está na maneira como a Ciência captura o mundo real. Isto é, quais as razões que levam à decisão de atribuir realidade a certas afirmações científicas. Principalmente porque na maioria das vezes a Ciência utiliza de idealizações para produzir explicações (MRU, fios ideais, objetos sem massa...).

Para o realismo, o sucesso das descrições da realidade está associado à capacidade de traçar dependências causais entre fenômenos (chove porque tem nuvem). Um dos resultados deste processo é a possibilidade de se produzir um sistema unificado de crenças (por exemplo, lei da gravitação universal). Esta unificação explanatória também se constitui num dos objetivos cognitivos da Ciência, mais importante do que o objetivo de alcançar a verdade. Mas as idealizações dentro de um sistema unificado não são inteiramente arbitrárias, pois de algum modo elas estão relacionadas com entidades reais. Desse modo, um realista diz que a idealização (ou os modelos, como mencionamos anteriormente) é um substituto apropriado para uma situação a respeito da qual ainda não se tem conhecimento suficiente (Barra, 1998).

O debate travado entre as posições realistas e anti-realistas não se esgota nas observações feitas aqui. Ele vai muito além do que apresentamos, tanto

em profundidade, quanto em extensão. O que julgamos importante ainda assinalar é que nos parece que este debate passa distante do que pensam a maioria dos cientistas. De maneira geral, os cientistas apresentam a mesma tendência realista dos indivíduos comuns, mesmo se envolvendo com afirmações complexas, profundas e precisas sobre situações do mundo. De acordo com Ogborn (1997), os cientistas não vêem como problemática a relação entre as coisas e suas representações, pois adotam uma posição realista *profissional*, que se torna uma maneira eficiente de lidar com seu objeto de trabalho. Os objetos da Ciência se tornam reais quando deixam de ser procurados e passam a ter seu comportamento estudado e descrito. Nestas condições, as entidades postuladas pelas teorias científicas passam a ser as ferramentas intelectuais com as quais o espírito da Ciência investiga o mundo.

Laburú e Silva(2000) apresentam os pensamentos de alguns cientistas sobre a Ciência, especialmente Weinberg e Feynman, onde se evidencia uma tendência à posições realistas. Weinberg (1996) explicita claramente que a concepção anti-realista de que as leis da natureza são uma ilusão é algo que sequer lhe sensibiliza. Para ele, afirmar que a Ciência é um processo social forjado exclusivamente por forças históricas, tal como uma mudança de moda, é uma falsidade lógica. A partir de sua prática ele está convencido de que os cientistas estão descobrindo algo real e que os cálculos e as experiências são fatores de grande importância para a mudança de opiniões na Ciência.

Ainda de acordo com Laburú e Silva(2000), nas últimas décadas, uma parte representativa da comunidade de cientistas tem se distanciado das questões filosóficas, dando a entender que, para eles, estas questões não são necessárias para o crescimento da compreensão da área. Parece que estão mais preocupados com o funcionamento das coisas do que com os porquês delas. Esta nova geração, talvez devido ao modo pelo qual a natureza intrínseca do mundo se comporta, trabalha com teorias que rompem com modelos mentais intuitivos. Isto faz com que reconheçam que o avanço objetivo do entendimento da natureza é conduzido pelos formalismos matemáticos.

Esta tese é reforçada pelo pensamento de Feynman ao afirmar que a natureza, observada do ponto de vista da Física contemporânea e em virtude de

seu funcionamento peculiar, não permite a existência de boas teorias que consigam explicar os porquês de seu funcionamento (Feynman, 1992). Para ele, apenas com idéias qualitativas e sem uma cultura matemática não é possível fornecer uma compreensão da natureza. Assim, considera ineficiente a tentativa dos filósofos em expressá-la em conformidade com princípios filosóficos ou usando intuições mecânicas.

Laburú e Silva(2000) sustentam ainda que, com o tempo e independente de uma postura realista, no campo da Física é possível a seleção de um conhecimento como o mais correto ou o mais válido. Isto porque a discussão sobre a aproximação com a verdade está associada ao caráter idealizado, tanto do conhecimento matemático-conceitual, quanto dos elementos teóricos e observacionais. Assim, as idealizações corresponderiam à natureza apenas em grau aproximativo e, uma maior precisão obtida nos cálculos poderia ser interpretada como mais verdadeira a aproximação entre idealizações e natureza.

Do ponto de vista epistemológico, a opção por uma posição realista ou anti-realista, para Dutra(1998), irá depender de qual dos aspectos levantados pelas diversas correntes considera-se o mais relevante, já que em todas elas encontraremos fragilidades. Se o que se julga importante é destacar o sucesso preditivo da Ciência, a corrente realista é a mais adequada, mas se o que se quer mostrar é a possibilidade de um mesmo evento ser explicado de modos diferentes, então os argumentos anti-realistas são mais adequados.

A questão que se coloca é se, do ponto de vista pedagógico/educacional, existe a necessidade de fazer opção por alguma dessas correntes ou se o realismo metafísico, que é a atitude do senso comum, é suficiente para trabalhar com o conhecimento científico no ambiente escolar. Independentemente da resposta que teremos, sabemos que o debate sobre o acesso à realidade do mundo vem sendo refletido no âmbito das pesquisas em ensino de Ciências, a partir da opção epistemológica dessas pesquisas.

1. 3. A discussão sobre a realidade do mundo no ensino de Ciências

Como apresentamos até aqui, a discussão sobre a realidade do mundo, se configura como uma fonte de constantes debates na campo da Filosofia da Ciência. Buscaremos agora identificar em que medida a discussão sobre a realidade do mundo vem sendo abordada no ensino de Ciências. Optamos por identificá-la através de algumas pesquisas que tem procurado analisar as conseqüências da adoção dos pressupostos construtivistas, os quais têm predominantemente orientado as pesquisas da área.

O construtivismo educacional, de acordo com Ogborn(1997) colocou em discussão quatro aspectos importantes :

- O envolvimento ativo do aluno em situações de ensino e aprendizagem;
- A importância do respeito pela criança e por suas idéias.
- A compreensão de que a Ciência consiste de idéias criadas por seres humanos.
- O entendimento de que o planejamento do ensino deveria priorizar a construção de significado pelos alunos, capitalizando e usando o que eles sabem, e tratando das dificuldades que surgem decorrentes da maneira como eles imaginam que as coisas sejam.

Se o significado de construtivismo estivesse relacionado a estes aspectos não haveria motivos de discussão e não se colocaria objeções quanto à utilização destas idéias. Entretanto, as idéias construtivistas se ampliam para muito além destas considerações, incluindo diferentes pressupostos e fazendo surgir várias linhas de investigação, como os construtivismos piagetiano, radical, social, sociológico, pragmático, crítico contextual, dialético, empírico, metodológico, moderado, pós-epistemológico, realista, socio-histórico, didático, humanístico (Matthews,1994). Estes diversos matizes de construtivismo dependem da inclusão de diferentes pressupostos oriundos da epistemologia, da psicologia ou da sociologia e ainda da interpretação que fazem desta inclusões. Dependem também da concepção adotada a respeito do processo educacional (Aguar,1998)

De acordo com Matthews(1994) o construtivismo educacional é constituído por duas correntes básicas: o construtivismo psicológico e o sociológico. O primeiro deles é localizado historicamente como originado nos trabalhos de Piaget, para quem a aprendizagem é um processo de construção pessoal e intelectual, resultante da ação do aprendiz no mundo. No interior desta corrente destaca-se o construtivismo piagetiano, que mantém a tradição mais subjetiva de Piaget e o construtivismo social iniciado por Vygotsky, para o qual a linguagem tem especial importância nas construções cognitivas dos indivíduos. O construtivismo sociológico tem seu início marcado no pensamento de Durkheim, caracterizando-se por desconsiderar os mecanismos psicológicos individuais e pela tese de que o conhecimento científico é social e contextualmente construído. Para alguns pesquisadores o construtivismo é compreendido como uma teoria da aprendizagem, enquanto que para outros ele é visto como uma teoria educacional. Segundo Matthews, a maioria das pesquisas em educação utiliza o construtivismo psicológico como referência.

A partir dos escritos de vários defensores do construtivismo, Matthews afirma que os construtivistas, dependendo da linha, assumem posições ontológicas e epistemológicas que são variações do empirismo, do idealismo, do pós-positivismo, e/ou do pós-modernismo. Assim, a tentativa de juntar todas as teses do construtivismo resulta em um amontoado de proposições contraditórias, onde ora é assumida uma posição realista, ora uma posição anti-realista. Em algumas é exaltado o papel do sujeito na construção do conhecimento e em outras é enfatizado que o conhecimento é fruto de uma construção social.

Para justificar suas afirmações, Matthews faz uma discussão sobre as teses construtivistas, apresentando inicialmente aquelas que julga serem as mesmas adotadas pela Filosofia da Ciência pós-positivista e também adotadas pela maioria dos construtivismos. Além disso, tendo em vista a influência e o trabalho sistemático de Glasersfeld² para o desenvolvimento da teoria construtivista, ele apresenta as teses deste autor, como componentes do que ele chama de “filosofia de Von Glasersfeld”(Matthews, 1994, p.149).

² Em especial a partir de um artigo de 1989, que defende o construtivismo radical, inspirado no pensamento piagetiano, na psicolinguística e na psicologia cognitiva.

A partir destas proposições Matthews(1994) e posteriormente Osborne(1996), Ogborn(1997), Laburú e Silva(2000), entre outros, apontaram problemas decorrentes das interpretações desse construtivismo. Estes autores entendem que, na tentativa de ressaltar o caráter construtivo da Ciência, estas proposições acabaram por destacar alguns aspectos que, ao contrário do pretendido, resultam em equívocos que reforçam idéias defendidas pelas correntes filosóficas às quais pretendiam se opor.

Matthews(1994) interpreta a Filosofia de Glasersfeld como um mistura de idéias empiristas e idealistas. Para ele, ela revela-se como uma variação do empirismo epistemológico em três de suas teses: quando afirma que é da experiência e das sensações que o conhecimento é individualmente construído, quando enfatiza que conhecimento não está em um observador independente do mundo e, quando diz não existir uma realidade racionalmente acessível fora daquela obtida pela experiência.

Ao mesmo tempo, Matthews considera que tal filosofia apresenta uma confusa interpretação entre objetos teóricos e objetos reais da Ciência. Isto se evidencia quando diz que o conhecimento se origina da ação sobre um objeto construído mentalmente, que não se encontra em nenhum lugar do mundo. Em razão disto, não fica clara a necessária distinção entre, por exemplo, uma maçã que cai e o ponto material que pode representá-la e ao qual são atribuídas propriedades que se tornam variáveis em uma equação. Como consequência, na visão deste autor, o construtivismo adota também um posicionamento idealista a respeito da existência dos objetos, pois menospreza o papel do mundo natural na construção do conhecimento.

Outro problema levantado por Matthews(1994) é a análise essencialmente individualista feita por Glasersfeld, que deposita o conhecimento no indivíduo, até mesmo no que se refere aos elementos da linguagem. Osborne(1996) reforça as críticas de Matthews e alega que o fato do construtivismo ter se concentrado nas idéias dos alunos e na construção da realidade, resultou na desconsideração de outros aspectos e em algumas falhas de interpretação sobre como se dá o conhecimento. Estas falhas estão relacionadas com a excessiva importância dada às influências pessoais e ao discurso na

construção dos conceitos. Para ele, a substituição da noção de verdade pelo conceito de viabilidade é a negação da objetividade e da racionalidade da Ciência e qualquer conhecimento passa a ser tido como subjetivo, provisório e incerto. A preponderância dos aspectos pessoal e social sobre o mundo natural acarreta falhas na distinção entre entidades teóricas e reais e, como conseqüência, na distinção entre o conhecimento produzido e o conhecimento do objeto.

Osborne (1996) afirma ainda que a pedagogia construtivista acaba estabelecendo conexões falsas entre o modo como os conhecimentos são criados e como são aprendidos. Neste aspecto, reforça a opinião de Millar(1989) para quem não há uma conseqüência lógica entre um modelo construtivista de aprendizagem e um modelo construtivista de ensino. Não é porque a aprendizagem é o resultado da interação entre concepções prévias e novas experiências, que um modelo de ensino deva necessariamente seguir os mesmos passos.

Ogborn (1997) apresenta uma discussão crítica sobre o construtivismo educacional, a partir da metáfora do descobrir, relacionada às idéias empiristas - e da metáfora do fazer - vinculada às idéias do construtivismo. Este autor utiliza o contraste entre estas duas metáforas, por considerar que é por meio dele que pode apontar a essência do conflito entre a visão empirista, indutivista, positivista da Ciência e o construtivismo social ou filosófico. Da mesma maneira que Matthews(1994), ele considera que a epistemologia construtivista educacional³ tornou-se uma estranha mistura de idealismo e empirismo. É idealista ao insistir que novas idéias só podem ser construídas a partir de idéias que já temos, mas é empirista quando supõe que as idéias que já temos de algum modo vem da experiência. Dentre as afirmações que ele apresenta como equívocos de algumas iniciativas do construtivismo educacional destaca-se a que ele se refere como uma “falácia epistemológica” cometida pelos construtivistas que reduzem a existência ao conhecimento, quando não utilizam com seriedade alguns termos, como realidade, objetividade, verdade e experiência.

³ Este autor defende que Piaget, James, Dewey, Davidson, Putnam, Goodman e Rorty não sofrem das confusões do pensamento construtivista discutidas por ele. Especialmente enfatiza que Piaget fornece um meio para que o mundo entre na mente. É através de ação sobre o mundo. A pessoa constrói estruturas mentais para se relacionar com este mundo através da internalização de ações sobre e do mundo.

Laburú e Silva(2000) também criticam a tese individualista sustentada pelo construtivismo de Glasersfeld. Para eles, ela mostrou-se insuficiente para dar conta da complexidade das relações envolvidas no processo de ensino-aprendizagem, pois nenhuma experiência individual pode estimular a construção de conceitos científicos, que são construções abstratas. Mas a valorização da componente social pelos construtivistas sociais é também questionada devido ao problema da negociação. Segundo eles, negociar implica em uma imposição pedagógica de que o estudante deva fazer conclusões exclusivamente por si próprio. Também assinalam a falha dos construtivistas ao não reconhecerem que a descrição dos objetos reais passa por idealizações, as quais se constituem em processos de abstração nada intuitivos e não podem ser alcançadas através de uma negociação coletiva.

Por fim estes autores se posicionam contrários à defesa do anti-realismo do conhecimento que é amplamente difundida por alguns construtivistas. Isto porque consideram que não há sentido despende esforços para que o aluno incorpore as concepções cientificamente aceitas, se for mantido o argumento de que a Ciência não trata de um mundo real e as proposições científicas não se aproximam da realidade. Seria um esforço inútil tentar convencer os alunos que as concepções científicas são melhores que as concepções deles.

O movimento construtivista é também criticado por Pietrocola(1999), devido ao fato dele supervalorizar as construções individuais e minimizar a importância do conhecimento científico como uma construção do ser (ontológica) que busca a apreensão de uma realidade associada ao mundo físico. Afirma ainda que, nas propostas inspiradas pelo construtivismo, nem sempre fica esclarecido o papel desempenhado pelo contexto social e, principalmente, pelo contexto empírico nestas idéias. Há então certa dose de omissão em relação a estes aspectos. Nesta perspectiva, Pietrocola (1999) defende uma correlação entre o domínio cognitivo e ontológico, dependendo de posições assumidas sobre o que seja realidade, o conhecimento sobre esta realidade e suas formas de apreensão.

Este autor argumenta que o motivo preferencial do fazer científico é a compreensão do mundo e que também deveria ser o motivo da educação científica. A vinculação entre o conhecimento científico e a realidade do mundo poderia

ajudar a compreender a razão da persistência das concepções dos estudantes, porque elas acabam ‘funcionando’ e gerando um sentimento de realidade. Por este motivo, recomenda que a construção da realidade deve ser inserida como objeto da educação científica, enfatizando os conhecimentos construídos como esboços da realidade. A realidade seria o *objetivo - obstáculo* (Martinand, 1986). Objetivo, porque todo conhecimento pode ser entendido como a resposta a um problema enfocado em um determinado momento. Obstáculo, devido à impossibilidade de atingir soluções definitivas e imediatas, o que resulta na busca de superação de formas estabelecidas de conhecimento. A apreensão da realidade passaria a ser o objetivo da educação científica, elaborada com a utilização de padrões estabelecidos coletivamente. Ou seja, seria necessário modelizar individualmente o real de acordo com critérios histórico-sociais presentes no corpo da Ciência.

Nessa perspectiva, Pietrocola(1999) acredita que os modelos também devam ser a essência da educação científica pois, no processo de produção de modelos, existiria a passagem progressiva do real percebido ao real idealizado. A vinculação do modelo teórico com a realidade é fundamental para qualquer processo interpretativo, pois o sentimento de realidade é algo que faz parte da existência humana. Embora seja uma atividade racional, a modelização é uma atividade criadora, na qual, além da observação, intuição e razão, se incluem, as preferências pessoais, as paixões intelectuais e a bagagem de conhecimentos anteriores do cientista.

De nosso ponto de vista, o movimento construtivista tem contribuído fortemente na elaboração de iniciativas para uma melhor compreensão e atuação no processo de ensino e aprendizagem e, as críticas aqui apresentadas têm o objetivo de mostrar que a discussão, a respeito de posicionamentos realistas e anti-realistas, faz parte das reflexões realizadas no interior deste movimento. Cremos que as contradições apontadas pelos autores aqui citados se tornaram evidentes no movimento construtivista porque, na maioria das propostas, tem havido uma tentativa, entre outras, de colocar em discussão o caráter dinâmico e não cumulativo do conhecimento científico, opondo-se à visão de verdades acabadas que até então era transmitida. Ocorre que o conhecimento científico, de um lado, tem alcançado grande êxito ao predizer e generalizar eventos. De outro, tem se modificado devido à proposição de novas teorias, às vezes coexistindo com

as anteriores (como no caso da teoria ondulatória e a teoria corpuscular da luz), às vezes alterando conceitos e concepções (como no caso teoria geocêntrica versus teoria heliocêntrica e mecânica clássica versus mecânica relativística). Neste sentido, algumas das contradições decorrem da maneira como o conhecimento científico é produzido. Isto porque, segundo Dutra (1998), a adoção de uma postura epistemológica realista é mais adequada quando a ênfase é dada à capacidade preditiva das teorias, ao passo que os argumentos anti-realistas justificam melhor a possibilidade de um mesmo evento ser explicado de modos diferentes.

Este impasse chega então à sala de aula onde, no caso do ensino de Ciências, a ênfase é dada ao caráter preditivo dos modelos e teorias que se tornam conteúdos de ensino. No entanto, também se aborda situações nas quais há a convivência e/ou substituição de teorias. Além disso, trabalhar com tais teorias, mesmo modificadas para o contexto escolar, implica muitas vezes na utilização de relações entre entidades inobserváveis como forças, campos, elétrons, ondas eletromagnéticas, genes, ligações químicas, etc.

Em vista disso, torna-se necessário, como defende Pietrocola (1999), minimizar os exageros de posições realistas e anti-realistas, por meio de uma correlação entre o domínio cognitivo e o domínio ontológico. Isto partindo do pressuposto que admitir que exista um nível ontológico, não implica em aceitar que é possível atingi-lo de maneira definitiva e absoluta e, ao mesmo tempo, considerar os processos cognitivos, não implica em compreender o conhecimento produzido como resultante de uma atividade meramente racional. Assim, cabe-nos a aprofundar reflexões sobre a maneira como a realidade do mundo deve ser abordada no ensino de Ciências e, particularmente, no ensino de Física.

1. 4. Sentimento de realidade

A nossa manifestação a respeito da necessidade de reflexões sobre o realismo no ensino de ciências pressupõe uma adequação da discussão sobre a noção de realidade. Cremos que, neste âmbito de atuação, não se pode adotar os rígidos pressupostos que o contexto filosófico exige. Apesar de cremos no melhor

posicionamento do realismo para questões de ensino, defendê-lo em termos do debate filosófico acima exposto, seria uma tarefa demasiadamente árdua e que ultrapassaria as fronteiras da área educacional. Por este motivo, recorreremos à noção de *sentimento de realidade* (Marechal, 1938), que nos parece mais adequada aos objetivos de uma pesquisa educacional, quer por sua abrangência, quer por seu público alvo.

Entendemos que, no universo com o qual trabalhamos – os estudantes do ensino médio – não podemos discutir, como fazem os filósofos, sobre a correspondência entre as representações sobre o mundo e o mundo propriamente dito. Isto porque, de acordo com o que apontamos ao longo deste capítulo, partimos do pressuposto de que as pessoas comuns estão predominantemente submetidas ao mundo da vida cotidiana, no qual as coisas são consideradas reais.

Em vista disto, a atenção do realismo que propomos se dirige ao tipo de avaliação que as pessoas comuns estão dispostas a aceitar como condição para assumir algo como real. Saber se a dimensão ontológica das representações do mundo adotadas pelos indivíduos pode ou não ser confirmada pertence ao contexto dos embates filosóficos. Aos educadores cabe acompanhar e refletir a respeito deles, na perspectiva de que novas interpretações possam vir auxiliar na compreensão das complexidades envolvidas no processo de ensino e aprendizagem de Ciências.

A proposição de Pietrocola (1999) de que o *sentimento de realidade* deva ser valorizado na educação científica é por nós assumida, levando em conta que, pelo menos na prática da modelização de fenômenos, ele pode se constituir em uma etapa necessária no processo de construção de um mundo interior potencialmente aplicável ao mundo exterior.

O *sentimento de realidade* foi um conceito utilizado por Joseph Marechal (1938), para analisar os aspectos que concorrem para que uma pessoa experimente a impressão de presença de um objeto. Tal estudo parte de um relato sobre pacientes que apresentavam distúrbios psiquiátricos, registrado por William James⁴(1979) e do estudo sobre a experiência vivenciada pelos místicos realizado

⁴ William James. The Principles of Psychology, 1890.

por Henry Delacroix⁵. Para as pessoas mencionadas nesses dois trabalhos, o sentimento de presença de um objeto é dissociado de qualquer experiência sensorial. Elas produzem objetos que passam a compor o seu mundo real. Os objetos pertencentes a este mundo seriam “reais” mais por razões sentimentais ou por crenças do que por sua natureza ontológica.

Considerando que o caráter de realidade que prevalece na percepção imediata de um objeto se confunde com o sentimento de presença deste objeto, Marechal assume que existe semelhança entre as noções de presença e realidade imediatamente percebida. Desta maneira, um objeto que é considerado como presente, como algo que pode ser visto ou tocado, é considerado como real. A partir desta noção, o autor passa a argumentar que o julgamento feito por uma pessoa a respeito da realidade de um objeto e o correspondente sentimento de realidade em relação a ele, sofrem a influência de vários aspectos.

O primeiro deles é a percepção sensível. Todo julgamento de realidade supõe uma percepção imediata e uma presença, mesmo que ele resulte de uma conclusão e não se refira a um objeto imediatamente percebido. Isto significa que ele pode ser gerado a partir da percepção sensível de outros objetos. No entanto, o julgamento de presença sobre coisas sensíveis é determinado por processos mentais e supõe uma relação espacial entre um sujeito e um objeto.

Além disso, Marechal distingue percepção de concepção, ou sensações diretas de puras representações imaginativas. No caso das representações, o julgamento de realidade é uma atividade mental que é determinada por crenças ou por persuasão. A intensidade da persuasão e das crenças, por sua vez, depende de tendências ativas e emocionais. Neste caso, o julgamento da realidade do objeto “é a tradução intelectual desta crença afetiva”. (Marechal, 1938, p. 68, tradução nossa).

Entretanto, existem situações nas quais a percepção sensível não é balisadora do sentimento de realidade experimentado por uma pessoa. Às vezes a própria percepção parece irreal. Isto implica que existem outros estados

⁵ Henry Delacroix. *Études d’histoire et de psychologie du mysticisme. Les grands mystiques chrétiens*. Paris, 1908.

psicológicos, além da percepção sensível, que determinam o sentimento de realidade. Estas situações podem ocorrer por ocasião do uso de alucinógenos, nos casos de doenças mentais e até mesmo por ilusão da percepção, porque nossos sentidos, como sabemos, têm suas limitações. Enquanto as alucinações são percepções sem objetos, as ilusões são alterações de uma percepção. Uma ilusão é compreendida como um equívoco provocado pelos conhecimentos anteriores. As alterações de percepção são costumeiramente vividas por alguém, por exemplo, quando confunde uma pessoa por outra, ou quando vê um filme. Nesta última situação, a alteração de percepção é provocada pela velocidade com que inúmeras fotografias sucessivas são apresentadas aos nossos olhos. Temos então a ilusão de movimento de uma cena. Outra alteração de percepção amplamente utilizada nos filmes é aquela provocada pela utilização de maquetes que, por guardarem proporções dimensionais semelhantes às aquelas que conhecemos, provocam a ilusão de estarmos vendo um desastre de avião, uma colisão entre trens, um monstro invadindo uma cidade, etc. Portanto, a nossa percepção sofre a interferência das coisas que conhecemos e da maneira como conhecemos as conhecemos.

Considerando mais lógico e mais simples: o real do que o irreal; a afirmação do que a negação da realidade de um objeto; a objetividade do que a subjetividade; Marechal conclui que o sentimento de realidade é determinado por um julgamento de realidade primitivo. Isto quer dizer que o primeiro impulso de uma pessoa é considerar real tudo o que concebe, posteriormente é que ela busca argumentos para que a objetividade, atribuída primitivamente, resista ao controle da razão. Dessa maneira, a pessoa só sente necessidade de buscar justificativa a respeito da realidade de um objeto, quando alguma dúvida é levantada sobre a afirmação da realidade dele.

É do surgimento da dúvida, da existência de alguma contradição, que surge a necessidade da distinção entre real e irreal. Esta distinção se torna possível devido à capacidade humana de pensar de modos diferentes sobre o mesmo objeto e de optar por uma das maneiras de pensar. Ao longo de sua vida, o ser humano passa a estabelecer padrões, a criar um quadro interpretativo, a partir do qual passa a decidir sobre a afirmação, a negação, ou para excluir as contradições de percepções futuras. De acordo com Marechal, as crenças e os elementos afetivos estão intimamente vinculados à formação deste quadro. Eles podem contribuir para

obscurecer uma representação, impedir o estabelecimento de uma associação e podem tornar irreal uma representação já estabelecida.

O conceito de Marechal permite certo distanciamento das discussões filosóficas do realismo⁶, que inevitavelmente remetem à dimensão ontológica do ser. Discussões estas que nos parecem estar longe de terminar. Além disso, concordamos que “tanto o realismo, que propõe a verdade com um fim cognitivo, quanto o anti-realismo, que acredita que o objetivo da Ciência é salvar as aparências, fracassam como alternativas metodológicas” (Silva,1998, p.11), porque os objetivos da Ciência são específicos e definidos por fins cognitivos desejados por cientistas.

Como mencionamos anteriormente, a discussão filosófica, embora interessante do ponto de vista epistemológico, não justifica a sua extensão para o ensino de Ciências. Acreditamos que não há garantias de que um argumento forjado no interior da Filosofia sirva como argumento para se justificar um ensino de Ciências com um caráter mais ou menos realista. Isto porque as pessoas em geral não pensam como cientistas, nem como os filósofos, pois seus critérios de realidade são diferentes. Elas não estão prontas a aceitar algo como real por que cientistas ou filósofos dizem algo sobre a realidade.

Por esta razão, entendemos 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). Por tratar-se, na maioria das vezes, de critérios implícitos, não encontramos, de maneira clara e abrangente, quais os critérios utilizados pelas pessoas para considerarem alguma coisa como real, ou atribuir-lhe certo nível de realidade. Quais os critérios que diferenciam, por exemplo, a realidade de uma fera num zoológico da irrealidade de uma fera num sonho? Pessoas diferentes utilizariam critérios diferentes para responder a esta pergunta. Em situações

⁶ Para uma visão sobre a discussão sobre a realidade do mundo como desafio para a educação científica ver Barra(1998).

limites, poderíamos esperar ainda classificações diferentes para um mesmo objeto em termos de realidade e irrealidade.

Tanto as discussões que tem origem na sociologia, quanto aquelas vindas da psicologia, indicam que os critérios utilizados pelas pessoas para atribuírem realidade aos objetos, não se circunscrevem a aspectos cognitivos. Em ambas as discussões é mencionada de forma explícita a importância de aspectos relacionados com as emoções e os sentimentos. Julgamos necessário, então, definirmos o que atualmente se entende por estas expressões e como a dimensão afetiva se relaciona com a dimensão cognitiva.

CAPÍTULO 2

DIMENSÃO AFETIVA E SENTIMENTO DE REALIDADE

“Emoções bem direcionadas e bem situadas parecem constituir um sistema de apoio sem o qual o edifício da razão não pode operar a contento.”

António Damásio

A consideração da dimensão afetiva como elemento integrante de atividades que envolvem a razão é recente. Praticamente até o século XX, emoções e sentimentos estavam vinculados ao corpo, enquanto a razão estava vinculada à mente. Acreditava-se que a Ciência, para chegar ao conhecimento verdadeiro deveria ser racional e livre de sentimentos. Mesmo em discussões neurobiológicas, razão e emoção eram consideradas capacidades antagônicas, relacionadas a partes independentes e distintas do corpo humano. Ciência e Filosofia não se ocupam da dimensão afetiva, assim, não é estranho que até recentemente a separação entre sentimento e cognição também se fizesse presente no processo de ensino e aprendizagem.

Dada a importância da vinculação entre estes domínios, apresentaremos uma discussão sobre a dimensão afetiva e sua relação com o processo de ensino e aprendizagem, restringindo nossa discussão às relações afetivas com o conhecimento. Embora relevante no processo educativo, não é finalidade deste trabalho discutir relações afetivas inter-pessoais. Nosso objetivo é mostrar que a importância de considerar aspectos afetivos na cognição pode ser justificada a partir de uma abordagem neurológica.

2. 1. Razão versus emoção

Assim como boa parte da construção do pensamento da sociedade ocidental, a discussão sobre a relação entre razão e emoção na atividade humana pode ser localizada inicialmente na cultura helênica. É no pensamento grego que se origina a histórica separação entre corpo e mente, razão e emoção. A este respeito, as idéias platônicas incluíam o entendimento de que razão e sentimento pertenciam a mundos diferentes. Vinda do mundo das idéias, a razão, cuja morada é a alma, estaria relacionada com a cabeça. Ao mundo dos sentidos estariam vinculados o espírito, o apetite, a vontade, o desejo, que se localizariam no corpo. Como parte da teoria das idéias, o conhecimento seguro é obtido por meio da razão, eterna e universal, e não da intuição e dos sentidos. O conhecimento, por sua natureza superior, pertenceria ao mundo imaterial e racional das idéias. Sentir e perceber sensorialmente seriam ações que resultariam em conhecimentos imprecisos. Nesta visão o conhecimento deve ser racional e livre de sentimentos.

Esta mesma compreensão pode ser identificada no renascimento, no pensamento filosófico de Descartes, quando ele considera que os sentimentos, a intuição e as experiências pessoais não podem ser fontes de conhecimento, pois este existiria fora do homem. (Cottingham, 1994, 1999; Damásio,1996; Doll,1997)

Um marco da discussão sobre a vinculação entre emoção e cognição ocorreu em 1890, quando William James enfatizou os aspectos fisiológicos das emoções. Para ele, todas as emoções podem ser identificadas por uma sensação do corpo. Embora tenha atribuído pouca importância ao processo de avaliação mental que uma emoção pode provocar, a sua contribuição reside no fato de ter postulado a existência de um mecanismo básico que, quando excitado por estímulos do meio ambiente, provoca reações no corpo (Damásio, 1996). As idéias de James (1952, 1979) serviram de referência também para Marechal (1938), ao formular os elementos que contribuem para o julgamento e sentimento de realidade.

O estreitamento entre emoção e razão é proposto por Dewey em 1895, ao colocar a experiência emocional no centro do comportamento racional, acreditando que a emoção é produto da racionalidade. Mais tarde, em 1938, Dewey aplicou suas idéias no âmbito da educação. (Glazer, 2000)

De acordo com Coles(1999), até bem pouco tempo a pesquisa psicológica sobre emoções era pontual, pois a corrente behaviorista dominante evitava o estudos dos “estados internos”. Nos anos cinquenta, a psicologia cognitiva passou a dar nova ênfase aos estados internos, de maneira ainda incipiente. Neste sentido LeDoux (1996) comenta que a nova Ciência da mente, a Ciência Cognitiva, é de fato uma Ciência de uma parte da mente, aquela relacionada com o pensamento, raciocínio e o intelecto, omitindo as emoções. E para ele, mentes sem emoções não são mentes, são almas de gelo.

A dimensão emocional e a dimensão cognitiva eram consideradas capacidades antagônicas mesmo nas discussões neurobiológicas. Embora já localizadas no cérebro, ocupariam espaços distintos, sendo que a razão estaria localizada no segmento denominado córtex, enquanto que as emoções seriam localizadas no setor chamado subcórtex (Damásio,1996).

Mais recentemente, no campo da Neurociência, António Damásio(1996) discute emoções e sentimentos como elementos que participam da regulação

biológica e estabelecem pontes entre processos racionais e não-racionais. Cérebro e corpo não podem ser separados, pois constituem um conjunto integrado por meio de circuitos reguladores. Segundo este autor, os sentimentos não são intangíveis nem ilusórios quanto se supõe, podendo ser associados com as atividades mentais e serem localizados em setores cerebrais, intimamente vinculados às atividades cognitivas. Para ele emoção e sentimento são componentes da razão.

Damásio afirma que as emoções têm uma função de comunicação de significados a terceiros e podem ter um papel de orientação cognitiva. Isto porque algumas emoções são desencadeadas após um processo mental voluntário de avaliação da situação e não desencadeada por algum instinto. Há um “filtro reflexivo e avaliador” que faz variar a intensidade dos padrões emocionais.

No âmbito das teorias que tem influenciado as reflexões sobre o processo de ensino e aprendizagem Dewey, Bruner, Piaget, Vygotsky, Wallon, Moreno, Novak, acreditam que a dimensão afetiva (motivação, interesses, afeto, emoções) influencia ou é influenciada pela atividade cognitiva (Doll, 1997; Wechsler, 1998; Moreira, 1999).

Já em 1954, Piaget afirmava que as dificuldades para estudar matemática estavam relacionadas com bloqueios de ordem afetiva. Piaget(1962) assinalava que o afeto cumpre um papel importante no funcionamento da inteligência e que a afetividade precede as funções das estruturas cognitivas. Também considerava que a estrutura cognitiva interfere nos sentimentos, pois nos julgamentos morais pode ser identificado o uso de critérios lógicos.

Nesta mesma direção, Scheerer (1954), já enfatizava a estreita relação existente entre cognição emoção e motivação, cuja separação só poderia ser admitida para a conceitualização.

Na discussão sobre pensamento e linguagem, Vygotsky afirmava que a afetividade dirige a atividade do aluno, pois o pensamento se origina no âmbito da motivação (para ele constituída por necessidades, interesses, inclinações, afeto, emoção) e que em cada idéia da realidade existe uma atitude afetiva que se modificou (Vygotsky , 1989;Oliveira, 1993).

Para Wallon, que desenvolveu estudos de psicogenética e trabalhou com pacientes que sofreram lesões cerebrais, a emoção é a fonte do conhecimento. Os

processos afetivos são antecedentes de qualquer comportamento e determinam a direção do desenvolvimento humano. (La Taille, 1992)

Novak considera que a aprendizagem significativa está relacionada com a integração construtiva entre pensamento, sentimento e ação e que um evento educativo é uma ação na qual ocorre mudança de significados e sentimentos entre o professor e o aprendiz. (Moreira, 1999)

Em 1964, dando continuidade à elaboração da Taxonomia dos Objetivos Educacionais, Bloom et al (1973) publicaram o segundo volume de seu trabalho que tratava do domínio afetivo e relacionava-os com os objetivos do domínio cognitivo. Para a classificação dos objetivos afetivos, partiram de uma categoria geral que descreve o processo do domínio afetivo, a internalização. As categorias dos objetivos do domínio afetivo foram estabelecidas e estruturadas, tendo em vista a internalização de atitudes, valores, crenças, interesses (motivação) e ajustamento. Segundo os próprios autores, em relação aos objetivos do domínio cognitivo, havia farto material de pesquisa e de registros nos planos de ensino dos professores. Mas houve dificuldades em classificar os objetivos do domínio afetivo, devido à escassez de trabalhos que tratavam sobre o tema e à dificuldade que os professores encontravam para avaliar este domínio, apesar de manifestarem a importância e a necessidade de classificação do mesmo.

2. 2. As pesquisas em ensino de Ciências e a dimensão afetiva

De acordo com Santos (1996), não faz parte da tradição da pesquisa em ensino de Ciências o tratamento de questões relacionadas à afetividade. Até recentemente, o foco principal desta área de investigação estava direcionado para as questões relacionadas com as concepções alternativas e as estratégias necessárias para que o estudante passasse a utilizar as concepções cientificamente aceitas. Nestes trabalhos, a ênfase está dirigida ao conteúdo e raramente à dimensão afetiva presente no processo ensino-aprendizagem.

Santos(1996) considera que os aspectos da afetividade são tratados geralmente no âmbito da motivação e tendem a uma simplificação. Tais aspectos, na concepção desta autora, são analisados de forma pontual e subjetiva. Além

disso, entende que, por serem considerados idiossincráticos, não são analisados como elementos mediadores das relações humanas e educacionais.

“A dimensão afetiva como um mecanismo de construção (ou desconstrução) de conhecimentos entre os sujeitos sociais não é abordada. Assim, os afetos e desafetos se manifestam na aproximação com o conhecimento científico, mas não é discutido como a aproximação do conhecimento científico causa afetos e desafetos, ou como eles surgem durante o processo de escolarização”. (Santos,1996, p.136)

Embora não fazendo parte da tradição de pesquisa em ensino, a consideração de componentes afetivos como intervenientes no processo de ensino e aprendizagem vem sendo assinalados desde a década de sessenta, principalmente na identificação das dificuldades de aprendizagem e na falta de sucesso dos alunos em Ciências e Matemática (Lafortune, 1997). A dificuldade de conceituação e avaliação do domínio afetivo tem sido apontada como justificativa para os discretos estudos a respeito destes componentes. Aspectos de ordem afetiva eram (e ainda são) geralmente considerados idiossincrasias. Por isso, alguns autores apontam dificuldades em atingir objetivos afetivos em sala. Assim, o atendimento a estes aspectos, considerados como características individuais, era tido como problemático numa perspectiva de educação de massa. Principalmente nos anos sessenta e setenta, o receio de discutir esta questão se deveu ao fato do domínio afetivo ser visto como uma área pouco objetiva, o que comprometia a neutralidade a ser alcançada, por meio de objetivos de ensino operacionalizáveis.

Apesar de não se referir unicamente ao ensino de Ciências, Bloom et al.(1973), que desenvolveram um trabalho sistemático de classificação dos objetivos do domínio afetivo, também indicam este tipo de dificuldades, especialmente porque atitudes, valores e crenças são geralmente relacionados com escolhas, preferências e decisões pessoais. Segundo eles, um dos motivos da insegurança dos professores é que a definição de objetivos relacionados a estes elementos poderia implicar em uma atitude explícita de doutrinação.

Uma referência que é considerada um marco para as pesquisas em ensino que abordam a afetividade é o trabalho de Martin e Briggs (1986). Eles

desenvolveram uma terminologia do domínio afetivo, contribuindo para a sua conceituação e categorização. Trabalhos posteriores, geralmente ampliam ou aprofundam os elementos da dimensão afetiva propostos por estes autores, referenciando-se em suas definições, as quais exploraremos mais adiante.

Em uma investigação sobre as necessidades dos estudantes, Gattuso e Lacasse (1986) apresentaram os resultados de um trabalho no qual perguntaram aos alunos o que eles gostariam de ter em um curso de modo que passassem a gostar de Matemática. Esses alunos manifestaram que gostariam de: sentir-se à vontade desde o início do curso; que o professor tentasse estabelecer um canal de comunicação com os alunos; gostariam de ter a possibilidade de procurar e emitir hipóteses e tentar verificá-las ou de eles mesmos tirarem algumas conclusões; poder ligar com a vida cotidiana alguns processos de resolução de problemas, de pesquisa e verificação. Em resumo, os alunos gostariam que esta disciplina se tornasse mais acessível.

A possibilidade de ensinar atitudes foi estudada por Morrissete e Gringas (1989). Eles propõem que haja planejamento formal, intervenção sistemática e avaliação clara da dimensão afetiva. Para eles, as atitudes podem e devem ser ensinadas, pois acreditam que é possível auxiliar o aluno a se modificar em uma direção específica, a modificar seus comportamentos, crenças e até mesmo emoções, por meio de experiências sistemáticas vividas na escola. A preparação de intervenções baseadas no domínio afetivo pode se concretizar de diferentes maneiras (intervenções individuais ou em grupo, intervenções ligadas à dimensão afetiva integradas direta ou indiretamente ao conteúdo teórico etc.), de acordo com o tipo de estudante, com as características do professor, ou com o conteúdo teórico a ser ensinado.

Lee e Anderson(1993), procurando estabelecer a integração entre aprendizagem e motivação, buscaram determinar como os fatores motivacionais, afetivos e cognitivos influenciam na qualidade do envolvimento do aluno na realização de atividades escolares. Para a análise do envolvimento utilizaram as categorias: envolvimento cognitivo na escolha da atividade (auto-iniciativa), nível de envolvimento cognitivo na realização da atividade, comportamento engajado, identificado pela disposição em persistir na realização da atividade. Os resultados evidenciaram diferentes objetivos e níveis de envolvimento dos estudantes. O que

levou estes autores a concluírem que os fatores motivacionais e afetivos incluem interesses pessoais e orientações trazidas para as aulas de Ciências, que certamente são influenciadas por questões culturais. Julgam necessário que o aluno reconcilie seus interesses com os valores da Ciência, do professor e da escola. Para eles os resultados obtidos sugerem que é necessário considerar questões sociais, culturais e raciais no ensino-aprendizagem de Ciências. Mencionam o estabelecimento de um “contrato social” no qual a escola deve se adequar à bagagem do estudante.

Simpson et al.(1994) incluem alguns construtos como atitudes, crenças, posturas, opiniões e motivação no domínio afetivo. Compreendem que as atitudes ou sentimentos sobre a Ciência são importantes, pois determinam as reações positivas ou negativas das pessoas em relação ao empreendimento científico. As atitudes são incluídas nas categorias: "sentimentos específicos em relação à Ciência", "motivação para realizar as tarefas na Ciência", "atitudes de ansiedade", "posturas em relação ao professor de Ciências" e "atitudes em relação ao currículo" (livros, conteúdos, atividades). Apontam ainda outros aspectos da dimensão afetiva em relação ao ensino e aprendizagem de Ciências: a) Auto conceito - o conceito próprio como incapaz ou rejeitado socialmente; b) Controle do destino - algumas pessoas acreditam que suas necessidades influenciam o que lhes acontece, elas têm o controle do sucesso na realização de uma tarefa; c) Formação cultural - os valores culturais e sistemas de crenças individuais influenciam o comportamento das pessoas. Pode haver conflito entre ela e o programa escolar. Neste domínio, incluem-se também as variáveis demográficas como localização geográfica e status sócio-econômico, que orientam muitas vezes as formas de ver a relação do homem com a natureza; d) Sistema de crenças - influencia como as pessoas aprendem, desenvolvem novas habilidades, enfrentam situações de pressão e se relacionam com outras pessoas. São quatro as categorias de crenças : 1) grande crença no supernaturalismo, crenças rígidas sobre o mundo ao seu redor; 2) atitudes negativas em relação à tradição e autoridade; 3) ênfase sobre amizade, harmonia interpessoal e relações de dependência; 4) pessoas mais abstratas e de mente aberta tendem a ser criativos, flexíveis, pragmáticos e utilitaristas no seu estilo de resolver problemas. e) Valores sociais da Ciência - que podem ter natureza utilitarista ou serem instrumentos para se alcançar os valores utilitários da Ciência; f) Questões raciais e de gênero - mulheres e negros

têm "menos motivações" para as atividades das Ciências (esta característica está vinculada, segundo os autores, à imagem que a escola reproduz da Ciência).

Lafortune (1997) realizou um plano de intervenção didática a ser aplicado no ensino de Matemática para o curso colegial canadense, que leva em consideração a dimensão afetiva, tratando dos seguintes componentes: ansiedade, motivação e confiança em si. Em continuação ao trabalho, Lafortune e Saint-Pierre(1998), propõem material didático que, além do domínio afetivo, levam em consideração a dimensão metacognitiva da aprendizagem. Estas autoras consideram que os professores perdem uma grande oportunidade de evitar os constantes fracassos experimentados pelos alunos por não explorarem objetivos sobre: comunicação de suas emoções, superação de ansiedades, compreensão de como a ansiedade interfere nas capacidades intelectuais e no comportamento, utilização proveitosa dos erros, atribuição de erros e acertos à qualidade dos estudos e à eficácia das estratégias utilizadas, tomada de consciência do funcionamento do pensamento, aprendizado sobre o planejamento do trabalho.

Para identificar os fatores que motivam os alunos para o estudo da Química, Cardoso e Colinviaux(2000) encontram justificativas de boa parte dos alunos para não gostarem do conteúdo e para se sentirem desmotivados nas aulas. Os resultados apresentam evidências de que as dificuldades dos alunos se devem a aspectos cognitivos, mas também a outros fatores. Os próprios alunos indicam a falta de motivação como um problema que, para eles, é decorrente da falta de articulação entre os conceitos escolares e os fenômenos do cotidiano.

Ao analisar a complexidade das dinâmicas das interações nas aulas de Química, Santos(2001) focaliza o seu trabalho nos aspectos emocionais, devido a sua importância na interação social. Para ela, as emoções e os sentimentos desempenham um papel importante na construção de significados, porque estão relacionados aos impulsos, interesses e motivações dos alunos e do professor no trabalho com o conhecimento químico.

Os fatores de ordem afetiva discutidos no âmbito do processo de ensino e aprendizagem geralmente estão relacionados a estados de prazer e de dor e atingem emoções e sentimentos, paixão de aprender, ansiedade e medo diante de uma disciplina. Também aparecem relacionados com aspectos culturais e sociais

como hábitos, atitudes, crenças e valores. Alguns destes se vinculam mais diretamente com o ensino, pois estão relacionados aos processos de comunicação necessários à aprendizagem e dependem do comportamento do professor. Outros estão mais vinculados com a aprendizagem, ou seja, com a apropriação de conhecimentos e desenvolvimento de habilidades ou atitudes, dependendo então da predisposição do aluno e de suas concepções (Lafortune,1997).

2. 3. Afetividade e aprendizagem

As pesquisas apresentadas na seção anterior mencionam termos como motivação, atitudes, emoções, sentimentos, etc. Estes termos também fazem parte da linguagem comum, onde nem sempre são utilizados com o mesmo significado. Por isso, entendemos que é necessário especificar minimamente o que eles designam no contexto de nosso trabalho. Além disso, como veremos adiante, existem diferenças nestes termos de um autor para outro. No caso das emoções, por exemplo, elas podem comportar diferentes aspectos. Assim, para uma melhor compreensão, apresentaremos a seguir a conceituação dos componentes da dimensão afetiva quando tratados no processo de ensino-aprendizagem, na atualidade.

Para isso, como já mencionado, destacamos o trabalho de Martin e Briggs(1986) por terem desenvolvido uma terminologia do domínio afetivo, contribuindo para a conceituação e categorização desta dimensão e permitindo a compreensão do significado dos termos constantes nos diversos trabalhos que tratam desta questão. Estes autores estabeleceram o domínio afetivo como uma categoria geral, constituída pelos seguintes componentes: atitudes, valores, comportamentos moral e ético, desenvolvimento pessoal, emoções, sentimentos, desenvolvimento social, motivação e atribuição. Também assinalamos os trabalhos Lafortune (1997) e Lafortune e Saint-Pierre(1998) que apresentam algumas definições relacionadas à dimensão afetiva e citam trabalhos relacionados às definições.

Os *valores* designam o conjunto de normas ou princípios observados por um indivíduo e que orientam suas ações e decisões, enquanto que as *crenças* se referem às convicções que uma pessoa tem a respeito de alguma coisa que é aceita como verdade

(Ferreira, 1975). Os valores, assim como as crenças, dependem da sociedade e da cultura na qual a pessoa convive e de maneira geral interferem nos comportamentos moral e ético, bem como no desenvolvimento pessoal e social. A crença de que conteúdos que envolvem cálculos matemáticos são melhor compreendidos por homens do que por mulheres, por exemplo, podem interferir no desempenho de uma estudante. Ainda, acreditar que estudar e saber Física é algo que só pessoas muito inteligentes podem conseguir pode provocar sentimentos de impotência diante dos conteúdos desta disciplina.

As *atitudes* estão relacionadas com uma disposição interior, “um estado de espírito”, segundo Legendre(1988, 1993), que uma pessoa adquire a respeito de si e/ou de algum elemento externo, como uma pessoa ou situação. Esta percepção, idéia, preconceito sobre si ou sobre seu entorno, influencia o modo de ser e o comportamento. As atitudes do professor sobre o que ele pensa a respeito de sua disciplina, ou da capacidade de seus alunos podem interferir na idéia que estes formarão a respeito da disciplina ou de si mesmos. Por outro lado, como já mencionamos acima, a idéia que um aluno tem de uma disciplina, pode interferir no seu comportamento diante dela, como também pode influenciar a escolha de uma carreira. As atitudes são aprendidas e adquiridas pela experiência, por isso elas devem ser trabalhadas no início da aprendizagem Wlodkowski(1985). Neste sentido, as atitudes desempenham um papel importante na aprendizagem, pois elas tanto podem diminuir o efeito de crenças, como podem aumentar a rejeição de um aluno por uma disciplina.

A *atribuição* é um processo pelo qual a pessoa interpreta seu comportamento, ou de outra pessoa, devido à causas internas, como capacidade pessoal, esforço, dedicação e/ou devido à causas externas, como o nível de dificuldade de uma atividade e o comportamento do professor. A atribuição pode determinar a reação de uma pessoa diante de um evento. Ela acaba por determinar a atitude e o comportamento futuros diante de uma situação semelhante. Um professor que atribui o bom desempenho de seus alunos unicamente ao talento dos mesmos, dificilmente adotará estratégias diferenciadas para tentar superar as dificuldades de aprendizagem. Já um aluno que atribui um bom desempenho escolar exclusivamente ao comportamento do professor, dificilmente se sentirá capaz de realizar uma tarefa por conta própria (Lafortune e Saint- Pierre, 1998)

A *confiança em si*, que podemos também designar por auto-estima, está relacionada com a representação que a pessoa tem de si mesma, quanto a sua

capacidade de realizar uma determinada atividade. Ela geralmente se constrói quando o indivíduo compara suas capacidades com as dos outros. A falta de confiança pode desencorajar a pessoa diante da mínima dificuldade. Qualquer situação adversa, como a necessidade de uma transformação de unidades, por exemplo, pode ser é motivo suficiente para que o estudante se sinta incapaz de concluir um exercício. Lafortune e Saint-Pierre (1998) afirmam que um aluno que tem confiança em suas capacidades se sentirá seguro para procurar a solução de um problema mesmo que tenha errado da primeira vez, mas quem não tem confiança em si se sentirá impotente diante da primeira dificuldade.

A confiança em si também interfere no trabalho do professor Lafortune e Saint-Pierre (1998). O docente que apresenta habilidade em ministrar aulas expositivas terá a tendência de utilizar mais este método que outros, pois se sente mais confiante. Quando ele se sente pouco seguro em administrar algum conteúdo ou metodologia, certamente procurará evitá-los. No ensino de Ciências, este aspecto pode ser observado no que se refere às atividades de laboratório. A maioria dos docentes concorda que a experimentação é importante, mas lamentam a falta de condições materiais para desenvolvê-las. Apesar de alegarem outros motivos, um dos aspectos centrais, na visão de Silva e Zanon (2000), é a carência na formação docente que limita o desenvolvimento de tais práticas.

Para Blouin (1986), a convicção que uma pessoa tem de ser incapaz de sucesso é o fenômeno mais importante entre os fatores pessoais ligados à dificuldades em Ciências. Em suas pesquisas ele afirma que, para ter sucesso em Ciências ou Matemática, é necessário que o aluno: perceba de modo realista as condições necessárias para ser bem sucedido; tenha conhecimento e saiba utilizar os métodos de trabalho apropriados; apresente e mantenha um nível de confiança razoável em suas capacidades e um nível de motivação suficiente para prosseguir em seus estudos. Para isso é necessário que o aluno tenha experiências bem sucedidas nos primeiros exercícios no início da aprendizagem e depois atribua este sucesso às suas habilidades e esforços próprios e não à facilidade das tarefas. Isto porque o estudante pode ter a confiança em si diminuída se experimentar sucessivos fracassos, mas isto também pode ocorrer se perceber que consegue êxito apenas em tarefas muito fáceis.

Tobias (1978,1981), citado por Lafortune (1997), estudando o desempenho de estudantes em Matemática verificou que as pessoas que tem falta de confiança em si precipitam-se sobre uma fórmula antes mesmo de compreender o problema. Quem se conhece melhor (reconhece seus avanços e dificuldades), em relação as suas capacidades, consegue se sair melhor nas atividades propostas, mesmo não sendo melhor que os outros.

O termo *motivação* talvez seja o mais conhecido e utilizado pelos professores, para se referir às questões da dimensão afetiva vinculada ao processo de ensino e aprendizagem, às vezes nem tendo conhecimento de que este é considerado como um aspecto deste domínio. É bastante comum ouvirmos relatos e/ou propostas de procedimentos metodológicos que contemplam alguma atividade relacionada à motivação. Certamente é também o que aparece mais freqüentemente na literatura.

De acordo com Legendre(1993), a *motivação* é um conjunto de desejos e vontades que uma pessoa possui para cumprir uma atividade ou atingir um objetivo, que corresponde a uma necessidade ou interesse. A motivação é, para Lafortune e Saint-Pierre (1998), o elemento da afetividade que pode ser mais explorado, pois consideram que ela geralmente determina a conduta da pessoa diante de uma situação. Pode-se distinguir dois tipos de motivação: extrínseca e intrínseca.

A motivação extrínseca depende de aspectos externos ao indivíduo. É mais imediata e pode ser efetuada pelo professor. Uma pessoa pode ser motivada extrinsecamente quando atende a solicitação de alguém, quando é recompensada pelo que faz, ou ainda quando quer impressionar ou satisfazer a alguém.

A motivação intrínseca depende da pessoa, mas pode ser estimulada por algo extrínseco. Este tipo de motivação é mais duradoura e profunda. Ela ocorre quando a pessoa faz algo que gosta, quando sente satisfação ao realizar uma atividade, quando vê significado na atividade por ela mesma e não por algo que ela servirá no futuro ou, ainda, quando não permite que pressões externas interfiram no seu trabalho.

Para motivar os alunos, Wlodkowski(1985) recomenda que se deve trabalhar as atitudes, ter em conta as necessidades dos alunos, estimular a

persistência por meio de experiências encorajadoras, levar em conta as emoções, desenvolver a competência e utilizar reforços. Desta maneira, este autor relaciona a motivação a outros aspectos da dimensão afetiva. E, para isso, ele crê ser necessário que o professor tenha certa competência, tenha clareza dos objetivos os quais pretende atingir e ainda que manifeste entusiasmo pelo que ensina. Ou seja, o professor também deve estar motivado.

Lafortune e Saint-Pierre (1998) acreditam que um professor motivado é capaz de encontrar meios pedagógicos que estimulem os alunos, auxiliando-os a vencer as dificuldades e desenvolver atitudes positivas diante das atividades escolares. Da parte dos alunos elas entendem que a motivação está relacionada com a percepção de que é possível a aprendizagem de um conteúdo, com o desejo e o empenho de atingir um determinado objetivo e com a vontade de ir além dos objetivos e conteúdos estabelecidos pela atividade escolar. Ao contrário, a falta de motivação resulta no desinteresse por toda e qualquer atividade proposta. Concordando com muitos autores, elas crêem que sem motivação não ocorre a aprendizagem, isto é, a motivação é um aspecto central quando se trata da aprendizagem.

Com relação à aprendizagem, Wlodkowski (1985) afirma que as pessoas são sempre motivadas por alguma coisa, mas nem sempre estão motivadas para aprender. Como a motivação é pessoal, não é possível motivar alguém diretamente, mas pode-se apresentar coisas e situações atraentes e estimulantes que façam com que a pessoa passe a se sentir motivada. Assim, qualquer coisa a ser aprendida, pode ser apresentada de uma maneira motivadora. Por esta razão, este autor recomenda que todo programa de ensino deva incluir um programa de motivação.

Trataremos agora das *emoções* e acreditamos que, embora se configurem como um tema complexo e polêmico, elas podem se relacionar com os demais componentes da dimensão afetiva até aqui mencionados. Lafortune(1997) e Lafortune e Saint-Pierre(1998) utilizam e aperfeiçoam a definição de emoção proposta por Sillamy(1980) e Martin e Briggs (1986). Para elas, emoção é uma reação afetiva que se manifesta de diferentes maneiras, como medo, raiva, alegria, tristeza, desgosto, angústia, prazer, ansiedade, as quais podem ser identificadas diante de algumas atividades de aprendizagem.

No ensino, as manifestações de emoções do professor, tais como alegria, decepção ou raiva, estão relacionadas com a participação e desempenho dos alunos nas atividades propostas. Os alunos manifestam prazer e/ou alegria quando se saem bem na resolução de exercícios considerados difíceis. No entanto, quando têm a impressão que seus esforços não estão sendo recompensados, eles podem experimentar emoções de raiva ou de desgosto. Também é bastante comum os alunos se apresentarem ansiosos, inquietos e até mesmo com medo, antes e durante a realização de uma prova (Lafortune e Sanit-Pierre, 1998).

A ansiedade, para Lafortune e Saint-Pierre (1998), é a emoção mais presente nas situações de ensino e aprendizagem. De acordo com Sillamy(1980), a ansiedade se caracteriza por sentimentos de angústia, insegurança e distúrbios físicos. Quando se encontram diante de um perigo indeterminado para o qual se sentem impotentes, os indivíduos manifestam a ansiedade na forma de inquietação, mal-estar e/ou medo (Lafortune, 1997).

São identificadas ainda outras manifestações de ansiedade nos estudantes diante de situações de aprendizagem, tais como o pânico, paralisia e desorganização mental. Mesmo em estudantes em que a memória e a compreensão de noções matemáticas são bem desenvolvidas, algumas emoções podem interferir no seu desempenho ao realizar atividades escolares, especialmente a ansiedade. A ansiedade pode provocar o aumento da tensão e a diminuição da confiança em si, ocorrendo um embotamento do pensamento e, como consequência dificuldades de refletir, estudar e utilizar seus processos lógicos. (Tobias, 1987; Lafortune, 1997).

Do ponto de vista dessas pesquisas em ensino e aprendizagem, percebe-se que as emoções são identificadas pelas reações descritas ou observadas e então vinculadas ao sucesso ou fracasso obtido neste processo. Mas é possível estabelecermos relações mais estreitas entre as emoções e os processos de cognitivos. Como veremos a seguir, as emoções podem provocar mudanças no estado cognitivo, por meio da liberação de certas substâncias químicas no cérebro.

2. 4. Emoções, sentimentos e raciocínio

Damásio(1996), estudando pacientes que sofreram acidentes cerebrais verificou que as lesões diminuem a experiência dos sentimentos. A diminuição ou

ausência de sentimentos e emoções eram acompanhadas de grandes dificuldades de raciocínio e julgamento em diversas situações, apesar dos testes tradicionais não demonstrarem problemas nas funções cognitivas superiores. Isto o levou a pensar que os sentimentos não são intangíveis quanto se supunha até então, podendo ser associados às atividades mentais e serem localizados em determinados setores cerebrais. Assim ele sugere que:

“Certos aspectos do processo da emoção e do sentimento são indispensáveis para a racionalidade” (Damásio,1996, p.12)

E que:

“Emoções bem direcionadas e bem situadas parecem constituir um sistema de apoio sem o qual o edifício da razão não pode operar a contento” (Damásio,2000, p.63)

Damásio(2000) vê diferença entre ter uma emoção, senti-la e tomar conhecimento dela, pois há muitos indícios de que não temos ciência de todos os nossos sentimentos. Para que os sentimentos influenciem o indivíduo, a consciência⁷ tem que estar presente.

Emoção designa um comportamento para fora. É a exteriorização de uma reação. Emoção se refere a um conjunto de mudanças que ocorrem no corpo ou no cérebro, mudanças estas originadas por um determinado conteúdo mental, que ativou um sistema cerebral específico, enquanto que sentimento é a percepção dessas mudanças. As emoções têm uma função de comunicação de significados a terceiros e podem ter um papel de orientação cognitiva. Em favor disto Damásio (1996,2000) argumenta que algumas emoções são desencadeadas após um processo mental voluntário de avaliação da situação e não desencadeada por algum instinto. Um exemplo é o sentimento de culpa que uma pessoa sente e cuja intensidade está relacionada com os valores pessoais e culturais. Há um “filtro reflexivo e avaliador” que faz variar a intensidade dos padrões emocionais. A

⁷ Consciência é a percepção que um organismo tem de si mesmo e do que o cerca (Damásio,2000, p.18). O termo consciência designa fenômenos mentais que torna o indivíduo observador e conhecedor daquilo que é observado, ou seja, a consciência faz da pessoa a proprietária de seus pensamentos. A consciência é um fenômeno pessoal, que ocorre no interior do organismo, mas que pode ser associado a algumas manifestações como o estado de vigília, as emoções de fundo, a atenção, ou comportamentos específicos. A consciência é concebida a partir da existência do sujeito e do objeto e de relações entre eles. A consciência consiste em construir conhecimento, pelo fato do organismo estar empenhado em relacionar-se com o objeto, enquanto o objeto vai causando mudanças no organismo.

intensidade do sentimento de culpa por ter quebrado um objeto de estimação de alguém certamente é diferente do sentimento de culpa que a pessoa sente se o seu ato causa ferimentos a outrem.

De acordo com Damásio(2000) uma emoção pode ser desencadeada quando um organismo processa determinados objetos⁸ ou situações por meio dos órgãos dos sentidos. Isto ocorre, por exemplo, quando alguém vê a foto de uma pessoa amiga. A emoção também pode ser desencadeada quando a mente, em um processo de pensamento, representa como imagens⁹ certos objetos e situações evocados. É o que acontece quando o indivíduo se recorda da pessoa amiga. Assim sendo, a emoção está relacionada com os mecanismos de memória e compreensão.

Quando um organismo experimenta uma emoção algumas regiões do cérebro - que se constituem em uma porção de um sistema neural geralmente pré-ajustado para tal - enviam sinais para outra parte do cérebro e para quase todo o corpo. Estes sinais chegam às células do corpo na forma de moléculas transportadas pela corrente sanguínea e também na forma de sinais eletroquímicos enviados através dos neurônios. Os sinais eletroquímicos podem ainda estimular os tecidos ou órgãos a liberarem substâncias na corrente sanguínea.

“O substrato para apresentação de emoções é um conjunto de disposições neurais localizadas principalmente nos núcleos subcorticais do tronco cerebral, no hipotálamo, no prosencéfalo basal e na amígdala” (Damásio,2000, p.109).

A ativação destes agrupamentos do cérebro tem como consequência as reações que modificam o estado do corpo e o estado de outras regiões do cérebro. Estas reações criam um “estado emocional”. Para o organismo a emoção torna-se, então, um “objeto neural”, que pode vir a ser um sentimento, desde que, na mente, o conjunto resultante de padrões neurais se transforme em imagens.

Assim, para Damásio(2000), um núcleo biológico comum fundamenta

⁸ Para Damásio(2000, p. 24), objeto é a mesma coisa que entidade, a qual pode ser uma pessoa, um lugar, uma melodia, uma dor de dente, um trovão, um odor, uma frase.

⁹ Imagem designa um padrão mental proveniente de qualquer dos órgãos dos sentidos. As imagens, além de comunicar características físicas de um objeto, podem comunicar a reação de gostar ou não dele. As imagens são resultantes da atividade cerebral quando o organismo interage com meios físico, biológico e social. Elas se originam de mapas ou padrões neurais, formados nos neurônios. Não se sabe ainda como um padrão neural se torna uma imagem.

todos os fenômenos vinculados às emoções. Deste ponto de vista, as emoções são conjuntos complexos de reações químicas neurais, que formam um padrão. Todas as emoções têm algum tipo de papel regulador a desempenhar, cujo objetivo é auxiliar na conservação da vida do organismo. Embora considere que o aprendizado e a cultura alteram a expressão das emoções dando novos significados, para ele, as emoções são processos determinados biologicamente e dependentes de mecanismos cerebrais inatos.

Os padrões neurais que compõem a base de um sentimento estão relacionados às mudanças biológicas no estado corporal e no estado cognitivo. No estado corporal, no qual estão envolvidas mensagens químicas transmitidas pela corrente sangüínea e mensagens eletroquímicas transmitidas pelas vias nervosas, eles modificam a representação da “paisagem do corpo”, isto é, a representação que o cérebro tem do próprio corpo. As mudanças no estado cognitivo ocorrem pela liberação de certas substâncias químicas no cérebro e podem resultar na indução de comportamentos específicos, como a formação de laços afetivos; mudanças no processamento de estados corporais inibindo ou liberando a passagem de sinais corporais, alterando sua qualidade de modo que os sinais possam ser agradáveis ou desagradáveis; mudança na maneira de processamento cognitivo, como no ritmo de processamento de imagens auditivas e visuais, bem como no foco destas imagens. Assim, podemos dizer que uma emoção negativa vivenciada em uma situação de aprendizagem, pode inibir, até de maneira inconsciente, o processamento de imagens em posteriores situações de aprendizagem semelhantes.

Dor, prazer, impulsos e motivações não são considerados como emoções por Damásio(2000, p.105), pois ele crê que as emoções são mais complexas do que estes elementos. Eles são desencadeadores ou constituintes de emoções, tais como angústia, medo, felicidade e emoções de fundo positivas¹⁰. No caso da dor, por exemplo, ele baseia sua opinião no fato de ser possível bloquear a emoção causada pela dor sem bloquear a própria dor. É o que ocorre quando são ministrados alguns tipos de medicamentos ou quando é realizado um tipo de cirurgia específica. Dor e prazer participam da estrutura biológica de um

¹⁰ Serão discutidas mais adiante.

organismo também com objetivos adaptativos e contribuem em diversas situações, até mesmo em situações inconscientes e/ou situações vinculadas aos mecanismos inatos de sobrevivência. Dor vincula-se à punição, retirada e/ou paralisação. Prazer vincula-se à recompensa, busca e/ou aproximação.

Nota-se aqui uma diferença na definição das emoções, em relação a outros autores, pois, como vimos anteriormente, para Lafortune e Saint Pierre(1998), Martin e Briggs(1986) e Sillamy(1980), o prazer é classificado como uma emoção e é relacionado a uma situação vivenciada de modo consciente, na qual o estudante obteve algum sucesso.

Um aspecto importante no que se refere às emoções é que alguns objetos tendem a estar mais associados a determinados tipos de emoção do que outros. E isto sofre influência do contexto socio-cultural. O desenvolvimento e a cultura interferem no mecanismo das emoções, moldando alguns de seus aspectos, bem como a cognição e o comportamento decorrentes de uma emoção. Um exemplo da influência socio-cultural em relação ao tipo de emoção que pode ser desencadeada por um objeto é quanto a determinados tipo de seres vivos utilizados na alimentação. Para alguns grupos sociais larvas, formigas, escorpiões são iguarias bastante apreciadas que despertam emoções positivas, enquanto que para outros grupos sociais estes objetos estão associados às emoções negativas como o medo e a repugnância. No âmbito educativo, podemos citar como exemplo, a matofobia, termo utilizado por Papert(1986)¹¹ para designar a ojeriza cultural que as pessoas têm à Matemática, que faz com que muitas pessoas passem a ter sentimentos de medo, angústia ou ansiedade diante de uma situação de ensino e aprendizagem, mesmo antes da situação acontecer e que pode interferir negativamente neste processo.

Damásio considera que as emoções, juntas com os sentimentos originados por elas, servem de guias internos e são tão cognitivos quanto qualquer outra forma de percepção:

“O hipotálamo, o tronco cerebral e o sistema límbico intervêm na regulação do corpo e em todos os processos neurais em que se baseiam os fenômenos mentais, como por exemplo, a percepção, a

¹¹ Ver também GATTUSO e LACASSE(1986).

aprendizagem, a memória, a emoção, o sentimento e, ainda - como proporei mais adiante - o raciocínio¹² e a criatividade.” (Damásio,1996,p.151).

Na mesma direção, Maturana (1998) estabelece uma relação direta entre emoção e razão, quando afirma que todo sistema racional tem um fundamento emocional e que as emoções se encontram presentes em todas as ações humanas.

Os sentimentos são considerados “qualificadores” de algo que é percebido ou recordado. Eles também são acompanhados por um modo de pensamento correspondente. Assim,

“emoções e sentimentos são os sensores para o encontro, ou falta dele, entre a natureza¹³ e as circunstâncias” (Damásio,1996, p.15).

Um sentimento é uma experiência mental individual que não pode ser observada nos outros, mas é possível observar as emoções que geraram os sentimentos. Para que um organismo saiba que tem um sentimento, é necessário acrescentar o processo da consciência aos processos de emoção e sentimento.

“Se uma emoção é um conjunto das alterações no estado do corpo associadas a certas imagens mentais que ativaram um sistema cerebral específico, a essência do sentir de uma emoção é a experiência dessas alterações em justaposição com as imagens mentais que iniciaram o ciclo” (Damásio,1996, p.175)

Assim, sentir uma emoção depende da combinação de uma imagem do corpo com uma imagem de outra coisa e se complementa com uma alteração no estilo e na eficiência do pensamento. De modo geral, há uma concordância entre o sinal do estado do corpo e o estilo e eficiência do pensamento, em virtude deles serem acionados pelo mesmo sistema cerebral. Então, estados corporais negativos implicam na formação de imagens de maneira lenta, pouco diversificada e raciocínio ineficaz; enquanto que diante de estados

¹² Para Damásio (1996, p. 301), razão é a capacidade de pensar e fazer inferências de um modo ordenado e lógico. Racionalidade denota a qualidade do pensamento e do comportamento que resulta da adaptação da razão a um contexto pessoal e social. Raciocínio é diferente de tomada de decisão, por que nem todos os processos de raciocínio levam a uma decisão.

¹³ Este autor se refere à natureza como sendo capacidades herdadas geneticamente e/ou capacidades adquiridas via interações com o ambiente social.

corporais positivos a formação de imagens é rápida e o raciocínio pode ser rápido. Embora possa ser rápido, vale salientar que ele pode não ser eficiente (Damásio, 1996, p.177).

Damásio vai mais longe e atribui aos sentimentos a fonte do nascimento da consciência e assinala sua importância no fato de que

“tudo o que inventamos, seja o que for, de normas éticas e jurídicas, a música e literatura, ciência e tecnologia, é diretamente determinado ou inspirado pelas revelações da existência que a consciência nos proporciona” (Damásio, 2000, p.398).

Este autor afirma ainda que sentimentos como amor, amizade e livre arbítrio têm origens socio-culturais, sendo decorrentes do processo de educação e aculturação, mas também tem origens neurobiológicas, ou seja, estão relacionados com mecanismos automáticos de sobrevivência.

Damásio(2000) caracteriza três tipos de emoções¹⁴ para descrever os comportamentos emocionais:

2.4.1. Emoções primárias ou universais

São as emoções inatas, pré-organizadas e em número de seis: medo, raiva, alegria, tristeza, surpresa e repugnância. Elas fazem com que um organismo reaja em situações emergenciais, como aquelas consideradas de perigo. Nem sempre há necessidade do perigo existir materialmente e as emoções podem ser desencadeadas por um ruído ou por uma sombra. Além de reações corporais, estas emoções podem provocar uma alteração cognitiva, pelo menos nos seres humanos. Estabelece-se uma “sensação de emoção” relacionada ao objeto ou situação e que, tendo como referência experiências anteriores e similares, permite antecipar ações, fazer previsões, generalizações e ainda evitar as situações que podem provocar determinada emoção. Baseados no histórico de interações com o meio ambiente, a consciência das emoções permite que os seres humanos respondam diferentemente em cada situação.

¹⁴ O termo afeto é utilizado correntemente como sendo o mesmo que humor ou emoção, embora seja mais geral e designe emoções, humores e sentimentos. Afeto é aquilo que a pessoa manifesta ou sente diante de uma situação ou objeto.

2.4.2. Emoções secundárias ou sociais

Surgem também com os primeiros sentimentos, assim que inicia a formação de relações entre categorias de objetos e/ou situações e emoções primárias. Embaraço, ciúme, culpa, orgulho são emoções deste tipo. Elas resultam de considerações conscientes e inconscientes diante de uma situação.

As considerações conscientes se expressam como imagens mentais organizadas, num processo de pensamento que contribuem para uma avaliação cognitiva do conteúdo do evento. Estas imagens podem ser não verbais como a representação de um lugar, de uma pessoa, ou verbais como palavras, nomes, frases.

As considerações inconscientes resultam de reações automáticas e involuntárias diante dos sinais decorrentes do processamento das imagens. Embora vinculadas a questões socio-culturais, estas reações dependem de experiências pessoais semelhantes vividas anteriormente, apresentando características próprias a cada pessoa. Estas reações podem ser percebidas por mudanças no estado do corpo (alteração cardíaca, contração muscular). Um exemplo deste tipo é a emoção vivenciada por um indivíduo quando recebe a notícia da morte de um amigo querido. Isto porque, ao mesmo tempo em que o significado da morte depende do meio socio-cultural, é possível que o organismo reaja de tal modo que a pessoa que recebeu a notícia apresente algum mal estar devido às alterações desencadeadas no estado do corpo.

Tanto as emoções primárias, quanto as secundárias, são expressas pelos mesmos mecanismos do corpo e, quando são experimentadas ocupam o primeiro plano da mente.

2.4.3. Emoções de fundo

As emoções de fundo não fazem parte do rol usual das emoções, sendo uma definição apresentada por Damásio para definir as reações internas, manifestadas na maior parte do tempo e nem sempre associadas a grandes estados de alterações no organismo.

Os indivíduos têm continuamente sentimentos, sem estar sentindo uma das seis emoções universais ou algumas das emoções secundárias. Durante todo o tempo a pessoa percebe seu organismo e experimenta emoções tênues. É a percepção destas emoções tênues, que se encontram em segundo plano na mente, que Damásio denomina sentimento de fundo. A presença da emoção de fundo pode ser percebida a partir das expressões faciais e no perfil dos movimentos dos membros e da postura. A intenção e adequação do comportamento podem ser observadas a partir do contexto da situação e percebendo se as respostas e ações manifestadas pelo organismo são apropriadas ao contexto.

As emoções de fundo - assim como o estado de vigília e a atenção básica - fundamentam continuamente as ações de pessoas normais e despertas, enquanto que as emoções específicas (primárias ou secundárias), a atenção focalizada e os comportamentos específicos surgem de acordo com as circunstâncias e dependem de estímulos, ações e intenções.

Os sentimentos de fundo se originam nas emoções de fundo que, mesmo sendo emoções dirigidas para o interior do organismo, podem ser observadas pela postura do corpo, pela velocidade e configuração dos movimentos, pelo tom da voz. Os sentimentos de fundo que mais se destacam são calma, fadiga, energia, excitação, bem-estar, mal-estar, tensão, descontração, arrebatamento, desinteresse, estabilidade, instabilidade, equilíbrio, desequilíbrio, harmonia e discórdia.

Damásio(2000, p.361) crê que as emoções de fundo e os sentimentos de fundo se constituem em um mecanismo eficiente do organismo para estar continuamente se percebendo, sem que necessite estar submetido a emoções fortes. Isto porque a maioria das emoções é desagradável. Ficar submetido continuamente a quatro das seis emoções universais (medo, raiva, tristeza e repugnância), ou mesmo a emoções secundárias (embaraço, ciúme, culpa, orgulho), certamente tornaria a vida um tanto difícil.

Acreditamos que os argumentos de Damásio são consistentes em relação ao que conhecemos por “stress”, pois este pode ser compreendido como uma fadiga do organismo, constantemente submetido a emoções fortes. Além disso, lembrando que as emoções têm um papel decisivo na sobrevivência do organismo e na manutenção da vida, uma das razões do desencadeamento delas é

livrar o organismo de situações de perigo. A submissão constante a elas, provavelmente prejudicaria a identificação de situações efetivamente perigosas.

2.4.4. Emoções, sentimentos de fundo e motivação.

Damásio(2000) afirma ainda existir uma estreita relação entre sentimentos de fundo, impulsos e motivações. Isto porque tanto os impulsos, como as motivações, são expressos diretamente pelas emoções de fundo e a pessoa os percebe por meio dos sentimentos de fundo. Como vimos anteriormente, a motivação recebe atenção da maioria dos trabalhos que tratam da dimensão afetiva, como um dos componentes que merece atenção durante o processo de ensino a aprendizagem. Assim, esta afirmação de Damásio vem justificar a preocupação desses pesquisadores e dá a ela uma importância de destaque também do ponto de vista da neurologia. Como a motivação está relacionada com os sentimentos de fundo, é procedente a atenção constante em relação a ela durante o processo de ensino e aprendizagem. Em especial, porque ela é indicada como um componente importante, tanto na atuação do professor, como na atuação do aluno (Wlodkowski, 1985; Lafortune e Saint-Pierre, 1998; Santos 2001).

A vinculação entre o processo de aprendizagem e as emoções, vem sendo corroborada também por estudos da neurociência, os quais confirmam que certos graus de emoção provocados durante o processo de aprendizagem intensificam a lembrança de fatos novos. Ou seja, assuntos abordados de tal modo que contenham alto conteúdo emocional são mais bem recordados. Neste sentido, a comunicação desempenha um papel importante no que se refere às emoções. Isto se confirma por meio de experimentos nos quais um determinado assunto é apresentado às pessoas de dois modos diferentes. O grupo de pessoas que se recorda de maiores detalhes é aquele para o qual o assunto continha apelo a fortes emoções (Damásio, 2000).

No que concerne a este aspecto, é interessante salientar que os profissionais da área de comunicação e marketing costumam associar emoções e sentimentos ao uso do produto que desejam vender. O conteúdo emocional das propagandas tem por objetivo fazer com que os consumidores lembrem de determinado produto na hora da compra.

A relação entre emoção e aprendizagem também vem sendo estudada por meio de experimentos feitos com ratos. Estes estudos têm mostrado que o êxito desses animais é maior em situações com alto conteúdo emocional. No entanto, quando o nervo vago¹⁵ dos ratos é cortado, a emoção deixa de contribuir para o aprendizado e eles passam a responder como se não houvesse estímulo diferenciado. Estes estudos, além de indicar que o corpo desempenha um papel importante nas emoções, podem significar que o cérebro deixou de receber importantes estímulos viscerais desencadeadores de emoções que ajudam na aprendizagem (Damásio, 2000, p. 373).

Temos então, a partir das idéias de António Damásio (1996, 2000), subsídios para lançar a hipótese de que as emoções se constituem em um aspecto central no processo de incorporação de conhecimentos e não apenas um aspecto marginal. Também nos leva a dizer que as emoções e os sentimentos, não são apenas componentes da dimensão afetiva, e a concordar com Tobias(1987) e Lafortune (1997) de que se encontram subjacentes aos demais componentes desta dimensão (atitudes, valores, comportamentos moral e ético, desenvolvimento pessoal, desenvolvimento social, motivação e atribuição). Nesta direção, salientamos alguns pontos levantados por Damásio, e apresentados anteriormente, que contribuem para estas nossas afirmações:

1. Emoções e sentimentos são processos biológicos que alteram o estado corporal e cognitivo, contribuindo para o registro das experiências vividas e o modo como elas são lembradas e utilizadas. Elas também determinam a forma e o nível de eficiência cognitiva.

2. As emoções e sentimentos participam do mecanismo que permite a um indivíduo antecipar ações, fazer previsões e generalizações.

3. Uma pessoa está continuamente experimentando sentimentos e emoções (emoções e sentimentos de fundo).

4. A liberação de substâncias químicas devida a uma emoção pode modificar o estado cognitivo. Como consequência pode provocar alterações no processamento de sinais corporais, de maneira que eles podem se tornar agradáveis ou desagradáveis e também alterações no processamento cognitivo, de modo que as imagens mentais podem se tornar mais rápidas ou mais lentas.

¹⁵ Nervo que passa ao longo da medula espinhal e vai até o cérebro

Assim, no processo de aprendizagem as opções efetuadas por uma pessoa também são norteadas pelas experiências afetivas acumuladas. Isto pode nos auxiliar a melhor compreender muitas das dificuldades apresentadas pelos alunos, inclusive a dificuldade em abandonarem suas concepções alternativas e adotarem concepções cientificamente aceitas. Também nos auxilia a entender um pouco mais os diferentes estilos de aprendizagem.

Apesar de não se tratar de um trabalho da área de ensino de Ciências, concluímos esta discussão assinalando o recente trabalho de Araújo (2000), no qual a autora buscou identificar e analisar as possíveis relações entre os estados emocionais, os raciocínios morais e a organização do pensamento de professores de escolas públicas brasileiras, quando solicitados a resolverem conflitos de natureza moral. Dentre seus resultados, foi encontrada uma forte relação entre o estado emocional dos sujeitos e a forma como organizavam seu raciocínio.

2.5. Afetividade e metacognição

Aspectos discutidos como pertencentes à dimensão afetiva são considerados por alguns autores como elementos do domínio metacognitivo. É o caso da atribuição, ou seja, da interpretação que um estudante faz de seu comportamento, ou de outra pessoa, devido a causas internas e/ou externas. Para Martin e Briggs(1986), assim como para Lafortune e Saint-Pierre (1998), a atribuição é um dos elementos do domínio afetivo, enquanto que para Schoenfeld(1987) ela é classificada como um elemento do domínio metacognitivo.

Outros autores, como Paris e Winograd(1990), sugerem a ampliação do conceito de metacognição de modo a incluir as características afetivas. Isto porque consideram difícil delimitar o que pertence a cada domínio. Lafortune e Saint-Pierre(1998) consideram que, embora geralmente sejam tratados de maneira separada, na prática é difícil distinguir os aspectos cognitivos, afetivos e metacognitivos da aprendizagem porque eles estão intimamente relacionados.

A metacognição é um conceito relativamente novo, que se baseia numa concepção construtivista (Lafortune e Saint-Pierre,1998). É o estudo de como os seres humanos pensam e controlam os próprios processos de pensamento. Refere-se, então, à possibilidade de uma pessoa ter consciência a respeito daquilo que

sabe e explicar o que sabe. Podemos dizer que a metacognição está relacionada com uma espécie de “sentimento” ou “consciência” a respeito da facilidade ou dificuldade de compreensão ou de resolução de alguma atividade.

De acordo com Flavell(1987), considerado um precursor desta temática, a metacognição é constituída por dois aspectos: 1) os conhecimentos metacognitivos e 2) o controle que se exerce sobre o pensamento, utilizando os conhecimentos metacognitivos. Este controle é denominado de gestão da atividade mental.

Conhecimentos metacognitivos são conhecimentos e crenças a respeito de fenômenos ligados à cognição. São adquiridos pela experiência metacognitiva e esta última comporta experiências conscientes afetivas e cognitivas. Estes conhecimentos são utilizados quando se desempenha qualquer atividade mental. Eles são estáveis, podem ser errôneos e, por serem verbalizáveis, constituem o aspecto declarativo da metacognição. Eles podem estar relacionados com as pessoas, com as atividades a serem desenvolvidas e/ou com as estratégias a serem utilizadas.

O conhecimento a respeito de pessoas se divide em três tipos: intra-individual (crenças a respeito de nós mesmos), interindividual (comparações entre indivíduos) e universal (crenças a respeito do funcionamento do pensamento humano).

Os conhecimentos a respeito das atividades se relacionam ao alcance, extensão, necessidades ou exigências, fatores e condições para a execução de uma tarefa. O conhecimento a respeito de estratégias são conhecimentos gerais e específicos sobre as estratégias de aprendizagem e de sua utilidade. Trata-se de saber onde, como e porque utilizá-las em cada determinada situação (Flavell, 1987).

A gestão de atividade mental são as reflexões que acompanham a atividade cognitiva e as decisões tomadas. São as ações realizadas para controlar e gerenciar o pensamento. Incluem atividades de planejamento, controle e regulação. São relativamente instáveis, não verbalizáveis e dependem da atividade e da situação.

Sabe-se que existem procedimentos e atitudes que facilitam a aprendizagem, entretanto, nem sempre estes são explicitados. Parece-nos que algumas etapas necessárias à aprendizagem, na maioria das vezes, são consideradas como atribuição única do sujeito que está aprendendo, como se existisse uma espécie de aprendizagem espontânea, não explicitada, de tais etapas. Não é raro encontrarmos estudantes que, ao serem questionados da maneira adequada, nos surpreendem pelo fato demonstrarem relativo conhecimento a respeito de um assunto. Mas, se alguma atividade formal é proposta eles não conseguem realizá-la pelo fato de não saberem utilizar os procedimentos adequados à situação. Por este motivo, a discussão a respeito de aspectos relativos à metacognição e o desenvolvimento de trabalhos que visem à aprendizagem de aspectos metacognitivos é bastante relevante no processo de ensino e aprendizagem de Ciências no Ensino Médio.

Os aspectos relativos ao “aprender a aprender” apresentados por Flavell (1987) nos remetem à noção de aprendizagem espontânea, que Papert (1986) admite haver e que depende da existência de materiais no meio cultural no qual o estudante está inserido. Ele afirma que muito do que uma pessoa aprende e como ela aprende depende dos modelos que tem disponíveis no meio cultural. Então, o enriquecimento do meio cultural seria a condição necessária para que a pessoa pudesse aprender. A nossa prática tem evidenciado que a riqueza do meio cultural não se mostra suficiente para que ocorra a aprendizagem e que ignorar aspectos concernentes à metacognição é tornar ainda mais problemática a aprendizagem de Ciências.

Lafortune e Saint-Pierre(1998) acrescentam a tomada de consciência destes processos mentais como um terceiro aspecto da metacognição, porque acreditam que a tomada de consciência enriquece os conhecimentos metacognitivos a serem utilizados em situações posteriores. Para tomar consciência do funcionamento do pensamento é preciso analisar o processo da atividade cognitiva. Para isto, deve-se ser capaz de verbalizar e fazer um julgamento da atividade cognitiva, comunicar aos outros as estratégias utilizadas e por quais razões elas foram escolhidas, seu desenrolar, seus resultados, suas lacunas e suas condições de realização. A tomada de consciência é considerada uma etapa importante nas situações de ensino.

Como podemos perceber, a definição de conhecimentos metacognitivos faz menção à influência das experiências afetivas. Assim, podemos concluir que na gestão da atividade mental, as emoções e sentimentos têm a sua participação. Mesmo porque, de acordo com Damásio(2000), a pessoa está continuamente experimentando emoções e sentimentos.

Embora seja um conceito recente, a metacognição é levada em consideração nas discussões sobre a formação dos professores. Na proposta de diretrizes para formação inicial de professores da educação básica, em curso de nível superior (maio de 2000), os princípios orientadores para uma reforma desta formação preconizam que:

“Quando a perspectiva é de que o processo de formação garanta o desenvolvimento de competências profissionais, a avaliação destina-se à análise da aprendizagem dos futuros professores, de modo a favorecer seu percurso e regular as ações de sua formação e tem, também, a finalidade de certificar sua formação profissional... Assim, é possível promover o exercício da *metacognição*, que implica conhecer e reconhecer seus próprios métodos de pensar, utilizados para aprender, desenvolvendo capacidade de autoregular a própria aprendizagem, descobrindo e planejando estratégias para diferentes situações. O domínio sobre os processos de apropriação de conhecimentos de cada um permite, ainda, quando partilhado no âmbito do trabalho coletivo, que todo o grupo dos professores em formação possa ser beneficiado, ampliando suas possibilidades de aprendizagem, por meio do intercâmbio entre diferentes formas de aprender.”¹⁶

Há um vasto campo de investigação no que se refere ao desenvolvimento de estratégias metacognitivas. Por ser um conceito recente, há algumas críticas que apontam a abordagem da dimensão metacognitiva como algo ainda problemático. Osborne (1996), por exemplo, questiona a falta de validação empírica de hipóteses relacionadas com a metacognição, tais como sobre a existência de uma idade para desenvolver atividades metacognitivas, sobre o

¹⁶ Proposta de Diretrizes para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica, em Cursos de Nível Superior. Maio/2000. <http://www.veracruz.g12.br/cevec/basdiret.htm>

alcance dos benefícios de tais atividades, sobre a distinção entre o conhecimento e a regulação da cognição.

2. 6. Dimensão afetiva e aprendizagem significativa

O conceito de aprendizagem significativa mantém uma estreita relação com as emoções e os sentimentos, uma vez que ela se vincula à existência de significado psicológico nos conteúdos que se deseja que sejam aprendidos.

De acordo com Ausubel (citado por Moreira,1999) para que ocorra uma aprendizagem significativa é necessário que os novos conhecimentos referentes aos conteúdos e conceitos sejam ancorados em conhecimentos anteriores ou subsunçores.

Novak(1996) também citado por Moreira(1999, p. 35) afirma que

“Aprendizagem Significativa subjaz à integração construtiva entre pensamento, sentimento e ação que conduz ao engrandecimento humano”.

Um evento educativo para Novak é uma ação na qual ocorre mudança de significados e sentimentos entre o professor e o aprendiz sendo, portanto, acompanhado de uma experiência afetiva. E a aprendizagem significativa ocorre quando o aluno compartilha significados já estabelecidos por uma comunidade e tem predisposição para aprender.

A teoria de Novak, que tem na aprendizagem significativa um conceito fundamental, é norteadada por alguns princípios, dentre os quais destacamos:

“Pensamentos, sentimentos e ações estão interligados positiva ou negativamente”

“A aprendizagem significativa requer a) disposição para aprender, b) materiais potencialmente significativos e c) algum conhecimento relevante.”

“Atitudes e sentimentos positivos em relação à experiência educativa têm suas raízes na aprendizagem significativa e, por sua vez, a facilitam.”

“O conhecimento prévio do aprendiz tem grande influência sobre a aprendizagem significativa.”

“Significados são contextuais; aprendizagem significativa não implica aquisição de significados corretos.”

“Conhecimentos adquiridos por aprendizagem significativa são resistentes a mudanças.”

“O ensino deve ser planejado de modo a facilitar a aprendizagem significativa e ensejar experiências afetivas positivas.”
(Moreira,1999,p.41)

Todo conteúdo ensinado no âmbito escolar tem um significado lógico (universal), mas para que ocorra a aprendizagem significativa é necessário que os conteúdos adquiram significado psicológico, ou seja, individual, pois é dessa maneira que este conteúdo se torna parte da história cognitiva do aluno. E isto ocorre por ter sido relacionado com idéias existentes na sua estrutura cognitiva. Se um conteúdo não adquire significado psicológico o aluno permanece com as concepções que possuía anteriormente ao processo de ensino, pois estas concepções são resultados de aprendizagens significativas.

Por esta razão Ausubel (1978) considera que o fator mais importante para ocorrer a aprendizagem significativa é o conhecimento da estrutura cognitiva prévia do aprendiz, a qual pode ser influenciada pela apresentação de conceitos e princípios unificadores e/ou pela utilização de métodos adequados de apresentação e organização do conteúdo.

Já Novak (1981), acrescenta que um evento educativo implica em uma troca de sentimentos. Assim, o ensino deve proporcionar experiências afetivas positivas, pois pensamentos, sentimentos e ações estão interligados. Desta maneira, ele acredita que as experiências afetivas positivas auxiliam na aprendizagem significativa, pois é a conexão entre estes três aspectos que pode proporcionar que um conteúdo adquira significado psicológico. Quando o aluno não compreende o conteúdo são gerados sentimentos de insatisfação que relacionam o momento da aprendizagem a uma experiência afetiva negativa.

Tendo como referência estas idéias, e considerando o papel da dimensão afetiva, torna-se necessário conhecer e levar em conta não apenas os conhecimentos

prévios, mas também o modo como estes conhecimentos se vinculam com as emoções e os sentimentos, para que se possam desencadear sentimentos positivos com relação à nova situação que deve ser aprendida.

Então, considerar a dimensão afetiva, com vistas a uma aprendizagem significativa, adicionalmente implica discutir a respeito da metacognição. Isto porque se torna necessário delinear estratégias metacognitivas que contribuam para que o estudante tenha sentimentos positivos em relação ao conhecimento físico. Isto se torna necessário devido às características deste conhecimento, que impõe o desafio de fazer com que o aluno estabeleça vínculos afetivos com conceitos que envolvem entidades abstratas, como átomos, elétrons, campos, forças, acelerações, código genético, estruturas celulares etc., e compreenda relações abstratas entre elas.

Chamamos a atenção também para o que discutimos sobre o sentimento de realidade. Lembramos que o sentimento de realidade pode ser gerado a partir da percepção sensível de outros objetos, por meio de uma espécie de comparação entre uma situação nova e uma anterior. Esta comparação pressupõe o estabelecimento de um quadro interpretativo que é utilizado em cada situação nova. Este quadro pode ser interpretado como sendo subsunçores ou uma parte deles. Deste modo, cremos que o sentimento de realidade pode ser considerado como uma etapa necessária para que ocorra a aprendizagem significativa.

2.7. Modelos, realidade e dimensão afetiva

O que acabamos de afirmar a respeito do conhecimento físico torna pertinente discutirmos a respeito dos modelos. Isto porque o conhecimento físico é constituído por teorias, que podem representar um domínio do mundo através dos modelos. Os modelos podem ser entendidos como substitutos da realidade (Pinheiro et al, 2001; Cupani e Pietrocola, 2002), capazes de descrevê-la, de fornecer explicações e fazer previsões sobre ela. Acrescente-se ainda o fato de um modelo científico poder se tornar um objetivo do ensino de Ciências (Johsua e Dupin, 1993), ou seja, eles se tornam conteúdos que devem ser aprendidos.

Uma discussão que é bastante fecunda para compreensão da importância da dimensão afetiva no ensino e aprendizagem relaciona-se à teoria dos modelos mentais. Os modelos mentais são tidos com uma forma privilegiada de

representação mental. No entanto, existem divergências na definição deste conceito (Krapas et al., 1998), por este motivo apresentaremos a seguir algumas das visões a esse respeito.

Para Johson-Laird (1983), os modelos mentais são vistos como representações analógicas abstratas de conceitos, objetos ou situações que são espacial e temporalmente análogos à impressões sensoriais. Eles são construídos a partir de elementos básicos, que se organizam de modo que passam a representar um determinado estado de coisas.(Moreira, 1996). Um modelo mental pode mesmo ser constituído por proposições, as quais são cadeias de símbolos verbalmente expressáveis, que podem existir como representação mental, sem estarem incluídas em um modelo mental, como em uma frase, por exemplo.

Uma distinção interessante feita por este autor refere-se a modelos e imagens. Para ele, as imagens são representações específicas que retêm muitos aspectos do objeto que está sendo representado e quando é observado em uma situação particular. Já os modelos mentais são compreendidos como representações mais genéricas do que as imagens, pois eles captam a essência do objeto, não os detalhes. Deste ponto de vista, um modelo mental de cadeira representaria genericamente qualquer cadeira, enquanto que uma imagem de cadeira seria a representação de uma cadeira em uma situação específica; o que incluiria, por exemplo, sua textura, finalidade e cor. Assim, por ser genérico, um modelo mental pode comportar diferentes versões, mas tanto as imagens como os modelos mentais são considerados representações importantes para a compreensão da cognição.

Johson-Laird reconhece que o conhecimento e a experiência interferem no êxito de atividades de raciocínio, mas para ele, o que basicamente distingue um especialista (cientista) de um novato (aluno) é a diferença no espaço disponível na memória de trabalho para construir e manipular modelos mentais complexos e a persistência no momento da testagem de conclusões. Os modelos conceituais de Johnson-Laird são modelos que as pessoas têm nas suas cabeças e que representam “estados de coisas abstratos” em relação aos “estados de coisas físicos”, representados pelos modelos físicos.

Por outro lado, Norman(1983) define modelos mentais como os modelos que as pessoas constroem para representar estados de coisas (estados físicos, por exemplo). Ele considera que os modelos mentais experimentam um processo de evolução, com o objetivo de alcançar uma funcionalidade que satisfaça o mais adequadamente possível o sistema que representa. Deste modo, eles permitem que a pessoa possa explicar e fazer previsões a respeito de um sistema físico, mas são limitados pelos conhecimentos e experiências prévias. Este autor define modelos conceituais como as representações precisas, consistentes e completas inventadas por professores ou pesquisadores para facilitar o entendimento ou o ensino de sistemas físicos.

Para Duit e Ghyn (citado por Krapas et al., 1998) o termo modelo mental refere-se ao conhecimento pessoal dos estudantes e se diferencia dos modelos conceituais. O último é o primeiro compartilhado por uma comunidade. Modelos conceituais (ou reais) são representações de processos ou objetos do mundo real, construídos por meio de relações analógicas e são compartilhados por uma comunidade.

Gilbert e Boulter (1998) consideram que os modelos se constituem em uma parte fundamental das narrativas de educação em Ciências. E consideram o modelo mental como uma representação pessoal e privada de um sistema-alvo. Definem ainda modelo expresso como o modelo mental que é verbalizado por uma pessoa por intermédio da fala, da escrita ou de uma ação. Já modelo consensual é definido como o modelo expresso que foi submetido a testes por um grupo social, sendo então um modelo compartilhado (a comunidade científica, por exemplo). Deste modo, percebe-se que existe semelhança entre a definição de modelo consensual destes autores e a definição de modelos conceituais proposta por Norman (1983).

Em nosso entendimento podemos relacionar a teoria dos modelos mentais de Johnson-Laird com as imagens mentais as quais se refere António Damásio. Para Johnson-Laird os modelos mentais correspondem a uma imagem quando vistos de um ponto de vista específico, ou seja, em uma situação específica, o modelo mental passa a corresponder a uma imagem. De sua parte Damásio considera que as imagens mentais comunicam características físicas de um objeto, características estas que são percebidas por meio dos órgãos dos

sentidos. Então, em uma situação particular, o modelo mental se aproxima da imagem mental.

Lembrando que as imagens mentais também podem comunicar as impressões afetivas relacionadas ao objeto, como o fato de gostar ou não dele, podemos afirmar que a dimensão afetiva participa da construção dos modelos mentais. Cremos que esta aproximação é possível, pois o próprio Damásio(1996, p.234) cita Johnson-Laird, como um dos estudiosos¹⁷ que sugere que o controle das ações de forma racional é auxiliado pelas emoções básicas.

Um dos objetivos do processo de ensino e aprendizagem de Ciências, é que os estudantes incorporem e passem a utilizar modelos aceitos cientificamente, a partir de seus modelos mentais. Os modelos mentais, por sua vez se estabelecem, dentre outros fatores, a partir de experiências nas quais o sentimento de realidade e os elementos da dimensão afetiva têm importância considerável. Então, é necessário que estes aspectos sejam levados em conta ao longo de todo o processo. A questão que se coloca é: o que a relação entre razão, emoção e sentimento de realidade poderiam implicar na área do ensino de Ciências.

Nesta perspectiva, procuraremos avaliar o tipo de relação que os estudantes estabelecem com os objetos da Ciência. Para isso buscaremos identificar os critérios adotados pelos estudantes para considerar uma entidade como real.

¹⁷ Keith Oatley (1992) também é partidário desta opinião. O filósofo Ronald de Souza (1991) defende que as emoções são inerentemente racionais, enquanto que J. St. B. T. Evans (1993) afirma existirem dois tipos de racionalidade: pessoal/social e não pessoal/social, esta última correspondendo a algumas das emoções secundárias.

CAPÍTULO 3

ESTUDO DO SENTIMENTO DE REALIDADE EM ESTUDANTES

“Mas não há uma verdade absoluta! Muitas das respostas dependem de minha concepção, de minha visão. Não há como afirmar.”

(Aluno 1-33 da primeira série do ensino médio)

A consideração dos modelos mentais, como uma forma de representação mental construídos pelas pessoas como análogos de impressões sensoriais em um determinado contexto (Johnson-Laird,1983), nos permite afirmar que os argumentos filosóficos são insuficientes para compreendermos a maneira como as pessoas constroem representações da realidade. Tais argumentos pressupõem a utilização de critérios lógicos e racionais - isto é, critérios baseados em conceitos e procedimentos estabelecidos pela comunidade de filósofos¹⁸ - ao passo que no processo de construção de modelos mentais, as pessoas não são guiadas por tais critérios. No processo de construção e reconstrução de modelos mentais, se incluem os mais distintos aspectos já vivenciados por uma pessoa.

Isso nos permite afirmar que o sentimento de realidade e os elementos discutidos quando tratamos da dimensão afetiva se encontram presentes na construção de tais modelos. Dentro desta perspectiva, nos distanciamos dos artigos de ensino de ciências que defendem um realismo valendo-se dos argumentos dos filósofos e acentuamos nossa crença de que o conceito de sentimento de realidade pode permitir a consideração de aspectos de natureza sócio-psicológica que embasam as ações das pessoas comuns na sua relação com o mundo.

Entendemos que a noção de realidade norteia boa parte das ações das pessoas, mas partimos do pressuposto que existem diferenças entre a realidade do mundo vivido quotidianamente e a realidade do mundo da ciência. Entretanto, poucos são os dados a respeito de como o real é percebido. Por isso, é do nosso interesse saber como os estudantes avaliam o grau de realidade das coisas que os cercam. Cremos que este conhecimento poderia permitir uma melhor compreensão dos motivos pelos quais eles resistem a certos conhecimentos da ciência e acabam se apegando às crenças e mitos, mesmo tendo consciência que a ciência fornece uma explicação plausível sobre o mundo.

Acreditamos existir alguma vinculação entre o processo de construção e incorporação de modelos e o sentimento de realidade atribuído às entidades trabalhadas nestes modelos. Para compreendermos esta vinculação, julgamos necessário saber quais os critérios que os alunos utilizam para considerar alguma coisa real, especialmente para podermos inferir a respeito do sentimento de

¹⁸ Alguns destes critérios são: confirmação, falseamento, simplicidade, probabilidade.

realidade que um estudante do Ensino Médio apresenta com relação às entidades que são objetos de ensino de Física.

Por este motivo realizamos uma investigação que permitisse uma avaliação a respeito do tipo de relação que os estudantes estabelecem com os objetos da ciência e permitisse alguma comparação com a intensidade de realidade que eles atribuem a outros objetos e/ou entidades do seu mundo cotidiano.

Por meio de nossa investigação pretendemos responder às seguintes questões:

- *Ao determinar o grau de realidade o aluno utiliza-se de critérios puramente racionais?*
- *Os objetos da ciência são classificados como reais ou não-reais?*
- *Existe uma maneira genérica de classificar as justificativas sobre real e não-real?*
- *A classificação de real e não-real depende da faixa de escolaridade?*
- *A familiaridade com o objeto tem influência na classificação?*

3. 1. O delineamento da Pesquisa

Ao buscarmos referências para o desenho de nossa investigação, o trabalho mais próximo que tomamos conhecimento foi desenvolvido Krapas e Queiroz (1998) e procura identificar as concepções de realidade de estudantes universitários, com o objetivo de classificá-las de acordo com as posições filosóficas (realismo ingênuo, realismo científico, idealismo, racionalismo e relativismo). Para isso, os alunos emitiam suas opiniões a respeito de quatro questões constituídas por pequenos textos científicos que versavam sobre a atividade científica.

Um de nossos pressupostos é de que os argumentos filosóficos são baseados em rígidos parâmetros e, por esta razão, inadequados para a compreensão de critérios de realidade de estudantes do ensino médio. Do nosso ponto de vista, relacionar as concepções dos estudantes do ensino médio de acordo com posições filosóficas, não nos permitiria avançar na compreensão do tipo de relação que eles

estabelecem com os objetos da Ciência. Por esta razão, buscamos referências em pesquisas que permitissem a investigação através de critérios mais flexíveis e adequados ao nível de ensino com o qual pretendíamos trabalhar e que, ao mesmo tempo, permitisse uma avaliação, tanto qualitativa, como quantitativa das respostas. Então o procedimento metodológico adotado deveria contemplar estes aspectos.

São apontadas dificuldades metodológicas em pesquisas que procuram traçar um perfil sobre o modo de pensamento de estudantes, particularmente as pesquisas que tratam a respeito de modelos mentais (Norman, 1983; Moreira, 1997). Existe o risco de o pesquisador obter respostas que não correspondem à forma como efetivamente os estudantes pensam sobre a situação. É possível ainda que os estudantes respondam de modos completamente divergentes, mesmo quando as situações são bastante similares. No entanto, algumas das dificuldades podem ser contornadas com o uso de diferentes instrumentos de coleta de dados, pois, de acordo com Gilbert e Boulter (1998), as representações pessoais e privadas dos estudantes podem se expressar pela ação, pela fala e pela escrita.

3. 2. Metodologia

Em vista disto, optamos pela coleta de dados por meio de dois instrumentos: questionário e entrevista. Em primeiro lugar, realizar uma consulta, utilizando um questionário a ser respondido por estudantes da oitava série do Ensino Fundamental e as três séries do Ensino Médio. A partir das respostas obtidas, organizar um conjunto de perguntas e entrevistar alguns alunos, dentre aqueles cujas respostas nos parecessem mais interessantes.

A técnica de entrevistas semi-estruturadas, (Lüdke e André, 1986), na perspectiva da pesquisa qualitativa (Parlett e Hamilton, 1982; Stake, 1983; Lüdke e André, 1986), é um instrumento de coleta de dados que permite o aprofundamento de questões de interesse do pesquisador e, neste caso, suscitadas a partir dos dados da primeira coleta.

Para a primeira etapa, na qual há a aplicação de questionário, nos referenciamos em um trabalho de Ledbetter (1993), a respeito das concepções de ciências de estudantes com a mesma faixa etária de nossos alunos e num trabalho

de De Pinho(1990), no qual um questionário, também utilizando a escala de Likert, procura investigar as concepções curriculares subjacentes à prática docente de professores de Física. Em ambos os trabalhos o alvo da investigação é apresentado ao pesquisado de maneira indireta, por meio de diversas palavras, frases ou pequenos textos, a partir de categorias inicialmente pensadas pelo pesquisador. Com o objetivo de melhor inferir a respeito das respostas dadas, são colocados termos diferentes, mas com o mesmo significado ou objetivo. Além da escolha de um número que indica a intensidade de preferência, o entrevistado pode escrever uma frase que justifica a opção.

3. 3. O Questionário

A partir desta perspectiva, elaboramos um questionário (Anexo I) no qual o aluno pudesse indicar a intensidade de realidade que ele atribui a uma série de entidades e/ou objetos e apresentasse uma pequena justificativa de sua escolha. Neste questionário, o estudante poderia escolher a intensidade de realidade que julgasse mais adequada a cada objeto, em uma escala de intensidade 1 a 5, assim especificada:

Intensidade	Significado
1	totalmente não-real
2	mais não-real do que real
3	$\frac{1}{2}$ real, $\frac{1}{2}$ não-real
4	mais real do que não-real
5	totalmente real

Para definir a lista de coisas apresentadas aos alunos, estabelecemos quatro classes de objetos e/ou entidades. Para melhor visualização, apresentamos as quatro classes de objetos e em seguida discutiremos a respeito delas.

Classe	objetos/entidades
1	Algodão doce, cadeira, caneta, feijão, óculos, ar, aroma, chuva, nuvem, vento, estrela, imã, melodia e relâmpago.
2	Anjo, coelho da páscoa, deus, duende, inferno e super-homem.
3	Amizade, sonho e pensamento.
4	Átomo, campo gravitacional, campo magnético, célula, corrente elétrica, cromossomo, elétron, força de atrito, força gravitacional, genes, massa, MRU (movimento retilíneo uniforme) e spin.

Tabela 1

A primeira das classes (Classe 1) é constituída por elementos, tipicamente considerados como “reais”, os quais fazem parte do cotidiano mais imediato das pessoas e que, de algum modo, têm sua percepção intimamente relacionada com sensações de, pelo menos, um dos órgãos dos sentidos. Coisas que elas podem tocar, comer, ver, ouvir, cheirar. Nesta classe se enquadram: algodão doce, cadeira, caneta, feijão e óculos. Intencionalmente incluímos algumas coisas que, embora sejam familiares, não são diretamente acessíveis e que podem suscitar alguma discussão em função de sua natureza: ar, aroma, chuva, nuvem e vento. Outras, além disso, estão relacionadas aos conteúdos de Física que os alunos estudam ao longo do ensino médio. É o caso de estrela, imã, melodia e relâmpago.

A segunda classe de entidades (Classe 2) é constituída por elementos considerados, do nosso ponto de vista, como imaginários ou “supra naturais”, pois são frutos de crenças, de valores, da cultura e do imaginário popular: anjo, coelho da páscoa, deus, duende, inferno e super-homem.

A terceira classe (Classe 3) inclui entidades para as quais não existe uma vinculação direta com os órgãos dos sentidos ou a algo diretamente concreto. São fenômenos humanos, cujos conceitos são bem conhecidos dos alunos, mas que não se encaixam bem nas duas classificações anteriores (“reais” e imaginários). Nela foram incluídos amizade, sonho e pensamento.

Finalmente, a quarta categoria (Classe 4) se constitui de entidades conceituais oriundas do domínio científico. Nela foram incluídos átomo, campo gravitacional, campo magnético, célula, corrente elétrica, cromossomo, elétron, força de atrito, força gravitacional, genes, massa, MRU e spin. Esta quarta classe

teve como objetivo permitir uma avaliação do tipo de relação que os estudantes estabelecem com os objetos da ciência e permitir alguma comparação com a intensidade de realidade que eles atribuem a outros objetos e/ ou entidades do seu mundo cotidiano.

No protocolo, os objetos das quatro classes mencionadas foram colocados em ordem alfabética para que o aluno respondesse da maneira mais espontânea possível e para evitar contaminação de uma resposta com a outra, quando se tratasse de entidades correlatas.

O questionário foi respondido por 45 alunos da oitava série do Ensino Fundamental¹⁹, 45 alunos da primeira série²⁰, 29 alunos da segunda série²¹ e 43 alunos da terceira série²² do Ensino Médio (Anexo I).

3. 4. Resultados dos Questionários

Nas tabelas que se seguem, apresentamos os percentuais de respostas dos estudantes agrupadas por classe. O quadro geral com todas as respostas e seus respectivos percentuais pode ser observado no anexo II.

Respostas – Classe 1

\Intensidade	8ª SÉRIE – 45 – 2,2%						1ª SÉRIE - 45 – 2,2%					
	1	2	3	4	5	SR	1	2	3	4	5	SR
Objeto\N ^o de respostas	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Algodão doce	4,4	4,4	2,2	2,2	86,8	-	-	-	4,4	15,5	80,0	-
Ar	2,2	-	2,2	4,4	86,6	4,4	-	-	4,4	8,9	84,4	2,2
Aroma	-	-	6,6	11,1	82,2	-	2,2	2,2	2,2	20,0	73,3	-
Cadeira	2,2	-	2,2	-	95,5	-	-	-	-	6,6	93,3	-
Caneta	-	-	2,2	-	95,5	2,2	-	-	-	4,4	95,5	-
Chuva	-	-	6,6	-	93,3	-	-	-	2,2	-	95,5	2,2
Estrela	4,4	-	4,4	8,9	80,0	2,2	4,4	-	8,9	6,6	80,0	-
Feijão	2,2	-	4,4	2,2	91,1	-	-	-	2,2	4,4	93,3	-
Imã	-	-	6,6	8,9	82,2	2,2	-	-	8,9	2,2	88,9	-
Melodia	6,6	-	8,9	4,4	75,5	4,4	-	-	6,6	15,5	77,8	-
Nuvem	2,2	2,2	8,9	4,4	82,2	-	6,6	2,2	11,1	4,4	75,5	-
Óculos	2,2	-	2,2	-	95,5	-	2,2	4,4	-	4,4	88,9	-
Relâmpago	4,4	-	2,2	6,6	86,6	-	-	4,4	2,2	13,3	77,8	2,2
Vento	-	-	4,4	4,4	88,9	2,2	4,4	-	4,4	4,4	86,6	-

Tabela 2 – parte I

¹⁹ Do ano letivo de 2001 do Colégio de Aplicação da UFSC.

²⁰ Do ano letivo de 2000 do Colégio de Aplicação da UFSC.

²¹ Do ano letivo de 2000 do Colégio Adventista de Fpolis.

²² Do ano letivo de 2000 do Colégio de Aplicação da UFSC

	2ª SÉRIE – 29 – 3,4%						3ª SÉRIE – 43 – 2,3%					
Intensidade	1	2	3	4	5	SR	1	2	3	4	5	SR
Objeto\Nº de respostas	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Algodão doce	3,4	3,4	3,4	6,9	82,7	-	-	-	4,6	9,3	86,0	-
Ar	-	-	10,3	10,3	79,3	-	2,3	-	6,9	9,3	81,4	-
Aroma	-	-	17,2	24,1	55,2	3,4	-	2,3	16,3	13,9	67,4	-
Cadeira	6,9	-	-	13,8	79,3	-	-	-	2,3	-	95,3	-
Caneta	6,9	-	-	13,8	79,3	-	-	-	-	-	100	-
Chuva	-	-	10,3	13,8	75,8	-	-	-	-	2,3	95,3	-
Estrela	3,4	3,4	10,3	31,0	51,7	-	-	-	4,6	16,3	76,7	2,3
Feijão	3,4	-	3,4	3,4	86,2	3,4	-	-	-	-	100	-
Imã	-	-	3,4	37,9	55,2	3,4	-	-	4,6	9,3	86,0	-
Melodia	3,4	6,9	13,8	20,7	55,2	-	-	2,3	6,9	13,9	76,7	-
Nuvem	3,4	-	17,2	27,6	51,7	-	-	-	-	16,3	83,7	-
Óculos	6,9	-	-	13,8	79,3	-	-	-	-	-	97,7	2,3
Relâmpago	3,4	-	10,3	20,7	65,5	-	-	2,3	4,6	11,6	81,4	-
Vento	-	3,4	6,9	20,7	68,9	-	-	-	9,3	6,9	83,7	-

Tabela 2 – parte II

De maneira geral, os alunos utilizaram as 5 intensidades disponibilizadas para indicar o grau de realidade que atribuíam. Ou seja, poucos são os questionários nos quais encontramos a escolha de apenas uma ou duas intensidades. Interessante também assinalar que grande parte dos questionários apresentava alguma justificativa para a escolha.

Na tabela 2 podemos observar que as entidades mais concretas vinculadas à primeira classe - aquelas que apresentam relação direta com os órgãos dos sentidos (Algodão doce, aroma, cadeira, caneta, chuva, estrela, feijão, imã, nuvem, óculos, relâmpago e vento) - foram consideradas pela maioria absoluta da população pesquisada como totalmente reais.

Aroma, embora majoritariamente considerado totalmente real, apresentou indicações significativas como mais real do que não-real (intensidade 4), entre os alunos do ensino médio. Melodia também suscitou respostas em diversas intensidades entre os alunos do ensino médio.

A intensidade 4 também foi significativamente escolhida pelos alunos da segunda série para expressar a intensidade de realidade para estrela, imã, nuvem, relâmpago e vento.

Com relação aos objetos/entidades pertencentes à classe 2, apresentadas na tabela 3 a seguir, observa-se uma maior dispersão na escolha das intensidades de alguns dos objetos em todas as séries.

Respostas – Classe 2

\Intensidade	8ª SÉRIE - 45 – 2,2%						1ª SÉRIE - 45 – 2,2%					
	1	2	3	4	5	SR	1	2	3	4	5	SR
Objeto\N ^o de respostas	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Anjo	8,9	6,6	40,0	17,8	26,6	-	17,8	22,2	33,3	8,9	17,8	-
Coelho da páscoa	64,4	6,6	8,9	-	20,0	-	84,4	2,2	2,2	4,4	6,6	-
Deus	11,1	4,4	22,2	15,5	46,6	-	15,5	8,9	26,6	15,5	33,3	-
Duende	46,6	20,0	20,0	-	13,3	-	46,6	22,2	11,1	2,2	17,8	-
Inferno	24,4	15,5	26,6	8,9	22,2	2,2	26,6	13,3	24,4	2,2	31,1	2,2
Super-homem	64,4	8,9	8,9	2,2	15,5	-	75,5	-	-	6,6	17,8	-

Tabela 3 – parte I

\Intensidade	2ª SÉRIE – 29 – 3,4%						3ª SÉRIE – 43 – 2,3%					
	1	2	3	4	5	SR	1	2	3	4	5	SR
Objeto\N ^o de respostas	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Anjo	10,3	6,9	34,5	13,8	34,5	-	18,6	27,9	30,2	9,3	13,9	-
Coelho da páscoa	82,7	10,3	3,4	-	3,4	-	72,1	16,3	11,6	-	-	-
Deus	6,9	-	3,4	10,3	79,3	-	20,9	6,9	30,2	11,6	30,2	-
Duende	79,3	6,9	6,9	3,4	3,4	-	60,5	23,2	9,3	-	6,9	-
Inferno	41,4	13,8	3,4	6,9	31,0	3,4	41,8	16,3	18,6	4,6	18,6	-
Super-homem	82,7	3,4	-	-	13,8	-	79,1	4,6	11,6	-	4,6	-

Tabela 3 – parte II

Coelho da páscoa, duende e super-homem são considerados pela maioria absoluta dos alunos de todas as turmas como totalmente não-reais (intensidade 1). E de maneira geral, anjo foi considerado ½ real, ½ não-real (intensidade 3).

Deus foi considerado totalmente real (intensidade 5) pela maioria dos alunos da segunda série. Ao passo que nas demais séries houve dispersão nas intensidades de realidade, sendo relativamente acentuada a escolha das intensidades 3 e 5. No entanto, é significativo o percentual de alunos da terceira série que atribuíram intensidade 1.

Para inferno, observa-se uma distribuição nas intensidades 1, 3 e 5, notadamente nas oitavas e primeiras séries, enquanto que nas segundas e terceiras, a maior tendência é a consideração de inferno como totalmente não-real (intensidade 1).

Assim como as entidades da classe 2, as entidades pertencentes à classe três não apresentaram opiniões unânimes, como podemos observar nos quadros a seguir.

Respostas – Classe 3

\Intensidade	8ª SÉRIE - 45 – 2,2%						1ª SÉRIE – 45 – 2,2%					
	1	2	3	4	5	SR	1	2	3	4	5	SR
Objeto\Nº de respostas	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Amizade	-	2,2	4,4	22,2	71,1	-	-	4,4	13,3	22,2	60,0	-
Pensamento	4,4	-	6,6	4,4	84,4	-	-	6,6	6,6	6,6	80,0	-
Sonho	4,4	2,2	13,3	6,6	71,1	2,2	11,1	11,1	17,8	8,9	48,9	2,2

Tabela 4 – parte I

\Intensidade	2ª SÉRIE – 29 – 3,4%						3ª SÉRIE – 43 – 2,3%					
	1	2	3	4	5	SR	1	2	3	4	5	SR
Objeto\Nº de respostas	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Amizade	10,3	6,9	20,7	20,7	37,9	3,4	2,3	4,6	23,2	18,6	48,8	2,3
Pensamento	3,4	6,9	13,8	6,9	68,9	-	4,6	2,3	13,9	9,3	67,4	2,3
Sonho	6,9	6,9	17,2	27,6	41,4	-	9,3	4,6	34,9	9,3	39,5	2,3

Tabela 4 – parte II

Amizade, pensamento e sonho, suscitaram diferentes tipos de respostas. Enquanto que nas oitavas e nas primeiras séries um percentual igual ou superior a 60% considera amizade totalmente real (intensidade 5), menos da metade dos alunos da segunda e terceira séries indicaram esta intensidade.

Pensamento é considerado totalmente real pela grande maioria dos alunos da oitava série e do ensino médio.

No entanto, podemos observar que apenas a maioria dos alunos de oitava série considera sonho como totalmente real.

Com relação às “coisas da ciência” – pertencentes à classe 4 - grande parte dos alunos considera a maioria das entidades mais reais do que não-reais e totalmente reais, excetuando-se algumas peculiaridades, como no caso de spin, ou para alguma outra entidade em algum grupo de alunos em particular, que discutiremos mais adiante a partir de observações feitas nos quadros a seguir:

Respostas – Classe 4

\Intensidade	8ª SÉRIE – 45 – 2,2%						1ª SÉRIE – 45 – 2,2%					
	1	2	3	4	5	SR	1	2	3	4	5	SR
Objeto\N ^o de respostas	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Átomo	4,4	6,6	6,6	6,6	68,9	6,6	8,9	4,4	13,3	20,0	51,1	2,2
Campo gravitac.	11,1	8,9	11,1	11,1	53,5	4,4	17,8	-	6,6	8,9	60,0	6,6
Campo magnético	15,5	4,4	17,8	6,6	48,9	6,6	13,3	6,6	8,9	8,9	53,3	8,9
Célula	-	-	4,4	4,4	91,1	-	6,6	2,2	4,4	8,9	75,5	2,2
Corrente elétrica	11,1	4,4	11,1	8,9	64,4	-	-	-	2,2	11,1	84,4	2,2
Cromossomo	28,8	-	11,1	11,1	40,0	8,9	13,3	4,4	8,9	4,4	66,6	2,2
Elétron	40,0	-	20,0	4,4	22,2	13,3	8,9	6,6	15,5	11,1	55,5	2,2
Força de atrito	24,4	6,6	8,9	2,2	46,6	11,1	11,1	6,6	4,4	15,5	60,0	2,2
Força gravitacional	17,7	4,4	13,3	6,6	51,1	6,6	13,3	4,4	4,4	20,0	57,8	-
Genes	26,6	6,6	13,3	4,4	42,2	6,6	15,5	4,4	15,5	8,9	55,5	-
Massa	2,2	-	8,9	11,1	73,3	4,4	-	2,2	8,9	6,6	80,0	2,2
MRU	57,8	4,4	6,6	-	6,6	24,4	11,1	6,6	13,3	13,3	55,5	-
Spin	55,5	4,4	8,9	-	4,4	26,6	11,1	15,5	22,2	8,9	37,8	4,4

Tabela 5 – parte I

\Intensidade	2ª SÉRIE – 29 – 3,4%						3ª SÉRIE – 43 – 2,3%					
	1	2	3	4	5	SR	1	2	3	4	5	SR
Objeto\N ^o de respostas	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Átomo	3,4	6,9	17,2	27,6	41,4	3,4	4,6	6,9	34,9	11,6	41,8	-
Campo gravitac.	-	13,8	17,2	34,5	27,6	6,9	4,6	9,3	11,6	30,2	44,2	-
Campo magnético	3,4	6,9	17,2	31,0	31,0	10,3	2,3	9,3	4,6	39,5	41,8	2,3
Célula	3,4	6,9	6,9	20,7	62,0	-	2,3	2,3	4,6	18,6	72,1	-
Corrente elétrica	-	3,4	13,8	34,5	41,4	6,9	-	2,3	4,6	30,2	62,8	-
Cromossomo	-	3,4	27,6	27,6	37,9	3,4	2,3	-	11,6	23,2	60,5	2,3
Elétron	-	13,8	27,6	24,1	27,6	6,9	2,3	6,9	23,2	18,6	48,8	-
Força de atrito	-	3,4	13,8	41,4	34,5	6,9	2,3	-	11,6	34,9	51,1	-
Força gravitacional	-	3,4	20,7	34,5	37,9	3,4	2,3	-	18,6	30,2	48,8	-
Genes	-	-	31,0	31,0	34,5	3,4	4,6	-	16,3	20,9	58,1	-
Massa	3,4	-	13,8	17,2	62,0	3,4	-	2,3	2,3	13,9	76,7	4,6
MRU	3,4	3,4	27,6	20,7	34,5	10,3	4,6	4,6	13,9	32,5	41,8	2,3
Spin	6,9	10,3	24,1	6,9	3,4	48,3	18,6	9,3	20,9	13,9	37,2	-

Tabela 5 – parte II

O átomo é indicado majoritariamente como totalmente real por alunos da oitava e primeira séries, enquanto de nas séries seguintes observa-se uma distribuição de escolhas nas intensidades 4 (mais real do que não-real) e 5 (totalmente real). Pode-se notar uma incidência significativa de respostas entre os alunos da terceira série considerando o átomo como $\frac{1}{2}$ real, $\frac{1}{2}$ não-real (intensidade 3), aproximando-se do número de alunos que o consideraram como totalmente real.

A mesma distribuição pode ser observada para campo gravitacional, mas no caso da segunda série, há uma ligeira predominância de alunos que escolheram campo gravitacional como mais real do que não-real (intensidade 4).

Boa parte dos alunos da oitava série e da primeira série considera campo magnético como totalmente real, porém é interessante assinalar a quantidade de alunos que considerou como totalmente não-real. No caso da oitava série, também é significativa a quantidade de alunos que indicou a intensidade 3. Dentre os alunos da segunda série destaca-se o número de alunos que não forneceu resposta para este quesito e haver uma igualdade de percentuais nas intensidades 4 e 5.

Célula é considerada como totalmente real (intensidade 5) pela maioria dos alunos de todas as turmas, sendo insignificante a quantidade de alunos que escolheu a intensidade 1.

Para corrente elétrica, novamente o grupo de alunos da segunda série se destaca, por apresentar diferenças de percentuais comparativamente às demais séries. Nesta série, não há prevalência de percentuais, se compararmos as intensidades 4 e 5. Vale destacar ainda o número de alunos da oitava série que indicaram a intensidade 1 (totalmente não-real).

Cromossomo suscitou indicações bastante divergentes pelos alunos da oitava série. Enquanto 40,0% deles indicaram se tratar de uma entidade totalmente real, cerca de 30% o aponta como entidade totalmente não-real. Para a grande maioria dos alunos da primeira série o cromossomo é totalmente real, mas uma parcela dos alunos desta série o considera totalmente não-real. Novamente percebe-se uma dispersão distribuída entre as intensidades 3, 4 e 5 entre os alunos da segunda série, enquanto que para a maioria dos alunos da terceira série considera cromossomo como totalmente real.

Na primeira série a grande maioria dos alunos considera elétron totalmente real, mas nas demais séries ocorrem dispersões peculiares. Na oitava série as escolhas predominam entre totalmente real (intensidade 5) e totalmente não-real (intensidade 1). Na segunda série todas as intensidades apresentam percentuais relevantes e, na terceira série há uma tendência em considerar como totalmente real, mas a intensidade 3 (½ real, ½ não-real) é significativa.

Força de atrito é indicada por uma parte considerável de alunos da oitava série como totalmente não-real, embora haja prevalência em considerarem-na como totalmente real. Não é desprezível a quantidade de alunos que deixou de

apresentar resposta. Enquanto 60,0% dos alunos da primeira série consideram força de atrito totalmente real, na segunda série boa parte dos estudantes optou pela intensidade 4 (mais real do que não-real). Os alunos da terceira série majoritariamente elegem a intensidade 5, mas um número relevante de alunos opta pela intensidade 4.

Força gravitacional apresenta uma distribuição de indicações muito semelhante àquela dada para força de atrito. Mas, enquanto na oitava série e na segunda série há uma tendência em considerá-la totalmente real, na terceira série o percentual desta intensidade sofre uma discreta diminuição.

Genes é uma entidade que praticamente apresenta as mesmas indicações de cromossomo, excetuando-se o caso da primeira série, que apresenta um percentual menor para a intensidade totalmente real e, cresce o número de alunos que atribui intensidade 3.

Massa é indicada pela maioria dos estudantes de todos os grupos como totalmente real. Destaca-se o fato de pouquíssimos estudantes indicarem esta entidade como totalmente não-real. Entretanto, como discutiremos mais adiante, o significado de massa é compreendido de maneira distinta por boa parte dos estudantes.

MRU é considerado totalmente não-real pela maioria dos alunos da oitava série e uma boa parte deles não indicou intensidade de realidade. É considerado como totalmente real pela maioria dos alunos da primeira série, mas as indicações correspondentes às intensidades 1, 3 e 4 não podem ser desprezadas. Para a segunda série, as respostas foram dadas para as intensidades 3, 4 e 5. Já os alunos da terceira série indicaram respostas para as cinco intensidades, mas há uma concentração nas intensidades 3, 4 e 5.

Spin foi indicado como totalmente não-real pela maior parte dos alunos da oitava série, enquanto que um número significativo deles não forneceu intensidade de realidade. Na primeira série prevalece ligeiramente a consideração de que é totalmente real, mas as indicações das intensidades 1, 2 e 3 não podem ser desprezadas neste caso. Quase a metade dos estudantes da segunda série deixou este item sem resposta e, dentre aqueles que fizeram alguma opção, a prevalência foi pela intensidade 3, ou seja, $\frac{1}{2}$ real, $\frac{1}{2}$ não-real. Com predominância

das respostas como totalmente real, a terceira série apresenta percentuais relevantes nas intensidades 1 e 3.

No que concerne às justificativas apresentadas pelos estudantes, vale lembrar que nem todos os pesquisados apresentaram justificativas para suas escolhas. Investigadores que necessitam da opinião de estudantes convivem com relativa resistência em justificar escolhas que parte dos entrevistados manifestam. Além disso, alguns dos itens foram deixados sem resposta (SR), principalmente os questionários respondidos pelos alunos da oitava série. Os que apresentaram alguma justificativa para deixar em branco alegavam desconhecimento a respeito da entidade.

Na tabela que segue apresentamos, para uma rápida visualização, as palavras-chave das justificativas que foram utilizadas com maior frequência. Apresentamos destacadamente (em *itálico*) as palavras-chave dos argumentos utilizados pelos alunos quando justificavam suas escolhas para as entidades da classe 4 – as coisas da ciência.

Intensidade de realidade	Justificativas mais frequentes
1 totalmente não-real	- Justificativas das demais classes: Lenda, fantasia, imaginação, personagem imaginário, não acredita, ficção, invenção, nunca viu, não existe. - Coisas da Ciência (4): <i>Não sabe o que é; desconhece; nunca viu</i>
2 Mais não-real do que real	- Justificativas das demais classes: Fantasia, imaginação, imaginário, não acredita, nunca viu, não existe. - Coisas da Ciência (4): <i>Não sabe o que é; desconhece; nunca viu; sabe que existe, mas não vê.</i>
3 ½ real, ½ não-real	- Justificativas das demais classes: Nunca viu, sente, não sabe bem como é, depende da crença, depende da pessoa, os outros acreditam. - Coisas da Ciência (4): <i>Sabe que existe, mas não vê, sente ou entende; não pode ver; não sabe o que é.</i>
4 mais real do que não-real	- Justificativas das demais classes: Sente, vê, toca, diz que existe, sentimento, crença. - Coisas da Ciência (4): <i>Descrição associada a um efeito, utilidade ou explicação; a ciência assegura a existência; acredita; estudou; sabe que existe; sabe que existe, mas não vê, sente ou toca.</i>
5 totalmente real	- Justificativas das demais classes: Descrição associada a um efeito, utilidade ou explicação, come, sente, vê, toca, tem a existência comprovada, sabe que existe, acredita. - Coisas da Ciência (4): <i>Descrição associada a um efeito, utilidade ou explicação; aprendeu em determinada disciplina; estudou; sabe que existe; tem a existência comprovada; cita a disciplina.</i>
SR Sem resposta	Não sabe o que é; não conhece.

Tabela 6

Quando os estudantes assinalam que algo é totalmente não-real (intensidade 1), em especial para coisas pertencentes à classe 2 - anjo, coelho da páscoa, deus, duende, inferno, super-homem - os estudantes justificam que se trata de lenda, fantasia, estória do faz de conta, superstição, fruto da imaginação, ou ainda, que não crêem, que nunca viram. Imaginação também aparece como justificativa para coisas da classe 3, especificamente para pensamento e sonho. Outros argumentos utilizados são: não usa, não sente. No quadro a seguir apresentamos algumas “falas” dos alunos para esta intensidade e que serão relevantes para a nossa análise.

JUSTIFICATIVAS PARA A INTENSIDADE 1- TOTALMENTE NÃO-REAL

Int.	Entidade/Objeto	Aluno *	Justificativa
1	Amizade	2-23	É apenas um jogo de interesses.
1	Anjo	8-21	Fruto da imaginação.
1	Anjo	8-5	Não acredito.
1	Anjo	1-17	Nunca vi.
1	Anjo	2-19	Nunca vi para ter certeza que existe.
1	Coelho da páscoa	8-7	Criado por nossa imaginação.
1	Coelho da páscoa	1-18	É um mito.
1	Coelho da páscoa	1-4	Fantasia de muitas pessoas.
1	Coelho da páscoa	8-12	Ficção.
1	Coelho da páscoa	8-24	Não existe.
1	Coelho da páscoa	3-4	Nunca o vi.
1	Coelho da páscoa	1-14	Nunca vi.
1	Coelho da páscoa	2-18	Personagem imaginário.
1	Coelho da páscoa	8-44	Porque não acredito.
1	Deus	2-26	Imaginação.
1	Deus	8-13	Não acredito em um Deus.
1	Deus	1-2	Não tem justificativa.
1	Duende	3-9	Coisa da tua cabeça.
1	Duende	1-10	Depende da crença de cada um.
1	Duende	3-1	É coisa da imaginação.
1	Duende	2-19	Historia.
1	Duende	1-26	Imaginação (histórias infantis).
1	Duende	2-12	Lenda.
1	Duende	2-1	Não acredito.
1	Duende	2-29	Não existe.
1	Duende	1-14	Nunca vi.

1	Duende	2-18	Personagem imaginário.
1	Duende	1-3	Pra mim é pura lenda.
1	Estrela	1-14	Nunca toquei.
1	Estrela	8-41	Pois nunca cheguei perto para saber.
1	Feijão	2-23	Um substantivo simples.
1	Inferno	3-1	É imaginação, crença.
1	Inferno	3-8	Lenda!
1	Inferno	1-28	Não acredito.
1	Inferno	2-19	Não existe. Coisa da nossa cabeça.
1	Inferno	2-7	Não existe/fantasia.
1	Inferno	1-14	Porque nunca vi, não tenho provas.
1	Inferno	1-9	Quase com certeza que não, não acredito.
1	Inferno	8-38	Questão de fé.
1	Nuvem	2-23	Um substantivo simples.
1	Sonho	1-34	Como e tenho.
1	Sonho	2-7	Fantasia.
1	Sonho	1-23	Não sinto.
1	Super-homem	8-15	Apenas ficção.
1	Super-homem	1-18	Fantasia.
1	Super-homem	1-1	Ficção.
1	Super-homem	3-5	Imaginário.
1	Super-homem	1-23	Lenda.
1	Super-homem	2-12	Lenda.
1	Super-homem	8-41	Não acredito.
1	Super-homem	2-29	Não existe.
1	Super-homem	2-18	Personagem imaginário.

Tabela 6

* Forma de localização do aluno: O primeiro número corresponde à série e o segundo corresponde à ordem de registro dos alunos.

JUSTIFICATIVAS PARA A INTENSIDADE 1- TOTALMENTE NÃO-REAL
- Coisas da ciência – Classe 4 -

Int.	Entidade/Objeto	Aluno *	Justificativa
1	Átomo	2-23	Figura idealizada para ilustrar o alicerce da matéria.
1	Átomo	1-14	Não sei, nunca vi nem toquei.
1	Átomo	8-24	Não sei o que é.
1	Campo gravitacional	3-37	Não consigo imaginar.
1	Campo gravitacional	8-18	Não sei o que é. Sendo assim, eu não posso acreditar que seja real.
1	Campo gravitacional	1-14	Não tenho provas nem fontes.
1	Campo gravitacional	3-12	Porque não posso vê-lo, pegá-lo.
1	Campo magnético	8-17	Desconheço.
1	Campo magnético	1-14	Não sei nada sobre isso.
1	Célula	1-16	Lúcio Biologia.
1	Célula	3-37	Não consigo imaginar.
1	Corrente elétrica	8-13	Foi inventado.
1	Corrente elétrica	8-23	Não sei explicar.
1	Cromossomo	8-2	Desconheço.
1	Cromossomo	8-13	Não conheço.
1	Cromossomo	8-23	Não sei explicar.

Int.	Entidade/Objeto	Aluno *	Justificativa
1	Cromossomo	1-14	Não sei nada e não vi.
1	Elétron	8-2	Desconhecido.
1	Elétron	2-11	Meio louco, mas tem.
1	Elétron	3-37	Não consigo imaginar.
1	Elétron	1-14	Não sei e nunca vi.
1	Elétron	8-6	Não sei o que é.
1	Elétron	8-3	Nunca vi um.
1	Força de atrito	8-41	Não sinto.
1	Força de atrito	8-14	Nunca ouvi falar.
1	Força de atrito	3-37	Teoria.
1	Genes	8-13	Não entendo.
1	Genes	8-26	Nunca vi.
1	MRU	1-2	Não entrou na minha cabeça.
1	MRU	1-5	Porque fui mal na matéria.
1	Spin	2-23	Figura idealizada para ilustrar o alicerce da matéria.
1	Spin	3-18	Não sei o que é.
1	Spin	8-15	Nunca ouvi falar.

Tabela 7

* Forma de localização do aluno: O primeiro número corresponde à série e o segundo corresponde à ordem de registro dos alunos.

As coisas da ciência para as quais são atribuídas intensidade 1 (totalmente não-real) geralmente são assim justificadas: não sabe o que é ou desconhece, não vê ou nunca viu, não gosta, não entende, trata-se de uma teoria.

Não saber ou desconhecer é uma justificativa predominante nas turmas das oitavas séries e primeiras séries, o que pode ser explicado pelo fato de que a maioria das entidades relacionadas ainda não foram estudadas formalmente. É o caso de MRU, spin, elétron, campo, cromossomo, corrente elétrica e força. Outro aspecto bastante evidente refere-se à massa. Muitos alunos da oitava série associam este termo ao alimento e não a um conceito científico. A justificativa de que algo pode tratar-se de uma teoria é característica dos alunos da terceira série. Exemplos das justificativas dos alunos se encontram na tabela 7.

Quando assinalam que algo é mais não-real do que real (intensidade 2), as justificativas dadas são: personagem; sobrenatural; existe na imaginação; os outros crêem; depende de crença; não gosta; nunca viu ou não vê não sente; não crê; nunca viu, mas crê; nunca se provou sua existência. Especificamente para as coisas da ciência aparece: hipótese; não entende; não sabe o que é; nunca viu; estudou; existe, mas não vê; difícil saber de onde vem. Os quadros da página seguinte (Tabela 8) mostram as justificativas dos alunos para alguns objetos.

Algo considerado como $\frac{1}{2}$ real, $\frac{1}{2}$ não-real (intensidade 3) é justificado da seguinte maneira: não vê, mas sente; só se vê; apenas se sente; não compreende bem; duvida da existência; não tem certeza; acredita pouco; tenta acreditar; existe para quem crê. Alguns exemplos podem ser encontrados na tabela 9. Para as coisas da ciência: não sabe; nunca viu ou não vê; não entende; ouviu falar mas não entende; existe mas não vê; a ciência diz que existe mas não vê; sabe que existe; estudou; difícil de encaixar na realidade; difícil relacionar com a vida; teoria. A tabela 10 apresenta alguns exemplos dessas justificativas.

JUSTIFICATIVAS PARA A INTENSIDADE 2

- Coisas da ciência – Classe 4 -

Int.	Entidade/Objeto	Aluno *	Justificativa
2	Anjo	3-5	Existe na imaginação.
2	Anjo	1-9	Nunca vi e não tenho provas concretas.
2	Anjo	8-15	Porque não vejo.
2	Anjo	2-26	Imaginação.
2	Coelho da páscoa	3-3	É espírito de época.
2	Coelho da páscoa	2-20	Existe coelho, mas não “da páscoa”.
2	Deus	8-22	Porque não acredito tanto.
2	Deus	3 – 29	Acreditar e não enxergar.
2	Duende	3-4	Nunca vi, mas acredito.
2	Duende	1-18	É algo imaginário.
2	Duende	3-10	Dizem que existe.
2	Duende	3-29	Fantasia.
2	Inferno	3-22	Depende da sua crença.
2	Inferno	8-6	Imaginário.
2	Inferno	2-29	Não acredito haver um.
2	Inferno	2-20	Não existe literalmente.
2	Inferno	2-12	Não sabemos como é.
2	Inferno	3-5	Nunca se provou sua existência.
2	Inferno	1-8	Porque é uma crença.
2	Relâmpago	3-21	Só posso ver.

Int.	Entidade/Objeto	Aluno *	Justificativa
2	Campo gravitacional	3-1	Não posso sentir.
2	Campo gravitacional	2-1	Não vejo.
2	Campo magnético	3-2	Dizem que existe, mas nunca vi.
2	Campo magnético	2-1	Não vejo.
2	Campo magnético	3 - 29	Não sinto, não vejo.
2	Célula	2-29	Sei que existe, mas não vejo.
2	Célula	3-22	Sei que existe, mas não vejo.
2	Corrente elétrica	3-37	Sei que existe, só não acho real.
2	Elétron	1-18	Estudei em Química.
2	Elétron	2-23	Carga idealizada para explicar determinados fenômenos.
2	Elétron	3-25	Cientificamente existe, mas não conhecemos.
2	Força de atrito	1-14	Não sei quase nada sobre isso, mas se sente.
2	Força de atrito	1-18	Não me ligo muito.
2	Força de atrito	2-1	Não vejo.
2	Força gravitacional	1-14	Sei lá.
2	MRU	1-18	Não me ligo muito.
2	Spin	3-4	Só acredito vendo.
2	Spin	3-22	Sei que existe, mas não vejo.
2	Spin	3-25	Sabemos que existe, mas não conhecemos.

Tabela 8

* Forma de localização do aluno: O primeiro número corresponde à série e o segundo corresponde à ordem de registro dos alunos.

JUSTIFICATIVAS PARA A INTENSIDADE 3

Int.	Entidade/Objeto	Aluno *	Justificativa
3	Amizade	3-3	Às vezes não é o que parece.
3	Amizade	2-17	Depende do sentimento de cada um.
3	Amizade	3-2	Pois às vezes não é como você espera.
3	Amizade	3-14	Vai depender da pessoa.
3	Anjo	3-2	Eu acredito, mas às vezes ele some.
3	Anjo	3-14	Eu acredito, mas nunca comprovei.
3	Anjo	2-20	Eu sei que existem, mas não sei onde.
3	Anjo	2-29	Sei que existe, mas não vejo.
3	Anjo	3-6	Sua figura é imaginária, mas creio numa força que nos cuida.
3	Anjo	2-17	Vai de quem acredita.
3	Ar	3-7	Existe, mas não vemos.
3	Ar	2-29	Sinto.
3	Ar	2-17	Você sabe que tem, mas não vê.
3	Aroma	2-23	Psicológico, mas físico e pessoal.
3	Aroma	2-12	Sentimos e às vezes não.
3	Aroma	2-29	Sinto.
3	Aroma	3-4	Sinto.
3	Deus	3-9	Às vezes desconfio.
3	Deus	3-5	Depende da fé da pessoa.
3	Deus	3-1	Não posso ver, nem tocar, etc.
3	Deus	1-14	Não vi, mas por fontes acredito.

Int.	Entidade/Objeto	Aluno *	Justificativa
3	Deus	1-18	Tenho dúvida.
3	Duende	3-3	Não tenho certeza.
3	Duende	2-23	Toda lenda segue-se de meia verdade.
3	Melodia	2-23	Emissões de ondas de maneira harmoniosa e interpretada na cabeça de cada um de qualquer maneira.
3	Melodia	2-29	Escuto.
3	Inferno	3-2	Tem horas que eu penso que existe, mas...
3	Nuvem	1-14	Mais ou menos, porque vejo mas não posso tocar.
3	Nuvem	2-29	Não pego, só vejo.
3	Nuvem	1-18	Vemos no céu.
3	Pensamento	2-29	Sinto, penso.
3	Sonho	3-7	Às vezes se realiza.
3	Sonho	3-8	Porque é difícil de ser compreendido.
3	Sonho	2-29	Sinto, sonho.
3	Sonho	3-25	Você “assiste” (vê), mas ao mesmo tempo não acontece.
3	Super-homem	3-16	Uma coisa poderosa, um deus fictício.
3	Vento	2-23	Ar em movimento + metáfora.
3	Vento	3-4	Posso senti-lo.

Tabela 9

* Forma de localização do aluno: O primeiro número corresponde à série e o segundo corresponde à ordem de registro dos alunos.

JUSTIFICATIVAS PARA A INTENSIDADE 3

- Coisas da ciência – Classe 4 -

Int.	Entidade/Objeto	Aluno *	Justificativa
3	Átomo	3-8	Acho meio difícil entendê-lo.
3	Átomo	3-2	Dizem que existe, mas não tenho certeza.
3	Átomo	3-9	Estudei em Física e Química.
3	Átomo	3-29	Existe, mas não enxergo
3	Átomo	2-21	Existência comprovada, mas não vejo.
3	Átomo	3-3	Na teoria
3	Átomo	3-1	Não posso vê-lo.
3	Átomo	2-7	Nunca vi, mas sei que existe.
3	Campo gravitacional	3-6	Estudamos, até sentimos, mas não vemos.
3	Campo gravitacional	3-29	Não sinto
3	Campo gravitacional	2-29	Vejo seu efeito.
3	Campo magnético	2-23	Força existente idealizada com números e valores.
3	Célula	3-25	Existe
3	Célula	2-1	Não vejo.
3	Chuva	2-23	Molhada e/ou metáfora.
3	Corrente elétrica	2-1	Não vejo.
3	Corrente elétrica	3-6	Sabe que existe, mas não vê.
3	Cromossomo	2-20	A ciência fala que existe, mas não vejo.
3	Cromossomo	1-18	Estudei em Biologia
3	Cromossomo	3-1	Não posso ver, sentir, tocar.
3	Cromossomo	2-1	Não vejo.
3	Elétron	2-20	A ciência fala que existe, mas não vejo.
3	Elétron	3-2	Algo que não compreendo muito.
3	Elétron	3-6	Estudamos, mas não vemos.
3	Elétron	3 – 29	Existe, mas não enxergo

Tabela 10

Int.	Entidade/Objeto	Aluno *	Justificativa
3	Elétron	2-21	Existência comprovada, mas não vejo.
3	Elétron	2-1	Não vejo.
3	Elétron	2-29	Sei que existe, mas nunca vi.
3	Força de atrito	3-1	Posso senti-la, mas não vê-la.
3	Força gravitacional	3 – 29	Existe, não sinto
3	Força gravitacional	2-23	Força existente e idealizada com números e valores.
3	Força gravitacional	3-1	Não sinto.
3	Força gravitacional	3-2	Não tenho certeza de sua existência.
3	Força gravitacional	2-1	Não vejo.
3	Genes	2-20	A ciência fala que existe, mas não vejo.
3	Genes	2-23	A última esperança do homem.
3	Genes	1-18	Estudei em Biologia
3	Genes	2-1	Não vejo.
3	Genes	3-8	Simbologia, forma de representação.
3	MRU	2-20	Existe né?!
3	MRU	3-4	Já estudei, por isso acredito.
3	MRU	3-6	Movimentos.
3	MRU	3-1	Não posso vê-lo, nem senti-lo.
3	MRU	2-23	Situação idealizada (atrito).
3	Spin	3 - 29	É teórico
3	Spin	1-18	Estudei em Química
3	Spin	2-27	Eu não sei direito o que é, mas existe.
3	Spin	2-20	Falam que existe, eu não sei...
3	Spin	2-29	Não conheço.
3	Spin	3-1	Não posso ver.
3	Spin	1-23	Não sei o que é

* Forma de localização do aluno: O primeiro número corresponde à série e o segundo corresponde à ordem de registro dos alunos.

As justificativas para entidades consideradas mais reais do que não-reais (intensidade 4) são: sente; vê; toca; não vê, mas sente; estudou ou estuda sobre o assunto; ouve; sabe que existe; acredita. O quadro resumo de exemplares destas justificativas se encontra na tabela 11, na página seguinte.

As coisas da ciência relativas a esta intensidade recebem as seguintes justificativas: ouviu falar; sabe; estudou; observa; crê; não vê, mas sente; sente os efeitos; pesquisas comprovam; foi comprovado; há uma resposta lógica. Alguns destes argumentos são apresentados na tabela 12.

Entidades consideradas totalmente reais (intensidade 5) são justificadas do seguinte modo: come; sente; vê; toca; usa; crê; tem necessidade de acreditar; sabe que existe; existe; associa a algo concreto; não sabe explicar, mas sente. (Tabela 13)

Para as coisas da ciência ainda aparecem: comprovado cientificamente; observa a existência; estudou; aprendeu; conhece; o professor falou; sabe que existe; atrai. Exemplares deste tipo de resposta são apresentados na tabela 14.

Vale ressaltar novamente que, em diversas situações, uma mesma justificativa é utilizada quando são atribuídas intensidades diferentes. Este fato tornou-se um dos elementos que tomamos por base para organizarmos o protocolo de entrevistas. Nesta direção, observa-se também que a expressão sentir aparece freqüentemente com dois significados: como relativo aos órgãos dos sentidos e como expressão de sentimentos. Este último pode ser identificado nas justificativas relacionadas com amizade, sonho e deus.

Os resultados obtidos até aqui nos apontou a possibilidade de estabelecermos alguns parâmetros para a compreensão do nosso problema e nos indicou alguns elementos a serem considerados na segunda etapa da investigação a ser realizado por meio de entrevistas.

JUSTIFICATIVAS PARA A INTENSIDADE 4 -

Int.	Entidade/Objeto	Aluno *	Justificativa
4	Algodão doce	3-25	Existe.
4	Amizade	2-19	Alguns acreditam, outros não.
4	Amizade	2-29	Posso sentir.
4	Anjo	3-4	Acredito neles.
4	Anjo	3-3	Acredito.
4	Anjo	2-7	Não temos certeza da existência.
4	Ar	2-23	Combustível (O2) que teoricamente nos mantém vivos.
4	Ar	3-2	Sabe-se que existe, mas não se vê.
4	Aroma	2-19	Alguns não sentem.
4	Aroma	3 – 29	Sentir, mas não sabe se é igual o do outro.
4	Caneta	2-29	Vejo, pego.
4	Chuva	2-29	Sinto, vejo, mas não pego.
4	Deus	3-4	Acredito nele.
4	Deus	3-8	É uma lenda, mas creio nele.
4	Deus	2-20	Eu não vejo, mas sinto que ele existe.
4	Deus	3-16	Existe, não vemos, mas imaginamos.
4	Deus	3-25	Sentimos, mas não o vemos.
4	Estrela	3-25	Existe, mas é algo distante.
4	Estrela	3-35	Não sei se existe realmente.
4	Estrela	3-7	Podemos ver suas luzes.

Int.	Entidade/Objeto	Aluno *	Justificativa
4	Estrela	2-23	Será que as que nós vemos ainda existem?
4	Estrela	2-1	Vejo, mas está muito longe.
4	Imã	3-25	É real, mas difícil entender.
4	Imã	2-29	Sei que existe, sinto seu efeito.
4	Melodia	2-12	É invenção, mas escutamos.
4	Melodia	2-1	Eu ouço.
4	Melodia	2-7	Podemos ouvir.
4	Melodia	3-1	Posso ouvi-la.
4	Nuvem	2-1	Eu vejo.
4	Nuvem	2-12	Existe, mas não sabemos de onde vem.
4	Nuvem	2-7	Podemos vê-la.
4	Nuvem	3-8	Porque posso observar.
4	Nuvem	3 – 29	Vejo, mas não posso tocar.
4	Nuvem	3-4	Vejo-as no céu.
4	Pensamento	3-4	Penso a toda hora.
4	Relâmpago	3-7	Existe.
4	Relâmpago	2-7	Podemos ver.
4	Relâmpago	2-29	Vejo.
4	Sonho	2-19	Comprovado.
4	Sonho	2-12	Pensamos, mas às vezes não realizamos.
4	Sonho	1-18	Tenho vários.

Tabela 11

* Forma de localização do aluno: O primeiro número corresponde à série e o segundo corresponde à ordem de registro dos alunos.

JUSTIFICATIVAS PARA A INTENSIDADE 4

- Coisas da ciência – Classe 4 -

Int.	Entidade/Objeto	Aluno *	Justificativa
4	Átomo	2-20	Constituem a matéria e eu posso tocá-las.
4	Átomo	2-29	Dependo dele para viver.
4	Átomo	3-7	Existe, mas não podemos tocá-lo.
4	Átomo	2-12	Não dá pra ver, nem sentir.
4	Átomo	3-4	Não vejo a olho nu.
4	Campo gravitacional	2-20	A ciência diz que existe, mas nunca vi.
4	Campo gravitacional	2-21	Porque eu estou nele, mas não vejo.
4	Campo gravitacional	3-4	Sinto “ele”.
4	Campo gravitacional	2-17	Todo mundo fala, só acredito vendo.
4	Campo magnético	2-20	A ciência diz que existe, mas nunca vi.
4	Campo magnético	3-25	Existe, mas é difícil compreendermos.
4	Campo magnético	2-21	Porque eu estou nele, mas não vejo.
4	Campo magnético	3-37	Porque posso comprová-lo
4	Célula	2-23	Imagem para estudo 100% idealizada.
4	Célula	3-4	Já vi.
4	Célula	3-2	Uma parte real do meu corpo.
4	Corrente elétrica	3-22	Apesar de não ver, sinto.
4	Corrente elétrica	3-25	Cientificamente existe, mas não vemos.
4	Corrente elétrica	2-20	Eu vejo a luz, mas não vejo a corrente.
4	Corrente elétrica	1-18	Já levei choque.
4	Corrente elétrica	3-4	Já levei um choque.
4	Corrente elétrica	2-12	Não vemos, mas sentimos.
4	Corrente elétrica	2-29	Sinto seu efeito.
4	Cromossomo	3-29	Ainda não vi.
4	Cromossomo	3-22	Apesar de não ver, sei de sua importância.
4	Cromossomo	2-21	Existência comprovada, mas não vejo.
4	Cromossomo	3-4	Já vi fotos.
4	Cromossomo	2-7	Podemos vê-lo com o microscópio.
4	Cromossomo	2-29	Sei que existe, mas nunca vi.

4	Elétron	3-4	Já estudei.
4	Elétron	3-1	Não posso ver, nem sentir.
4	Elétron	2-7	Nunca vi.
4	Elétron	3-7	Pode até existir.
4	Força de atrito	2-20	Eu sinto.
4	Força de atrito	3-29	Existe mas não se vê.
4	Força de atrito	3-20	Porque estudei sobre.
4	Força de atrito	3-8	Porque posso senti-lo.
4	Força de atrito	3-22	Sei que existe, mas não vejo, mas sinto.
4	Força de atrito	2-29	Sei que existe, sinto seu efeito.
4	Força gravitacional	1-18	Estamos “grudados” na Terra.
4	Força gravitacional	2-20	Eu sinto, mas não vejo.
4	Força gravitacional	2-29	Sei que existe, sinto seu efeito.
4	Força gravitacional	2-7	Sentimos.
4	Força gravitacional	3-4	Sinto quando subo um morro.
4	Genes	3-29	Eu não vi ainda.
4	Genes	1-14	Sei lá, tenho fontes.
4	Genes	2-29	Sei que existe, sinto seu efeito.
4	Massa	2-1	Eu vejo.
4	Massa	2-20	Eu posso ver a massa das coisas.
4	Massa	2-29	Não posso pegar.
4	MRU	3-7	Existe, mas é difícil.
4	MRU	3-8	Sabemos que existe.
4	MRU	3-18	Segundo a Física existe.
4	MRU	3-29	Sei que tem, mas não se vê.
4	MRU	2-29	Vejo seu efeito.
4	Spin	3-16	Coisas físicas.
4	Spin	3-8	Existe.
4	Spin	3-5	Sabemos que existe.

Tabela 12

JUSTIFICATIVAS PARA A INTENSIDADE 5

Int.	Entidade/Objeto	Aluno *	Justificativa
5	Algodão doce	3-5	Algo concreto, material.
5	Algodão doce	2-19	Como, doce.
5	Algodão doce	3-6	Podemos sentir o gostinho doce.
5	Algodão doce	2-29	Posso ver, tocar, comer.
5	Amizade	2-21	Porque eu tenho amigos.
5	Amizade	3-4	Tenho amigos, é a maior prova.
5	Anjo	2-5	Está sempre conosco.
5	Anjo	2-18	Criaturas perfeitas criadas por Deus (sem pecado).
5	Anjo	2-21	Porque eu acredito (religião).
5	Ar	2-19	Comprovado.
5	Ar	2-20	Eu sinto o ar.
5	Ar	2-21	Porque eu respiro.
5	Ar	3-4	Preciso dele.
5	Ar	2-18	Sem ele não viveríamos.
5	Aroma	2-18	Se sente com o olfato.
5	Aroma	2-20	Eu sinto o cheiro.
5	Aroma	3-5	Pode-se sentir.
5	Cadeira	2-21	Porque eu sento nela.
5	Cadeira	1-14	Sim, se pode ver e pegar.
5	Cadeira	2-29	Vejo, pego.
5	Cadeira	2-17	Você vê e sente.
5	Caneta	1-14	Claro! Porque se vê e se usa.
5	Caneta	2-1	Eu vejo.
5	Caneta	2-19	Objeto que todos usam.
5	Caneta	2-12	Podemos tocar.
5	Chuva	1-14	Vejo e toco.
5	Chuva	2-18	Tem funções e se pode ver e sentir.
5	Chuva	2-19	Comprovado.
5	Chuva	2-21	Porque eu vejo e sinto.

5	Chuva	3-4	Sinto a chuva.
5	Coelho da páscoa	2-23	É aquele que te presenteia, e para você pode ser qualquer um.
5	Deus	2-12	Creemos que existe.
5	Deus	3-2	É base que nos sustenta.
5	Deus	2-1	Eu acredito mesmo não vendo.
5	Deus	2-19	Nunca vi, mas acredito.
5	Deus	2-7	Podemos sentir.
5	Deus	2-21	Porque eu acredito (religião).
5	Deus	3-6	Porque se não teríamos amor, paz, carinho.
5	Deus	8-8	Tenho fé.
5	Estrela	2-18	Astro criado por Deus (visível).
5	Estrela	2-19	Comprovado.
5	Estrela	2-20	Eu vejo.
5	Estrela	1-18	Existe no mar.
5	Estrela	3-2	Pontinho brilhante, bonito, que ilumina.
5	Estrela	1-34	Vejo no céu.
5	Estrela	2-12	Vemos e sentimos.
5	Feijão	8-41	Comi.
5	Feijão	1-18	Eu como.
5	Feijão	2-1	Eu vejo, como.
5	Feijão	2-29	Vejo, pego e como.
5	Imã	3-16	Atração e repulsão.
5	Imã	2-19	Comprovado.
5	Imã	2-20	Eu vejo, sinto...
5	Imã	3-7	Existe.
5	Imã	2-18	Forças de atração.
5	Imã	3-8	Porque posso senti-lo.
5	Imã	1-14	Sim, porque se vê e usa.

5	Inferno	2-3	Não que exista um lugar para isso. Pode ser aqui mesmo.
5	Inferno	8-8	Se eu acredito em Deus, acredito no inferno.
5	Inferno	2-23	Situação criada no psicológico do indivíduo para auto-punição e castigo eterno.
5	Melodia	1-18	Na música.
5	Melodia	2-20	Posso ouvir.
5	Nuvem	2-19	Completa o céu.
5	Nuvem	3-18	Posso ver.
5	Nuvem	2-18	Possui papel importante/visível.
5	Óculos	2-19	Eu uso, por que não existiria?
5	Óculos	2-7	Vemos e tocamos.
5	Pensamento	3-18	É o que mais tenho em minha cabeça.

5	Pensamento	2-20	Eu penso.
5	Pensamento	3-8	Porque está sempre presente.
5	Pensamento	2-12	Sentimos.
5	Pensamento	1-18	Tudo que fazemos envolve-o.
5	Relâmpago	2-19	Comprovado.
5	Relâmpago	1-18	Eu vejo.
5	Relâmpago	3-16	Luz, energia, força.
5	Relâmpago	2-18	Massas de ar quente.
5	Sonho	2-18	Apesar de quase não lembrarmos.
5	Sonho	2-20	Eu sonho, é coisa do cérebro.
5	Super-homem	2-23	Situação idealizada quando a auto-estima está em alta.
5	Vento	2-19	Comprovado.
5	Vento	3-7	Dá para sentir.
5	Vento	1-18	Sinto.

Tabela 13

* Forma de localização do aluno: O primeiro número corresponde à serie e o segundo corresponde à ordem de registro dos alunos.

**JUSTIFICATIVAS PARA A INTENSIDADE 5 –
- Coisas da ciência – Classe 4 -**

Int.	Entidade/Objeto	Aluno *	Justificativa
5	Átomo	2-17	Comprovado cientificamente.
5	Átomo	2-18	Existe, mas só se vê com aparelho.
5	Átomo	3-16	O professor de Física falou.
5	Campo gravitacional	2-19	Comprovado.
5	Campo gravitacional	2-18	Sem ele a gravidade não existiria e estaríamos voando.
5	Campo magnético	2-19	Comprovado.
5	Campo magnético	3-8	É comprovada sua existência.
5	Campo magnético	2-18	Ondas e magnetismo existem e fazem diversas coisas funcionarem.
5	Campo magnético	2-7	Podemos sentir.
5	Célula	2-12	Temos dentro do nosso corpo.
5	Célula	2-19	Comprovado.
5	Célula	2-21	Porque eu vejo no microscópio.
5	Célula	3-12	Porque me provaram que existe.
5	Corrente elétrica	2-19	Comprovado.
5	Corrente elétrica	3-2	Dá choque.
5	Corrente elétrica	3-7	Podemos sentir!!
5	Corrente elétrica	2-21	Porque eu vejo seus efeitos.
5	Corrente elétrica	3-12	Porque provaram que existe, mas não posso vê-la.
5	Corrente elétrica	3-29	Sinto choque.
5	Cromossomo	2-18	Funcionamento dos seres vivos (humanos).
5	Cromossomo	3-9	Bio é muito chato.
5	Cromossomo	2-19	Comprovado.
5	Cromossomo	3-16	DNA, clonagem, vida.
5	Cromossomo	3-8	Porque é possível observá-lo.

Int.	Entidade/Objeto	Aluno *	Justificativa
5	Elétron	2-18	Microscópico.
5	Elétron	3-16	Carga negativa.
5	Elétron	2-19	Comprovado.
5	Elétron	3-3	Comprova-se.
5	Força de atrito	2-19	Comprovado.
5	Força de atrito	2-18	Importante para não ocorrer deslizos.
5	Força de atrito	3-7	Podemos sentir.
5	Força gravitacional	2-19	Comprovado.
5	Força gravitacional	2-18	Importante para manter-nos na Terra.
5	Força gravitacional	3-7	Sabemos que existe.
5	Genes	2-19	Comprovado.
5	Genes	3-6	Pois define você.
5	Genes	3-7	Sabemos que existe.
5	Genes	2-18	Vida.
5	Massa	2-19	Comprovado.
5	Massa	8-31	De pão.
5	Massa	3-29	De quê? Comer?
5	Massa	2-7	Podemos tocar.
5	Massa	1-18	Tem os músculos.
5	Massa	2-12	Tocamos.
5	Massa	2-18	Todos possuem.
5	MRU	2-19	Comprovado.
5	MRU	3-3	Comprova-se.
5	MRU	2-18	Existente e visível.
5	MRU	1-14	Sim, porque usamos.

Tabela 14

3. 5. Resultados das entrevistas

A opção pela investigação por meio de uma entrevista semi-estruturada foi considerada importante em nossa pesquisa devido ao objetivo inicial do trabalho: procurar identificar, em alunos do ensino médio, de que maneira o realismo metafísico é influenciado pela educação científica. Assim, desde o início, era evidente que esta etapa seria necessária. Por este motivo, a entrevista foi dividida em duas etapas.

A primeira parte da entrevista tem por objetivos:

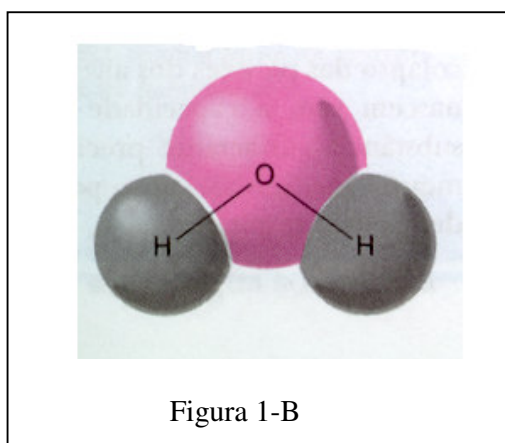
- a) verificar até que ponto os conteúdos trabalhados na primeira série são lembrados e utilizados por alunos de segunda e terceiras séries do ensino médio;
- b) obter maiores informações sobre como o entrevistado estruturou seu pensamento para responder ao questionário;
- c) procurar investigar se alguns dos modelos ensinados na escola são lembrados em situações do cotidiano que são correlatas a eles. O que se pretende é verificar até que ponto os estudantes relacionam estes modelos com situações vivenciadas no cotidiano. Em resumo: se estes modelos evocam algum sentimento de realidade.

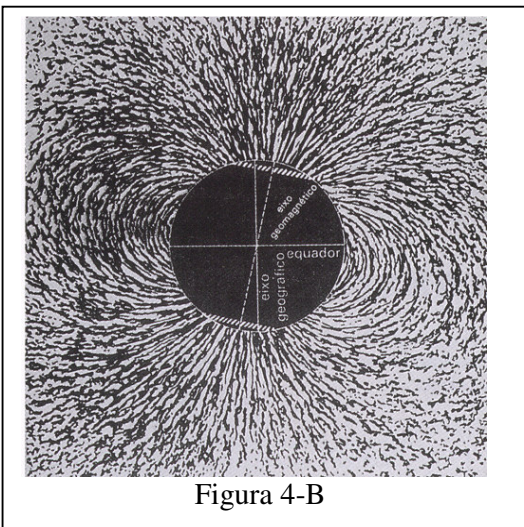
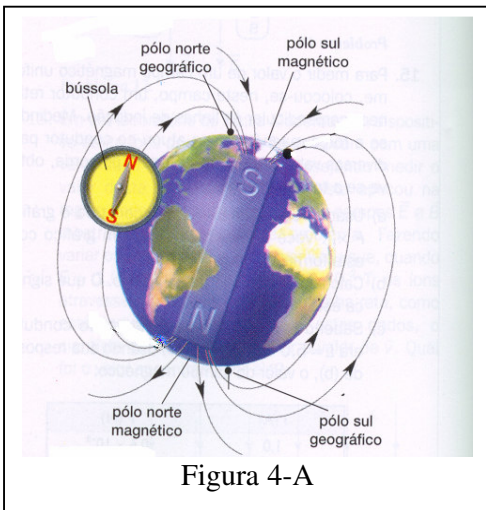
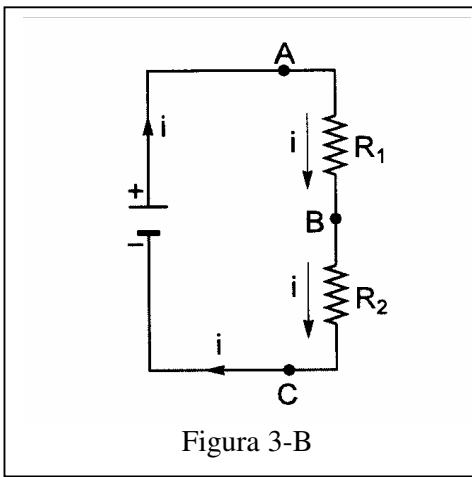
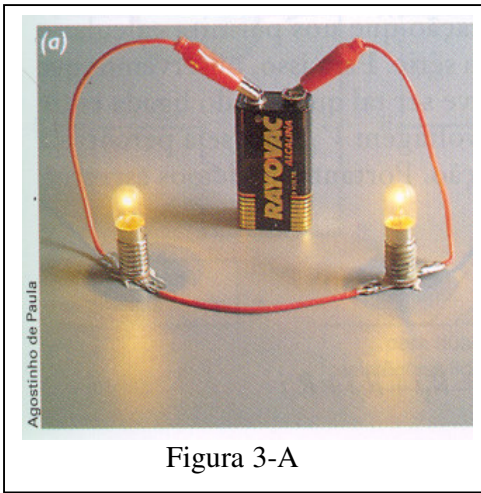
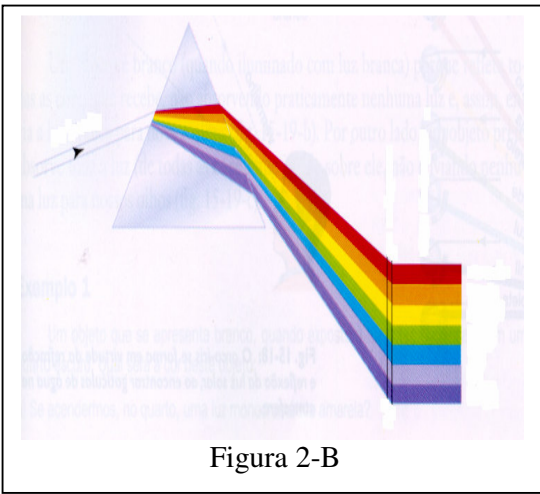
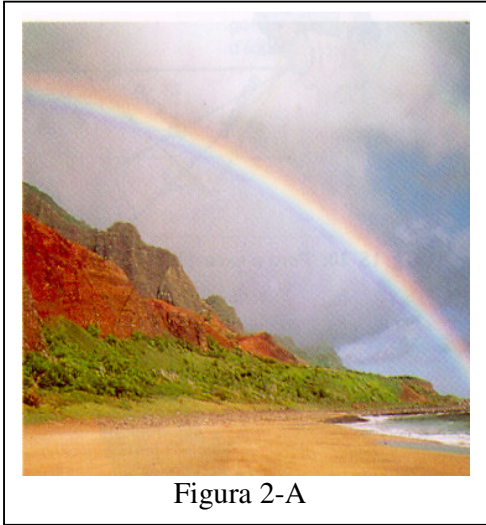
Por este motivo, como mostrado a seguir, foram realizadas algumas perguntas gerais que procuraram atender aos dois primeiros objetivos. Depois eram apresentadas duas figuras para uma mesma situação, sendo que uma delas é uma foto ou desenho – que é mostrada em primeiro lugar- e a outra é uma representação, um objeto idealizado. Pergunta-se então se uma figura remete à outra.

A segunda etapa da entrevista foi orientada pelas respostas dadas no questionário. As perguntas visam esclarecer ou aprofundar elementos que as respostas não contemplavam. Elas são perguntas abertas, porque dependem das respostas fornecidas pelos entrevistados no questionário. Mas são orientadas no sentido de verificarmos se o sentimento de realidade expresso para as entidades são norteados por algum ou alguns dos elementos discutidos como pertencentes ao domínio afetivo, mas sem nos referirmos diretamente a eles. A seguir apresentamos o protocolo das entrevistas:

PROTOCOLO DE ENTREVISTAS - Parte 1

1. O que lembra dos conteúdos ensinados na primeira série?
2. Qual deles facilitou o entendimento dos conteúdos posteriores? No que eles ajudaram no entendimento dos demais conteúdos?
3. Já utilizou dos conhecimentos de Física para resolver ou explicar alguma situação do cotidiano?
4. Além do vestibular acha importante estudar Física?
5. Alguma vez você já tinha parado para pensar sobre a realidade de alguma das coisas apresentadas no questionário?
6. Quando é que você considera alguma coisa “real”? Que critério você usou para classificar as coisas em real e não-real?
7. Quais outras palavras você utilizaria para se referir as coisas não-reais?
8. Você acredita que os seus colegas classificaram as coisas do mesmo jeito que você?
9. Você associa o interesse em estudar alguma coisa que é real ou que é não-real?
10. Dentre as figuras a seguir indique aquelas nas quais você acredita que mais representam uma situação real.





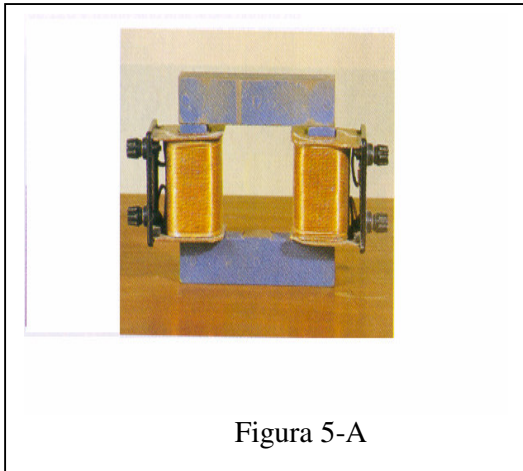


Figura 5-A

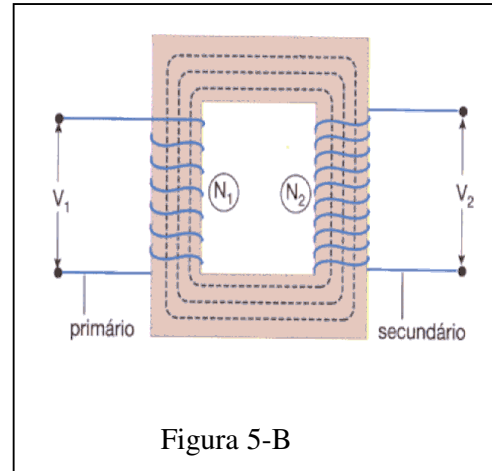


Figura 5-B

A partir daqui inicia-se uma série de perguntas, de acordo com o questionário respondido pelo entrevistado:

PROTOCOLO DE ENTREVISTAS - Parte 2

1. Coelho da páscoa foi considerado real. Você já acreditou em coelho da páscoa? Naquela época você daria 5?
2. Como aparece o átomo. Por que? Se couber a pergunta: Acha que alguém poderia convencê-lo que o átomo é real, que existe? O que precisaria acontecer para te convencer?
3. Estrela foi colocado, porque, aparentemente tudo o que se vê é real. Você já ouviu falar de miragens?
4. Comparação de algum objeto da classe 2 com intensidades atribuídas às coisas da ciência – classe 4.
5. No questionário, a maioria das coisas que tem a ver com ciência recebeu

Qual a razão das respostas?

6. No contexto da escola cada linha abaixo apresenta assuntos ligados entre si. Se for pertinente questionar sobre as diferenças de intensidades e justificativas. Se forem idênticas, perguntar se são deste modo pela mesma razão.

- átomo – elétron – spin – corrente elétrica
- cromossomo – célula – genes
- campo e força

7. Comente algo a respeito do fato de algumas coisas terem recebido o mesmo nível de realidade, mas as justificativas apresentadas foram diferentes. Por exemplo
8. Procurar uma justificativa para as diferenças nos significados do “sentir”

9. Qual a diferença entre saber, entender e acreditar?
10. De maneira geral, as coisas que não podem ser percebidas pelos sentidos são reais pela crença, pelo entendimento ou pelo convencimento?
11. Agora que você já respondeu e nós conversamos, quais as coisas que você considera não-reais ou que não existem?
12. Hoje quais os assuntos que parecem mais interessantes: os considerados reais ou os não reais?
13. Daqui a um certo tempo, quais assuntos você acha que vai lembrar?
14. Se tiver que lembrar de coisas da ciência vai lembrar as reais, as menos reais ou as não reais?
15. Com relação às coisas da ciência que foram consideradas menos reais, alguém poderia te convencer que são totalmente reais?

As entrevistas foram feitas com estudantes das segundas e terceiras séries do ensino médio do Colégio de Aplicação, durante o ano de 2001/2002, porque alunos dessas séries já entraram em contato com a maioria dos objetos da ciência que foram apresentados no questionário. Entre eles temos menos respostas do tipo: não sei do que se trata. Cabe salientar que nem todos os alunos que nos interessaram puderam ser entrevistados. Uma boa parte dos alunos que solicitamos que participassem não se negou diretamente, mas não compareceram nas diversas tentativas de encontro, alegando outros compromissos.

A escolha dos alunos a serem entrevistados pautou-se pela diversidade na opção de intensidade. Além disso, escolhemos alunos cujas justificativas, ao mesmo tempo em que representavam grande parte das respostas de outros estudantes, procuraram argumentar cada um dos objetos com uma resposta particular. Por exemplo, a pessoa entrevistada E-1 atribuiu intensidade 2 para diversos objetos, inclusive coisas da ciência. Além disso, nos pareceu contraditório atribuir intensidade 2 para célula e elétron e intensidade 4 para cromossomo e corrente elétrica.

A pessoa entrevistada E-2, embora tenha atribuído intensidade 4 e 5 para a maioria das coisas da ciência, justifica sua escolha dizendo que tais coisas são comprovadas, mas que não podem ser vistas. A pessoa entrevistada E-3 também atribuiu intensidade 5 para a maioria das coisas – e como muitos alunos que responderam ao questionário – apresentava uma justificativa que parecia estar

distante dela mesma, como uma realidade conferida por um conceito, por um determinado campo do conhecimento, mas não como algo incorporado por ela. Por exemplo, a justificativa: “*estudei em química*”, ou “*de acordo com a biologia estamos cheios delas*”

A pessoa entrevistada E- 4 foi escolhida justamente por explicitar que atribuiu determinada intensidade de realidade porque alguém afirma a existência de determinado objeto, mas parecia que ela mesma não estava muito convencida da realidade de tais coisas. Também é interessante porque ela procurou apresentar uma explicação, ou uma utilidade para cada objeto. É o que se percebe também nas respostas da pessoa entrevistada E-5. Para ela, a justificativa geralmente foi vinculada a uma utilidade ou significado que a coisa tem ou não tem.

No item a seguir apresentamos a transcrição completa das entrevistas, bem como os questionários respondidos pelos(as) entrevistados(as). Optamos por apresentá-los na seqüência do texto e não em anexo, por considerar que sua leitura é parte importante na compreensão do deste trabalho.

3. 6. A transcrição das entrevistas

Entrevistado E – 1

Atribuiu intensidade 2 (mais não-real do que real) para boa parte dos objetos da ciência e considerou célula menos real do que cromossomo e genes. Força e campo gravitacional receberam intensidades diferentes. Suas justificativas geralmente estão relacionadas com as impressões fornecidas pelos órgãos dos sentidos.

Classe	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce					5		Eu como.
3	Amizade					5		Eu sinto.
2	Anjo		2					Depende da sua crença.
1	Ar					5		Eu sinto.
1	Aroma					5		Eu sinto.
4	Átomo		2					Sei que existe, mas não vejo.
1	Cadeira					5		Eu vejo.
4	Campo gravitacional		2					Sei que existe, mas não vejo.
4	Campo magnético		2					Sei que existe, mas não vejo.
1	Caneta					5		Eu vejo.
4	Célula		2					Sei que existe, mas não vejo.
1	Chuva					5		Eu vejo.
2	Coelho da páscoa	1						Coelho não bota ovos.
4	Corrente elétrica				4			Apesar de não ver, sinto.
4	Cromossomo				4			Apesar de não ver, sei de sua importância.
2	Deus			3				Depende da sua crença.
2	Duende		2					Depende da sua crença.
4	Elétron		2					Sei que existe, mas não vejo.
1	Estrela					5		Eu vejo.
1	Feijão					5		Eu como.
4	Força de atrito				4			Sei que existe, mas não vejo, mas sinto.
4	Força gravitacional				4			Sei que existe, mas não vejo, mas sinto.
4	Genes				4			Apesar de não ver, sei de sua importância.
1	Imã					5		Eu vejo.
2	Inferno		2					Depende da sua crença.
4	Massa					5		Eu vejo.
1	Melodia					5		Eu escuto.
4	MRU					5		Pode acontecer.
1	Nuvem					5		Eu vejo.
1	Óculos					5		Eu vejo.
3	Pensamento					5		Eu sinto.
1	Relâmpago					5		Eu vejo.
3	Sonho				4			Eu sinto.
4	Spin		2					Sei que existe, mas não vejo.
2	Super-homem	1						Impossível alguém perfeito.
1	Vento					5		Eu sinto.

P - Coelho da páscoa foi considerado totalmente não-real. Você já acreditou em coelho da páscoa? Em que época que parou de acreditar? Por quê? Naquela época você daria 5?

E1 - Sim. Quando descobri que quem compra o presente são os pais. Naquela época eu achava que era real, então seria 5.

P - Como 2 aparece também o átomo. Lembra quando falaram sobre o átomo? O átomo é 2 por quê?

E1 - Aprendi na primeira série do ensino médio. Porque não dá para entender direito, eu não vejo, não é muito concreto. Só sei que tá ali.

P - Achas que alguém poderia te convencer que o átomo é real, que existe?

E1 - Não, seria difícil, mas é mais fácil ele ir para cinco do que cair para 1.

P - O que precisaria acontecer para te convencer?

E1 - Seria necessário provar que ele existe.

P - E a cadeira, alguém poderia te convencer que é não-real?

E1 - Não, cadeira é cadeira, não tem como mudar.

P - Estrela foi colocado 5, porque você vê. Aparentemente para você tudo o que se vê é real. Você já ouviu falar de miragens. A gente olha e vê poça d'água. Agora a estrela seria totalmente real prá você?

E1 - Depois que eu fiz o curso de cosmologia eu mudaria, pois a estrela não é tão real assim. É real porque eu vejo, mas agora eu sei que ela não está mais lá.

P - Amizade foi 5. Eu sinto, foi o que você escreveu. Mas não se vê amizade. Mas corrente elétrica você botou 4, menos real do que amizade, onde apesar de não ver, você sente. Como é esta coisa de ver e sentir. Porque às vezes sentir é suficiente?

E1 - Isso foi uma coisa que se discutiu e é como o sonho também. A gente sente como real porque a gente tem contato há mais tempo. A corrente elétrica eu conheço há menos tempo.

P - Você colocou que sente por que já levou choque?

E1 - Sim.

P - Você disse que já levou choque e certamente foi antes de aprender sobre corrente elétrica, e amizade se sente por alguém mesmo sem saber que aquilo era amizade. Tem alguma coisa a ver? Tem outros exemplos?

E1 - Sim, é como o sonho também.

P - O sonho ficou mais real depois que você passou a entender?

E1 - Sim, eu agora entendo que eu sonho coisas que acontecem no dia-a-dia.

P - Quando se é pequeno se tem mais medo de sonho. O sonho parece real nestes casos?

E1 - Sim.

P - Como 3 você botou deus, por quê?

E1 - Por que eu desconfio destas coisas, cada um tem um seu.

P - Então deus é menos real que o cromossomo e a força de atrito é mais real que o elétron. Você acha que é assim mesmo?

E1 - É, parece meio absurdo, mas é, pois eu acho complicado de entender o elétron.

P - É mais fácil entender o cromossomo que deus, mas por que o elétron é menos que deus?

E1 - Eu acho que é por causa do concreto, mas mesmo ele explicando coisas, eu acho difícil entender o elétron.

P - Será que para alguém o inferno pode ser tão real como a cadeira?

E1 - Sim.

P - E para você, o que é tão real como a cadeira?

E1 - Sim, amizade que se torna bem real como a cadeira.

P - Tem outras coisas que você botou 2, o elétron, a célula, o átomo. Você não deu como justificativa a crença, deu outra justificativa. Como você compara os dois que estão no mesmo nível de realidade, sendo coisas diferentes?

E1 - É porque eu não entendo muito, como a célula. Para mim, é distante, eu não entendo muito, não é muito real.

P - Tem coisas que são reais pela crença e outras que são pelo entendimento? Pode ser pensado assim? A célula é uma questão de crença ou entendimento?

E1 - Se eu entendesse mais a célula talvez ela fosse mais real. Eu acho que é trauma, pois eu rodei em biologia, eu não gosto de biologia e não faço muita questão de entender.

P - Mas o cromossomo você botou 4.

E1 - Neste ano eu estudei genética e eu amei. Legal que eu entendi as heranças hereditárias, porque a gente é parecida com os pais. Explica mais coisa.

P - Você também não gosta de FSC? Então porque botou 2 para o elétron?

E1 - Gosto de FSC, mas não acho o elétron muito palpável.

P - Elétron e corrente elétrica. As justificativas são parecidas, para corrente você colocou que sente. Será que o fato de ver em algumas situações é importante?

E1 - Para algumas coisas ver é fundamental, em outras não. Vai muito do entendimento. Eu consigo entender melhor a corrente do que o elétron, apesar de uma depender da outra.

P - Como você explica este entender melhor?

E1 - Este ano eu estudei muito corrente elétrica e o elétron me parece mais distante, é como a história do cromossomo. Talvez seja porque é mais recente.

P - Quando você diz “eu sei da existência”, marcou 2, força de atrito e gravitacional você diz que sente além de saber da existência. O que você está querendo dizer com o “eu sinto”?

E1 - A estória de sentir tem a ver com o conhecimento. Se eu não soubesse o que é força de atrito ou força gravitacional eu ia achar que eu não ia sentir, não ia saber o que era.

Mas sentir também tem uma coisa meio emotiva. O atrito a gente sente, já a gravidade a gente já está acostumado e nem sente, por isso eu sei que tá ali, porque eu aprendi.

P - Agora que você já respondeu e nós conversamos quais as coisas que você tem certeza que não existem?

E1 - Coelho da páscoa e super-homem.

P - Na tua entrevista, quase tudo que tinha a ver com ciência não recebeu 5. Átomo, 2, campo gravitacional, 2, campo magnético, 2, célula, 2, corrente elétrica, 4, força gravitacional, 4 e massa, 4. Só MRU tem 5. Agora tem três coisas que eu quero perguntar se são ou não são ciência e que relação que elas têm: estrela, imã e MRU. Por que estas coisas ganharam cinco e as outras não?

E1 - Eu achei que estas coisas são bem reais. Eu conheço bem estas coisas. Às vezes eu não me convenço das coisas que são explicadas.

P - Vou te dar um exemplo: Campo gravitacional e campo magnético estariam nesta tua classificação? Porque o campo gravitacional é mais fácil de dizer que é real do que o campo magnético?

E1 - É mais fácil de ver que ele existe. Já o campo magnético e o elétrico eu não entendi muito bem e eu não acredito muito. Por exemplo, a estória da bússola a gente acredita, mas não muito.

P - E o campo gravitacional, por que é mais fácil acreditar?

E1 - É mais fácil ver que ele existe e talvez porque a história do campo magnético eu não entendi muito bem. Porque eu acho que entendi melhor o campo gravitacional e acho mais próximo de mi.

P - Observe a tabela:

Campo gravitacional (2)	Força gravitacional (4)
Elétron (2)	Corrente elétrica (4)
Célula (2)	Cromossomo (4)
Campo magnético (2)	Imã (5)

Se for olhar no contexto da escola cada linha apresenta assuntos ligados entre si. Todas as coisas da direita são mais reais e as da primeira coluna você deu 2. Por que algumas são mais reais e outras não?

E1 - É. Elas são ligadas. Eu acho que umas são mais fáceis de entender do que outras (as da segunda coluna)

P - A diferença de justificativas é que nas justificativas da segunda coluna tem escrito que elas podem ser sentidas. Qual é a diferença? Porque nas da segunda coluna você sente e nas outras não?

E1 - Na hora que eu fiz, eu fiz assim mesmo. No campo eu deveria ter colocado que eu também sinto. Mas eu acho que os campos são umas coisas mais distantes.

P - Hoje os assuntos de qual coluna que te parecem mais interessantes?

E1 - Os da segunda coluna.

P - Daqui a certo tempo, quais assuntos que você acha que vai lembrar?

E1 - Também os da segunda coluna.

P - Se tiver que lembrar coisas da ciência quais mais vai lembrar, as reais ou as menos reais ou não-reais?

E1 - De coisas da ciência, eu vou lembrar das que eu acho que são mais reais.

P - Na lista aparece óculos e imã que foram considerados reais, será que é possível que a Física diga alguma coisa a respeito delas?

E1 - Sim, tanto com óculos, lentes, como com o imã, magnetismo, atração.

P - As coisas da Física podem ser consideradas todas reais? Lente, imã, luz.

E1 - O que não entendo, eu não considero real.

P - Das coisas da ciência que foram colocadas em dois, alguém pode te convencer que são totalmente reais?

E1 - Sim, se for bem explicado. Talvez não chegasse a 5, mas pelo menos se tornariam mais reais.

P - O que pensou sobre massa?

E1 - Massa de peso, não massa de macarrão.

Entrevistado E – 2

Considerou real a maioria dos objetos da ciência. Considerou campo mais real do que força. Algumas de suas justificativas estão relacionadas com as impressões fornecidas pelos órgãos dos sentidos, enquanto outras se devem à crença ou afirmação de outras pessoas.

C	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce				4			Pois se desmancha rápido, mas se sente o gosto.
3	Amizade					5		Pois tenho grandes amigos.
2	Anjo		2					Pois não se tem provas, mas muita gente acredita.
1	Ar					5		“Pois respiramos ele”.
1	Aroma				4			Muitos nós sentimos, outros não.
4	Átomo				4			É o princípio da matéria, mas não pode ser visto.
1	Cadeira					5		Nós vemos e usamos.
4	Campo gravitacional					5		É uma coisa comprovada.
4	Campo magnético					5		É uma coisa comprovada.
1	Caneta					5		Nós vemos e usamos.
4	Célula					5		Existe e podemos ver.
1	Chuva					5		Existe e podemos ver.
2	Coelho da páscoa	1						É só uma fantasia.
4	Corrente elétrica					5		Existe, já foi comprovado por meio de experiência.
4	Cromossomo					5		
2	Deus			3				90% do mundo acreditam, mas não se tem provas.
2	Duende		2					Dizem que existe, mas eu nunca vi.
4	Elétron				4			Existe como teoria, mas não posso ver.
1	Estrela					5		Existe, pode ser vista à noite.
1	Feijão					5		Posso ver e comer.
4	Força de atrito				4			É comprovado, mas não posso ver a força.
4	Força gravitacional				4			É comprovado, mas não posso ver a força.
4	Genes				4			Existe mas não posso ver.
1	Imã					5		Posso ver e sentir sua reação em uma prática.
2	Inferno		2					Muitos religiosos dizem que existe, mas eu acho que não.
4	Massa					5		Eu sou um corpo e possuo massa.
1	Melodia					5		Posso ouvir.
4	MRU				4			Existe, posso ver, mas não sentir.
1	Nuvem				4			Posso ver, mas não posso tocar para sentir.
1	Óculos					5		Existe e meus pais usam.
3	Pensamento					5		Existe e eu penso.
1	Relâmpago					5		Existe. É uma força da natureza que eu posso ver.
3	Sonho					5		Eu sonho sempre.
4	Spin			3				Não posso ver nem sentir, mas sei que existe.
2	Super-homem	1						Fantasia.
1	Vento				4			É o ar em movimento, mas não posso ver.

P - O que lembra dos conteúdos ensinados na primeira série?

E2 - Lembro que, o que aprendi no primeiro, eu vi no segundo só que mais aprofundado e mais complicado.

P - Qual deles facilitou o entendimento dos conteúdos posteriores?

E2 - Para entender a matéria do segundo tem que entender a matéria do primeiro, que é uma introdução, movimentos, força.

P - Já utilizou dos conhecimentos de Física para resolver ou explicar alguma situação do cotidiano?

E2 - Sim, as teorias da Física sobre forças, MRU, que antes eu não sabia explicar. Sobre aquele primeiro conteúdo, que ensina como fazer gráfico, eu não considero como Física, mas eu gostei de ter estudado porque me ajudou a entender o que eu tinha que estudar em Matemática. Na Física até que eu não uso muito. Eu consigo é imaginar as coisas, imaginar os gráficos, mas na hora de traduzir o gráfico eu não tenho muita facilidade.

P - Além do vestibular acha importante estudar Física?

E2 - É bom prá saber, ter noção das forças. Eu não sabia nada sobre atrito, como isso funciona e agora eu sei.

P - Alguma vez você já tinha parado para pensar sobre a realidade de alguma das coisas apresentadas no questionário?

E2 - Não.

P - Quando é que você considerou alguma coisa como totalmente real, ao preencher o questionário?

E2 - Aquilo que eu consigo ver, que eu toco, posso sentir, posso sentir o sabor, sentir na pele, como o vento. Agora aquilo que é estudado no colégio, mas que eu não consigo ver, como forças, mas que eu sei que existe, eu coloco como real também.

P - Mas a amizade tu não vêes, nem tocas, mas atribuíste intensidade 5.

E2 - Mas eu sinto a amizade.

P - Que critério você usou para classificar as coisas em real e não-real? O que você considera importante para distingui-las?

E2 - Para considerar alguma coisa real eu usei os órgãos dos sentidos.

P - Mas, e no caso da amizade, qual é o órgão dos sentidos?

E2 - Não tem, mas é uma coisa que eu sei que sinto.

P - Quais outras palavras você utilizaria para se referir às coisas totalmente não-reais?

E2 - Não existe, não acredito e o que faz parte da imaginação das pessoas.

P - Tu colocaste para cadeira 5 e para campo gravitacional também. Estas duas realidades são iguais?

E2 - É um pouco diferente. A cadeira eu tenho aquela certeza convicta que existe, por que eu sento nela, posso levantar, jogar longe. Agora já o campo

gravitacional, eu já estudei que existe, mas eu não consigo provar que ele existe. Eu não posso ver, nem pegar.

P - Então estas realidades são diferentes?

E2 - É, são diferentes.

P - Tua associa o interesse em estudar alguma coisa com o que é real ou não-real?

E2 - Eu gosto de química e eu prefiro estudar as coisas mais reais quando a gente pode fazer experiências. Prefiro estudar mais misturas em vez de distribuição eletrônica.

P - Tu acreditas que os teus colegas classificaram as coisas do mesmo jeito que foram classificadas por ti?

E2 - Não, eu acho que tem coisas que eles classificaram de modo diferente, porque depende de cada um.

P - Dentre as figuras a seguir indique aquelas nas quais você acredita que mais representam uma situação real. Para qual das figuras tens mais sentimento de realidade? Ou todas as figuras são consideradas reais, têm o mesmo grau de realidade?

P - Figura 1 – [béquer com água (1A) e a molécula de água (1B)].

E2 - O mais real é o copo d'água que eu consigo ver. Eu vejo mais realidade no copo, porque eu não sei bem se a molécula da água é assim mesmo ou se é diferente. No caso da água é mais difícil imaginar que a molécula de água representa a água.

P - Figura 2 – [Figura do arco-íris (2A) e representação da decomposição da luz branca em um prisma (2B)].

E2 - Nesse caso eu tenho o mesmo sentimento pelas duas figuras, porque aqui tá representando o que tá sendo mostrado nesta fotografia. Eu posso ver a mesma coisa nos dois.

P - Figura 3 – [foto de duas lâmpadas em série acesas por uma bateria (4A) e esquema representativo circuito elétrico com duas resistências em série e uma fonte de tensão (4B)].

E2 - A foto das lâmpadas é melhor, porque mostra a coisa funcionando. Na outra figura é difícil entender que isto representa uma lâmpada funcionando.

P - Figura 4 – [Figura da Terra com as linhas externas de seu campo magnético (3A) e representação esquemática do campo magnético da Terra (3B)].

E2 - A figura que mostra o desenho da Terra me parece mais real, o outro está muito esquematizado e se só ele fosse mostrado, eu não ia entender muito bem. Ia precisar de uma explicação prá eu entender. No primeiro fica mais fácil de ver.

P - Qual das duas figuras te faria lembrar mais tempo o conteúdo ensinado?

E2 - Eu ia lembrar mais da figura que tem o desenho da Terra. Porque eu tô mais acostumado em ver essa figura da Terra.

- Figura 5 – Foto de um transformador (5A) e esquema de um transformador (5B).

E2 - Eu acho a foto mais real. Eu ia me lembrar mais dela do que da outra. Quem sabe é porque eu não estudei isso ainda, mas esse esquema não me diz nada. Eu

acho que eu entendo melhor as coisas que eu posso ver na prática. Essas coisas parecem mais reais prá mim.

P - Sobre as respostas do questionário, para Coelho da páscoa, assim como super-homem, foi considerado totalmente não-real. Você já acreditou em coelho da páscoa?

E2 - Sim

P - Em que época que parou de acreditar?

E2 - Quando eu comecei a perceber que não existia mesmo, que era a minha mãe que colocava os ovos prá mim e ver as lojas vendendo coelhinho e chocolate.

P - Naquela época você daria 5?

E2 - Eu acho que lá eu daria, sim.

P - Como 2 tu colocaste o duende, o inferno e anjo. Por quê?

E2 - Eu coloquei 2 por “pressão”. Tem tanta gente que acredita que existe, que eu fico meio com um pé atrás e por isso botei 2, mas eu acho que não existe. Mas tem tanta gente que acredita.

P - Deus tu colocaste 3. Então deus prá ti é menos real do que corrente elétrica?

E2 - É. Corrente elétrica eu tenho certeza que existe, agora deus eu não tenho certeza. Eu até acredito, mas não tenho certeza que existe.

P - Então amizade é mais real do que deus?

E2 - É que amizade eu tenho, eu tenho meus amigos. Mas deus eu até acredito, mas não tenho certeza que existe.

P - Para o átomo foi assinalado 4. Tu dizes que ele é o princípio da matéria e que não pode ser visto. Então se ele pudesse ser visto tu colocarias 5?

E2 - Colocaria. Se eu pudesse ver, sim.

P - Assim como um dia tu já acreditaste em coelho da páscoa, alguém poderia te convencer que o átomo é real, que existe e tu dares intensidade 5? O que precisaria acontecer para te convencer?

E2 - Se eu pudesse ver o átomo eu acreditaria.

P - E a cadeira, alguém poderia te convencer que é não-real?

E2 - Não, de jeito nenhum.

P - Estrela foi colocado 5, tão real como a cadeira, porque tu podes ver à noite. Aparentemente para ti tudo o que a gente vê é real. Já ouviste falar em miragens? A miragem é real? A gente olha e vê poça d'água. Mas em relação à estrela, a gente sabe que tem estrelas que já morreram. E aí?

E2 - Eu acho que a miragem não é real. Eu acho que as estrelas que estão mais perto da Terra são reais, mas as que estão mais longe eu não tenho certeza e daria 4 prá elas.

P - Então alguém pode te convencer a mudar a intensidade de algumas destas coisas?

E2 - É. Menos cadeira e caneta.

P - Então vamos voltar prá Amizade, que recebeu 5 e tu dizes “eu tenho amigos” que sentes amizade por alguém. Mas não se vê amizade. E o elétron, que tem a ver com a corrente elétrica e que tu também dizes que a gente sente, ganhou intensidade 4.

E2 - É que o elétron eu não posso ver.

P - Então a corrente elétrica é tão real como amizade, porque tu sentes também. Já o elétron, tu achas que não é tão real assim. Explica melhor essa coisa do sentir.

E2 - A corrente elétrica eu já senti porque levei choque, agora a amizade é uma coisa que eu sinto quando eu ajudo alguém ou sou ajudado. Isso prá mim é amizade.

P - Tu nunca estudaste corrente elétrica. É uma coisa que não precisou da escola prá te convencer que ela era real. E o elétron, que já foi estudado na escola, tu não achas tão real. Por que o elétron é 4 e a corrente é 5?

E2 - Eu dei 4 porque eu sei que ele existe e faz parte da corrente, mas é menos real que a corrente porque eu não posso ver o elétron. Eu não posso distinguir o elétron de um grão de arroz, por exemplo. Mas é que a corrente eu posso sentir. Às vezes só sentir é suficiente prá eu achar real e às vezes eu também preciso ver. O que eu vejo e sinto é mais real do que eu apenas sinto.

P - Mas, e no caso da amizade?

E2 - Aí, é diferente, parece que a gente vê o carinho que tem na amizade.

P - Qual é a impressão que tens sobre o sonho? Prá ti, o sonho sempre foi real? O sonho ficou mais real depois que você passou a entendê-lo?

E2 - Eu acho que o sonho existe no meu sono. Eu sei que ele existe e eu não preciso entender o sonho.

P - Quando se é pequeno se tem mais medo de sonho. O sonho parece mais real nestes casos?

E2 - Até hoje mesmo quando eu tenho um pesadelo eu passo trabalho no sonho. Mas quando a gente acorda, pronto! O sonho acaba e eu sei que é só um sonho. Mas quando uma criança acorda assustada, ela pensa que o sonho é a realidade, porque ela não entende. Ela pensa que vai acontecer aquilo a qualquer momento.

P - Como 3 você botou deus, por quê?

E2 - Não foi provado que existe. Eu nunca vi. Muita gente acredita, eu acredito, mas eu nunca vi.

P - Então deus é mais real do que duende e coelho da páscoa, mas é menos real do que a força de atrito. Você acha que é assim mesmo?

E2 - É. Porque a força de atrito eu sei que existe.

P - É mais fácil entender campo e força do que deus? Deus é mais complicado de entender?

E2 - É mais complicado, porque tem muito ponto de vista, muita religião. Então ninguém sabe se realmente existe.

P - Inferno tu colocaste 2, então o inferno prá ti é menos real do que deus. Será que para alguém o inferno pode ser tão real como a cadeira?

E2 - Sim, prá quem acredita deve ser.

P - Então o sentimento de realidade de alguma coisa pode variar conforme a pessoa?

E2 - Pode.

P - Tu assinalaste um monte de coisas com 5, como a cadeira, inclusive campo magnético, campo gravitacional. Então eles são tão reais como a cadeira, embora tu não possas ver, nem pegar. Tudo é real. Tenta falar prá mim alguma característica que faz ser real sem ver e que outras coisas seriam necessárias ver, como deus e elétron.

E2 - É que estas coisas, campo, força, eu já estudei. Algumas experiências no colégio me fizeram ver que existe mesmo. No caso do campo gravitacional eu sei que eu caio no chão por causa dele. Então o tombo me convence que o campo existe.

P - Tem algumas coisas que tu disseste que existem porque estão comprovadas, mas é porque tu acreditaste no que está escrito no livro. Como MRU, por exemplo, tu deste 5. Mas MRU a gente não vê. Coisas como cadeira se vê desde pequeno. Outras coisas tu colocas 5, porque foi o professor que disse, foi a televisão que te mostrou, foi o livro que disse, como no caso de campo magnético, que ainda não foi estudado por ti. Por que no caso do campo magnético e do campo gravitacional tu consideras tão real? Será que se tu não tiveste ouvido falar, também darias 5?

E2 - Se eu não tivesse estudado, não tivesse conhecimento, eu ia colocar que era mais não-real do que real. É porque eu tenho algum conhecimento.

P - Então é porque tu acreditas na escola e no que os livros dizem?

E2 - É. O que me ensinaram e nunca provaram o contrário eu digo que é real.

P - E as coisas para as quais tu atribuíste 4. É o caso de força gravitacional. Curioso, porque força gravitacional tem a ver com o campo gravitacional. Por que esta distinção? É porque tu não entendias? Então tem coisas que são reais pela crença e outras que são pelo entendimento? Pode ser pensado assim?

E2 - Tem a ver com. Eu acho que em campo eu acredito mais.

P - Não tem a ver com o fato de entender melhor?

E2 - Eu acho que não.

P - Tu gostas de Física?

E2 - Eu gosto sim, mas o problema é que eu não entendo muito bem algumas coisas. Eu tenho dificuldade de aprender.

P - Tu achas que esta dificuldade de aprender tem a ver com algum o sentimento de realidade que tu demonstraste aqui, por exemplo, no caso de força gravitacional?

E2 - É, nesse caso sim, o problema é na hora de entender aquela história de onde vem prá onde vai. Se eu conhecesse bem força eu colocaria 5.

P - Ou é porque tu acreditas mais no que diz o livro ou o professor?

E2 - *É o professor ensinando ele convence a gente.*

P - No caso do elétron e de corrente elétrica. A corrente tu dizes que existe e já foi comprovada por meio de experiências e o elétron tu dizes que existe como teoria, mas não pode ser visto. Mas em Química tem umas experiências que procuram mostrar a existência do elétron, não é?

E2 - *Eu não lembro muito bem disso.*

P - Então a gente volta para aquela história do entendimento e do convencimento. Conseguiram te convencer mais da existência da corrente do que do elétron. Neste caso, o que influencia mais, entender ou convencer?

E2 - *É o convencer.*

P - E isso vale também para o caso da força de atrito, força gravitacional e campo gravitacional?

E2 - *Aí nesse caso é entender. Se eu tivesse entendido bem eu botaria 5.*

P - É interessante que no questionário, quase tudo que tinha a ver com ciência recebeu 5. Então tu acreditas na ciência? Os professores, de certo modo, estão conseguindo te convencer?

E2 - *É.*

P - Mesmo coisas que dizes ter dificuldades de entender eles te convencem que existe. Com exceção de elétron e spin. Para spin deste 3. Tu não sabes o que é spin?

E2 - *Eu já estudei, mas eu não entendi muito bem.*

P - Então, neste caso, tem a ver com o entendimento?

E2 - *É. Aqui eu até me lembro, mas não entendi muito bem mesmo.*

P - Interessante porque spin tem a ver com campo magnético, que tu deste 5. Então tu relacionaste campo magnético com o imã e não com o spin?

E2 - *É, nem pensei em campo magnético quando marquei o spin.*

P - Agora, que história é essa de dar 5 para o ar e 4 para o vento. Porque esta diferença? Um não depende do outro?

E2 - *Foi bobeira. Eu devia ter colocado 5. O vento é o ar em movimento. É a mesma coisa.*

P - Observe a tabela com os dados do questionário:

Spin – 3	Campo magnético – 5
Força gravitacional – 4	Campo gravitacional – 5
Vento – 4	Ar – 5
Elétron – 4	Corrente elétrica – 5
Átomo – 4	
MRU – 4	

No contexto da escola estas coisas estão relacionadas. Por que algumas coisas são mais reais do que outras?

E2 - As coisas que eu dei 5 eu posso ver no dia-a-dia que existe. É, mas a força tá no cotidiano também. Agora átomo, elétron não.

P - Então o que tu podes sentir e está mais perto do cotidiano é mais real?

E2 - É.

P - Se tu foste escolher para estudar, qual das duas colunas tu achas mais interessante?

E2 - A primeira coluna, prá ver se eu entendo melhor.

P - Daqui a certo tempo, quais assuntos que tu achas que vais lembrar mais?

E2 - Aquelas coisas mais relacionadas com o dia-a-dia. Aquelas coisas do imã, corrente elétrica. As que estão no cotidiano.

P - No questionário também aparece óculos e imã, que foram considerados como totalmente reais. Tu achas que a Física pode te explicar algo a respeito dessas coisas?

E2 - Sim, mais o funcionamento, né. Pode explicar como estas coisas funcionam.

P - Alguém poderia te convencer que spin é totalmente real?

E2 - Se me provassem que existe mesmo, com alguma experiência. Mas como foi ensinado no colégio, como uma teoria, não. Se eu entender ou alguém me convencer, talvez eu aceite o spin como real.

P - O que pensou sobre massa?

E2 - Como eu sabia que tinha coisa de Física e pensei massa como aprendi em ciências.

Entrevistado E – 3

Considerou totalmente real todos os objetos da ciência, bem como a maioria dos demais objetos. Boa parte de suas justificativas é dada na forma de uma explicação ou conceito a respeito dos objetos. Outra parte das respostas é justificada pelo fato de já ter estudado, ou porque algum campo de conhecimento diz algo a respeito do objeto.

C	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce					5		Posso ver, pegar, sentir o gosto.
3	Amizade					5		Sem amigos ninguém vive.
2	Anjo	1						É uma criação da mente humana.
1	Ar					5		É formado por moléculas; sem ele não vivemos.
1	Aroma					5		Posso sentir.
4	Átomo					5		Estudei sobre isso um dia.
1	Cadeira					5		Estou sentada em uma.
4	Campo gravitacional					5		Também já estudei sobre isso.
4	Campo magnético					5		Estudei isso também.
1	Caneta					5		É com o que estou respondendo o questionário.
4	Célula					5		De acordo com a Biologia, estamos cheios delas.
1	Chuva					5		É água! Moléculas! É visível, palpável.
2	Coelho da páscoa	1						Descobri que as pegadas eram de farinha.
4	Corrente elétrica					5		Já estudei e levei um choque.
4	Cromossomo					5		A Biologia já me falou sobre isso.
2	Deus		2					É uma criação da mente, a psicologia explica.
2	Duende	1						Só a Xuxa acredita neles.
4	Elétron					5		A química me explicou.
1	Estrela					5		São gases ou coisas assim.
1	Feijão					5		Planta-se, colhe-se, come-se.
4	Força de atrito					5		Dá-lhe Física; aprendi na escola.
4	Força gravitacional					5		Dá-lhe Física; aprendi na escola.
4	Genes					5		Estudei isso vagamente; o professor sumiu.
1	Imã					5		Não lembro a disciplina, mas já estudei.
2	Inferno		2					Criação da mente, assim como Deus.
4	Massa					5		Estudei em Química.
1	Melodia					5		Formada por ondas sonoras ou coisas assim.
4	MRU					5		Estudei em Física.
1	Nuvem					5		Estudei em Biologia.
1	Óculos					5		Uso.
3	Pensamento			3				Depende da “fonte”.
1	Relâmpago					5		São descargas elétricas ou algo parecido.
3	Sonho	1						Não “fazem diferença” na vida.
4	Spin					5		Estudei em Química.
2	Super-homem	1						Infelizmente descobri que ninguém voa.
1	Vento					5		Posso sentir.

P - O que lembra dos conteúdos ensinados na primeira série?

E3 - Foi movimento retilíneo uniforme, aceleração, notação científica. Esta coisa eu acho que não aprendi até hoje.

P - Qual deles facilitou o entendimento dos conteúdos posteriores?

E3 - Acho que aquela parte das unidades, que eu acho que é a base, né?!

P - E os gráficos?

E3 - Eu uso até hoje, em um monte de situações. Mas nem por isso são fáceis.

P - Já utilizou dos conhecimentos de Física para resolver ou explicar alguma situação do cotidiano?

E3 - Sim, principalmente os gráficos.

P - Além do vestibular acha importante estudar Física?

E3 - Sim, bastante.

P - Alguma vez você já tinha parado para pensar sobre a realidade de alguma das coisas apresentadas no questionário?

E3 - Mais ou menos, mas não desse jeito.

P - Ao responder o questionário, o que foi considerado para dizer que uma coisa é real?

E3 - Prá mim real é o que eu posso ver, sentir, pegar, né?! Tudo o que é matéria, concreto. O único que me pegou foi ali no pensamento, mas aí eu botei que depende da fonte, porque depende da base que tu vais ter para organizar o pensamento e não deixa de ser real.

P - Que critério você usou para classificar as coisas em real e não-real? O que você considera importante para distingui-las?

E3 - No princípio foi ver, sentir, pegar ou depende da base né?!

P - A realidade da caneta é a mesma realidade do elétron?

E3 - Sim. É pelo mesmo motivo que eu considerarei os dois reais.

P - E da amizade com a caneta?

E3 - Não, a amizade entra a questão do psicológico, como no caso de deus e inferno. Mas no caso da amizade ela funciona como um apoio para sobrevivência, enquanto que deus e inferno são mais uma questão de crença.

P - Mas como percebes a amizade se ela não pode ser vista, nem tocada, não é uma coisa concreta?

E3 - O que me veio quando eu respondi me veio uma situação triste em que todos os amigos estavam lá, para servir de apoio. E isso me dá a sensação de que a amizade é bem concreta.

P - Então tem coisa que a gente acha que é real e que não depende de tocar e ver, não depende só destes critérios?

E3 - Mas é o que te ajuda a existir, sei lá.

P - Vi que tu colocaste todas as coisas da ciência como reais. Tu associas o interesse em estudar alguma coisa com o que é real ou que é não-real?

E3 - Não, olha, eu estudo muita coisa por curiosidade. Tipo: o que leva tal fato a acontecer, seja físico, psicológico, o que for. Eu leio muita coisa, de tudo um pouco.

P – Então, dentre as figuras a seguir indique aquelas nas quais você acredita que mais representam uma situação real. A realidade de A e B são idênticas ou uma delas transmite maior sentimento de realidade.

P - Figura 1 – [béquer com água (1A) e a molécula de água (1B)].

E3 - No béquer com água eu vejo a água e pronto. A figura 1A não faz me lembrar a composição da água, que existem moléculas. Agora quando eu vejo essa molécula, isso me remete à água, a composição da água, a imagem da água.

P - Então a molécula de água é um modelo que tem significado?

E3 - Sim, só que não como vice-versa, porque o copo com água não me faz lembrar o que a molécula faz. Eu lembro de sede, mas a molécula me remete à imagem da água.

P - Figura 2 – [Figura do arco-íris (2A) e representação da decomposição da luz branca em um prisma (2B)].

E3 - Me lembro do 2B, mas não sei o nome. O Arco-íris (2A) me remete às moléculas de água influenciadas pela luz do Sol. Eu lembro de ter estudado isso. A questão das cores. sei que tem relação entre a luz e a água. Só que o 2B não me remete a esse fato. Eu lembro de ter estudado, mas o 2B não me diz nada. Mas um não me remete ao outro. Jamais eu olharia para o arco-íris e me lembraria do 2B, embora eu saiba que eles podem ter relação. Estas duas coisas não me remetem à mesma natureza. Talvez porque eu tenha estudado tão por cima assim, né! Acho que só estudei prá prova, prá me safar, mas eu não entendi muito bem este assunto. Eu não associo. Eu nunca vou lembrar de explicar o arco-íris pelo modelo do prisma. Eu explicaria de uma maneira, talvez até errada. eu lembro da influencia da luz do sol, que tem a ver com as moléculas de água que vai influenciar em algum momento, mas explicar e lembrar do prisma, não. Só olhando para o livro de Física e então eu iria dizer: Olha tem a ver com o arco-íris, é o máximo que eu chegaria perto.

P - Figura 3 – [foto de duas lâmpadas em série acesas por uma bateria (3A) e esquema representativo circuito elétrico com duas resistências em série e uma fonte de tensão (3B)].

E3 - Aqui eu sei o que é, mesmo não sabendo dar os nomes direito, a figura A me remete à B e vice-versa. Mesmo sendo uma representação esquemática prá mim é claro o significado de resistência, fonte, corrente. Não sei por que, talvez porque eu prestei mais atenção, muitos amigos trabalhavam com isso, meu primo estudava na escola técnica e isso meio que virava conversa de fim de semana.

P - Será que é por que tu foste bem neste conteúdo?

E3 - Eu não me lembro se eu fui bem neste conteúdo, pois em se tratando de Física eu generalizo, né! Eu nunca fui muito boa, mas eu não sei dizer por quê.

P - Figura 4 – [Figura da Terra com as linhas externas de seu campo magnético (4A) e representação esquemática do campo magnético da Terra (4B)].

E3 - Olhando a figura 4A eu lembrei do conteúdo. Que os pólos magnéticos são contrários e. agora a figura 4B, talvez porque tá escrito que aqui é a linha do

equador eu pudesse associar, mas olha, eu ia levar um certo tempo. O primeiro desenho me lembrou nitidamente do conteúdo de magnetismo, mas o segundo, não. A diferença talvez seja a questão visual que eu já gravei muito este desenho 4A, porque eu aprendi por ele. O segundo desenho eu levaria um certo tempo para associar com o conteúdo que eu estudei.

- Figura 5 – Foto de um transformador (5A) e esquema de um transformador (5B).

E3 - Essa primeira eu vi alguma coisa desse tipo lá no laboratório. Só que eu não lembro o que é. Tem a ver com o campo magnético né?! Com hidrelétrica, com dínamo. Já a 5B não me remete a um conteúdo específico. Se me dessem essa figura 5B no meio da rua eu saberia que se tratava de física. Talvez eu confundisse com um circuito, mas logo eu ia saber que faltava resistência, mas não ia associar com campo magnético, nem com transformador. Eu não saberia dizer que é um transformador.

P - Tu disseste que generalizas em termos de Física porque sempre tiveste dificuldades. Essa tua dificuldade, ela vem por quê? Por que tu não entendias, por que tu não acreditavas no que o professor dizia?

E3 - Porque Física tem números. Sempre que era teórica eu me dava bem. Sempre que era questão teórica eu entendia e conseguia, mas se tinha que calcular eu me dava mal. O meu problema era quando entrava a Matemática.

P - Agora no teu questionário para Amizade tu disseste que “sem amigos ninguém vive”. E disseste que veio um pensamento muito forte de ter sentido a amizade concreta numa situação triste que aconteceu recentemente, mas este teu sentimento não se encaixa na tua descrição inicial para considerar alguma coisa como real, que era ver, tocar e sentir. Este sentir não é igual ao sentir o gosto ou o calor, o vento, o ar, é?

E3 - Ah eu não sei, a questão da amizade é meio subjetivo, você sente. É um apoio, mas não palpável. Ah eu não sei explicar.

P - Curiosamente, tu colocaste intensidade 5 para tudo o que era coisa da ciência. Mesmo aquelas relacionadas com conteúdos nos quais tiveste dificuldades. Então o fato de teres dificuldades não era porque tu achavas aquilo distante da tua vida, difícil de compreender, ou que não estava no teu cotidiano?

E3 - Não, não, em se tratando da Física, não. Só no caso do spin que eu fiquei meio em dúvida, que eu botei 5 porque estudei, mas até hoje eu tenho minhas dúvidas. Eu nunca engoli muito bem e só me lembro da história de setinha para cima e para baixo, mas eu tive que acreditar para poder passar. Mas eu acreditei. Nos demais, querendo ou não, os outros acontece como um efeito dominó. Aprende-se que uma das coisas existe e isto explica o que se estuda depois.

P - Tu colocaste 5 para algumas coisas que não podes sentir, ver ou tocar, como no caso do MRU e tua afirmação foi: “estudei em Física”. Tu consideras real porque estudaste em Física. Não parece uma coisa distante de ti? Parece-me que isto se diferencia de outras respostas como no caso da amizade, que para ti é visceral, que é bem incorporado na tua existência.

E3 - Não acho, geralmente quando eu vejo coisas como MRU, MRUV, essas coisas assim eu lembro das coisas que eu aprendi e lembro dos exemplos que foram dados, como do barquinho atravessando um rio com correnteza. Ou então, eu tirei carteira de motorista, toda vez que eu tenho que fazer uma curva, geralmente eu

quase rodo porque não dirijo muito bem, mas eu me lembro dos exemplos que foram dados sobre isso. Eu não preciso pegar o livro prá me lembrar que quando eu vou fazer uma curva, vai ter uma aceleração prá dentro da curva, que depende da velocidade com que eu faço essa curva. Que quando o carro freia a gente continua em movimento.

P - Então a Física te deu ferramentas para entender estas coisas?

E3 - Ah claro, até mesmo em festa a gente usa termos da física que acabam virando gíria, como por exemplo, saída pela tangente. Até na brincadeira a gente usa a Física e a gente sabe o que tá falando.

P - Então tu achas que a Física explicou algumas coisas que acontecem no dia a dia?

E3 - Claro.

P - Então é por isso que mesmo as coisas que não vês, não sentes e não tocas são tão reais? Porque te justifica alguma coisa?

E3 - Sim !

P - Então, embora tendo dificuldades, esta intensidade de realidade que tu deste foi porque o professor te convenceu, o modelo explicativo realmente te deu uma resposta satisfatória ou uma terceira hipótese que nunca admitiste pensar, tu compreendeste aquilo que foi estudo, tu adquiriste entendimento a respeito daquilo?

E3 - O modelo me ajudou a compreender. A segunda e a terceira hipótese. O modelo fez com que até o interesse aumentasse, porque era muito mais fácil entender as coisas pelos exemplos, se explica uma série de coisas que acontecem e ficou muito mais fácil entender algumas coisas, como um carro fazendo uma curva.

P - Alguma coisa da Física te localiza no mundo, então?

E3 - Sim, o exemplo, ou o modelo, prá mim, é muito importante prá eu querer aprender.

P - Curioso que para inferno e deus tu colocaste 2 e a mesma justificativa: criação da mente humana. Como distingues estas criações de outras, como o elétron?

E3 - Deus, inferno e duende são ligados às crenças da religião. São coisas que tu sempre vais correr atrás, mas nunca vais alcançar. Tu podes dizer deus é vida, mas o Sol também é vida, então o Sol pode ser deus. É uma eterna busca do homem. Agora Física, música, a ciência explica. Vai explicar o que eu vejo, sinto, porque que eu vejo, porque que eu sinto, a maneira como isso acontece.

P - E o elétron e o spin? Eles explicam algumas coisas, mas não podem também ser apenas uma invenção?

E3 - No caso do elétron, ele explica muitas coisas, ele é uma boa explicação de coisas que existem. É razoável. Não dá prá entender umas coisas sem a idéia de eletro. Não dá prá entender boa parte da Física sem a idéia de elétron. Porque é uma boa explicação..

P - E no caso das estrelas?

E3 - Ela pode ter deixado de existir, mas ela já existiu.

P - Sonho tu marcaste intensidade 1, por quê?

E3 - Porque ele não faz diferença na vida, mesmo quando é pesadelo. Depois que a gente acorda ele não faz diferença.

P - Para anjo, coelho da páscoa, duende e super-homem tu colocaste 1. Alguém poderia algum dia te convencer que estas coisas poderiam ser reais?

E3 - Olha, eu vou te responder como no caso do pensamento: depende da fonte, se fosse provado, ou muito bem explicado talvez eu me convencesse da realidade destas coisas.

P - E o inverso, alguém poderia te convencer que uma cadeira não é real?

E3 - (risos) Eu acho que não.

P - Para te convencer de que algo é real, o que seria necessário?

E3 - Dependeria da fonte que a pessoa se baseou prá poder me convencer.

P - Coisas como estrela, relâmpago e óculos te remetem a alguma coisa da Física?

E3 - Ah, claro, no caso do relâmpago me vem à mente uma igreja com o pára-raios e a explicação da atração entre cargas positivas e negativas. Me vem a imagem da explicação para este fenômeno.

P - Quer dizer que os conhecimentos da escola estão associados às imagens e exemplos?

E3 - É, mas no caso do relâmpago, não é a imagem do relâmpago em si, é a imagem da explicação que o professor deu. No caso da estrela também. Eu não penso no objeto estrela, eu me lembro da explicação da luz.

P - Qual outra palavra tu usarias para designar uma coisa totalmente não-real?

E3 - É uma invenção, imaginação.

P - Agora me fala sobre o teu conflito no caso de pensamento. O que é esta fonte?

E3 - A fonte que eu digo é aquela idéia de que você não acha nada até que alguém te ponha a pensar sobre aquilo. Eu não sei dizer se é real ou não, eu nunca tinha pensado sobre pensamento. Eu fiquei em dúvida.

P - Por que para deus e inferno tu colocaste 2 e duende colocaste 1?

E3 - Porque deus e inferno influenciam na realidade, com a idéia do bem e do mal. Tem idéia de coerção, de mudança de hábitos.

P - Será que o dois foi dado porque algum dia tu acreditaste?

E3 - Talvez tenha sim. Minha avó acreditava muito, mas chegou uma hora que essa crença me deixou sem respostas. Ela tem alguma importância social.

P - O que te veio na idéia em primeiro lugar com a palavra massa?

E3 - Foi pizza, mas lógico que eu não ia escrever isso e utilizei a idéia de massa atômica da química. Mas o conceito de massa da Física e da química é muito presente, pois é bem enfatizado na escola.

Entrevistado E- 4

Suas escolhas de intensidade foram bastante diversificadas. Considerou campo magnético mais real do que campo gravitacional e do que força. Algumas justificativas se baseiam na utilidade ou necessidade do objeto. Alguma intensidade de realidade é atribuída a certos objetos porque algum campo de conhecimento ou alguém afirma que existe, mas o entrevistado expressa sua dúvida.

C	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce			3				Pois satisfaz um desejo.
3	Amizade					5		Pois existe alguém que você compartilha.
2	Anjo		2					Algo que você não conhece, mas que existe.
1	Ar					5		É necessário.
1	Aroma			3				Sentimos.
4	Átomo			3				Existe, porque já estudei. Caso contrário
1	Cadeira					5		Objeto, existe, algo concreto.
4	Campo gravitacional		2					Existe apenas para os físicos.
4	Campo magnético				4			Tem quase tudo para ser real.
1	Caneta					5		Objeto mais real ainda, porque escreve.
4	Célula					5		Segundo a Bio, somos feitos delas.
1	Chuva			3				Real porque molha, mas de onde vem?
2	Coelho da páscoa	1						Coisa para crianças ganharem chocolate.
4	Corrente elétrica					5		Algo com muita velocidade.
4	Cromossomo				4			Segundo a Bio é, mas quem disse que existe mesmo?
2	Deus				4			A crença existe, mas pode ser imaginário.
2	Duende	1						Um tipo de boneco. Bonitinhos
4	Elétron		2					Só é real por causa da Química.
1	Estrela				4			Vemos no céu sua luminosidade.
1	Feijão					5		Muito real, alimenta.
4	Força de atrito			3				Existe só para as fórmulas, já na realidade acho que não.
4	Força gravitacional		2					Só existe para a Física.
4	Genes		2					Acho que não existe, mas a parte real é que nascemos iguais aos nossos pais.
1	Imã				4			Algo que puxa (ferro)
2	Inferno	1						Só para os doidos, perturbados.
4	Massa			3				Existe, mas serve para confundir com o peso.
1	Melodia		2					Acompanha a música.
4	MRU					5		Existe para os que percorrem o percurso em R.U.
1	Nuvem		2					Imaginário.
1	Óculos					5		Objeto, mais real ainda para os olhos.
3	Pensamento		2					Real apenas para o interior pessoal.
1	Relâmpago				4			Real porque morro de medo.
3	Sonho		2					Real para o inconsciente apenas = vontade.
4	Spin			3				Porque aprendi, não-real porque esqueci.
2	Super-homem	1						Boneco, desenho infantil.
1	Vento				4			Quantidade muito grande de ar que faz estragos.

P - O que lembra dos conteúdos ensinados na primeira série?

E4 - Alguns.

P - Qual deles facilitou o entendimento dos conteúdos posteriores? No que eles ajudaram no entendimento dos demais conteúdos?

E4 – Ah, eles fazem parte dos conteúdos do segundo ano, são uma seqüência, então eles ajudaram.

P - Já utilizou dos conhecimentos de Física para resolver ou explicar alguma situação do cotidiano?

E4 – Os do primeiro ano eu não uso muito, mas aqueles sobre calor, temperatura, eu já relacionei bastante, por exemplo, quando a gente fala que tá sentindo um calorão, eu me lembro da diferença entre calor e temperatura, de vez em quando eu me lembro em alguma situação.

P - Além do vestibular acha importante estudar Física?

E4 – Tem, dá prá esclarecer muitas coisas, porque a física explica um monte de coisas, vai dar prá entender o porquê das coisas.

P - Alguma vez você já tinha parado para pensar sobre a realidade de alguma das coisas apresentadas no questionário?

E4 – Não! Eu achei engraçado pensar nestas coisas.

P - Quando é que você considera alguma coisa “real”?

E4 – o que eu posso ver, tocar e o que é útil.

P – Mas amizade e corrente elétrica tu não podes ver, nem tocar.

E4 – Mas o amigo eu posso ver e a corrente eu sei que tá ali. Sem a corrente como é que eu podia acender a luz? E a gente leva choque, então a gente sente a corrente, mesmo sem ver.

P - Que critério você usou para classificar as coisas em real e não-real? O que você considera importante para distingui-las?

E4 – O que eu acho imaginário eu considero não-real. O que eu sei que não existe.

P - Quais outras palavras você utilizaria para se referir as coisas não-reais?

E4 – Imaginário.

P - Você acredita que os seus colegas classificaram as coisas do mesmo jeito que você?

E4 – Não, acho que tem coisas que depende da pessoa.

P - A realidade da caneta é a mesma realidade do MRU?

E4 – É diferente, mas eu aprendi MRU, eu posso estar dentro de um carro em MRU, por isso eu acredito. É como o tempo, eu acredito no relógio que eu vejo, eu não vejo o tempo, mas acho que é real.

P - Você associa o interesse em estudar alguma coisa que é real ou que é não-real?

E4 – Não, é aquilo que eu entendo. O que eu entendo, eu tenho interesse. E aí eu acho que é real.

P - Dentre as figuras a seguir indique aquelas nas quais você acredita que mais representam uma situação real.

P - Figura 1 – [béquer com água (1A) e no verso a molécula de água (1B)].

E4 – Prá mim não é a mesma coisa, não. Nessa segunda eu tenho que parar prá pensar. E olhando prá ela eu não lembro de um copo d'água. Uma figura não me lembra a outra. Nunca parei prá pensar nisso. Que um copo d'água é um amontoado de moléculas de água.

P – E agora que tu viste as duas figuras, a figura da molécula te remete ao copo com água?

E4 – Agora sim, mas o copo com água não faz me lembrar da molécula.

P - Figura 2 – [Figura do arco-íris (2A) e representação da decomposição da luz branca em um prisma (2B)].

E4 – Eu já vi arco-íris, mas não sei como ele aparece. Então essas duas figuras não têm nada a ver uma com a outra, mas eu já vi acontecer coisas parecidas com o desenho dessa figura B, num CD, num vidro, num jato de água na mangueira, mas eu não sei explicar essas coisas e nem sei se elas são iguais ao arco-íris da chuva.

P - Figura 3 – [foto de duas lâmpadas em série acesas por uma bateria (3A) e esquema representativo circuito elétrico com duas resistências em série e uma fonte de tensão (3B)].

E4 – aqui na primeira figura é fácil, dá prá ver o que é duas lampadinhas que se acendem por causa da pilha, como numa lanterna ou numa árvore de natal, mas a segunda figura eu nem sei se tá virada ou não. Eu não conheço esses símbolos. Acho que isso aqui tá representando uma lampadinha, mas se eu visse esse desenho num livro eu não ia saber que ele representa a mesma coisa da primeira figura da pilha.

P - Figura 4 – [Figura da Terra com as linhas externas de seu campo magnético (4A) e representação esquemática do campo magnético da Terra (4B)].

E4 – A primeira figura eu entendo, já vi em livro, mas a segunda eu só sei que está representando a Terra porque eu li equador, senão eu não ia saber que era um desenho que representa a Terra, quanto mais que tava representando a mesma coisa da primeira figura.

- Figura 5 – Foto de um transformador (5A) e esquema de um transformador (5B).

E4 – Eu nunca vi nenhuma das duas figuras, mas dá prá ver que as duas figuras têm a ver, mas eu não sei o que elas representam. Mas é a primeira figura que dá prá entender melhor.

Agora sobre o teu questionário:

P – Coelho da páscoa foi considerado totalmente não-real. Você já acreditou em coelho da páscoa?

E4 – Não lembro.

P – E papai noel?

E4 – já, mas já parei.

P - Em que época que parou de acreditar? Por quê? Lembra-se? Naquela época você daria 5?

E4 – Quando eu tava na escola e me diziam que eu era tola. Eu não sei se lá eu daria 5, mas eu acho que sim.

P – Como 3 aparece o átomo. E tu dizes “existe porque já estudei, pois caso contrário”. Caso contrário o que?

E4 – Caso contrário eu não acreditaria e ele não existiria.

P – Então quem te convenceu que ele existe foi a escola? Mas não te convenceu muito, né?

E4 – Foi. Mas eu não sei direito bem como é que ele é. Eu nunca vi um átomo.

P – Achas que alguém poderia te convencer que o átomo (ou o elétron) é real, que ele existe? O que precisaria acontecer para te convencer?

E4 - Se alguém me mostrasse que ele existe. Aí, sim. Se eu visse o átomo.

P - Então ver é uma condição importante para que consideres uma coisa real?

E4 – É. Ver, tocar e sentir.

P – Mas é curioso porque spin, elétron e corrente elétrica têm relação com o átomo. Mas tu deste 5 para corrente e 3 para spin e elétron. Tu também não vêes a corrente elétrica.

E4 – Mas aí eu sinto, já levei choque. E as outras coisas eu estudei, mas nunca vi.

P – Ar é real porque é necessário, neste caso é a utilidade que faz ser considerado real?

E4 – É, foi por causa da utilidade. Ele é necessário prá respirar.

P – Curioso também são as intensidades que deste para ar(5), aroma(3) e vento(4). De certo modo, uma coisa está relacionada com a outra, mas tu deste intensidades diferentes. É o mesmo caso de nuvem(2) e chuva(3). A chuva vem da nuvem. Qual a diferença que vêes entre essas coisas e porque elas têm intensidades diferentes?

E4 – Agora é que eu tô percebendo a seqüência entre elas. Eu acho que eu pensei na utilidade delas prá assinalar que é mais real. E quem disse que tem nuvem mesmo? Eu não sei!

P – Porque melodia também só ganhou 2?

E4 – Melodia é um som e eu escuto, mas eu não sei explicar porque eu dei 2. Acho que é por causa da utilidade também.

P – E no caso da estrela por que ela recebeu 4? Sabes que muitas delas estão distantes e podem mesmo não existir mais?

E4 – Sei, mas é a luz da estrela que eu vejo e ilumina a noite. É o brilho da estrela. Eu lembrei do Sol, que ilumina o dia. Foi a utilidade da claridade dele que me fez dar 4.

P – Outra curiosidade: Geralmente se não tem nuvem, não tem relâmpago, mas tu deste 4 para relâmpago e 2 para nuvem.

E4 – Mas eu tenho medo de relâmpago e ele clareia e depois vem o barulho.

P – Amizade tu colocaste 5, pois existe alguém com quem você compartilha.

E4 – É, é bem real prá mim, porque eu compartilho com alguém real.

P - Agora deus tu deste 4. Tu dizes que a crença existe, mas pode ser imaginário. O que faz deus ter intensidade 4?

E4 - É porque dizem que ele cura. Então ele é útil.

P – Tu usas a palavra crença. Então tem coisas que são reais não por aquilo que disseste no começo, ver tocar, ser útil?

E4 - Se ele curou então ele é útil.

P – Mas tu acreditas que deus pode curar. Então a palavra crença tem algum significado. Tem coisas que são reais por crença e outras são reais porque as pessoas entendem? Pode se dizer assim?

E4 – É.

P – Mas veja, aqui tem outra coisa interessante: Campo gravitacional e força gravitacional. Tu deste 2 e disseste que só existe para os físicos. Quer dizer que para ti eles não existem?

E4 – É que ninguém conseguiu me convencer direito dessas coisas.

P – Quer dizer que esses termos não te lembram tombos de árvore e de bicicleta, pelo menos?

E4 – Não, o professor não me convenceu. Agora que tu estás falando até que eu relaciono.

P - Mas curiosamente, o campo magnético tu consideras 4 e dizes que tem quase tudo prá ser real, embora ainda não tenhas estudado. Qual a diferença entre os dois campos prá ti?

E4 – É que sobre esse eu já ouvi falar alguma coisa que me convenceu.

P – Célula (5), cromossomo (4) e genes (2). Por que essa diferença de intensidade?

E4 – Eu até associei cromossomo com célula, mas os genes eu tenho dúvidas e não relacionei muito. Sobre cromossomo a gente ouvi falar de clonagem, por isso eu dei 4.

P – Então tem coisas que são reais porque alguém diz que existe?

E4 – É. Nesse caso foi isso mesmo.

P – Deus prá ti é menos real do que amizade, MRU e corrente elétrica. No entanto deus é mais real do que o elétron. É assim mesmo?

E4 - Agora eu mudaria a ordem. Amizade é real em primeiro lugar, depois corrente elétrica, elétron e MRU.

P – E deus se tornou menos real do que o elétron?

E4 – Sim.

P – Então agora tu achas que é mais fácil entender corrente elétrica do que deus?

E4 – É! Deus é mais complicado.

P - Mas porque antes o elétron e agora o MRU são menos reais do que deus?

E4 – Por causa daquela coisa da utilidade. Essas coisas explicam mais coisas. Então eu dou 4 para o elétron e baixo deus prá 3.

P – Interessante: sonho e pensamento tu colocaste intensidade 2. Por quê?

E4 – Sonho porque eu acredito porque eu me lembro, mas eu não tenho muita certeza se aquilo aconteceu. E pensamento porque eu tô pensando em muita coisa ao mesmo tempo. Como é que eu consigo pensar um monte de coisas ao mesmo tempo? Ai eu não consigo entender como esse troço acontece.

P – Então novamente eu percebo que tu dás 5 para aquelas coisas que tu entendes e se não entendes a intensidade é menor. É isso?

E4 – É, e tem hora que é pela utilidade.

P – E isso é independente de ver ou não ver?

E4 – É, mas se eu vejo fica mais fácil, fica mais concreto, eu acho.

P – Tocar não é importante?

E4 – Não. A maior necessidade é de ver. Depois que vem tocar. Como eu vou tocar uma estrela?

P – Então MRU tu consideras real por utilidade, por crença ou por entendimento?

E4 – Por entendimento.

P – E a estrela que consideravas tão real?

E4 – Por entendimento e utilidade. Mas agora eu daria menos intensidade prá ela, daria 4.

P – E a corrente elétrica?

E4 – É a utilidade que é mais forte.

P – O fato de tu gostares ou não de estudar Física interferiu na escolha de intensidade em relação a alguma coisa da ciência?

E4 – Não, não, eu acho que foi mais por esse negocio de entendimento e utilidade.

P – Mas o não entendimento de alguma coisa faz com que tu te afastes da área de ciências?

E4 – Quando eu digo que não entendo não é que eu não goste, eu tenho curiosidade por essas coisas.

P – O fato de não entenderes tem a ver com a matemática envolvida ou com a explicação?

E4 - É a explicação. Eu gosto de matemática e acho que ela é mais útil do que física, por exemplo. Eu acho que eu uso mais a matemática, eu relaciono mais com o dia-a-dia.

P – Quando tu dizes “existe para os físicos”, parece que dás alguma intensidade pela credibilidade que eles têm. É isso?

E4 – É. Eles estudaram e eu acredito no que dizem, mesmo eu não tendo entendido muito bem.

P – Então se a credibilidade conta, eu poderia te convencer, por exemplo, que inferno existe?

E4 – No caso do inferno, acho que não, mas outras coisas pode ser.

P – Quer dizer que a realidade das coisas pode estar relacionada com o convencimento?

E4 – É tem. Dependendo da pessoa, tem. Se tivesse um católico que me convencesse talvez realmente eu mudasse a minha posição sobre deus.

P – Então alguém pode te convencer que o elétron existe?

E4 – Pode, eu aumentei de 2 prá 4 durante essa conversa. Mas prá 5 não, pois aí eu ia querer ver.

P – Agora que você já respondeu e nós conversamos, quais as coisas que você considera não-reais ou que não existem?

E4 – Ar e aroma iam aumentar. Além daquelas que eu já mudei, campo gravitacional, cromossomo, genes, vão prá 5. O MRU eu agora daria 4.

P - Então a escola consegue fazer conferir realidade para algumas coisas e prá ti está vinculada ao entendimento?

E4 – Tá. Se eu não tivesse na escola eu já não ia responder desse jeito.

P – Hoje quais os assuntos que parecem mais interessantes: os considerados reais ou os não reais?

E4 – Os que eu considero mais reais, pois eu me entusiasmo mais.

P – Na lista aparece óculos e imã que foram considerados reais, será que é possível que a Física diga alguma coisa a respeito delas?

E4 – Deve ter.

P – As coisas da Física podem ser consideradas todas reais? Lente, imã, luz.

E4 – É. Desde que eu entenda ou que me convençam.

P – Com relação às coisas da ciência que foram consideradas menos reais, alguém poderia te convencer que são totalmente reais?

E4 – Pode.

Entrevistado E- 5

Suas escolhas de intensidade foram bastante diversificadas, apesar de grande parte das coisas da ciência terem sido consideradas mais reais do que não-reais. Grande parte das justificativas se relaciona à utilidade/importância do objeto ou a uma definição do mesmo. Considerou campo gravitacional mais real do que força gravitacional. Spin recebeu intensidade 4, enquanto que átomo recebeu 2.

C	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce			3				Porque me faz bem, eu me sinto bem.
3	Amizade					5		Laços para a vida inteira.
2	Anjo		2					Depende da necessidade.
1	Ar					5		É vida.
1	Aroma				4			Essencial para estimular algo.
4	Átomo		2					Não consigo imaginá-lo sempre.
1	Cadeira			3				Ninguém fica em pé para sempre.
4	Campo gravitacional					5		Planeta Terra “é isto”.
4	Campo magnético				4			Muito importante para a ciência.
1	Caneta				4			Se não , não estaria escrevendo agora.
4	Célula					5		A base de tudo!!
1	Chuva					5		Amenizar nossa alma!
2	Coelho da páscoa	1						Nunca acreditei.
4	Corrente elétrica					5		Precisamos dela.
4	Cromossomo					5		“Faz” as pessoas.
2	Deus				4			Devemos crer em algo.
2	Duende	1						Acho lindo!! Mas não vejo.
4	Elétron		2					Também não consigo imaginá-lo.
1	Estrela					5		Ela existe, mas para cada um tem um significado.
1	Feijão				4			Não sei o que seria sem ele.
4	Força de atrito				4			Até na sociedade, eu faço, mas alguém um dia reage.
4	Força gravitacional				4			Faz parte de quase tudo.
4	Genes					5		Idem cromossomo.
1	Imã					5		Até no amor ele atua!
2	Inferno		2					Só morrendo para saber!
4	Massa					5		Fundamento de um corpo.
1	Melodia					5		Faz parte da minha vida.
4	MRU				4			Acredito, pois estudei.
1	Nuvem					5		Elemento natural.
1	Óculos			3				Ajuda bastante.
3	Pensamento					5		Eu imagino a realidade nele.
1	Relâmpago					5		“Me dá medo”! Mas acho lindo.
3	Sonho					5		Eu já tive sonhos, por isso creio nisto.
4	Spin				4			Acredito, pois estudei.
2	Super-homem		2					Depende da necessidade.
1	Vento					5		Além de ser um fator natural, me faz bem, parece que leva as coisas ruins e traz as boas....

P - O que lembra dos conteúdos ensinados na primeira série?

E5 – Eu lembro sim, mas eu acho que não aprendi muito bem sabe. Eu tive que aprender prá acompanhar e eu tive que estudar muito no segundo ano prá me dar bem.

P - Qual deles facilitou o entendimento dos conteúdos posteriores? No que eles ajudaram no entendimento dos demais conteúdos?

E5 – Não, eles facilitam, mas eu não entendi muito bem. Ficou só na decoreba mesmo.

P - Já utilizou dos conhecimentos de Física para resolver ou explicar alguma situação do cotidiano?

E5 - A Física mais teórica eu acho que sim, facilita a compreensão, mas as fórmulas não ajudam não. São os conceitos que eu acho que ajudam.

P - Além do vestibular tem importância estudar Física?

E5 – Tem sim. Principalmente depois do que eu aprendi nesse ano.

P - Alguma vez você já tinha parado para pensar sobre a realidade de alguma das coisas apresentadas no questionário?

E5 – Não.

P - Quando é que você considera alguma coisa “real”? Que critério você usou para classificar as coisas em real e não-real?

E5 – Ah...eu busquei coisa da minha vida, é o que significa ou não, se a coisa é importante ou se não é prá tomar decisões.

P - Quais outras palavras você utilizaria para se referir as coisas não-reais?

E5 – Insignificante, entre aspas né?!

P – No caso de duende tu colocaste 1. Ele é insignificante ou porque é fruto da imaginação?

E5 – Prá mim é insignificante. É tudo uma lenda né, que as pessoas acabam enriquecendo mais ainda com a idéia de cada um.

P - E deus tu colocaste 4.

E5 – É. Eu não sei se acredito, mas aí tem toda a sociedade em volta, aquele negócio da igreja e o povo rezando, acho que é por isso que eu coloquei maior quantidade aí, mas prá mim eu acho que é o mesmo caso do duende.

P – Mas então aqui entra uma questão de convencimento da sociedade, de pessoas da família? De todo mundo acreditar?

E5 – É. De todo mundo acreditar.

P - Você associa o interesse em estudar alguma coisa que é real ou que é não-real?

E5 – Dependendo a circunstância, sim.

P – Curioso que feijão e caneta tu também colocaste 4, como deus. Agora estrela e massa tu colocaste 5. A realidade dessas coisas é diferente? E amizade, que tu também colocaste 5. A realidade de estrela, amizade e massa são as mesmas?

E5 – Não. A massa, acho que, na real prá mim, não é que tenha significado sabe, mas constitui um corpo né?! E eu acho que foi por isso que eu dei 5. Sem a massa o que a gente seria? Já no caso da estrela e da amizade assim, além de ter significado eu já levei em conta os laços né?! Mais sentimental.

P - Dentre as figuras a seguir indique aquelas nas quais você acredita que mais representam uma situação real.

P - Figura 1 – [béquer com água (1A) e a molécula de água (1B)].

E5 – Quando eu olho o desenho da molécula, refletindo muito, eu lembro da água. Quando eu olho a água eu não imagino a molécula. Eu não consigo imaginar nenhum átomo ou coisa assim. Eu sei que a matéria é assim, mas não consigo imaginar. Pró mim a água é uma coisa só

P - Então a molécula de água é um modelo que não tem significado?

E5 – Tem. Eu sei que existe molécula, mas eu não consigo imaginar como seria uma molécula de água. É estranho tu saberes que a água é cheia de moleculazinha.

P - Figura 2 – [Figura do arco-íris (2A) e representação da decomposição da luz branca em um prisma (2B)].

E5 – A figura do prisma me lembra o arco-íris por causa das cores. Eu não saberia explicar porque, mas alguma coisa relacionada, eu sei que tem.

P - Figura 3 – [foto de duas lâmpadas em série acesas por uma bateria (3A) e esquema representativo circuito elétrico com duas resistências em série e uma fonte de tensão (3B)].

E5 – Olhando assim de cara não. Mas eu acho que se eu já tivesse estudado sim, mas por enquanto essa segunda figura não me diz nada.

P - Figura 4 – [Figura da Terra com as linhas externas de seu campo magnético (4A) e representação esquemática do campo magnético da Terra (4B)].

E5 – A primeira figura é fácil de lembrar a Terra, mas essa aqui não. Se eu visse só ela eu não ia saber o que ela queria mostrar. É o tal negócio, eu consigo imaginar o todo, mas as particularidades, não.

- Figura 5 – Foto de um transformador (5A) e esquema de um transformador (5B).

E5 – O esquema B é parecido com a foto. Mesmo eu não tendo estudado, dá prá ver que a segunda figura é um esquema da primeira.

Sobre o teu questionário:

P – Coelho da páscoa foi considerado totalmente não-real. Você já acreditou em coelho da páscoa?

E5 – Não, tudo isso prá mim é fictício.

P – Curiosamente, como 2 aparece o átomo e tu dizes que não consegues imaginá-lo. O átomo é 2 por quê?

E5 – É. Foi aquilo que eu falei da molécula de água. Eu sei que existe, eu tô convencida disso, mas eu não consigo imaginar.

P – Lembras da primeira vez que te falaram sobre átomo?

E5 – Acho que foi na oitava série.

P - Para o elétron tu também deste 2, mas aí o spin recebeu intensidade 4, e tu justificas dizendo que acreditas porque estudaste. Tu consegues imaginar o spin?

E5 – É porque é mais recente, eu aprendi no ano passado. Eu ainda lembro daquele treco de menos um meio, mais um meio, flecha prá cima, flecha prá baixo, aqueles quadradinhos lá.

P - Então o fato de teres estudado mais recentemente fez considerares mais real?

E5 – É. Eu acho que é, mas eu também não consigo imaginar.

P – Mas neste ano tu também não estudas moléculas, ligações essas coisas?

E5 – Sim, eu estudei e respondo as coisas, mas eu não consigo imaginar.

P – Parece que as coisas estudadas em biologia tem mais significado prá ti, pois célula, cromossomo e genes receberam intensidade 5.

E5 – É aí eu interliguei tudo.

P – Mas não interligaste elétron e corrente elétrica, porque deste 2 para elétron e 5 para corrente elétrica.

E5 – É, mas aí na corrente elétrica tem a coisa da utilidade. Mesmo sem saber o processo que ocorre lá dentro, o negócio é que ela liga a TV, o rádio.

P – Mesmo sabendo que corrente elétrica e elétron estão relacionados, não dá prá imaginar o elétron?

E5 – Não.

P - O que tu achas que seria necessário para tu passares a atribuir mais intensidade ao átomo e ao elétron? O que seria preciso prá te convencer?

E5 – Eu acho que explicar melhor a estrutura dele, assim. Deve ter uma estrutura né?! Porque os professores já chegaram do nada falando do elétron, do átomo, tipo assim o que eles faziam em outras coisas, mas o que eles são, não ! E deve ter alguma coisa que faz com que eles funcionem. Esse elétron aí existe né?! É isso que eu não tenho essa essência.

P – Engraçado é que cadeira tu deste 3, por que?

E5 – É porque ninguém fica em pé o dia inteiro. Só por causa disso.

P – Também óculos recebeu 3 e tu dizes que ele ajuda bastante.

E5 – É aquela coisa de significado. Se ele não tiver, eu não vou morrer por causa disso né?!

P – Então o significado tem a ver com a utilidade das coisas prá ti?

E5 – É.

P - E aí deus tu colocas 4. Deus é considerado mais real do que elétron, inferno, duende, cadeira. No entanto é menos real do que estrela.

E5 – É. Mas eu assinalei 5 para a estrela, não pelo fato de eu ver, dela brilhar, prá mim ela significa muitas coisas. Eu não sei o que ocorre na minha mente, mas eu consigo dar um sentido prá ela. Sei lá, alguma coisa que tem a ver com

tristeza, alegria, um dia que eu tô bem. Que eu vou buscar alguma coisa que tem luz.

P – Por que feijão ganhou 4 se tu dizes que não sabes o que ia ser sem ele?

E5 – Eu fiquei... Porque além do feijão existem várias outras coisas que eu não ia viver sem, né!? Mas não é só por causa do feijão que eu vou viver.

P – No caso do feijão tem algo a ver com a utilidade dele?

E5 – Tem.

P – Então a realidade de uma coisa também está relacionada com a utilidade dela, não só com o significado, como disseste antes?

E5 – Tem

P – A resposta para amizade e estrela é uma questão de significado ou utilidade?

E5 – É significado, mas coisas básicas como óculos, cadeira, aí é a utilidade.

P – Amizade tu colocaste 5 e disseste que tem a ver com sentimento. Mas a gente não vê a amizade.

E5 – Mas se fosse só pelo fato de ver alguma coisa eu teria atribuído 1, prá ela e prá corrente elétrica.

P – Mas por que é que tem hora que sentir é suficiente? Qual a diferença entre o sentir nestas coisas que falaste?

E5 – Sei lá, acho que depende de cada um. De repente prá alguém a cadeira deve servir mais do que uma estrela, entendeu?

P – Vamos tentar ver a diferença do sentir. A corrente elétrica tu já sentiste? Já levaste um choque?

E5 – Já

P – E este sentir é diferente do sentir da amizade?

E5 – É, é uma coisa de paz, de significado, de convivência.

P – Quer dizer que tem coisa que nem precisa de conceito prá existir?

E5 – É.

P – Vamos ver sobre o sonho. Tu colocaste 5. Desde quando tu achas que sonho é real?

E5 – Acho que sempre, porque é uma coisa que eu sinto.

P – Deus tu colocaste 4 e é menos real do que cromossomo. É assim mesmo cromossomo é mais real do que deus?

E5 – É. Eu acho... É aquela história, né?! Muita gente acredita, mas de repente é até uma lenda essa história de deus.

P – O que tu ouviste falar do cromossomo que te dá esta intensidade de realidade?

E5 – Porque eu acho que é um elemento fundamental principalmente para o ser vivo, lógico. Se tiver menos ou mais pode prejudicar minha formação. Eu acho que é um elemento fundamental. E também por causa da diferença que ele dá entre as pessoas. Faz com que as pessoas não sejam iguais. Isso que eu acho legal, entende?

P – Então, de certo modo, a ciência prá ti, em alguns casos, tem certo grau de confiabilidade, de modo que tu atribuis um grau de intensidade 5?

E5 – Hum, hum. É. Principalmente essas coisas de célula. Célula já é mais fácil. Diferente do átomo que não dá prá imaginar.

P – Por que o cromossomo é mais fácil de entender que o elétron?

E5 – Por que eu acho que o cromossomo é mais divulgado, sei lá. Os dois são importantes, mas tudo que a gente lê no jornal, tele-jornal assim fala mais em cima dessa área. Acho que eu nunca vi numa revista alguma coisa sobre átomo e elétron.

P – Será que para alguém, o inferno seria tão real quanto prá ti é a estrela ou a amizade?

E5 – Eu acho que quem acredita no inferno intensamente, deve acreditar em deus também né?! E tem muita gente religiosa.

P – Tem várias coisas que receberam intensidade 2: elétron, átomo, inferno, super-homem. É assim mesmo? Mesmo sendo coisas diferentes, têm a mesma intensidade?

E5 – É porque, dá prá ver que eu não utilizei o mesmo método de qualificar cada um, né?! Eu pensei em várias coisas. Eu relatei mais com a minha vida.

P – O que aconteceu para o super-homem ganhar 2?

E5 – Eu pensei em pessoas que salvam outras, tipos os bombeiros, mas são raros.

P – Então assim, até agora, têm respostas tuas que estão relacionadas com crença, como deus. Têm outras que são pelo entendimento, porque tu dizes que consegues imaginar, como célula e cromossomo. Mas isso não é o que acontece com o elétron e o átomo. Então neste caso eu poderia dizer que a crença, ou a falta dela, tem a ver com o fato de entenderes? Quando tu entendes consideras real?

E5 – Não, porque eu considero real um átomo, um elétron, óbvio, mas eu não entendo porque que ele existe assim, mas eu sei que ele existe. Então eu preciso entender o porquê prá acreditar em alguma coisa. Tipo assim, na célula eu associo com o ovo, aí já fica mais fácil de imaginar. Agora um átomo, um elétron, eu não consigo associar a alguma coisa. Pode ser também porque faz muito tempo que a gente tá lidando com célula.

P – Por que é que campo gravitacional e magnético prá ti é tão significativo? Tu consegues imaginar um campo?

E5 – Mas eu sei que é muito importante prá ciência, por isso eu coloquei 4 e 5, mas eu não entendo. Mas eu acho que o campo já é uma coisa maior do que elétron.

P – Tem a ver com filmes e desenhos animados que falam em campos de força?

E5 – É, pode ser, porque até agora isso não foi estudado com profundidade na escola.

P – Tu achas que o fato de teres colocado 2 para algumas coisas da Física, tem a ver com o fato de não gostares de Física?

E5 – Não, não é pelo fato de não gostar, sabes. Tipo, eu até gosto de Física. Não é a paixão da minha vida, mas eu gosto. É porque eu não consigo imaginar as coisas mesmo.

P – Então entender prá ti passa por esse negócio de imaginar?

E5 – É saber associar uma coisa com a outra, sabe !? Porque na minha cabeça as coisas estão muito separadas. Eu estudo, sei que existe, mas não associo com outras coisas..

P – Então agora que a gente conversou, tu mudarias a classificação de alguma coisa?

E5 – Não, acho que não mudaria nada.

P – Mesmo sabendo que algumas coisas estão relacionadas, como corrente elétrica e elétron, elas continuam sendo coisas separadas prá ti?

E5 – Sim

P – Mas será que alguém poderia te convencer que elétron é tão real quanto corrente e campo?

E5 – Seria possível se explicasse o fio da meada ali, sabe?!

P – E o inferno, alguém poderia te convencer que é real?

E5 – Acho que não, não.

P – Porque é que as coisas da ciência são possíveis de convencimento e no caso do inferno não?

E5 – Acho que nas coisas da ciência têm provas, né?! A ciência utiliza meios prá chegar a algum resultado. Já no caso do inferno, só vai falar, falar.

P – Se tiver que lembrar de coisas da ciência vai lembrar as reais, as menos reais ou as não reais?

E5 – Das mais reais.

As entrevistas contribuíram para corroborar o estabelecimento de algumas categorias de análise das respostas dos estudantes. A partir destas categorias, aprofundaremos nossa discussão sobre até que ponto a educação científica interfere no realismo metafísico dos estudantes. Desejamos saber até onde podemos afirmar que, se um estudante considera um objeto de conhecimento como real isto pode significar que ele incorporou os conhecimentos relativos a este objeto. E mais, se os aspectos da dimensão afetiva são importantes neste processo.

CAPÍTULO 4

ANÁLISE DOS RESULTADOS E CONSTRUÇÃO DAS CATEGORIAS

“O pensamento opera sem a vontade de pensar. Às vezes quero pensar e não penso e, às vezes, penso sem querer, e, então, dos objetos permanecem apenas as imagens.”

“Faço, com a tenacidade da paixão, o que meditei com toda a maturidade da razão. A razão deve ser uma paixão.”

(José Martí)

4. 1. Análise dos questionários

A partir dos resultados obtidos por meio do questionário é possível constatar que a grande maioria das entidades pertencentes à classe 1 são consideradas reais pela grande maioria dos alunos pesquisados. O fato de serem coisas que eles podem sentir, ver, tocar, comer e/ou pegar, torna boa parte destas entidades concretas e estas ações se tornam argumentos para justificar a escolha por totalmente reais ou mais reais do que não-reais. É o que se pode observar para o caso de ar, aroma, cadeira, caneta, chuva, estrela, feijão, imã, óculos, relâmpago e vento.

Diferenças discretas surgem no caso de aroma, melodia e nuvem, para as quais alunos escolhem a intensidade 3, por não compreenderem sua natureza ou por envolver apenas um dos órgãos dos sentidos. Por exemplo:

Entidade/Objeto	Int.	Aluno*	Justificativa apresentada pelo aluno
Melodia	3	2-23	“Emissões de ondas de maneira harmoniosa e interpretada na cabeça de cada um de qualquer maneira.”
Melodia	3	2-29	“Escuto.”
Nuvem	3	1-14	“Mais ou menos, porque vejo, mas não posso tocar.”
Nuvem	3	1-5	“Porque eu não consigo pegar.”
Nuvem	3	2-29	“Não pego, só vejo.”

* Forma de localização do aluno: O primeiro número corresponde à série e o segundo corresponde à ordem de registro dos alunos.

Algo ser tocado, visto ou sentido não é um critério generalizável para que um objeto seja considerado real. Para alguns estudantes, as crenças e os valores compartilhados conferem o mesmo status de realidade das coisas concretas. É o que se pode observar para entidades como anjo, deus e inferno:

Entidade/Objeto	Int.	Aluno*	Justificativa apresentada pelo aluno
Anjo	5	2-21	“Porque eu acredito (religião).”
Anjo	5	3-36	“Para quem acredita (questão de fé).”
Deus	5	2-21	“Porque eu acredito (religião).”
Deus	5	3-6	“Porque se não teríamos amor, paz, carinho.”
Deus	5	8-8	“Tenho fé.”
Inferno	5	8-8	“Se eu acredito em Deus, acredito no inferno.”
Inferno	5	2-23	“Situação criada no psicológico do indivíduo para auto-punição e castigo eterno.”

* Forma de localização do aluno: O primeiro número corresponde à série e o segundo corresponde à ordem de registro dos alunos.

Para esses alunos, a crença na existência destas entidades, ou o significado que elas adquiriram no meio socio-cultural, são condições suficientes para que sejam consideradas como totalmente reais. Na segunda série, por se tratar de uma turma de um colégio de confissão religiosa, a maioria respondeu deus como uma entidade totalmente real.

É possível observar também que alguns alunos conferiram algum grau de realidade às entidades pertencentes a esta classe utilizando como argumento o fato de outras pessoas acreditarem na existência delas. Admitindo que as indicações 4 e 5 correspondam ao entendimento de algo como real, observa-se que os percentuais alcançados não podem ser desprezados.

Entidade/Objeto	Int.	Aluno*	Justificativa apresentada pelo aluno
Deus	4	8-15	“Ouço falar sempre.”
Deus	4	8-20	“A maioria das pessoas acredita.”
Deus	4	8-25	“Segundo a bíblia sim.”
Deus	4	8-44	“Pois eu acredito que muitas coisas acontecem e não podem ser explicadas pela ciência.”
Deus	4	2-20	“Eu não vejo, mas sinto que ele existe.”
Deus	4	3-4	“Acredito nele.”
Deus	4	3-8	“É uma lenda, mas creio nele.”
Deus	4	3-16	“Existe, não vemos, mas imaginamos.”

* Forma de localização do aluno: O primeiro número corresponde à série e o segundo corresponde à ordem de registro dos alunos.

No caso de anjo este tipo de justificativa ocorre tanto na oitava série como nas turmas do ensino médio, mas a predominância das indicações é para a intensidade 3, ou seja, ½ real, ½ não-real:

Entidade/Objeto	Int.	Aluno*	Justificativa apresentada pelo aluno
Anjo	3	8-18	“Depende da pessoa acreditar, ou não. Se ela acredita é real.”
Anjo	3	8-25	“Nunca vi, segundo a bíblia existe.”
Anjo	3	8-26	“Uns acreditam e outros não.”
Anjo	3	8-45	“Porque não tenho provas, mas já li a respeito.”
Anjo	3	1-14	“Nunca vi, mas acredito pelas fontes.”
Anjo	3	2-17	“Vai de quem acredita.”
Anjo	3	3-6	“Sua figura é imaginária, mas creio numa força que nos cuida.”
Anjo	3	3-30	“Questão de crer ou não.”
Anjo	3	3-43	“Depende da pessoa.”
Deus	3	3-5	“Depende da fé da pessoa.”
Deus	3	1-14	“Não vi, mas por fontes acredito.”
Inferno	3	3-2	“Tem horas que eu penso que existe, mas...”

* Forma de localização do aluno: O primeiro número corresponde à série e o segundo corresponde à ordem de registro dos alunos.

Amizade, pensamento e sonho suscitaram diferentes tipos de respostas. Muitos alunos assinalaram como reais (indicaram intensidade 4 e 5), justificando com “penso”, “tenho sonhos”, “sinto amizade”. Entretanto, com estes mesmos argumentos alguns alunos atribuíram intensidade 3. Percebe-se que, no caso de amizade, vai aumentando a dispersão de respostas à medida que os alunos se tornam mais adultos. Os alunos das oitavas e primeiras séries não atribuíram intensidade 1, enquanto que estudantes das segundas e terceiras séries assinalaram esta intensidade. Algumas das justificativas são expressões de sentimentos de decepção ou de classificação das amizades.

Nas justificativas para sonho ficam evidentes as dúvidas que parte dos estudantes tem a respeito, mas sonho também aparece como metáfora de algo a ser atingido. Assim como para sonho, alguns estudantes afirmam não compreenderem bem como o pensamento ocorre. No entanto, em todas as séries, pensamento é entidade real para a maioria dos estudantes.

Entidade/Objeto	Int.	Aluno *	Justificativa apresentada pelo aluno
Amizade	1	2-23	“É apenas um jogo de interesses.”
Amizade	3	8-7	“Depende da pessoa..”
Amizade	3	1-1	“Pode ter uma amizade verdadeira ou não.”
Amizade	3	1-32	“Nunca se vê um homem, vários homens dentro de um só.”
Amizade	3	2-3	“Pois é raro.”
Amizade	3	3-2	“Pois às vezes não é como você espera.”
Amizade	3	3-10	“Existe, mas não posso tocar.”
Amizade	3	3-3	“Às vezes não é o que parece.”
Pensamento	3	2-29	“Sinto, penso.”
Sonho	3	3-7	“Às vezes se realiza.”
Sonho	3	3-8	“Porque é difícil de ser compreendido.”
Amizade	4	8-5	“Às vezes existe, às vezes não.”
Amizade	4	2-29	“Posso sentir.”
Pensamento	4	3-4	“Penso a toda hora.”
Sonho	4	2-19	“Comprovado.”
Sonho	4	1-18	“Tenho vários.”
Amizade	5	3-4	“Tenho amigos, é a maior prova.”
Amizade	5	8-13	“É muito importante.”
Amizade	5	8-23	“Eu tenho, eu sinto, eu vejo se alguém é meu amigo.”
Amizade	5	8-35	“Porque presencio este sentimento.”
Amizade	5	1-2	“Não preciso de modelos, não preciso de heróis. Eu tenho meus amigos e quando a vida dói...”
Amizade	5	1-18	“Porque eu tenho.”
Amizade	5	2-15	“Amizade tem que ser real, senão não é amizade.”

* Forma de localização do aluno: O primeiro número corresponde à série e o segundo corresponde à ordem de registro dos alunos.

No que se refere às coisas da ciência, é necessário analisarmos os resultados de cada uma das séries, tendo em vista que, em vários casos, ocorrem divergências bastante interessantes e que corroboram nossas conclusões.

Entre os alunos da oitava série é relevante o número que indicou parte dessas entidades como não-reais. Um motivo que fica evidente pelas justificativas é que os estudantes não as conhecem. Isto porque, até este nível de ensino, muito pouco ou nada foi ensinado formalmente a respeito de entidades e/ou conceitos, como campo, força, cromossomo, elétron, spin. Assim, os conhecimentos demonstrados se devem, em grande parte, às informações veiculadas por outros meios que não o ensino formal. As justificativas para a atribuição como não-real são geralmente: “não sei o que é”, “não entendo”, “nunca ouvi falar”. Elétron, MRU e spin são exemplos marcantes deste fato; estes últimos atingindo percentuais superiores a 50%. Observa-se ainda que uma boa parte deixou sem resposta (SR), justificando que desconheciam estas entidades.

Podemos perceber claramente três exceções ao que mencionamos anteriormente, pois são entidades conhecidas por esses estudantes. Célula é amplamente estudada nas aulas de ciências, por esta razão, os estudantes julgam este conceito bastante familiar. Átomo é apresentado no ensino formal como a partícula indivisível que constitui todas as coisas (principalmente nos conteúdos referentes à água, ar e solo). Também há alusão a este conceito no filmes e desenhos animados. Massa, para a grande maioria dos alunos, é entendida como alimento e não como um conceito científico. Entendemos que por estes motivos são as entidades que recebem maior percentual de indicação como totalmente reais.

Vale assinalar também que corrente elétrica é um conceito bastante conhecido devido aos seus efeitos e, por isto, é considerada real. A justificativa frequentemente apresentada pelos alunos está relacionada ao verbo sentir, geralmente referindo-se ao fato de já terem levado um choque. Campo e força gravitacional são também considerados majoritariamente reais. As justificativas nesses casos revelam que a escolha para esta intensidade de realidade se deve à crença no que ouviu falar, exemplificada pelos argumentos: “coisas da ciência”, “sei que existe”, “faz parte da vida”, “comprovado cientificamente”, “ouvi falar”.

Alguns exemplares de justificativas de alunos das oitavas séries são apresentados no quadro a seguir.

Entidade/Objeto	Int.	Aluno *	Justificativa apresentada pelo aluno
Átomo	1	8-24	“Não sei o que é.”
Campo gravitacional	1	8-18	“Não sei o que é. Sendo assim, eu não posso acreditar que seja real.”
Campo magnético	1	8-17	“Desconheço.”
Corrente elétrica	1	8-23	“Não sei explicar.”
Cromossomo	1	8-2	“Desconheço.”
Cromossomo	1	8-23	“Não sei explicar.”
Elétron	1	8-2	“Desconhecido.”
Elétron	1	8-6	“Não sei o que é.”
Elétron	1	8-3	“Nunca vi um.”
Força de atrito	1	8-41	“Não sinto.”
Força de atrito	1	8-14	“Nunca ouvi falar.”
Genes	1	8-13	“Não entendo.”
Spin	1	8-15	“Nunca ouvi falar.”
Célula	5	8-5	“Nosso corpo é formado por isso.”
Átomo	5	8-7	“Pesquisas comprovam.”
Massa	5	8-31	“De pão.”

* Forma de localização do aluno: O primeiro número corresponde à série e o segundo corresponde à ordem de registro dos alunos.

Na primeira série do Ensino Médio poucos alunos deixaram de atribuir alguma intensidade e, apesar de quase todas as entidades apresentarem um percentual em torno de 10% de atribuição como totalmente não-reais, observa-se que, comparativamente às oitavas séries, mais alunos passam a atribuir maior intensidade. Isto é mais evidente para cromossomo, elétron, força de atrito, MRU e spin. Esta diferença pode ser devida ao fato de que estas entidades fazem parte de conteúdos da primeira série, sendo então conceitos estudados recentemente. Em vista disso, há um acréscimo no percentual de estudantes que considera tais entidades como totalmente reais. Mas spin continua apresentando um percentual relevante como não-real, cuja escolha é geralmente justificada pelo não entendimento.

As justificativas mais comuns para as indicações de coisas totalmente reais são: “aprendi...”, “estudei...”, “existe”, “o professor ensinou/disse”, “comprovado...”. Esta escolha também é acompanhada de justificativas expressas pelo verbo sentir, possuir ou ver e, ainda, pela apresentação de algum conceito, explicação ou utilidade.

É interessante ressaltar que, mesmo trabalhando com o conceito de massa em Química e em Física, 12 alunos assinalaram massa com intensidade 5, referindo-se na justificativa à comida, ou outro conceito mais próximo e não ao conceito científico.

No quadro a seguir temos alguns exemplares de justificativas de alunos da primeira série.

Entidade/Objeto	Int.	Aluno *	Justificativa apresentada pelo aluno
Átomo	1	1-14	“Não sei, nunca vi nem toquei.”
Campo gravitacional	1	1-14	“Não tenho provas nem fontes.”
Campo magnético	1	1-14	“Não sei nada sobre isso.”
Célula	1	1-16	“Lúcio Biologia.”
Cromossomo	1	1-14	“Não sei nada e não vi.”
Elétron	1	1-14	“Não sei e nunca vi.”
MRU	1	1-2	“Não entrou na minha cabeça.”
MRU	1	1-5	“Porque fui mal na matéria.”
Elétron	2	1-18	“Estudei em Química.”
Força de atrito	2	1-14	“Não sei quase nada sobre isso, mas se sente.”
Força de atrito	2	1-18	“Não me ligo muito.”
Força gravitacional	2	1-14	“Sei lá.”
MRU	2	1-18	“Não me ligo muito.”
Átomo	3	1-12	“Não vejo.”
Genes	3	1-18	“Estudei em Biologia.”
Spin	3	1-5	“Difícil conectar com a vida.”
Corrente elétrica	4	1-18	“Já levei choque.”
Força gravitacional	4	1-18	“Estamos “grudados” na Terra..”
Genes	4	1-14	“Sei lá, tenho fontes.”
Massa	5	1-18	“Tem os músculos.”
MRU	5	1-14	“Sim, porque usamos.”

* Forma de localização do aluno: O primeiro número corresponde à série e o segundo corresponde à ordem de registro dos alunos.

Os alunos da segunda série pertencem a outro estabelecimento de ensino, porque a segunda série do Colégio de Aplicação foi a série que escolhemos para aplicar o questionário piloto. Este pode ser o motivo de termos percentuais um tanto divergentes das séries anteriores.

Há um decréscimo no percentual de alunos que considera as coisas da ciência como totalmente reais, comparativamente às séries já mencionadas. Para campo magnético, MRU e spin há um número significativo de alunos que não deu qualquer resposta e alguns explicitam que desconhecem tais entidades. Apenas para célula e massa, a maioria dos estudantes desta série atribuiu intensidade 5 e,

lamentavelmente, quase metade dos questionários não apresenta qualquer justificativa.

Trata-se de uma turma de uma escola adventista, que certamente tem seu conteúdo programático diferente e com outro enfoque. Vale lembrar que esta série apresentou o maior percentual considerando deus como totalmente real. É interessante registrar também que há um relevante número de respostas nas intensidades 3 e 4 para esta entidade, assim como para as coisas da ciência.

Entidade/Objeto	Int.	Aluno *	Justificativa apresentada pelo aluno
Átomo	1	2-23	“Figura idealizada para ilustrar o alicerce da matéria.”
Átomo	3	2-21	“Existência comprovada, mas não vejo.”
Campo gravitacional	3	2-29	“Vejo seu efeito.”
Campo magnético	3	2-23	“Força existente idealizada com números e valores.”
Célula	3	2-1	“Não vejo.”
Corrente elétrica	3	2-1	“Não vejo.”
Cromossomo	3	2-20	“A ciência fala que existe, mas não vejo.”
Elétron	3	2-1	“Não vejo.”
Genes	3	2-1	“Não vejo.”
MRU	3	2-23	“Situação idealizada (atrato).”
Spin	3	2-29	“Não conheço.”
Átomo	4	2-12	“Não dá pra ver, nem sentir.”
Campo gravitacional	4	2-20	“A ciência diz que existe, mas nunca vi.”
Campo magnético	4	2-20	“A ciência diz que existe, mas nunca vi.”
Corrente elétrica	4	2-20	“Eu vejo a luz, mas não vejo a corrente.”
Cromossomo	4	2-21	“Existência comprovada, mas não vejo.”
Elétron	4	2-7	“Nunca vi.”
Força de atrito	4	2-29	“Sei que existe, sinto seu efeito.”
Força gravitacional	4	2-20	“Eu sinto, mas não vejo.”
Massa	4	2-29	“Não posso pegar.”
MRU	4	2-29	“Vejo seu efeito.”
Átomo	5	2-17	“Comprovado cientificamente.”
Campo gravitacional	5	2-18	“Sem ele a gravidade não existiria e estaríamos voando.”
Campo magnético	5	2-19	“Comprovado.”
Campo magnético	5	2-7	“Podemos sentir.”
Célula	5	2-12	“Temos dentro do nosso corpo.”
Corrente elétrica	5	2-21	“Porque eu vejo seus efeitos.”
Cromossomo	5	2-18	“Funcionamento dos seres vivos (humanos).”
Elétron	5	2-19	“Comprovado.”
Força de atrito	5	2-18	“Importante para não ocorrer deslizos.”
Força gravitacional	5	2-18	“Importante para manter-nos na Terra.”
Genes	5	2-18	“Vida.”
Massa	5	2-19	“Comprovado.”
MRU	5	2-18	“Existente e visível.”

* Forma de localização do aluno: O primeiro número corresponde à série e o segundo corresponde à ordem de registro dos alunos.

Consideramos que os alunos da terceira série são os que apresentam respostas mais interessantes para analisarmos, levando-se em conta que eles já viram todos os conteúdos relativos às entidades elencadas no questionário. Nesta série, observa-se que apenas 5 alunos deixaram de assinalar algum item, às vezes por engano, já que apresentavam alguma justificativa. Pode-se ver também que apenas dois alunos alegaram desconhecimento a respeito de alguma das entidades. Tal como nas séries anteriores, não ver, não tocar e não conseguir imaginar são razões para indicar intensidade 1 e 2.

Um exemplo é o questionário do aluno 3-37, que atribuiu intensidade 1 para átomo, campo gravitacional, célula, cromossomo, elétron e spin, alegando que “não consigo imaginar”. Força de atrito, força gravitacional e genes também recebem intensidade 1, justificada por se tratar de “teoria”. Estas afirmações se tornam mais intrigantes quando se verifica que deus e inferno recebem intensidade 5, justificada por ser “completamente material”. Outros exemplos de justificativas dadas para coisas consideradas menos reais foram:

Entidade/Objeto	Int.	Aluno*	Justificativa apresentada pelo aluno
Átomo	1	3-12	“Porque não posso vê-lo.”
Campo gravitacional	1	3-12	“Porque não posso vê-lo, pegá-lo.”
Campo magnético	1	3-12	“Porque não posso pegá-lo.”
MRU	1	3-12	“Não posso vê-lo.”
MRU	1	3-21	“Muito difícil de acontecer.”
Spin	1	3-12	“Não posso tocá-lo.”
Spin	1	3-19	“Símbolo representativo.”
Spin	1	3-23	“Não entendo.”
Spin	1	3-41	“É uma invenção.”
Campo gravitacional	2	3-1	“Não posso sentir.”
Campo magnético	2	3-2	“Dizem que existe, mas nunca vi.”
Campo magnético	2	3-29	“Não sinto, não vejo.”
Célula	2	3-22	“Sei que existe, mas não vejo.”
Corrente elétrica	2	3-37	“Sei que existe, só não acho real.”
Elétron	2	3-25	“Cientificamente existe, mas não conhecemos.”
Spin	2	3-4	“Só acredito vendo.”
Spin	2	3-22	“Sei que existe, mas não vejo.”

* Forma de localização do aluno: O primeiro número corresponde à série e o segundo corresponde à ordem de registro dos alunos.

Comparando-se os percentuais apresentados pelas primeiras e segundas séries com os das terceiras séries percebe-se que há um acréscimo no percentual de respostas para totalmente real (intensidade 5) e para mais real do que não-real

(intensidade 4), no que se refere ao campo gravitacional e magnético, célula, cromossomo, força de atrito, força gravitacional, genes, massa, MRU e spin. Para átomo e elétron houve um decréscimo nestas intensidades, sendo que as respostas se deslocaram para a intensidade 3, que corresponde a $\frac{1}{2}$ real, $\frac{1}{2}$ não-real. As justificativas para esses casos estão relacionadas ao fato de não poderem ser vistos, apesar de explicitarem que sabem da existência ou que já estudaram sobre eles. Um outro tipo de justificativa é aquela em que fica evidente a dificuldade de compreensão a respeito dessas entidades. Para estas grandezas, nos parece que o aprofundamento dos conhecimentos não aumentou o nível de compreensão a respeito das mesmas. A atribuição de intensidade 3 dá a impressão de permanecer a necessidade de ver para considerar real ou dificuldade de entendimento.

Entidade/Objeto	Int.	Aluno *	Justificativa apresentada pelo aluno
Átomo	3	3-8	“Acho meio difícil entendê-lo.”
Átomo	3	3-2	“Dizem que existe, mas não tenho certeza.”
Átomo	3	3-9	“Estudei em Física e Química.”
Átomo	3	3-3	“Na teoria.”
Átomo	3	3-1	“Não posso vê-lo.”
Campo gravitacional	3	3-6	“Estudamos, até sentimos, mas não vemos.”
Campo gravitacional	3	3-29	“Não sinto.”
Corrente elétrica	3	3-6	“Sabe que existe, mas não vê.”
Cromossomo	3	3-1	“Não posso ver, sentir, tocar.”
Elétron	3	3-2	“Algo que não compreendo muito.”
Elétron	3	3-6	“Estudamos, mas não vemos.”
Força de atrito	3	3-1	“Posso senti-la, mas não vê-la.”
Força gravitacional	3	3-29	“Existe, não sinto.”
Genes	3	3-8	“Simbologia, forma de representação.”
MRU	3	3-6	“Movimentos.”
MRU	3	3-1	“Não posso vê-lo, nem senti-lo.”
Spin	3	3-29	“É teórico.”
Spin	3	3-1	“Não posso ver.”

* Forma de localização do aluno: O primeiro número corresponde à série e o segundo corresponde à ordem de registro dos alunos.

Outro fato interessante é que, para as entidades que receberam intensidade 3, a argumentação de alguns alunos é que se trata de “teoria”. Mas esta alegação também é utilizada por alunos que atribuíram 1, 2, 4 e 5.

No quadro a seguir temos alguns exemplares de justificativas dos alunos da terceira série quando a intensidade de realidade escolhida é 4 ou 5:

Entidade/Objeto	Int.	Aluno *	Justificativa apresentada pelo aluno
Átomo	4	3-7	“Existe, mas não podemos tocá-lo.”
Átomo	4	3-4	“Não vejo a olho nu.”
Campo gravitacional	4	3-4	“Sinto ele.”
Campo magnético	4	3-25	“Existe, mas é difícil compreendermos.”
Campo magnético	4	3-37	“Porque posso comprová-lo”.
Célula	4	3-2	“Uma parte real do meu corpo.”
Corrente elétrica	4	3-22	“Apesar de não ver, sinto.”
Corrente elétrica	4	3-25	“Cientificamente existe, mas não vemos.”
Corrente elétrica	4	3-4	“Já levei um choque.”
Cromossomo	4	3-29	“Ainda não vi.”
Cromossomo	4	3-22	“Apesar de não ver, sei de sua importância.”
Elétron	4	3-4	“Já estudei.”
Elétron	4	3-1	“Não posso ver, nem sentir.”
Força de atrito	4	3-29	“Existe, mas não se vê.”
Força de atrito	4	3-20	“Porque estudei sobre.”
Força de atrito	4	3-8	“Porque posso senti-lo.”
Força gravitacional	4	3-4	“Sinto quando subo um morro.”
Genes	4	3-29	“Eu não vi ainda.”
MRU	4	3-7	“Existe, mas é difícil.”
MRU	4	3-18	“Segundo a Física existe.”
Spin	4	3-16	“Coisas físicas.”
Spin	4	3-8	“Existe.”
Átomo	5	3-16	“O professor de Física falou.”
Campo magnético	5	3-8	“É comprovada sua existência.”
Campo magnético	5	2-18	“Ondas e magnetismo existem e fazem diversas coisas funcionarem.”
Célula	5	3-12	“Porque me provaram que existe.”
Corrente elétrica	5	3-7	“Podemos sentir!!”
Corrente elétrica	5	2-21	“Porque eu vejo seus efeitos.”
Cromossomo	5	3-9	“Bio, é muito chato.”
Cromossomo	5	2-19	“Comprovado.”
Cromossomo	5	3-16	“DNA, clonagem, vida.”
Cromossomo	5	3-8	“Porque é possível observá-lo.”
Elétron	5	3-16	“Carga negativa.”
Elétron	5	3-3	“Comprova-se.”
Força de atrito	5	3-7	“Podemos sentir.”
Força gravitacional	5	3-7	“Sabemos que existe.”
Genes	5	3-6	“Pois define você.”
Genes	5	3-7	“Sabemos que existe.”
Massa	5	3-29	“De quê? Comer?”
MRU	5	3-3	“Comprova-se.”
MRU	5	2-18	“Existente e visível.”
MRU	5	1-14	“Sim, porque usamos.”

* Forma de localização do aluno: O primeiro número corresponde à série e o segundo corresponde à ordem de registro dos alunos.

Curiosamente, comparando-se os percentuais da terceira série com os percentuais da oitava série, podemos observar que átomo e célula são considerados mais reais pelos alunos das oitavas séries. Novamente nos parece que o

aprofundamento dos conteúdos ao longo do ensino médio não foi condição para que estas entidades passassem a ser consideradas reais. A maioria dos alunos alega que o fato de não poderem ser vistos é o que faz com que elas recebam intensidade 1, 2, 3 ou mesmo 4.

4. 2. Análise das entrevistas

A respeito dos conteúdos que são ensinados na primeira série, a grande parte dos alunos diz não ter muita lembrança deles, a não ser aqueles que foram necessários para estudos posteriores. Mesmo assim, alguns alegam que foi preciso uma revisão a respeito, embora reconhecendo que, de alguma forma, eles facilitaram o entendimento dos conteúdos das outras séries. Uns citam a dificuldade que têm com o formalismo matemático presente da Física e apontam que, dos conteúdos do primeiro ano, o entendimento a respeito dos gráficos foi bastante útil. É interessante notar que, mesmo não sendo bem compreendidas, as entidades trabalhadas nesses conteúdos são lembradas. Podemos observar nas seguintes falas quando responderam as perguntas a esse respeito:

Entrevistado E2: *“Lembro que o que aprendi no primeiro eu vi no segundo só que mais aprofundado e mais complicado.” “Para entender a matéria do segundo tem que entender a matéria do primeiro, que é uma introdução, movimentos, força.”*

Entrevistado E3: *“Foi movimento retilíneo uniforme, aceleração, notação científica. Esta coisa eu acho que não aprendi até hoje.” “Acho que aquela parte das unidades, que eu acho que é a base, né?!”. “Eu uso até hoje, em um monte de situações. Mas nem por isso são fáceis.”* (referindo-se aos gráficos).

Entrevistado E4: (Lembro de) *“Alguns... Eles fazem parte dos conteúdos do segundo ano, são uma seqüência, então eles ajudaram.”*

Entrevistado E5: *Eu lembro sim, mas eu acho que não aprendi muito bem assim sabe. Eu tive que aprender prá acompanhar e eu tive que estudar muito no segundo ano prá me dar bem.*

Podemos observar também que os entrevistados afirmam já ter utilizado algo que foi ensinado e consideram importante estudar Física - não apenas tendo como objetivo o vestibular - pois acreditam que os conteúdos podem explicar situações do seu dia-a-dia, ou o funcionamento das coisas. Alguns citam

determinados conteúdos, ou algum fato particular, nos quais já se valeram destes conteúdos, ou que se lembram de determinado conteúdo.

Entrevistado E2: *“Sim, as teorias da Física sobre forças, MRU, que antes eu não sabia explicar. Sobre aquele primeiro conteúdo, que ensina como fazer gráfico, eu não considero como Física, mas eu gostei de ter estudado porque me ajudou a entender o que eu tinha que estudar em Matemática. Na Física até que eu não uso muito. Eu consigo é imaginar as coisas, imaginar os gráficos, mas na hora de traduzir o gráfico eu não tenho muita facilidade...É bom prá saber, ter noção das forças.”... “Eu não sabia nada sobre atrito, como isso funciona e agora eu sei.”*

Entrevistado E3: *“Sim, principalmente os gráficos”.*

Entrevistado E4: *“Os do primeiro ano eu não uso muito, mas aqueles sobre calor, temperatura, eu já relacionei bastante, por exemplo, quando a gente fala que tá sentindo um calorão, eu me lembro da diferença entre calor e temperatura, de vez em quando eu me lembro em alguma situação.”... “Tem, dá prá esclarecer muitas coisas, porque a física explica um monte de coisas, vai dar prá entender o porquê das coisas.”*

Perguntados se já haviam pensado a respeito da intensidade de realidade das coisas apresentadas no questionário, tivemos como resposta a mesma manifestação da maioria dos alunos por ocasião da aplicação dos questionários nas turmas: surpresa e a afirmação de que ainda não haviam parado para pensar a respeito. Pelo menos não do modo como foi apresentado. É o que diz o entrevistado E3:

“Mais ou menos, mas não desse jeito.”

E o entrevistado E4:

“Não! Eu achei engraçado pensar nestas coisas.”

Do mesmo modo que nos questionários, quando perguntamos quais os critérios que foram utilizados para classificar as coisas como reais, a resposta mais imediata era que ver e tocar são os critérios utilizados. Alguns acrescentavam que sentir também era importante. Um entrevistado explicita claramente que utilizou os órgãos dos sentidos. Mas há respostas imediatas bastante peculiares. Um dos entrevistados afirmou que “depende da fonte, ou da base”, desejando referir-se à

crença, credibilidade ou intensidade de sentimento. Outro afirmou que sua escolha foi norteadada pela importância e utilidade que as coisas têm em sua vida. Há um estudante que explicita claramente que acha real aquilo que foi ensinado na escola, ou porque tem alguma crença a respeito. Outro ainda, desde o início disse que suas escolhas foram baseadas no significado que cada coisa tem em sua vida.

Como nem todas as justificativas ficavam explicitadas na primeira resposta, questionávamos, por exemplo, a respeito de amizade, ou deus, de acordo com o questionário do entrevistado. Deste modo, abríamos a possibilidade dos entrevistados esclarecerem melhor o que era o “sentir”. Ou ainda, que dissessem os motivos que os levaram a considerar reais as coisas que não podiam ser vistas ou tocadas.

A partir dos questionamentos, eles então passavam a explicitar que, às vezes, ver é suficiente para considerar algo real e em outras não. Então, termos como crença (sua ou dos outros), convencimento, entendimento e conhecimento passavam a ser utilizados como justificativas para a intensidade de realidade atribuída.

Com relação aos objetos da ciência, a dificuldade de imaginar alguns dos objetos é também utilizada como justificativa para considerá-los menos reais, mesmo alegando que têm consciência ou conhecimento a respeito desses objetos.

Quando questionamos qual outra palavra eles utilizaram em substituição a “totalmente não real”, as respostas que tivemos foram: “*invenção*”, “*imaginação*”, “*imaginário*”, “*o que sei que não existe*”, “*insignificante*”.

Apresentamos partes desses diálogos a seguir:

Entrevistado E2:

P - Quando é que você considerou alguma coisa como totalmente real, ao preencher o questionário?

E2 - Aquilo que eu consigo ver, que eu toco, posso sentir, posso sentir o sabor, sentir na pele, como o vento. Agora aquilo que é estudado no colégio, mas que eu não consigo ver, como forças, mas que eu sei que existe, eu coloco como real também.

P - Mas a amizade tu não vêes, nem tocas, mas atribuíste intensidade 5.

E2 - Mas eu sinto a amizade.

P - Que critério você usou para classificar as coisas em real e não-real? O que você considera importante para distingui-las?

E2 - Para considerar alguma coisa real eu usei os órgãos dos sentidos.

P - Mas, e no caso da amizade, qual é o órgão dos sentidos?

E2 - Não tem, mas é uma coisa que eu sei que sinto.

P - Quais outras palavras você utilizaria para se referir as coisas totalmente não-reais?

E2 - Não existe, não acredito e o que faz parte da imaginação das pessoas.

P - Tu colocaste para cadeira 5 e para campo gravitacional também. Estas duas realidades são iguais?

E2 - É um pouco diferente. A cadeira eu tenho aquela certeza convicta que existe, por que eu sento nela, posso levantar, jogar longe. Agora já o campo gravitacional, eu já estudei que existe, mas eu não consigo provar que ele existe. Eu não posso ver, nem pegar.

P - Então estas realidades são diferentes?

E2 - É, são diferentes.

Entrevistado E3:

P - Ao responder o questionário, o que foi considerado para dizer que uma coisa é real?

E3 - Prá mim real é o que eu posso ver, sentir, pegar, né?! Tudo o que é matéria, concreto. O único que me pegou foi ali no pensamento, mas aí eu botei que depende da fonte, porque depende da base que tu vais ter para organizar o pensamento e não deixa de ser real.

P - Que critério você usou para classificar as coisas em real e não-real? O que você considera importante para distingui-las?

E3 - No princípio foi ver, sentir, pegar ou depende da base né?!

P - A realidade da caneta é a mesma realidade do elétron?

E3 - Sim. É pelo mesmo motivo que eu considerarei os dois reais.

P - E da amizade com a caneta?

E3 - Não, a amizade entra a questão do psicológico, como no caso de deus e inferno. Mas no caso da amizade ela funciona como um apoio para sobrevivência, enquanto que deus e inferno são mais uma questão de crença.

P - Mas como percebe a amizade se ela não pode ser vista, nem tocada, não é uma coisa concreta?

E3 - O que me veio quando eu respondi me veio uma situação triste em que todos os amigos estavam lá, para servir de apoio. E isso me dá a sensação de que a amizade é bem concreta.

P - Então tem coisa que a gente acha que é real e que não depende de tocar e ver, não depende só destes critérios?

E3 - Mas é o que te ajuda a existir, sei lá.

P - Qual outra palavra tu usarias para designar uma coisa totalmente não-real?

E3 - É uma invenção, imaginação.

Entrevistado E4:

P - Quando é que você considera alguma coisa “real”?

E4 - o que eu posso ver, tocar e o que é útil.

P - Mas amizade e corrente elétrica tu não podes ver, nem tocar.

E4 – Mas o amigo eu posso ver e a corrente eu sei que tá ali. Sem a corrente como é a eu podia acender a luz? E a gente leva choque, então a gente sente a corrente, mesmo sem ver.

P - Que critério você usou para classificar as coisas em real e não-real? O que você considera importante para distingui-las?

E4 – O que eu acho imaginário eu considero não-real. O que eu sei que não existe.

P - Quais outras palavras você utilizaria para se referir as coisas não-reais?

E4 – Imaginário

P - A realidade da caneta é a mesma realidade do MRU?

E4 – É diferente, mas eu aprendi MRU, eu posso estar dentro de um carro em MRU, por isso eu acredito. É como o tempo, eu acredito no relógio que eu vejo, eu não vejo o tempo, mas acho que é real.

Entrevistado E5:

P - Quando é que você considera alguma coisa “real”? Que critério você usou para classificar as coisas em real e não-real?

E5 – Ah ...eu busquei coisa da minha vida, é o que significa ou não, se a coisa é importante ou se não é prá tomar decisões.

P - Quais outras palavras você utilizaria para se referir as coisas não-reais?

E5 – Insignificante, entre aspas né?!

P – No caso de duende tu colocaste 1. Ele é insignificante ou porque é fruto da imaginação?

E5 – Prá mim é insignificante. É tudo uma lenda né, que as pessoas acabam enriquecendo mais ainda com a idéia de cada um.

P - E deus tu colocaste 4.

E5 – É. Eu não sei se acredito, mas aí tem toda a sociedade em volta, aquele negócio da igreja e o povo rezando, acho que é por isso que eu coloquei maior quantidade aí, mas prá mim eu acho que é o mesmo caso do duende, prá mim.

P – Mas então aqui entra uma questão de convencimento da sociedade, de pessoas da família? De todo mundo acreditar?

E5 – É. De todo mundo acreditar.

Em relação à diversidade de opiniões, os entrevistados reconhecem que a intensidade de realidade atribuída por eles pode não ser a mesma que os outros deram. Pelo menos para algumas coisas, eles alegam que a escolha depende de cada um. O entrevistado E4 diz textualmente:

“Não, acho que tem coisas que depende da pessoa”.

Da mesma maneira afirma o entrevistado E2

“Não, eu acho que tem coisas que eles classificaram de modo diferente, porque depende de cada um.”

Ao serem questionados se o interesse em estudar alguma coisa interfere sobre o que é ou não-real, os estudantes responderam que este não é o fator determinante. Geralmente o interesse em estudar está relacionado com o fato de entenderem e não com o sentimento de realidade.

Por exemplo, o entrevistado E2 afirma gostar de química, mas que prefere estudar o que entende:

“Eu gosto de química e eu prefiro estudar as coisas mais reais quando a gente pode fazer experiências. Prefiro estudar mais misturas em vez de distribuição eletrônica.”

Já o entrevistado E3 diz não fazer este tipo de distinção e é a curiosidade que lhe move:

“Não, olha, eu estudo muita coisa por curiosidade. Tipo: o que leva tal fato a acontecer, seja físico, psicológico, o que for. Eu leio muita coisa, de tudo um pouco”.

O entrevistado E4 explicita que há uma relação direta entre ter interesse e entender. A partir do entendimento é que passa a considerar real, mas não diretamente a partir do interesse:

“Não, é aquilo que eu entendo. O que eu entendo, eu tenho interesse. E aí eu acho que é real”.

Entretanto, no decorrer da entrevista, quando perguntamos quais os assuntos que eles se interessariam em estudar, disseram que os assuntos relacionados com o dia-a-dia interessariam mais. Também os assuntos relacionados com as coisas mais reais. É o que podemos observar nos trechos das entrevistas a seguir:

Entrevistado E1

P - Daqui a certo tempo, quais assuntos que você acha que vai lembrar?

E1 - *Também os da segunda coluna. (os mais reais)*

P - Se tiver que lembrar coisas da ciência quais mais vai lembrar, as reais ou as menos reais ou não-reais?

E1 - *De coisas da ciência, eu vou lembrar das que eu acho que são mais reais.*

Entrevistado E2

P - Daqui a certo tempo, quais assuntos que tu achas que vais lembrar mais?

E2 - Aquelas coisas mais relacionadas com o dia-a-dia. Aquelas coisas do imã, corrente elétrica. As que estão no cotidiano.

Entrevistado E4

P – Hoje quais os assuntos que parecem mais interessantes: os considerados reais ou os não reais?

E4 – Os que eu considero mais reais, pois eu me entusiasmo mais.

Entrevistado E5

P – Se tiver que lembrar de coisas da ciência vai lembrar as reais, as menos reais ou as não reais?

E5 – Das mais reais.

Com relação às figuras que foram mostradas aos entrevistados, a maioria deles afirma não estabelecer uma relação direta entre as representações esquemáticas que aparecem nos livros didáticos e as figuras onde aparecem fotos de situações ou equipamentos. Se apenas as representações esquemáticas fossem mostradas, eles afirmam que poderiam lembrar de alguma parte do conteúdo estudado, mas não conseguiriam relacioná-las com situações reais, como aquelas mostradas nas fotos. Especialmente no caso da água, como já comentamos no capítulo 1. Ao verem a foto do béquer com água, os entrevistados não relacionam a figura com alguma explicação sobre a constituição da água. Quando olham a representação da molécula da água, uns dizem que lembram da água, mas outros afirmam que, mesmo sabendo dessa explicação, não conseguem imaginar a água como constituída por moléculas.

Entrevistado E2

P - Figura 1 – [béquer com água (1A) e a molécula de água (1B)].

E2 - O mais real é o copo d'água que eu consigo ver. Eu vejo mais realidade no copo, porque eu não sei bem se a molécula da água é assim mesmo ou se é diferente. No caso da água é mais difícil imaginar que a molécula de água representa a água.

Entrevistado E3

P - Figura 1 – [béquer com água (1A) e a molécula de água (1B)].

E3 - No béquer com água eu vejo a água e pronto. A figura 1A não faz me lembrar a composição da água, que existem moléculas. Agora quando eu vejo essa molécula, isso me remete à água, à composição da água, à imagem da água.

P - Então a molécula de água é um modelo que tem significado?

E3 - Sim, só que não como vice-versa, porque o copo com água não me faz lembrar o que a molécula faz. Eu lembro de sede, mas a molécula me remete à imagem da água.

Entrevistado E4

P - Figura 1 – [béquer com água (1A) e no verso a molécula de água (1B)].

E4 – Prá mim não é a mesma coisa, não. Nessa segunda eu tenho que parar prá pensar. E olhando prá ela eu não lembro de um copo d'água. Uma figura não me lembra a outra. Nunca parei prá pensar nisso. Que um copo d'água é um amontoado de moléculas de água.

P – E agora que tu viste as duas figuras, a figura da molécula te remete ao copo com água?

E4 – Agora sim, mas o copo com água não faz me lembrar da molécula.

Entrevistado E5

P - Figura 1 – [béquer com água (1A) e a molécula de água (1B)].

E5 – Quando eu olho o desenho da molécula, refletindo muito, eu lembro da água. Quando eu olho a água eu não imagino a molécula. Eu não consigo imaginar nenhum átomo ou coisa assim. Eu sei que a matéria é assim, mas não consigo imaginar. Prá mim a água é uma coisa só.

P - Então a molécula de água é um modelo que não tem significado?

E5 – Tem. Eu sei que existe molécula, mas eu não consigo imaginar como seria uma molécula de água. É estranho tu saberes que a água é cheia de moleculazinha.

Para as demais figuras, a dificuldade de relacionar foto e representação se acentua entre os alunos da segunda série, pelo fato de ainda não terem estudado os conteúdos correspondentes.

Como pode ser observado, na primeira entrevista não aparece explicitamente as questões referentes à primeira etapa que mencionamos acima, porque ela foi o primeiro ensaio do protocolo de entrevistas. Mesmo assim optamos por deixá-la no trabalho devido às interessantes respostas fornecidas pela pessoa entrevistada.

Assim como todos os entrevistados admitem a possibilidade de que outras pessoas atribuam intensidades de realidade diferentes das assinaladas, eles admitem a possibilidade de modificar a intensidade de realidade dada a algum objeto. Alguns modificaram sua opinião durante a entrevista quando refletiam um pouco mais sobre o assunto, ou quando se apercebiam de algum “engano”, ou ainda como consequência de questionamentos feitos durante a entrevista.

Todos mencionaram a possibilidade de mudar a intensidade de realidade dada a certos objetos da ciência, de modo a torná-los mais reais. Para esta mudança, alegavam alguma condição que deveria ser satisfeita como: compreender melhor o assunto, ser mais bem explicado, conseguir ver, ou que fosse provada a existência do objeto.

Entrevistado E1:

P - Achas que alguém poderia te convencer que o átomo é real, que existe?

E1 - Não, seria difícil, mas é mais fácil ele ir para cinco do que cair para 1.

P - O que precisaria acontecer para te convencer?

E1 - Seria necessário provar que ele existe.

P - Das coisas da ciência que foram colocadas em dois, alguém pode te convencer que são totalmente reais?

E1 - Sim se for bem explicado. Talvez não chegassem a 5, mas pelo menos se tornariam mais reais.

Entrevistado E2

P - Assim como um dia tu já acreditaste em coelho da páscoa, alguém poderia te convencer que o átomo é real, que existe e tu dases intensidade 5? O que precisaria acontecer para te convencer?

E2 - Se eu pudesse ver o átomo, eu acreditaria.

...

P - Alguém poderia te convencer que spin é totalmente real?

E2 - Se me provassem que existe mesmo, com alguma experiência. Mas como foi ensinado no colégio, como uma teoria, não. Se eu entender ou alguém me convencer, talvez eu aceite o spin como real.

Entrevistado E3:

P - Para anjo, coelho da páscoa, duende e super-homem tu colocaste 1. Alguém poderia algum dia te convencer que estas coisas poderiam ser reais?

E3 - Olha, eu vou te responder como no caso do pensamento: depende da fonte. Se fosse provado, ou muito bem explicado, talvez eu me convencesse da realidade destas coisas.

P - Para te convencer de qual algo é real, o que seria necessário?

E3 - Dependeria da fonte que a pessoa se baseou prá poder me convencer.

Entrevistado E4:

P - Achas que alguém poderia te convencer que o átomo (ou o elétron) é real, que ele existe? O que precisaria acontecer para te convencer?

E4 - Se alguém me mostrasse que ele existe. Aí, sim. Se eu visse o átomo.

P - Então ver é uma condição importante para que consideres uma coisa real?

E4 - É. Ver, tocar e sentir.

P - Então alguém pode te convencer que o elétron existe?

E4 - Pode, eu aumentei de 2 prá 4 durante essa conversa. Mas prá 5 não, pois aí eu ia querer ver.

Entrevistado E5:

P - O que tu achas que seria necessário para tu passares a atribuir mais intensidade ao átomo e ao elétron? O que seria preciso prá te convencer?

E5 – Eu acho que explicar melhor a estrutura dele, assim. Deve ter uma estrutura né?! Porque os professores já chegaram do nada falando do elétron, do átomo, tipo assim o que eles faziam em outras coisas, mas não o que eles são. E deve ter alguma coisa que faz com que eles funcionem. Esse elétron aí existe né?! É isso que eu não tenho essa essência.

P – Mas será que alguém poderia te convencer que elétron é tão real quanto corrente e campo?

E5 – Seria possível se explicasse o fio da meada ali, sabe?!

Vale ressaltar que nenhum entrevistado admitiu a possibilidade de considerar como não-real, qualquer objeto concreto que considerou totalmente real, como cadeira ou caneta.

Para justificarem que coisas da ciência relacionadas entre si receberam intensidades de realidade diferentes, os estudantes afirmaram que a diferença está vinculada com a compreensão ou entendimento a respeito, com a dificuldade de imaginar algumas delas, por não conseguirem vê-las, ou porque estas coisas são consideradas muito distantes do cotidiano. Um dos entrevistados também cita o fato de não gostar da matéria. Estes argumentos também foram utilizados para explicar o motivo da utilização de justificativas diferentes quando as entidades recebiam a mesma intensidade de realidade.

A respeito do significado do verbo “sentir”, que diversas vezes aparece como justificativa, os estudantes revelam o entendimento de que, em algumas situações, ele designa uma sensação relacionada aos órgãos dos sentidos, como no caso de corrente elétrica, campo, força, ar, aroma, vento, chuva. Em outras situações, principalmente no caso de amizade, o verbo sentir expressa sentimento ou a importância que a amizade tem em suas vidas.

4. 3. Construção de categorias

Observa-se que grande parte dos argumentos apresentados como justificativas apelam para as experiências sensoriais: ver, tocar, comer e ouvir.

Mas os estudantes utilizam também argumentos relacionados às crenças, valores, nível de conhecimento, familiaridade com o objeto, entendimento e sentimentos.

Este conjunto de justificativas pode ser relacionado com diversos aspectos mencionados nos capítulos anteriores quando procuramos estabelecer relações entre sentimento de realidade, domínio afetivo e cognição.

Neste sentido, recordamos que, de acordo com Berger e Lückman(1999), a realidade é uma qualidade atribuída a coisas que existem independentemente da vontade humana. Ela se consolida na vida cotidiana por meio da interação social e, desta maneira, a realidade da vida cotidiana torna-se real para todos aqueles que a compartilham. Mas estes autores lembram a existência de diferentes níveis de realidade, os quais dependem da profundidade do conhecimento a respeito das coisas e de sua utilidade.

De outro lado, Marechal(1938) afirma que o sentimento de realidade a respeito de uma coisa pode se originar da percepção sensível. A percepção sensível é determinada por processos mentais e supõem uma relação espacial entre sujeito e objeto. Esta pode surgir a partir de sensações diretas ou da relação entre objetos. No primeiro caso, o sentimento de realidade está diretamente relacionado ao ato de ver, tocar/sentir, ouvir e/ou comer. No segundo caso, ele se estabelece a partir de outros objetos. O sentimento de realidade também pode se estabelecer a partir de representações imaginativas ou concepções. E, neste caso, ele é determinado por crenças e/ou convencimento e, por isso, influenciadas pelo contexto socio-cultural e tendências emocionais. A partir do sentimento de realidade a pessoa estrutura um quadro interpretativo, cuja formação depende de crenças e de elementos de ordem afetiva.

Quando discutimos a respeito da dimensão afetiva vimos que valores, crenças, atitudes, atribuição, confiança em si, motivação, emoções e sentimentos são considerados elementos constituintes deste domínio (Lafortune e Saint Pierre, 1998). No que se refere às emoções e sentimentos, Damásio(2000) propõe que além das emoções inatas e sociais, a pessoa - enquanto se encontra desperta - está continuamente experimentando emoções tênues, as quais denomina emoções de fundo. Estas emoções originam sentimentos como interesse e desinteresse, tensão e mal-estar, etc.

Tendo em vista estes aspectos, procuramos agrupar as respostas fornecidas pelos estudantes – quer nos questionários, quer nas entrevistas - em algumas categorias que nos permitissem delinear um perfil das justificativas apresentadas.

4.3.1 - Categoria 1 - Dependente de sensação

Agrupar as justificativas geralmente apresentadas na primeira pessoa e relacionadas a alguma ação vinculada aos órgãos dos sentidos.

Este tipo de resposta, do ponto de vista do sentimento de realidade, vincula-se à sensação direta promovida pelo ato de ver, tocar/sentir, ouvir e comer. No que concerne ao domínio afetivo, pode ser associado às emoções primárias e secundárias.

Assim, quando o objeto apresentado faz parte do cotidiano e está relacionado a alguma destas sensações, o estudante atribui intensidade 4 ou 5. Caso o aluno não tenha familiaridade com o objeto, ou tem algum sentimento negativo em relação ao mesmo, ele atribui uma intensidade menor.

Geralmente, justificativas que se enquadram nesta categoria, foram dadas para os objetos pertencentes à classe 1 - algodão doce, cadeira, caneta, feijão, óculos e também ar, aroma, chuva, nuvem e vento. No caso de feijão, por exemplo, um aluno atribuiu intensidade 1 para feijão porque não gosta de comê-lo. Já a grande maioria atribuiu intensidade 5, justificando que considera totalmente real porque pode comê-lo. Argumentos que podem ser enquadrados nesta categoria também aparecem para entidades pertencentes a outras classes, como pode ser observado no quadro a seguir.

Nesta categoria se agrupam o maior número de respostas dadas pelos estudantes. São exemplos deste tipo de resposta: “*Vejo*”(299), “*não vejo*”(85), “*posso ver*”(28), “*não posso ver*”(12), “*podemos ver*”(26), “*Nunca vi*” , “*posso tocar*”(17), “*sinto*”(294), “*podemos sentir*”(35), “*posso sentir*”(29), “*não sinto*”(90), “*não posso sentir*”(2), “*como*”(14), “*comemos*”(11), “*posso comer*”(7), “*levo/leveí choque*”(17), “*penso*”(7), “*posso pegar/tocar*”(7), “*não posso pegar/tocar*”(5), “*...mas não vejo, pego, sinto*”.

Classe	Entidade/Objeto	Int.	Aluno *	Justificativa
1	Estrela	1	1-14	Nunca toquei.
2	Anjo	1	1-17	Nunca vi.
2	Inferno	1	1-14	Porque nunca vi, não tenho provas.
3	Sonho	1	1-34	Como e tenho.
3	Sonho	1	1-23	Não sinto.
4	Átomo	1	1-14	Não sei, nunca vi nem toquei.
4	Campo gravitacional	1	3-12	Porque não posso vê-lo, pegá-lo.
4	Célula	1	3-37	Não consigo imaginar.
4	Elétron	1	3-37	Não consigo imaginar.
4	Elétron	1	8-3	Nunca vi um.
4	Força de atrito	1	8-41	Não sinto.
4	Genes	1	8-26	Nunca vi.
1	Relâmpago	2	3-21	Só posso ver.
2	Anjo	2	8-15	Porque não vejo.
4	Campo gravitacional	2	3-1	Não posso sentir.
4	Campo gravitacional	2	2-1	Não vejo.
4	Campo magnético	2	3-29	Não sinto, não vejo.
4	Célula	2	3-22	Sei que existe, mas não vejo.
4	Força de atrito	2	2-1	Não vejo.
4	Spin	2	3-4	Só acredito vendo.
4	Spin	2	3-22	Sei que existe, mas não vejo.
1	Ar	3	3-7	Existe, mas não vemos.
1	Ar	3	2-29	Sinto.
1	Melodia	3	2-29	Escuto.
1	Nuvem	3	1-14	Mais ou menos, porque vejo, mas não posso tocar.
1	Nuvem	3	2-29	Não pego, só vejo.
1	Vento	3	3-4	Posso senti-lo.
2	Anjo	3	2-29	Sei que existe, mas não vejo.
2	Deus	3	3-1	Não posso ver, nem tocar, etc.
3	Pensamento	3	2-29	Sinto, penso.
3	Sonho	3	2-29	Sinto, sonho.
4	Campo gravitacional	3	3-6	Estudamos, até sentimos, mas não vemos.
4	Campo gravitacional	3	3-29	Não sinto.
4	Campo gravitacional	3	2-29	Vejo seu efeito.
4	Célula	3	2-1	Não vejo.
4	Corrente elétrica	3	2-1	Não vejo.
4	Cromossomo	3	3-1	Não posso ver, sentir, tocar.
4	Cromossomo	3	2-1	Não vejo.
4	Elétron	3	2-1	Não vejo.
4	Força de atrito	3	3-1	Posso senti-la, mas não vê-la.
4	Força gravitacional	3	3-1	Não sinto.
4	Força gravitacional	3	2-1	Não vejo.
4	Genes	3	2-20	A ciência fala que existe, mas não vejo.
4	Genes	3	2-1	Não vejo.
4	MRU	3	3-6	Movimentos.
4	MRU	3	3-1	Não posso vê-lo, nem senti-lo.
4	Spin	3	3-1	Não posso ver.
1	Ar	4	3-2	Sabe-se que existe, mas não se vê.
1	Chuva	4	2-29	Sinto, vejo, mas não pego.
1	Nuvem	4	3-29	Vejo, mas não posso tocar.
3	Amizade	4	2-29	Posso sentir.
4	Átomo	4	2-12	Não dá pra ver, nem sentir.

4	Átomo	4	3-4	Não vejo a olho nu.
4	Campo gravitacional	4	2-20	A ciência diz que existe, mas nunca vi.
4	Campo gravitacional	4	3-4	Sinto ele.
4	Campo magnético	4	2-20	A ciência diz que existe, mas nunca vi.
4	Campo magnético	4	3-25	Existe, mas é difícil compreendermos.
4	Campo magnético	4	2-21	Porque eu estou nele, mas não vejo.
4	Campo magnético	4	3-37	Porque posso comprová-lo.
4	Célula	4	3-4	Já vi.
4	Corrente elétrica	4	3-22	Apesar de não ver, sinto.
4	Corrente elétrica	4	1-18	Já levei choque.
4	Corrente elétrica	4	2-12	Não vemos, mas sentimos.
4	Corrente elétrica	4	2-29	Sinto seu efeito.
4	Cromossomo	4	3-29	Ainda não vi.
4	Cromossomo	4	3-22	Apesar de não ver, sei de sua importância.
4	Cromossomo	4	2-21	Existência comprovada, mas não vejo.
4	Cromossomo	4	3-4	Já vi fotos.
4	Cromossomo	4	2-7	Podemos vê-lo com o microscópio.
4	Cromossomo	4	2-29	Sei que existe, mas nunca vi.
4	Elétron	4	2-7	Nunca vi.
4	Força de atrito	4	2-20	Eu sinto.
4	Força de atrito	4	3-29	Existe mas não se vê.
4	Força de atrito	4	3-8	Porque posso senti-lo.
4	Força de atrito	4	3-22	Sei que existe, mas não vejo, mas sinto.
4	Força gravitacional	4	2-20	Eu sinto, mas não vejo.
4	Força gravitacional	4	2-7	Sentimos.
4	Genes	4	3-29	Eu não vi ainda.
4	Massa	4	2-1	Eu vejo.
2	Deus	5	2-7	Podemos sentir.
3	Pensamento	5	2-12	Sentimos.
4	Campo magnético	5	2-7	Podemos sentir.
4	Célula	5	2-21	Porque eu vejo no microscópio.
4	Corrente elétrica	5	3-7	Podemos sentir!!
4	Corrente elétrica	5	3-29	Sinto choque.
4	Cromossomo	5	3-8	Porque é possível observá-lo.
4	Força de atrito	5	3-7	Podemos sentir.
4	Massa	5	2-7	Podemos tocar.

* Forma de localização do aluno: O primeiro número corresponde à série e o segundo corresponde à ordem de registro dos alunos.

4.3.2 - Categoria 2 - Razão teleológica

Agrupar respostas que se referem à existência de uma finalidade, importância ou utilidade para o objeto e aquelas que indicam alguma compreensão ou explicação para o fato. Em muitas ocasiões é apresentada uma definição do objeto. Assim, o argumento dado se deve à compreensão de que determinado objeto existe porque tem alguma finalidade, utilidade ou importância.

Podemos associar este tipo de justificativa ao sentimento de realidade estabelecido a partir de representações imaginativas ou concepções. A profundidade do conhecimento e a utilidade do objeto na vida cotidiana interferem na intensidade de realidade atribuída.

Este tipo de resposta demonstra alguma compreensão ou reflexão que se expressa por meio de um conceito, ou ainda, a importância e a utilidade que a entidade/objeto tem na vida do estudante e/ou para a humanidade.

São exemplos deste tipo de resposta: “*Serve para...*”(6), “*necessário*”(11), “*há uma explicação boa ou lógica*”(11), “*dá choque, choque, choque elétrico*”(9), “*natureza*” (ou “*coisas da natureza*”, ou “*fenômeno da natureza*”)(15), “*ajuda a entender algo...*”(3).

Classe	Entidade/Objeto	Int.	Aluno *	Justificativa
1	Nuvem	1	2-23	Um substantivo simples.
2	Coelho da páscoa	1	2-18	Personagem imaginário.
2	Deus	1	1-2	Não tem justificativa.
3	Amizade	1	2-23	É apenas um jogo de interesses.
4	Átomo	1	2-23	Figura idealizada para ilustrar o alicerce da matéria.
2	Coelho da páscoa	2	3-3	É espírito de época.
4	Elétron	2	2-23	Carga idealizada para explicar determinados fenômenos.
1	Aroma	3	2-23	Psicológico, mas físico e pessoal.
1	Chuva	3	2-23	Molhada e/ou metáfora.
1	Melodia	3	2-23	Emissões de ondas de maneira harmoniosa e interpretada na cabeça de cada um de qualquer maneira.
1	Vento	3	2-23	Ar em movimento + metáfora.
2	Duende	3	2-23	Toda lenda segue-se de meia verdade.
2	Super-homem	3	3-16	Uma coisa poderosa, um deus fictício.
3	Amizade	3	3-3	Às vezes não é o que parece.
3	Amizade	3	3-2	Pois às vezes não é como você espera.
4	Campo magnético	3	2-23	Força existente idealizada com números e valores.
4	Força gravitacional	3	2-23	Força existente e idealizada com números e valores.
4	Genes	3	2-23	A última esperança do homem.
4	Genes	3	3-8	Simbologia, forma de representação.
4	MRU	3	3-6	Movimentos.
1	Ar	4	2-23	Combustível (O ₂) que teoricamente nos mantém vivos.
3	Coelho da páscoa	4	1-16	Ovinho.
4	Cromossomo	4	3-22	Apesar de não ver, sei de sua importância.
4	Átomo	4	2-20	Constituem a matéria e eu posso tocá-las.
4	Átomo	4	2-29	Dependo dele para viver.
4	Célula	4	2-23	Imagem para estudo 100% idealizada.
4	Célula	4	3-2	Uma parte real do meu corpo.
4	Força gravitacional	4	1-18	Estamos “grudados” na Terra.
4	Spin	4	3-16	Coisas físicas.

1	Algodão doce	5	3-5	Algo concreto, material.
1	Ar	5	2-18	Sem ele não viveríamos.
1	Caneta	5	2-19	Objeto que todos usam.
1	Estrela	5	2-18	Astro criado por Deus (visível).
1	Estrela	5	3-2	Pontinho brilhante, bonito, que ilumina.
1	Ímã	5	3-16	Atração e repulsão.
1	Ímã	5	2-18	Forças de atração.
1	Massa	5	8-31	De pão.
1	Melodia	5	1-18	Na música.
1	Nuvem	5	2-18	Possui papel importante/visível.
1	Nuvem	5	2-19	Completa o céu.
1	Relâmpago	5	3-16	Luz, energia, força.
1	Relâmpago	5	2-18	Massas de ar quente.
2	Anjo	5	2-18	Criaturas perfeitas criadas por Deus (s/pecado).
2	Coelho da páscoa	5	2-23	É aquele que te presenteia, e para você pode ser qualquer um.
2	Coelho da páscoa	5	1-2	Traz ovinho de chocolate.
2	Deus	5	3-2	É base que nos sustenta.
2	Inferno	5	2-3	Não que exista um lugar para isso. Pode ser aqui mesmo.
2	Inferno	5	2-23	Situação criada no psicológico do indivíduo para auto-punição e castigo eterno.
2	Super-homem	5	2-23	Situação idealizada quando a auto-estima está em alta.
3	Pensamento	5	3-18	É o que mais tenho em minha cabeça.
3	Pensamento	5	3-8	Porque está sempre presente.
3	Pensamento	5	1-18	Tudo que fazemos envolve-o.
4	Campo gravitacional	5	2-18	Sem ele a gravidade não existiria e estaríamos voando.
4	Campo magnético	5	2-18	Ondas e magnetismo existem e fazem diversas coisas funcionarem.
4	Célula	5	2-12	Temos dentro do nosso corpo.
4	Corrente elétrica	5	3-12	Porque provaram que existe, mas não posso vê-la.
4	Cromossomo	5	2-18	Funcionamento dos seres vivos (humanos).
4	Cromossomo	5	3-16	DNA, clonagem, vida.
4	Elétron	5	2-18	Microscópico.
4	Elétron	5	3-16	Carga negativa.
4	Força de atrito	5	2-18	Importante para não ocorrer deslizos.
4	Força gravitacional	5	2-18	Importante para manter-nos na Terra.
4	Genes	5	3-6	Pois define você.
4	Genes	5	2-18	Vida.
4	Massa	5	1-18	Tem os músculos.
4	Spin	5	3-14	Completa o funcionamento dos ímãs.

* Forma de localização do aluno: O primeiro número corresponde à série e o segundo corresponde à ordem de registro dos alunos.

4.3.3 - Categoria 3 - Entendimento

Nesta categoria se enquadram as justificativas que expressam a dependência entre a compreensão que o estudante tem a respeito da entidade/objeto e a intensidade de realidade atribuída. Ela está relacionada com o convencimento e com a profundidade do conhecimento. Quando o aluno não tem

compreensão a respeito do objeto, atribui intensidade 1, 2 ou 3 - ou seja - considera menos real. Nestes casos, a confiança em si pode determinar a atribuição de intensidade de realidade. Se o estudante tem confiança de que entendeu determinado conceito relacionado à entidade, então ele pode considerar tal entidade real.

Exemplos: “Estudei sobre, ou em ...”(58), “Estudamos, foi estudado” (32), “Aprendi em ... ou com o professor.”(31), “Não entendo”(12), “Não sei muito bem”, “Não sei como funciona”, “Não sei a origem”(26), “Difícil entender(3), “Não consigo imaginar”, “não sei explicar”, “porque fui mal na matéria”, “teoria”. Cita a disciplina na qual estudou: “Biologia”(6), “Química”(13), “Física(19).

Classe	Entidade/Objeto	Int.	Aluno *	Justificativa
3	Pensamento	1	8-9	Não entendo.
4	Célula	1	3-37	Não consigo imaginar.
4	Célula	1	1-16	Lúcio Biologia.
4	Corrente elétrica	1	8-23	Não sei explicar.
4	Elétron	1	3-37	Não consigo imaginar.
4	Força de atrito	1	3-37	Teoria.
4	Força gravitacional	1	8-13	É muito complicado.
4	Genes	1	8-13	Não entendo.
4	MRU	1	1-5	Porque fui mal na matéria.
4	MRU	1	1-2	Não entrou na minha cabeça.
3	Sonho	2	1-3	Não sei de onde vem.
4	Elétron	2	1-18	Estudei em Química.
4	Elétron	2	3-25	Cientificamente existe, mas não conhecemos.
4	Força de atrito	2	1-14	Não sei quase nada sobre isso, mas se sente.
4	MRU	2	1-18	Não me ligo muito.
1	Ímã	3	8-21	Não sei como funciona.
1	Vento	3	1-3	Não sei de onde surge.
3	Sonho	3	3-8	Porque é difícil de ser compreendido.
4	Átomo	3	3-8	Acho meio difícil entendê-lo.
4	Átomo	3	3-9	Estudei em Física e Química.
4	Átomo	3	3-3	Na teoria.
4	Cromossomo	3	1-18	Estudei em Biologia.
4	Elétron	3	3-2	Algo que não compreendemos muito.
4	Genes	3	1-18	Estudei em Biologia.
4	MRU	3	2-23	Situação idealizada(atrito).
4	Spin	3	3-29	É teórico.
4	Spin	3	1-18	Estudei em Química.
1	Ímã	4	3-25	É real, mas difícil entender.
4	Campo magnético	4	3-25	Existe, mas é difícil compreendermos.
4	Elétron	4	3-4	Já estudei.
4	Força de atrito	4	3-20	Porque estudei sobre.
4	Spin	5	1-18	Estudei em Química
4	Spin	5	3-38	Eu aprendi

* Forma de localização do aluno: O primeiro número corresponde à série e o segundo corresponde à ordem de registro dos alunos.

4.3.4 - Categoria – 4 - Transitiva

Nesta categoria agrupamos as respostas, cujas justificativas eram referendadas por alguém. Elas explicitam o referendo dado por pessoas ou instituições.

A intensidade de realidade atribuída ao objeto origina-se do convencimento promovido pelo convívio ou pressão social e, por isso, influenciada pelo contexto socio-cultural. Então, há transmissão ou transferência de intensidade de realidade devido ao referendo de alguém. A intensidade de realidade é atribuída porque alguém com credibilidade considera tal entidade real. Assim, o sentimento de realidade pode estar associado às representações imaginativas ou concepções e, por esta razão, pode ser dependente de aspectos afetivos, como valores e atribuição.

Exemplos: “*Alguns acreditam*”(4), “*Foi estudado em...*”(2), “*Foi comprovado*”(43) , “*O professor falou*”(5), “*Existe na Física*”(3), “*Existe na imaginação das pessoas*”(2). “*Existe para os outros, para a ciência*” (8), “*Provado, comprovado que existe*” (24), “*Segundo/de acordo com a Física/Química, existe*”.

Classe	Entidade/Objeto	Int.	Aluno *	Justificativa
2	Duende	2	3-10	Dizem que existe.
2	Inferno	2	3-5	Nunca se provou sua existência.
4	Elétron	2	3-25	Cientificamente existe, mas não conhecemos.
4	Spin	3	2-20	Falam que existe, eu não sei ...
3	Pensamento	3	8-19	Eu não sei ao certo o que é isso, não posso tocar, não posso ver, então tecnicamente não existe. Mas como dizem que é o que tem dentro da nossa cabeça, existe.
3	Sonho	4	2-19	Comprovado.
4	Campo magnético	4	3-37	Porque posso comprová-lo.
4	MRU	4	3-18	Segundo a Física existe.
1	Ar	5	2-19	Comprovado.
1	Chuva	5	2-19	Comprovado.
1	Estrela	5	2-19	Comprovado.
1	Ímã	5	2-19	Comprovado.
1	Relâmpago	5	2-19	Comprovado.
1	Vento	5	2-19	Comprovado.
4	Átomo	5	2-17	Comprovado cientificamente.
4	Átomo	5	3-16	O Professor de Física falou.
4	Campo gravitacional	5	2-19	Comprovado.
4	Campo magnético	5	2-19	Comprovado.
4	Campo magnético	5	3-8	É comprovada sua existência.
4	Célula	5	2-19	Comprovado.
4	Célula	5	3-12	Porque me provaram que existe.

4	Corrente elétrica	5	2-19	Comprovado.
4	Corrente elétrica	5	3-12	Porque provaram que existe, mas não posso vê-la.
4	Cromossomo	5	2-19	Comprovado.
4	Elétron	5	3-3	Comprova-se.
4	Força de atrito	5	2-19	Comprovado.
4	Força gravitacional	5	2-19	Comprovado.
4	Genes	5	2-19	Comprovado.
4	Massa	5	2-19	Comprovado.
4	MRU	5	3-3	Comprova-se.
4	Spin	5	3-39	É provado cientificamente.

* Forma de localização do aluno: O primeiro número corresponde à série e o segundo corresponde à ordem de registro dos alunos.

4.3.5 - Categoria 5 - Crença pessoal/existência

Este tipo de resposta expressa a certeza ou incerteza da existência do objeto, quer por sua realidade material, quer pela crença. A intensidade de realidade está vinculada com a realidade da vida cotidiana. Se o objeto faz parte de seu mundo natural ou social o estudante atribui intensidade 5, afirmando que acredita ou que sabe que existe. A crença na existência pode ser resultante do convencimento promovido pela educação escolar. As crenças, valores, motivação e atribuição são os elementos da dimensão afetiva que podem estar associados a este tipo de resposta.

Exemplos: “*Existe*” (255), “*Existe, ou sei que existe, mas*” ... não vê, não sente, não toca, não entende bem: (80), “*Creio que existe*”(6), “*Sei que existe*”(18), “*Sabemos que existe*”(27) “*Acredito*” (132), “*Não acredito*” (34). “*Fantasia*” (11), “*Lenda*” (27), “*Ficção*” (16). “*Imaginação*” (34), Incerteza na existência: 13.

Classe	Entidade/Objeto	Int.	Aluno *	Justificativa
2	Anjo	1	8-21	Fruto da imaginação.
2	Anjo	1	8-5	Não acredito.
2	Coelho da páscoa	1	8-7	Criado por nossa imaginação.
2	Coelho da páscoa	1	1-18	É um mito.
2	Coelho da páscoa	1	8-12	Ficção.
2	Coelho da páscoa	1	8-24	Não existe.
2	Coelho da páscoa	1	8-44	Porque não acredito.
2	Deus	1	2-26	Imaginação.
2	Deus	1	8-13	Não acredito em um Deus.
2	Deus	1	1-2	Não tem justificativa.
2	Duende	1	3-9	Coisa da tua cabeça.
2	Duende	1	1-10	Depende da crença de cada um.
2	Duende	1	1-26	Imaginação (histórias infantis).
2	Duende	1	2-12	Lenda.
2	Duende	1	2-1	Não acredito.
2	Duende	1	2-29	Não existe.
2	Duende	1	1-3	Pra mim é pura lenda.

2	Inferno	1	3-1	É imaginação, crença.
2	Inferno	1	3-8	Lenda!
2	Inferno	1	1-28	Não acredito.
2	Inferno	1	2-7	Não existe/fantasia.
2	Inferno	1	1-9	Quase com certeza que não, não acredito.
2	Inferno	1	8-38	Questão de fé.
2	Super-homem	1	8-15	Apenas ficção.
2	Super-homem	1	1-1	Ficção.
2	Super-homem	1	3-5	Imaginário.
2	Super-homem	1	2-12	Lenda.
2	Super-homem	1	8-41	Não acredito.
2	Super-homem	1	2-29	Não existe.
3	Sonho	1	2-7	Fantasia.
4	Campo gravitacional	1	1-14	Não tenho provas nem fontes.
2	Anjo	2	3-5	Existe na imaginação.
2	Anjo	2	2-26	Imaginação.
2	Deus	2	3-29	Acreditar e não enxergar.
2	Deus	2	8-22	Porque não acredito tanto.
2	Duende	2	1-18	É algo imaginário.
2	Duende	2	3-29	Fantasia.
2	Duende	2	3-4	Nunca vi, mas acredito.
2	Inferno	2	3-22	Depende da sua crença.
2	Inferno	2	8-6	Imaginário.
2	Inferno	2	2-29	Não acredito haver um.
2	Inferno	2	2-20	Não existe literalmente.
2	Inferno	2	1-8	Porque é uma crença.
4	Corrente elétrica	2	3-37	Sei que existe, só não acho real.
4	Spin	2	3-25	Sabemos que existe, mas não conhecemos.
4	Spin	2	3-4	Só acredito vendo.
2	Anjo	3	3-2	Eu acredito, mas às vezes ele some.
2	Anjo	3	3-14	Eu acredito, mas nunca comprovei.
2	Anjo	3	2-20	Eu sei que existem, mas não sei onde.
2	Anjo	3	3-6	Sua figura é imaginária, mas creio numa força que nos cuida.
2	Anjo	3	2-17	Vai de quem acredita.
2	Deus	3	3-9	Às vezes desconfio.
2	Deus	3	3-5	Depende da fé da pessoa.
2	Deus	3	1-14	Não vi, mas por fontes acredito.
2	Deus	3	1-18	Tenho dúvida.
2	Duende	3	3-3	Não tenho certeza.
2	Inferno	3	8-19	Porque a Bíblia conta.
2	Inferno	3	3-2	Tem horas que eu penso que existe, mas...
3	Amizade	3	2-17	Depende do sentimento de cada um.
3	Sonho	3	3-8	Porque é difícil de ser compreendido.
4	Átomo	3	3-2	Dizem que existe, mas não tenho certeza.
4	Átomo	3	2-7	Nunca vi, mas sei que existe.
4	Célula	3	3-25	Existe.
4	Força gravitacional	3	3-2	Não tenho certeza de sua existência.
4	MRU	3	2-20	Existe né?!
4	MRU	3	3-4	Já estudei, por isso acredito.
4	Spin	3	2-27	Eu não sei direito o que é, mas existe.
1	Algodão doce	4	3-25	Existe.
1	Estrela	4	3-35	Não sei se existe realmente.

1	Estrela	4	2-23	Será que as que nós vemos ainda existem?
1	Nuvem	4	2-12	Existe, mas não sabemos de onde vem.
2	Anjo	4	3-3	Acredito.
2	Anjo	4	2-7	Não temos certeza da existência.
2	Deus	4	3-4	Acredito nele.
2	Deus	4	3-8	É uma lenda, mas creio nele.
2	Deus	4	2-20	Eu não vejo, mas sinto que ele existe.
2	Deus	4	8-44	Pois eu acredito que muitas coisas acontecem e não podem ser explicadas pela ciência.
2	Estrela	4	3-25	Existe, mas é algo distante.
3	Amizade	4	2-19	Alguns acreditam, outros não.
4	Campo gravitacional	4	2-17	Todo mundo fala, só acredito vendo.
4	Campo magnético	4	2-20	A ciência diz que existe, mas nunca vi.
4	Elétron	4	3-7	Pode até existir.
4	Genes	4	1-14	Sei lá, tenho fontes.
4	MRU	4	3-7	Existe, mas é difícil.
4	MRU	4	3-8	Sabemos que existe.
4	Spin	4	3-8	Existe.
4	Spin	4	3-5	Sabemos que existe.
1	Imã	5	3-7	Existe.
2	Anjo	5	2-5	Está sempre conosco.
2	Anjo	5	2-21	Porque eu acredito (religião).
2	Deus	5	2-1	Eu acredito mesmo não vendo.
2	Deus	5	2-19	Nunca vi, mas acredito.
2	Deus	5	8-8	Tenho fé.
2	Inferno	5	8-8	Se eu acredito em Deus, acredito no inferno.
4	Genes	5	3-7	Sabemos que existe.

* Forma de localização do aluno: O primeiro número corresponde à série e o segundo corresponde à ordem de registro dos alunos.

4.3.6 - Categoria 6 - Ignora o objeto

Este tipo de resposta, geralmente acompanha a escolha da intensidade 1 (totalmente não-real), especialmente para as coisas da ciência. Ela expressa o desconhecimento do estudante a respeito do objeto. Nestes casos, nota-se que o desconhecimento faz com que o aluno considere o objeto não-real. São exemplos deste tipo de resposta: “*Desconheço*”/“*Não conheço*” (58), “*Não sei o que é*”(57), “*Nunca ouvi falar*” (6).

Classe	Entidade/Objeto	Int.	Aluno *	Justificativa
4	Campo magnético	1	8-17	Desconheço.
4	Campo magnético	1	1-14	Não sei nada sobre isso.
4	Cromossomo	1	8-2	Desconheço.
4	Cromossomo	1	8-13	Não conheço.
4	Cromossomo	1	1-14	Não sei nada e não vi.
4	Elétron	1	8-2	Desconhecido.
1	Algodão doce	1	8-33	O que é isto?
1	Aroma	3	8-34	Sei lá.

O quadro a seguir resume as categorias arbitradas para análise das justificativas dos estudantes.

<p>1. DEPENDENTE DE SENSAÇÃO</p> <p>Apresentada na primeira pessoa, relacionada a alguma ação vinculada aos órgãos dos sentidos. Vincula-se à sensação direta promovida pelo ato de ver, tocar/sentir, ouvir e comer.</p>
<p>2. RAZÃO TELEOLÓGICA</p> <p>Agrupa justificativas relacionadas à existência de uma finalidade, importância ou utilidade para o objeto e aquelas que indicam alguma compreensão ou explicação para o fato. Em muitas ocasiões é apresentada uma definição do objeto. Podemos associar este tipo de justificativa ao sentimento de realidade estabelecido a partir de representações imaginativas ou concepções.</p>
<p>3. ENTENDIMENTO</p> <p>Justificativas que expressam a dependência entre a compreensão e a intensidade de realidade atribuída. Ela está relacionada com o convencimento e com a profundidade do conhecimento.</p>
<p>4. TRANSITIVA</p> <p>Justificativas que explicitam o referendo dado por pessoas ou instituições. A intensidade de realidade atribuída ao objeto origina-se do convencimento promovido pelo convívio ou pressão social. Ela também comunica que alguma intensidade de realidade é atribuída porque alguém com credibilidade considera tal entidade real. O sentimento de realidade pode estar associado às representações imaginativas ou concepções.</p>
<p>5. CRENÇA PESSOAL/ EXISTENCIA</p> <p>Justificativa que expressa a certeza ou incerteza da existência do objeto, quer por sua realidade material, quer pela crença. A intensidade de realidade está vinculada com a realidade da vida cotidiana. A crença na existência pode ser resultante do convencimento promovido pela educação escolar.</p>
<p>6. IGNORA O OBJETO</p> <p>Ela expressa o desconhecimento do estudante a respeito do objeto. Nestes casos, nota-se que o desconhecimento faz com que o aluno considere o objeto não-real.</p>

4. 4. O confronto entre questionários e entrevistas a partir das categorias

A opção pela classificação apresentada acima é corroborada pelas respostas dadas pelos entrevistados. Por meio dos exemplos apresentados a seguir podemos observar que, ao explicitar melhor alguma justificativa a respeito dos objetos da ciência, o estudante utiliza de diversos argumentos, os quais podem ser enquadrados em mais de uma categoria. Nestes casos, o que se verifica é a existência de uma forte dependência entre a consideração de algo como real e a experiência de ver, tocar, sentir, mesmo quando a discussão se faz em torno do entendimento. Também fica evidente que a autoridade/credibilidade da ciência e do professor é um dos elementos que contribuem para que um estudante considere um objeto mais ou menos real. Em algumas situações se explicitam elementos da dimensão afetiva, quando o estudante afirma que não gosta de determinado conteúdo ou disciplina, ou que teve dificuldades de compreensão quando estudou a respeito de alguma das entidades.

No que se refere às entidades como amizade, deus e inferno é possível identificar a influência do contexto socio-cultural e de elementos da dimensão afetiva.

As respostas dos entrevistados caracterizaram-se por privilegiar algumas das categorias, às vezes diferentes daquelas fornecidas nos questionários. Nos argumentos do entrevistado E-1 percebe-se uma tendência na utilização de justificativas que se enquadram nas seguintes categorias:

Categoria 3 - Entendimento, quando afirma: *“O que não entendo, não considero real”* e *“...eu acho complicado entender o elétron.”*

Categoria 1 - Dependente de sensação, quando diz: *“Para algumas coisas ver é fundamental...”*.

Categoria 5 - Crença pessoal/existência: *“É mais fácil de ver que ele existe (o campo gravitacional). Já o campo magnético e o elétrico ... eu não acredito muito. Por exemplo, a história da bússola a gente acredita, mas não muito.”*

Em apenas em uma de suas falas E-1 utilizou um argumento que se enquadra na categoria 4 - Transitiva ao dizer que para considerar o elétron mais

real “*Seria necessário provar que ele existe.*” Apenas secundariamente utilizou argumentos que podem ser enquadrados na categoria 2 - Razão teleológica, quando explicita a justificativa a respeito da amizade e indica que sentir uma amizade é importante porque “*tem uma coisa meio emotiva*”.

No questionário, a maioria das justificativas deste estudante se enquadra na categoria 1 - dependente de sensação.

Entrevistado E-1

P - Como 2 aparece também o átomo.

Lembra quando falaram sobre o átomo? O átomo é 2 por que?

E1 - Aprendi na primeira série do ensino médio. Porque não dá para entender direito, eu não vejo, não é muito concreto. Só sei que tá ali.

P - Achas que alguém poderia te convencer que o átomo é real, que existe?

E1 - Não, seria difícil, mas é mais fácil ele ir para cinco do que cair para 1.

P - O que precisaria acontecer para te convencer?

E1 - Seria necessário provar que ele existe.

P - E a cadeira, alguém poderia te convencer que é não-real?

E1 - Não, cadeira é cadeira, não tem como mudar.

- A ênfase está para categoria 3- Entendimento, mas se evidencia também as categorias 1- dependente de sensação e categoria 5- crença/existência.

O entendimento está relacionado com a necessidade de ver.

- Categoria 4- Transitiva.

Alguém precisa provar que o elétron existe.

O entrevistado E-2, de maneira semelhante ao questionário, utiliza mais justificativas que se enquadram nas categorias:

Categoria 1 - Dependente de sensação: “*Se eu pudesse ver o átomo eu acreditaria*” e “*...às vezes só sentir é suficiente prá eu achar real.*”

Categoria 4 - Transitiva: “*Muita gente acredita*” e “*O que me ensinaram e nunca provaram o contrário, eu digo que é real*”.

Categoria 5 - Crença pessoal/existência: “*...Eu acho que em campo eu acredito mais.*” e “*Porque a força de atrito eu sei que existe*”.

Categoria 3 - Entendimento: “*É que estas coisas, campo, força, eu já estudei*” e “*Eu já estudei, mas não entendi muito bem*”.

Apenas uma das falas de E-2 menciona explicitamente um argumento que pode ser enquadrado na categoria 2 - Razão teleológica. Ao ser perguntado se a Física pode explicar algo a respeito de óculos e imã ele responde: “*Sim, mais o funcionamento, né!? Pode explicar como estas coisas funcionam.*” Indiretamente esta categoria aparece quando refere à amizade.

Entrevistado E2:

P – Quando é que você considerou alguma coisa como totalmente real, ao preencher o questionário?

E2 – Aquilo que eu consigo ver, que eu toco, posso sentir, posso sentir o sabor, sentir na pele, como o vento. Agora aquilo que é estudado no colégio, mas que eu não consigo ver, como forças, mas que eu sei que existe, eu coloco como real também.

- Categoria 1- Dependente de sensação
- Categoria 5- Crença pessoal/existência

P - Mas a amizade tu não vês, nem tocas, mas atribuíste intensidade 5.

E2 - Mas eu sinto a amizade.

- Categoria 2- Razão teleológica
Este sentir está relacionado com emoções importantes na vida do estudante.

P - Que critério você usou para classificar as coisas em real e não-real? O que você considera importante para distingui-las?

E2 – Para considerar alguma coisa real eu usei os órgãos dos sentidos.

- Categoria 1- Dependente de sensação

P - Mas, e no caso da amizade, qual é o órgão dos sentidos?

E2 - Não tem, mas é uma coisa que eu sei que sinto.

- Categoria 5- Crença pessoal/existência
- Categoria 2- Razão teleológica

P - Quais outras palavras você utilizaria para se referir as coisas totalmente não-reais?

E2 - Não existe, não acredito e o que faz parte da imaginação das pessoas.

P - Tu colocaste para cadeira 5 e para campo gravitacional também. Estas duas realidades são iguais?

E2 - É um pouco diferente. A cadeira eu tenho aquela certeza convicta que existe, por que eu sento nela, posso levantar, jogar longe. Agora já o campo gravitacional, eu já estudei que existe, mas eu não consigo provar que ele existe. Eu não posso ver, nem pegar.

- Categoria 1- Dependente de sensação
- Categoria 3- Entendimento

P - Então estas realidades são diferentes?

E2 - É, são diferentes.

O entrevistado E-3 em apenas um dos diálogos se utiliza de justificativa que pode ser enquadrada na categoria 1- Dependente de sensação: *“Prá mim real é o que eu posso ver, sentir, pegar, né!? Tudo que é matéria, concreto...”* e da categoria 4- Transitiva: *“... se fosse provado, ou muito bem explicado talvez eu me convencesse da realidade destas coisas.”* No questionário, nenhuma das justificativas se enquadram nesta última, mas há diversas respostas que são dependentes de sensação.

Os argumentos de E-3 se enquadram em sua maioria nas categorias:

Categoria 2 - Razão teleológica: *“No caso do elétron, ele explica muitas coisas, ele é uma boa explicação de coisas que existem. É razoável”.*

Categoria 3 - Entendimento: *“Porque Física tem números. Sempre que era teórica eu me dava bem. Sempre que era questão teórica eu entendia e conseguia, mas se tinha que calcular eu me dava mal. O meu problema era quando entrava a Matemática.”*

Categoria 5 - Crença pessoal/existência: *“Deus, inferno e duende são ligados às crenças da religião.”*

Entrevistado E3:

P - Ao responder o questionário, o que foi considerado para dizer que uma coisa é real?

E3 - *Prá mim real é o que eu posso ver, sentir, pegar, né?! Tudo o que é matéria, concreto. O único que me pegou foi ali no pensamento, mas aí eu botei que depende da fonte, porque depende da base que tu vais ter para organizar o pensamento e não deixa de ser real.*

P - Que critério você usou para classificar as coisas em real e não-real? O que você considera importante para distingui-las?

E3 - *No princípio foi ver, sentir, pegar ou depende da base né?!*

P - A realidade da caneta é a mesma realidade do elétron?

E3 - *Sim. É pelo mesmo motivo que eu considerarei os dois reais.*

P - E da amizade com a caneta?

- Categoria 1- Dependente de sensação
- Categoria 2- Razão teleológica
- Categoria 5- Crença pessoal/existência

<p><i>E3 – Não, a amizade entra a questão do psicológico, como no caso de deus e inferno. Mas no caso da amizade ela funciona como um apoio para sobrevivência, enquanto que deus e inferno são mais uma questão de crença.</i></p> <p>P - Então tem coisa que a gente acha que é real e que não depende de tocar e ver, não depende só destes critérios?</p> <p><i>E3 - Mas é o que te ajuda a existir, sei lá.</i></p> <p>P - Qual outra palavra tu usarias para designar uma coisa totalmente não-real?</p> <p><i>E3 – É uma invenção, imaginação.</i></p>	<p>- Categoria 2- Razão teleológica</p> <p>-Categoria 5- Crença pessoal/existência</p> <p>- Categoria 2- Razão teleológica</p> <p>- Categoria 5- Crença pessoal/existência</p>
---	---

As justificativas do entrevistado E-4, assim como no questionário, se enquadram majoritariamente nas categorias:

Categoria 1- Dependente de sensação: *“É, mas se eu vejo fica mais fácil, fica mais concreto, eu acho.”* e *“Mas eu tenho medo do relâmpago e ele clareia e depois vem o barulho.”*

Categoria 2 – Razão teleológica: *“...Eu acho que eu pensei na utilidade delas prá assinalar que é mais real.”*

Categoria 4- Transitiva: *“É porque dizem que ele cura.”* e *“Se eu não tivesse na escola eu já não ia responder desse jeito”.*

Mas ao longo do diálogo há argumentos que se enquadram nas demais categorias, como por exemplo:

Categoria 3- Entendimento: *“Não, é aquilo que eu entendo. O que eu entendo, eu tenho interesse. E aí eu acho que é real.”*

<p>Entrevistado E4:</p> <p>P – Quando é que você considera alguma coisa “real”?</p> <p><i>E4 – o que eu posso ver, tocar e o que é útil.</i></p> <p>P – Mas amizade e corrente elétrica tu não podes ver, nem tocar.</p>	<p>- Categoria 1- Dependente de sensação</p> <p>-Categoria 2- Razão teleológica</p> <p>- Categoria 1- Dependente de sensação</p>
--	---

<p><i>E4 – Mas o amigo eu posso ver e a corrente eu sei que tá ali. Sem a corrente como é a eu podia acender a luz? E a gente leva choque, então a gente sente a corrente, mesmo sem ver.</i></p>	<p>-Categoria 2- Razão teleológica -Categoria 5- Crença pessoal/existência</p>
<p>P - Que critério você usou para classificar as coisas em real e não-real? O que você considera importante para distingui-las?</p>	
<p><i>E4 – O que eu acho imaginário eu considero não-real. O que eu sei que não existe.</i></p>	<p>- Categoria 5- Crença pessoal/existência</p>
<p>P - Quais outras palavras você utilizaria para se referir as coisas não-reais?</p>	
<p><i>E4 – Imaginário.</i></p>	
<p>P - A realidade da caneta é a mesma realidade do MRU?</p>	
<p><i>E4 – É diferente, mas eu aprendi MRU, eu posso estar dentro de um carro em MRU, por isso eu acredito. É como o tempo, eu acredito no relógio que eu vejo, eu não vejo o tempo, mas acho que é real.</i></p>	<p>- Categoria 3- Entendimento - Categoria 5- Crença pessoal/existência</p>

Os argumentos do entrevistado E-5 podem ser, em sua maioria, enquadrados na categoria 2- Razão teleológica, como por exemplo: “*É, mas aí na corrente elétrica tem a coisa da utilidade. Mesmo sem saber o processo que ocorre lá dentro, o negócio é que ela liga a TV, o rádio.*” e “*Mas eu sei que é muito importante prá ciência, por isso eu coloquei 4 e 5, mas eu não entendo...*”

Em nenhum dos diálogos foi explicitada alguma dependência de sensação (categoria 1). Algumas respostas podem ser enquadradas nas categorias 3 (Entendimento), 4 (Transitiva) e 5 (Crença pessoal/existência).

<p>Entrevistado E5:</p>	
<p>P – Quando é que você considera alguma coisa “real”? Que critério foi usado para classificar as coisas em real e não-real?</p>	
<p><i>E5 – Ah ...eu busquei coisas da minha vida, é o que significa ou não, se a coisa é importante ou se não é prá tomar decisões.</i></p>	<p>- Categoria 2- Razão teleológica</p>
<p>P - Quais outras palavras você utilizaria para se referir as coisas não-reais?</p>	

E5 – Insignificante, entre aspas né?!

P – No caso de duende tu colocaste 1. Ele é insignificante ou porque é fruto da imaginação?

- Categoria 2- Razão teleológica

E5 – Prá mim é insignificante. É tudo uma lenda né, que as pessoas acabam enriquecendo mais ainda com a idéia de cada um.

P - E deus tu colocaste 4.

- Categoria 4- Transitiva
- Categoria 5- Crença pessoal/existência

E5 – É. Eu não sei se acredito, mas aí tem toda a sociedade em volta, aquele negócio da igreja e o povo rezando, acho que é por isso que eu coloquei maior quantidade aí, mas prá mim eu acho que é o mesmo caso do duende.

- Categoria 4- Transitiva

P – Mas então aqui entra uma questão de convencimento da sociedade, de pessoas da família? De todo mundo acreditar?

E5 – É. De todo mundo acreditar.

Ainda com relação às coisas da ciência, é interessante observarmos que entidades relacionadas entre si nem sempre recebem a mesma atribuição, por exemplo: célula, genes e cromossomo; ou spin, elétron e átomo; ou ainda elétron e corrente elétrica. Isto fica mais claro se analisarmos as respostas de alguns dos alunos.

Embora tenha alegado que genes, cromossomo e célula não podem ser vistos nem tocados, a aluna 3-1 atribuiu intensidade 3 para cromossomo e genes, enquanto que para célula atribuiu intensidade 4. Como já mencionamos, célula faz parte dos conteúdos de ciências desde o ensino fundamental, neste caso, uma maior familiaridade com o objeto pode ser a razão da célula ter recebido uma atribuição de intensidade maior do que as outras entidades.

O aluno 3-19 deu intensidade 2 para elétron, mesmo alegando que é possível provar a sua existência e atribuiu intensidade 4 para corrente elétrica, justificando que é possível senti-la. Aqui é possível perceber que sentir a corrente elétrica é um fator determinante para a atribuição de intensidade 4.

Para o aluno 3-3, o elétron é totalmente real porque pode ser comprovado, enquanto que o átomo é meio real e meio não-real por que é apenas uma teoria.

A amizade e o inferno são considerados entidades totalmente reais no questionário 3-6, justificando que a amizade “*é algo que existe e é verdadeiro*” e que o inferno “*representa a desunião, a guerra, as brigas*”. Ao passo que para força de atrito, campo gravitacional, elétron, corrente elétrica e anjo foi atribuída intensidade 3, justificando que “*sabe que existe, se estuda, mas não se vê*”.

No questionário 3-12, vemos que átomo recebeu intensidade 1 justificada por “*Porque não posso vê-lo*”, mas elétron recebeu intensidade 5, com a justificativa “*Porque me provaram que existe*”.

No questionário 3-40, campo gravitacional recebeu intensidade 4, sob a alegação de que se trata de “*Teoria*”, enquanto que, com a mesma alegação, força gravitacional recebeu intensidade 3.

Força gravitacional recebeu intensidade 5 no questionário 3-41, porque “*Ela atua sobre mim*”, ao passo que campo gravitacional recebeu intensidade 2 porque “*Não vejo*”. Com esta mesma alegação, átomo recebeu intensidade 2 e elétron recebeu intensidade 3.

Buscando melhor compreender este tipo de divergência, questionamos os entrevistados:

Entrevistado E-1

P - Tem outras coisas que você botou 2, o elétron, a célula, o átomo. Você não deu como justificativa a crença, deu outra justificativa. Como você compara os dois que estão no mesmo nível de realidade, sendo coisas diferentes?

E1 - *É porque eu não entendo muito, como a célula. Para mim, é distante, eu não entendo muito, não é muito real.*

P - Tem coisas que são reais pela crença e outras que são pelo entendimento? pode ser pensado assim? A célula é uma questão de crença ou entendimento?

E1 - *Se eu entendesse mais a célula talvez ela fosse mais real. Eu acho que é trauma, pois eu rodei em biologia, eu não gosto de biologia e não faço muita questão de entender.*

P - Mas o cromossomo você botou 4.

E1 - *Neste ano eu estudei genética e eu amei. Legal que eu entendi as heranças hereditárias, porque a gente é parecida com os pais. Explica mais coisa.*

A categoria na qual se enquadram estas respostas é a categoria 3-Entendimento, diferente daquelas que podemos identificar no questionário. Lá, a justificativa para a célula é “*sei que existe, mas não vejo*” (dependente de sensação) e a justificativa para cromossomo é “*apesar de não ver, sei de sua importância*” (razão teleológica). Aqui podemos perceber uma relação direta entre a intensidade de realidade atribuída e a dificuldade de entendimento para célula. E esta dificuldade é explicitada como tendo origem no domínio afetivo, onde podemos identificar aspectos como: atribuição, (des)motivação, emoções e sentimentos como desinteresse e angústia. A dependência entre entendimento e domínio afetivo fica mais evidente ainda para o cromossomo. Ele também não pode ser visto, mas é considerado importante para a compreensão das características hereditárias. De maneira explícita são demonstrados os sentimentos positivos em relação ao entendimento dos conteúdos relativos a ele, como motivação e excitação.

P - Você também não gosta de FSC? Então porque botou 2 para o elétron?

E1 - Gosto de FSC, mas não acho o elétron muito palpável.

P - Elétron e corrente elétrica. As justificativas são parecidas, para corrente você colocou que sente. Será que o fato de ver em algumas situações é importante?

E1 - Para algumas coisas ver é fundamental, em outras não. Vai muito do entendimento. Eu consigo entender melhor a corrente do que o elétron, apesar de uma depender da outra.

P - Como você explica este entender melhor?

E1 - Este ano eu estudei muito corrente elétrica e o elétron me parece mais distante, é como a história do cromossomo. Talvez seja porque é mais recente.

Nas falas acima se observa dois aspectos que interferem na diferença de atribuição de intensidade para elétron e corrente elétrica. A primeira é dependente de sensação. Ambos não podem ser vistos, mas a corrente pode ser sentida, por isso é considerada menos distante. Outro aspecto refere-se a um intervalo de tempo, já que corrente elétrica foi estudada mais recentemente.

A distância temporal também é a justificativa apresentada pelo entrevistado E-5. Apesar de alegar que não consegue imaginar o elétron, o spin e a

corrente elétrica, afirma que o fato de ter estudado spin mais recentemente, fez com que atribuísse intensidade maior para ele do que para elétron e átomo:

P - Para o elétron tu também deste 2, mas aí o spin recebeu intensidade 4, e tu justificas dizendo que acreditas porque estudaste. Tu consegues imaginar o spin?

E5 – É porque é mais recente, eu aprendi no ano passado. Eu ainda lembro daquele treco de menos um meio, mais um meio, flecha prá cima, flecha prá baixo, aqueles quadradinhos lá.

P - Então o fato de teres estudado mais recentemente fez considerares mais real?

E5 – É. Eu acho que é, mas eu também não consigo imaginar.

P – Mas neste ano tu também não estudas moléculas, ligações essas coisas?

E5 – Sim, eu estudei e respondo as coisas, mas eu não consigo imaginar.

P – Parece que as coisas estudadas em biologia tem mais significado prá ti, pois célula, cromossomo e genes receberam intensidade 5.

E5 – É aí eu interliguei tudo.

P – Mas não interligaste elétron e corrente elétrica, porque deste 2 para elétron e 5 para corrente elétrica.

E5 – É, mas aí na corrente elétrica tem a coisa da utilidade. Mesmo sem saber o processo que ocorre lá dentro, o negócio é que ela liga a TV, o rádio.

P – Mesmo sabendo que corrente elétrica e elétron estão relacionados, não dá prá imaginar o elétron?

E5 – Não.

P - O que tu achas que seria necessário para tu passares a atribuir mais intensidade ao átomo e ao elétron? O que seria preciso prá te convencer?

E5 – Eu acho que explicar melhor a estrutura dele, assim. Deve ter uma estrutura né?! Porque os professores já chegaram do nada falando do elétron, do átomo, tipo assim o que eles faziam em outras coisas, mas o que eles são, não ! E deve ter alguma coisa que faz com que eles funcionem. Esse elétron aí existe né?! É isso que eu não tenho essa essência.

Nota-se que para a divergência entre elétron e corrente elétrica, o entrevistado E-5 utiliza um argumento que se enquadra na categoria razão teleológica. Para a corrente elétrica é atribuído mais significado porque ela faz com que os aparelhos funcionem, sendo então considerada mais útil. O elétron não consegue ser imaginado e, por esta razão, é considerado menos real.

Entrevistado E-2

P - Tu nunca estudaste corrente elétrica. É uma coisa que não precisou da escola prá te convencer que ela era real. E o elétron, que já foi estudado na escola, tu não achas tão real. Por que o elétron é 4 e a corrente é 5?

E2 - Eu dei 4 porque eu sei que ele existe e faz parte da corrente, mas é menos real que a corrente porque eu não posso ver o elétron. Eu não posso distinguir o elétron de um grão de arroz, por exemplo. Mas é que a corrente eu posso sentir. Às vezes só sentir é suficiente prá eu achar real e às vezes eu também preciso ver. O que eu vejo e sinto é mais real do que eu apenas sinto.

Para este estudante, a diferença de intensidade de realidade é devida à dependência de sensação. Ambos os objetos não podem ser vistos, mas a corrente pode ser sentida e, por isso, é considerada mais real do que o elétron.

Apesar da percepção sensível ser um fator importante para considerar algo real, ele nem sempre é determinante. Os estudantes se mostram dispostos e aptos a empreenderem outras formas de compreensão a respeito dos objetos, de modo que possam ter um forte sentimento de realidade em relação a eles, mesmo não sendo diretamente observáveis.

Nota-se então que a divergência de intensidade de realidade atribuída está geralmente vinculada à dificuldade de entendimento. Esta dificuldade pode ter sua origem no fato do estudante não conseguir imaginar o objeto, não ver muito significado e/ou importância para ele, ou porque desenvolveu sentimentos negativos em relação aos conteúdos relativos ao objeto.

Vale ressaltar ainda que, nas respostas dos questionários, alguns alunos (5) apresentaram a justificativa de que átomo, elétron, campo, força, MRU e spin eram resultantes de teorias. Mesmo com esta alegação, três desses alunos atribuíram intensidades 3, 4 e 5, indicando que acham que essas entidades são reais. Infelizmente estes não se dispuseram a conceder entrevista para que pudessemos melhor investigar os motivos de suas respostas.

CONCLUSÕES

As dificuldades históricas que os estudantes apresentam no ensino de ciências, particularmente em Física e a aparente rejeição e afastamento que a maioria deles manifesta por esta disciplina, levou-nos a questionamentos a respeito do tipo de relação que eles estabelecem com este campo de conhecimento. Se a sociedade atual é tão dependente de conhecimentos oriundos desta área, se estes conhecimentos são considerados importantes e intimamente relacionados às atividades cotidianas, nos perguntávamos sobre o que impede que os estudantes tenham com este campo de conhecimento uma relação semelhante àquela que têm com a música, por exemplo.

A maioria das pessoas de nossa sociedade não é especialista em música, mas grande parte delas poderá manter uma longa conversa a respeito deste assunto. Se numa reunião social a música se torna tema de conversa, certamente ouviremos alguém falar de suas preferências quanto ao estilo musical, outro mencionará que coleciona revistas sobre o assunto, outro ainda poderá mencionar que determinada música evoca experiências vividas. Dificilmente alguém se sentirá deslocado do grupo ou deixará de emitir alguma opinião.

Agora, se o tema da conversa se relaciona com o conhecimento científico, as manifestações das pessoas geralmente não se revestem deste mesmo caráter. Alguém poderá mencionar determinada informação obtida nos meios de comunicação, outro poderá falar da admiração que tem por determinado ramo da ciência ou por algum cientista, outros ainda poderão dizer que este campo de conhecimento é importante, mas certamente muitos manifestarão uma espécie de rejeição sobre o assunto e a conversa não se estenderá muito. Na maioria das vezes, as pessoas mencionam as dificuldades de compreensão que tiveram com os conteúdos e o sacrifício que foi ter que ultrapassar determinada etapa de sua vida escolar. Poucos serão aqueles que demonstrarão certa espécie de satisfação por terem compreendido alguma coisa por meio de determinado conhecimento. Ao contrário, mencionarão que tiveram que estudar umas “coisas abstratas” e que nem se recordam direito do que se tratam. Células, campos, forças, átomos, elétrons são envidadas palavras que algum dia fizeram parte do vocabulário, mas que são consideradas distantes de sua vida cotidiana.

Ora, além da ciência se constituir em uma maneira de compreender o mundo, cada vez mais os conhecimentos produzidos por ela se integram à vida cotidiana por meio das novas tecnologias. Era de se esperar então que os objetos da ciência mais próximos do dia-a-dia tivessem se tornado mais familiares e que a utilidade desses conhecimentos pudesse superar as dificuldades relacionadas à abstração dos mesmos. Entretanto, mesmo estudantes do ensino médio, que entram em contato com essas grandezas através dos conteúdos escolares, parecem não ter muita familiaridade com elas.

Iniciamos nossa discussão questionando se era relevante discutirmos a respeito da realidade do mundo descrito pela Ciência com estudantes do ensino médio. Vimos então que, para as pessoas comuns, ciência e filosofia são “realidades de segunda ordem”, ou seja, se constituem em um nível de realidade distinto daquele da vida cotidiana. Por esta razão, assumimos que não poderíamos utilizar os pressupostos que o contexto filosófico exige porque, do ponto de vista teórico, as pessoas comuns estão predominantemente submetidas ao mundo da vida cotidiana, no qual as coisas com as quais convivem são consideradas reais. Optamos por utilizar o conceito de sentimento de realidade, por entendermos que ele seria mais adequado para compreender de que maneira os objetos da ciência são incorporados pelos estudantes do ensino médio.

Como já mencionamos, o sentimento de realidade possibilita que levemos em consideração aspectos socio-psicológicos na compreensão de nossa relação com o mundo e isto implica no entendimento de critérios implícitos que utilizamos neste processo. Nesta direção, buscamos compreender como os aspectos da dimensão afetiva se relacionam com a dimensão cognitiva e interferem no processo de ensino e aprendizagem.

Procuramos investigar então se o realismo metafísico sofre a influência da educação científica e, para isso procuramos verificar se os objetos da ciência são considerados reais ou não-reais. Por meio dos argumentos dados como justificativas para a escolha da intensidade de realidade, foi possível identificar que os componentes da dimensão afetiva se fazem presentes na definição da intensidade de realidade e na consideração de algo como real.

A partir de nossos resultados podemos concluir que a intensidade de realidade - e por extensão, o sentimento de realidade - atribuída a um objeto da

ciência, assim como para os demais objetos, não é decorrente de critérios puramente lógicos e racionais. Crenças, convencimento, valores, nível de conhecimento, familiaridade com o objeto, entendimento e sentimentos são também definidores do sentimento de realidade.

A possibilidade de ver, tocar e/ou sentir é a justificativa mais utilizada para argumentar sobre a atribuição de realidade. Mas a consideração de um objeto como real ou não-real pode depender do significado ou importância que ele tem na vida do estudante e também do nível de entendimento que tem a respeito deste objeto.

O que fica bastante evidente é que para estes estudantes, existe uma dependência direta entre sentimento de realidade e entendimento em relação a um objeto.

De maneira geral, os objetos da ciência são considerados reais. Quanto maior a possibilidade de ver, tocar e sentir, quanto mais próximo da vida cotidiana, quanto mais familiar, quanto mais acredita, quanto mais convencido da existência, ou quanto mais entende, maior é a intensidade de realidade que o estudante atribui ao objeto. Isto fica claro pelas justificativas, como também pela análise dos percentuais por nível de escolaridade. Os alunos da terceira série do ensino médio consideram as coisas da ciência mais reais do que os alunos das séries anteriores, excetuando-se átomo e elétron. Uma boa parte dos alunos da terceira série atribuiu intensidade 3 para estas entidades, indicando que ainda não compreendem muito bem estes objetos, devido à dificuldade de poder imaginá-los.

Embora haja uma tendência em considerar as coisas da ciência como reais, pelo fato de serem coisas comprovadas e/ou estudadas, os resultados nos indicam que uma parcela significativa dos alunos evidencia seu tênue sentimento de realidade por não compreender bem como estas coisas se vinculam com a sua realidade. Isto é textualmente expresso por alguns alunos que alegam que campo, força, átomo... *“não podem ser imaginados”, “não podem ser vistos”, “sabemos que existe, mas é difícil de entender”*.

A classificação de algo como não-real, corrobora o ditado que diz *“ninguém ama o que não conhece”*, pois a intensidade de realidade atribuída a um

objeto é menor, quando ele é desconhecido, pouco compreendido ou não pode ser visto.

Nossos resultados indicaram haver uma estreita relação entre o entendimento que os estudantes pesquisados dizem ter a respeito de um objeto e o sentimento de realidade que expressam em relação a ele. O entendimento, por sua vez, para uma boa parte dos alunos está vinculado à possibilidade de algo ser visto, tocado, sentido. Quanto mais concreto e quanto mais presente na vida cotidiana, mais um objeto é tido como compreendido e considerado real. Quanto menos palpável e mais distante do dia-a-dia, menos real ele é considerado. Mas um número significativo de respostas expressa que o entendimento é também dependente da importância, do significado ou da utilidade que o objeto representa em suas vidas.

Em nossa investigação não encontramos justificativas específicas para uma determinada intensidade, pois com argumentos praticamente idênticos os estudantes atribuem diferentes intensidades de realidade para entidades completamente distintas como, por exemplo, deus e elétron. Por outro lado, argumentos distintos (às vezes até contraditórios) podem ser apresentados para justificar a atribuição do grau de realidade de uma entidade. Por esta razão, procuramos agrupar as respostas com características similares em seis categorias, a fim de poder classificar as justificativas sobre a atribuição de real e não-real.

Algo que podemos concluir, com base em nossos resultados, é que coisas concretas ou efeitos são considerados reais. Em relação a elas, podemos afirmar que há consenso sobre a sua natureza real. Muito embora seja complicada a demarcação entre entidades observáveis e inobserváveis, especialmente quando se trata de estudantes, podemos verificar que entidades que representam causas, justificativas, explicações e que não são diretamente observáveis apresentam respostas bastante divergentes.

Uns por crença pessoal, por confiança no que os outros dizem ou pensam, ou por se tratar de algo estudado e “comprovado cientificamente” consideram essas entidades como mais reais do que não-reais ou totalmente reais. Outros por não entenderem, por não terem estudado, ou por considerarem distantes de sua realidade consideram menos reais ou até totalmente não-reais. É o que acontece com átomo, spin e elétron, que são entidades inobserváveis e que, como

vimos no capítulo 1, suscitam uma série de discussões no âmbito da filosofia da ciência a respeito de sua existência. Parece-nos que a dúvida a respeito da existência material de tais entidades também se faz presente na resposta de alguns alunos.

Os resultados nos indicam - como Berger e Luckmann (1999) e Marechal (1938) afirmam - que as pessoas têm uma tendência em considerar reais as coisas com as quais convive. Pelas respostas obtidas, podemos mesmo afirmar que os estudantes estabelecem uma relação direta entre compreensão e sentimento de realidade, pois quanto maior a compreensão que têm a respeito de uma entidade, maior o sentimento de realidade demonstrado. Mas, como ficou mais claro nas entrevistas, nossos estudantes se mostram dispostos em considerar tais entidades reais, desde que passem a entendê-las melhor ou que sejam convencidos a isso. Para este melhor entendimento ou convencimento - da mesma maneira que para amizade e deus - os estudantes afirmam que é possível serem convencidos da existência dos objetos, a partir de outros modos que não a prova material da existência dos mesmos.

Tal como afirma Marechal (1938), o sentimento de realidade pode se estabelecer sem a presença material do objeto, podendo surgir a partir de relações entre objetos ou de puras representações imaginativas. Estas últimas dependem de crenças, motivações e emoções. Assim, nos parece possível propiciar o aumento da compreensão dos alunos a respeito dessas entidades se levarmos em conta o sentimento de realidade e a dimensão afetiva.

Algumas formas de promover este feito são apontadas pelos próprios alunos, quando manifestam que considerariam essas entidades mais reais se:

- Os conteúdos estudados fossem mais relacionados com o cotidiano;
- Fosse dado mais significado e utilidade aos conteúdos;
- Fosse diminuída a dificuldade que enfrentam ao lidar com o formalismo matemático envolvido nos conteúdos.

Em relação às duas primeiras recomendações, lembramos nossa discussão sobre a relação entre sentimento de realidade e aprendizagem significativa, quando afirmamos e agora reiteramos que o sentimento de realidade pode ser considerado como uma etapa necessária para que ocorra a aprendizagem

significativa. E, em relação à terceira recomendação, torna-se evidente a necessidade de discussão sobre os modelos matemáticos que embasam as teorias científicas.

A intensidade de realidade escolhida pelos estudantes está associada ao sentimento de realidade atribuído às coisas apresentadas e este, por sua vez, está vinculado aos sentidos, crenças, valores, convencimento, ao nível de conhecimento, utilidade e/ou familiaridade com o objeto, ao entendimento e aos sentimentos relacionados a essas coisas.

O que é considerado como real não causa discussão, mesmo que não seja observável, como é o caso da amizade. Desde que tenha forte sentimento de proximidade, de familiaridade, é entendido como real.

Em nossa consulta tivemos mais um exemplo de que a realidade da vida cotidiana influencia a nossa compreensão do mundo, o sentimento de realidade e o significado que atribuímos aos objetos que nos cercam. A justificativa apresentada por um estudante para considerar estrela totalmente real foi que ela “existe no mar”. Quando colocamos estrela no questionário, pensamos no corpo celeste e não havíamos pensado na possibilidade de alguém interpretá-la como estrela do mar. Vivemos em uma ilha e, talvez por esta razão, para este aluno, a palavra estrela evoca o mar e não o céu.

No que se refere às coisas da ciência, a manifestação de baixo sentimento de realidade ocorre para aquelas entidades (forças, campos, elétron, átomo, spin) relacionadas aos conteúdos de ensino nos quais os alunos apresentam dificuldades de compreensão e até mesmo rejeição.

Sabemos que a discussão entre realismo e anti-realismo científico se dá a partir da existência material, ou não, dessas mesmas entidades e que boa parte das concepções alternativas apresentadas por estudantes é identificada em situações em que alguma dessas grandezas está envolvida.

Sabemos ainda que permanece problemático o ensino de conteúdos que tratam dessas entidades e continua-se buscando modelos pedagógicos que alcancem resultados mais satisfatórios.

Estamos, portanto diante de obstáculos epistemológicos, que se tornam obstáculos pedagógicos. Mas cremos firmemente que iniciativas que levem em

consideração o sentimento de realidade e a dimensão afetiva possam obter melhores resultados no processo de ensino-aprendizagem. Uma das iniciativas que conhecemos e que nos parece permitir a contemplação destes aspectos é o modelo pedagógico de construção de ilhas de racionalidade, propostos por Fourez (1994).

Esperamos que nosso trabalho possa contribuir para que os modelos pedagógicos passem a contemplar os aspectos aqui discutidos e, quem sabe, possam alcançar melhores resultados.

E então, devemos ou não assumir uma postura realista no ensino de ciências?

A resposta a esta pergunta quem deve responder é o professor, a partir de sua opção epistemológica. Mas nós julgamos que o sentimento de realidade – e a consideração dos aspectos a ele relacionados - é uma etapa necessária no processo de construção de modelos pedagógicos, para que se consiga dar significado à educação científica no ensino médio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR JR., O. O papel do construtivismo na pesquisa em ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 3, n.2, 107-120, 1998.
- ARAÚJO, V. A. A. Cognição, afetividade e moralidade. **Educ. Pesquisa**, v. 26, no.2, p.137-153, jul./dez. 2000.
- ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. **A didática das ciências**. São Paulo: Papirus, 1995.
- AUSUBEL, D. P. et al. **Educational psychology: a cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.
- BARRA, E. O. A realidade do mundo da ciência: um desafio para a história, a filosofia e a educação científica. **Revista Ciência & Educação**, v.5, n.1, 15-26, 1998.
- BERGER, P e LUCKMANN, T. **A construção social da realidade: tratado de sociologia do conhecimento**. Petrópolis: Vozes, 1999.
- BLOOM, B. et al. **Taxionomia dos objetivos educacionais: domínio afetivo**. Porto Alegre: Ed. Globo, 1973.
- BLOUIN, Y. **Réussir en sciences** . Québec: Cégep F.-X. Garneau, 1986.
- BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC;SEMTEC, 2002.
- BROUSSEAU, G. (1981) Problèmes de didactique des decimaux. Analyse d'une situation: l'épaisseur d'une feuille de papier. In: Johsua, S & Dupin, J.J. **Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques**. Paris: PUF, 1993.
- BROWN, A. Metacognition, executive control, self-regulation, and other mysterious mechanism. In: F. Weinert & R.H. Kluwe(Eds.), **Metacognition, motivation, and understanding**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 65-113, 1987.
- BUNGE, M. **Teoria e realidade**. São Paulo: Perspectiva, 1974.
- CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar química. **Química Nova**, v.23, n.3, 401-404, 2000.
- CHEVALLARD, Y. **La transposition didactique - du savoir savant au savoir enseigné**. Paris: Grenoble. 1991.
- CHINN, C. A.; BREWER, W. F. The role of anomalous data in knowledge acquisition: a theoretical framework and implications for science instruction. **Review of Educational Research**, v. 63, n.1, 1-49, 1993.
- CHURCHLAND, P.M. The ontological status of observables: in praise of the superempirical virtues. In: **Images of science: Essays on realism and empiricism**,

- with a reply from Bas C. van Fraassen.** (ed. Churchland, P e Hooker, C). Chicago: University of Chicago Press, 35-47, 1985.
- COLES, G. Literacy, emotions, and the brain. **Reading Online**, março de 1999. ISSN 1096-1232. Disponível em <http://www.readingonline.org/critical/coles.html>. Acesso em 10 de abril de 2001.
- COTTINGHAM, J. **Descartes: a filosofia da mente de Descartes.** São Paulo: UNESP, 1999.
- COTTINGHAM, J. **Reason, Will, and sensation: studies in Descartes's metaphysics.** Oxford: Clarendon, 1994.
- CUPANI, A.; M. PIETROCOLA, M.. “A relevância da epistemologia de Mario Bunge para o Ensino de Ciências”. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.19, n.1, 97-122, 2002.
- DAMÁSIO, A. R. **O erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano.** São Paulo: Companhia das Letras, 1996.
- DAMÁSIO, A. R. **O mistério da consciência: do corpo e das emoções ao conhecimento de si.** São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- DE PINHO, J. A. F. **Licenciatura em Física da UFSC: Análise à luz do referencial de Eisner e Vallance.** UFSC, Florianópolis, SC, 1990.
- DE SOUZA, R. **The rationality of emotion.** Cambridge: MIT Press, 1991.
- DI SESSA, A. Unlearning aristotelian physics: a study of knowledge-based learning. **Cognitive Science**, 6, 37-75, 1982.
- DOLL, W. E. **Currículo: uma perspectiva pós-moderna.** Porto Alegre, Artes Médicas, 1997.
- DRIVER ET AL. Construindo conhecimento científico em sala de aula. **Química Nova na Escola**, n. 9, 31-40, 1999.
- DRIVER, R; ERICKSON, G. Theories-in-action: some theoretical and empirical issues in the study of student's conceptual frameworks in science. **Studies in Science Education**, 10, 37-60, 1983.
- DRIVER, R. Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. **Enseñanza de las Ciencias**, v.6, n.3, 291-296, 1988.
- DRIVER, R. **The representation of conceptual frameworks in young adolescent science students.** Urbana: University of Illinois, 1973.
- DROUIN, A. M. Le modèle en questions. **ASTER N° 7. Modèles et Modélisation.** INRP, Paris. 1988.
- DROUIN, A. M. Le modèle en questions. **ASTER N° 7. Modèles et Modélisation.** INRP, Paris. 1988.
- DUARTE JÚNIOR, J. F. **O que é realidade.** São Paulo: Brasiliense, 1984.

- DUIT E GHYN(1996). In: COLINVAUX, D. (Org.). **Modelos e educação em ciências**. RJ: Ravel, 1998.
- DUTRA, L. H. A. **Introdução à teoria da ciência**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.
- EINSTEIN, A. **Escritos da maturidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1994.
- FERREIRA. A. B. H. **Novo dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1975.
- FEYNMAN, R. P. **QED, a estranha teoria da luz e da matéria**. Gradiva, Lisboa,1992.
- FIEDLER, k; FORGAS, J. **Affect, cognition and social behavior**. Toronto: C. J. Hogrefe, 1988.
- FLAVELL, J.H. "Speculations about the nature and development of metacognition. In: F. Weinert e R. Kluwe. **Metacognition, motivation and understanding**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1987.
- FLECK, L. **La genesis y el desarrollo de un hecho científico: introduccion a la teoría del estilo de pensamiento**. Madrid: Alianza, 1986.
- FOUREZ, G. **A construção das Ciências**. Editora da UNESP: São Paulo, 1995.
- FOUREZ, G. **Alphabétisation Scientifique et Technique : Essai sur les finalités de l'enseignement scientifique**. De Boeck Univ., Brussels, 1994.
- GATTUSO, L. e LACASSE, R. *Les mathophobes: une experience de réinsertion au niveau collégial*. Montréal: Cégep du Viex Montréal, 1986.
- GILBERT, J e BOULTER,C. Aprendendo ciências através de modelos e modelagens. In: COLINVAUX, D. (Org.). **Modelos e educação em ciências**. RJ: Ravel, 1998.
- GLASERSFELD, E. V. Cognition, construction of knowledge, and teaching. **Synthese**, 80: 121-140, 1989.
- GLAZER, C. **Emotion and Cognition** . Produzido por Tara Prindle 2000, NativeTech: Native American Technology and Art. Internet URL: <http://www.nativetech.org>. Disponível em <http://ccwf.cc.utexas.edu/~cglazer/emotion.htm>. Acesso em 10 de abril de 2001.
- GONZÁLEZ SERRA, D.J. **Martí e a Psicologia: O poeta e a unidade cognição e afeto**. São Paulo: Escrituras Editora, 2001.
- HOLTON, G. J. **A imaginação científica**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.
- JAMES, W. Pragmatismo e outros textos. Série **Os pensadores**. São Paulo: Abril Cultural, 1979.
- JAMES, W. **The principles of psychology**. Chicago: Enciclopaedia Britannica, 1952.

- JOHNSON-LAIRD, P. **Mental models**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1983.
- JOHNSUA, S e DUPIN, J.J. **Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques**. PUF, Paris, 1993.
- KITCHER, P. **The advancement of science**. New York: Oxford University Press, 1993.
- KITCHER, P. The naturalism return. **The Philosophical Review**, v. 101, n.1, 53-114, 1992.
- KNELLER, G. **A ciência como atividade humana**. Rio de Janeiro: Zahar; São Paulo: EDUSP, 1980.
- KRAPAS, S.; QUEIROZ, G. **Estudo das concepções de realidade de estudantes universitários**, mimeo, 1998.
- KRAPAS, S et al. Modelos: uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em ensino de ciências. In: Colinvaux, Dominique. **Modelos e educação em ciências**. Rio de Janeiro, Ravil, 1998. p.35-53.
- KUHN, T. S. **A Estrutura das revoluções científicas**. S. Paulo: Perspectiva, 1995.
- LA TAILLE, Y. **Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão**. São Paulo: Summus, 1992.
- LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M. Reflexões críticas sobre as estratégias instrucionais construtivistas na educação científica. **RBEF**, v. 24, n. 4, 477-488, 2002.
- LABURÚ, C. E.; CARVALHO, A. M. P. Uma descrição da forma do pensamento dos alunos em sala de aula. **RBEF**, v.17, n.3, setembro, 243-254, 1995.
- LABURÚ, C. E.; SILVA M. R. Do relativismo no ensino de física ao objetivismo na física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 2, 2000.
- LAFORTUNE, L; ST-PIERRE, L. **Affectivité et metacognition dans la classe**. Paris-Bruxelas: De Boeck Univiversité, 1998.
- LAFORTUNE, L. **Dimension affective en mathématiques**. Canadá: Modulo/De Boeck Université, 1997.
- LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**. Editora Cultrix. São Paulo, 1979.
- LARCHER, C. La physique et la chimie, sciences de modèles. Du mond réel aux connaissances scientifiques, en passant par la modélisation. In: **Didactique appliquée de la physique-chimie**. Paris: Éditions Nathan, 1996.
- LAUDAN, L. **Beyond positivism and relativism**. Boulder: Westview Press,1996.
- LAUDAN, L. **La ciencia y el relativismo**. Madri: Alianza, 1990.

- LAUDAN, L. **Progress and its problems: Toward a theory of scientific growth.** University of California Press, 1977.
- LEDBETTER, C. E. Qualitative comparison of students' constructions of science. In: **Science education**, v.77, n.6, 611-624, 1993.
- LEDOUX, J.E. **The emotional brain:** The mysterious underpinnings of emotional life. New York: Simon; Schuster, 1996.
- LEE, O. E ANDERSON, C. W. Task engagement and conceptual change in middle school science classrooms. **American Educacional Research Journal**, v.30, n.3, 585-610, 1993.
- LEGENDRE, R. **Dictionnaire actuel de l'éducation.** Paris: Larousse, 1988.
- LEMEIGNAN, G. ; WEIL-BARAIS, A. Gestion d'activités de modélisation en classe. **ASTER N° 7.** Modèles et Modélisation. INRP, Paris. 1988.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação:** Abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.
- MARECHAL, J. *Études sur la psychologie des mystiques.* 2^a ed. Bruxelas-Paris: DDB, 1924,1938.
- MARTIN, B E BRIGGS, L. **The affective and cognitive domains: integration for instruction and research.** New Jersey: Education Tecnology Publications, 1986.
- MARTINAND, J. L. Enseñanza y a aprendizaje de la modelización. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 1, 45-50, 1986.
- MATTHEWS, M. R. Constructivism and empiricism: An incomplete divorce. **Research in Science Education**, v. 22, 299-307, 1992.
- MATTHEWS, M. R. **Science teaching:** the role of history and philosophy of science. New York and London: Routledge, 1994.
- MATURANA, H. **Cognição, ciência e vida cotidiana.** Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2001.
- MATURANA, H. **Emoções e linguagem na educação e na política.** Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 1998.
- MILLAR, R. Constructive criticisms. **International Journal of Science Education**, v.1, n.5, 587-596, 1989.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa.** Brasília: Editora da UNB, 1999.
- MOREIRA, M. A. Cambio conceptual: critica a modelos actuales y una propuesta a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. In: **Proceedings international conference "science and mathematics education for the 21 st century: towards innovatory approaches"**, v. 1, 81-92, Concepción, Chile, 1994.

- MOREIRA, M. A. Modelos mentais. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 3, 1996.
- MOREIRA, M.A. (1993a). La teoría de educación de Novak y el modelo enseñanza-aprendizaje de Gowin. Trabajo preparado para **la II Escuela Latinoamericana sobre Investigación en Enseñanza de la Física**. Brasil, 1993. (Traducción de Marta Pesa.).
- MOREIRA, M.A. (1993b). On C-maps, Vdiagrams, conceptual change and meaniful learning. Trabajo presentado en el **Tercer Seminario Internacional sobre “Misconceptions” y Estrategias Instruccionales en Ciencias y Matemáticas**. Cornell University, U.S.A, 1993.
- MORRISSETE, D. e GRINGAS, M. **Enseigner des attitudes ?** Québec-Bruxelles: Presses de l’Université Laval, De Boeck-Wesmael, 1989.
- MORTIMER, E.F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, v.1, n.1, 20-39, 1996.
- NEWTON-SMITH, W.H. Berkeley’s Philosophy of Science. **Essays on Berkeley** (ed. Foster, J. & Robinson, H.). Oxford: Clarendon Press, 1985.
- NOLA, R. (Ed.). **Relativism and realism in science**. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 1-35, 1988.
- NOLA, R. Constructivism in science and science education: a philosophical critique. **Science & Education**, v.6, n.1-2, 55-83. 1997.
- NORMAN, D. A. Some observations on mental models. In: **Mental models**. Gentner, D. & Stevens, A. L. (eds). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. p. 6-14, 1983.
- NOVAK, J. D.; GOWIN, B. **Aprendendo a aprender**. Lisboa: Plátano Edições técnicas, 1996.
- NOVAK, J. D. The reception learning paradigm. **J. Research in Science Teaching**, 16, 481-488, 1979.
- NOVAK. J.D. **Uma teoria da educação**. São Paulo: Pioneira, 1981.
- NUSSBAUM, J. Classroom conceptual change: philosophical perspectives. **Int. J. Sci Educ**, v.11, special issue,530-540,1989.
- NUSSBAUM, J. Classroom conceptual change: The lesson to be learned from the history of science. In: Helm, H., Novak, J. D.: **Proceedings of the International Seminar "Misconceptions in Science and Mathematics**. Ithaca, N. Y.: Cornell University, 272-281, 1983.
- OAKLEY, K; JOHNSON-LAIRD, P.N. Basic emotions, rationality end folk theory. **Cognition and Emotion**, v.6: 201-23, 1992.
- OGBORN, J. Constructivist metaphors of learning science. **Science & Education**, v. 61, n.2, 121-133, 1997.

- OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky, aprendizado e desenvolvimento. Um processo sócio-histórico.** Série Pensamento e Ação no Magistério. São Paulo: Scipione, 1993.
- OSBORNE, J. F. Beyond constructivism. **International Journal of Science Education**, v. 80, n.1, 53-82, 1996.
- OSBORNE, R.; WITTROCK, M. Learning science: a generative process. **Science Education**, v. 67, 490-508, 1983.
- OSBORNE, R. Conceptual change - for pupils and teachers. **Research in Science Education**, v.12, 25-31, 1982.
- OSBORNE, R. et al. Science teaching and children's views of de world. **Eur. J. Sci. Educ.**, v.5, n. 1, 1-14, 1983.
- PALMERO, G.R. E PALMEROM.L.R. Una propeusta de incorporación de la vertiente afectiva del conocimiento y del contexto en la V heurística, **Investigações em Ensino de Ciências**, v.3, n. 3, 1998.
- PAPERT, S. **Logo: Computadores e educação.** São Paulo: Brasiliense, 1986.
- PARIS, S.G. e WINOGRAD, P. How metacognition can promote academic learning and instruction. In: B.F. Jones e L. Idol. **Dimensions of thinking and cognitives instruction.** Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1990.
- PARLETT, M.; HAMILTON, D. Avaliação Iluminativa: uma nova abordagem no estudo de programa inovadores. In: **Avaliação de programas educacionais.** GOLDBERG, M. A. A. & SOUZA, C. P., São Paulo: EPU, 1982, p.38-45.
- PATY, M. **Einstein philosophe.** Paris: PUF, 1993.
- PENNA, A. G. **Motivação e emoção.** Rio de Janeiro: Ed. Rio, 1975.
- PETT, C. (2000). Southampton Institute School of Human Sciences and Communication: Cognition and emotion lecture I. Disponível em <http://www.solent.ac.uk/socsci/apsyopt/level2/cognpsy/lec13.htm>. Acesso em 10 de abril de 2001.
- PFUNDT, H; DUIT, R. **Bibliography students' alternative frameworks and science education.** 4 ed. Kiel, Institute for Science Education, 288p., 1994.
- PIAGET, Jean. The relation of affetivity to intelligence in the mental development of the child. [transl. by Pitsa Hartocollis]. In: **Bulletin of the Menninger clinic.** 1962, v. 26, no 3. Three lectures presented as a series to the Menninger school of psychiatry March, 6, 13 and 22, 1961. Publicação original em língua inglesa, 1962.
- PIETROCOLA, M et al. **Sobre o conteúdo de Física e os exames vestibulares.** mimeo, UFSC, Florianópolis, 1998.

PIETROCOLA, M. Construção e Realidade: o realismo científico de Mário Bunge e o ensino de ciências através de modelos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 4, n. 3, 1999.

PIETROCOLA, M. E ZYLBERSTAJN, A. The use of the Principle of relativity in the interpretation of phenomena by undergraduate physics students. **International Journal of Science Education**, v.21, n. 3, 261-276,1999.

PINHEIRO, T. F.; PIETROCOLA, M.; PINHO-ALVES, J. Modelização de variáveis: uma maneira de caracterizar o papel estruturador da matemática no conhecimento científico. In: **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001.

PINHO-ALVES, J. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista**. 2000. Tese de doutoramento - UFSC, Florianópolis/SC.

POSNER, G. J. A model of conceptual change: Present status and prospect. In: Helm, H., Novak, J. D.: **Proceedings of the International Seminar "Misconceptions in Science and Mathematics"**. Ithaca, N. Y.: Cornell University, 53-56, 1983.

POSNER, G. J.; GERTZOG, W. A. The clinical interview and the measurement of conceptual change. **Science Education**, v.66, n.2, 195-209, 1982.

POSNER, G. J.; STRIKE, K. A; HEWSON, P. W.; GERTZOG, W. A. Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. **Science Education**, v.66, n. 2, 211-227, 1982.

POZO J. I. La psicología cognitiva y la educación científica. **Investigações em Ensino de Ciências**. V. 1, n.1, 110-131, 1996.

POZO J. La adquisición de conocimiento científico como un proceso de cambio representacional. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n.3, 2002.
<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>. Acesso em 05 de maio de 2003.

PUTNAM, H. **The many faces of realism**. LaSalle: Open Court, 1987.

SALTIEL, E.; MALGRANGE, J.C. Spontaneous ways of reasoning in elementary kinematics. **Eur. Phys.**, v.1, 73-8, 1980.

SALTIEL, E.; VIENNOT, L. Que aprendemos de las semejanzas entre las ideas históricas y el razonamiento espontáneo de los estudiantes ? **Enseñanza de las ciencias**, 137-144, 1985.

SANTOS, F. M. T. **Do ensino de ciências como mudança conceitual à fronteira de uma abordagem afetiva**. 1996. Dissertação de mestrado - UFSC, Florianópolis/SC.

SANTOS, F.M.T. **Múltiplas dimensões das interações em sala de aula**. 2001. Tese de doutoramento, UFMG, Belo Horizonte/MG.

SCHEERER, M. Cognitive theory. In: **Handbook of social psychology**. Cambridge, Mas: Addison-Wesley, 1954.

- SCHOENFELF A. H. What's all the fuss about metacognition ? In: A. H. Schoenfeld. **Cognitive science and mathematics education**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1987.
- SILLAMY, R. **Dictionnaire encyclopédique de psychologie**. Montréal: Borduas, 1980.
- SILVA, L.H.A. e ZANON, L.B. A experimentação no ensino de ciências. In: Schnetzler, R.P. e Aragão, R.M.R. **Ensino de ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: R. Vieira Gráfica e Editora, 2000
- SILVA, M. R. Realismo e anti-realismo na ciência: Aspectos introdutórios de uma discussão sobre a natureza das teorias. **Ciência & Educação**, v.5, n.1, 7-13, 1998.
- SIMPSON R. D. ET AL, Research on the affective dimension of science learning. In: GABELL, D.L. **Handbook of research on science teaching and learning**. New York: Ed. Macllan, Publisher Company, 1994.
- SOLER, L. **Introduction à l'épistémologie**. Paris: Ellipses, 2000.
- ST. EVANS, J. ET AL. Reasoning, decision-making and rationality. **Cognition**, v. 49, 165-187, 1993.
- STAKE, R. E. Pesquisa qualitativa/naturalista: problemas epistemológicos. **Educação e Seleção**, v.7, 17-29, jan-jun, 1983.
- STRIKE, K.A.; POSNER, G.J. A revisionistic theory of conceptual cchange. In: Duschl; Hamilton (Eds.). **Philosophy of Science, Cognitive Science and Educacional Theory end Practice**. Suny Press, 47-176, 1992.
- TAURISSON, A. **Les gestes de la réussite en mathématiques à l'élémentaire**. Montreal: Agence d'ARC, 1988.
- TIERCELIN, C. verbete "Realisme". In: Lecourt, D. **Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences**. Paris: PUF, p. 803,1999.
- TOBIAS, S. **Succeed with math: every student's guide to conquering math anxiety**. New York: College Entrance Examination Board, 1987.
- VIENNOT, L. Spontaneous reasoning in elementary dynamics. **Eur. J. Sci. Educ.**, v.1, n. 2, 205-222, 1979.
- VILLANI A. Filosofia da ciência e ensino de ciência. **Ciência & Educação**, v.7, n. 2, 169-181, 2001.
- VILLANI, A.; CABRAL, T.C.B. Mudança conceitual, subjetividade e psicanálise. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 2, n. 1, 43-64, 1997.
- VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.
- WATTS, D. M.; ZYLBERSTAJN, A. A survey of some ideas about forces. **Physics Education**, v.16, 360-365, 1981.
- WATTS, M; JOFILI, Z. Towards critical construtivist teaching. *INT. J. SCI.*

EDUC., V. 20, n.2, 173-185, 1998.

WECHSLER, M. P. F. **Relações entre afetividade e cognição**: de Moreno a Piaget. São Paulo: Annablume, 1998.

WEIL-BARAIS, A. **L'homme cognitif**. Paris: PUF, 1999.

WEINBERG, S. **Sonhos de uma teoria final. A busca das leis fundamentais da natureza**. Rio de Janeiro: Ciências Atual Rocco, 1996.

WLODKOWSKI, R. **Enhancing adult motivation to learn: a guide to improving instruction and increasing learner achievement**. San Francisco: Jossey-Bass, 1985.

ANEXO I

MODELO DE QUESTIONÁRIO

E

ALGUNS EXEMPLARES DE QUESTIONÁRIOS

UFSC – Grupo de Pesquisa em Ensino de Física

Prezado aluno,

Solicitamos a sua colaboração, participando como sujeito de uma pesquisa que estamos desenvolvendo. Você muito nos auxiliará respondendo a presente consulta de forma sincera.

Para isso indique o grau de intensidade de realidade que você considera estar relacionado a cada uma das coisas citadas a seguir, assinalando:

1 - totalmente não-real 2 – mais não-real do que real 3 - ½ real, ½ não real

4 – mais real do que não-real 5 – totalmente real

e dizendo a razão da sua escolha.

Agradecemos sinceramente.

	Intensidade de realidade					Justificativa
Algodão doce	1	2	3	4	5	
Amizade	1	2	3	4	5	
Anjo	1	2	3	4	5	
Ar	1	2	3	4	5	
Aroma	1	2	3	4	5	
Átomo	1	2	3	4	5	
Cadeira	1	2	3	4	5	
Campo gravitacional	1	2	3	4	5	
Campo magnético	1	2	3	4	5	
Caneta	1	2	3	4	5	
Célula	1	2	3	4	5	
Chuva	1	2	3	4	5	
Coelho da páscoa	1	2	3	4	5	
Corrente elétrica	1	2	3	4	5	
Cromossomo	1	2	3	4	5	
Deus	1	2	3	4	5	
Duende	1	2	3	4	5	
Elétron	1	2	3	4	5	
Estrela	1	2	3	4	5	
Feijão	1	2	3	4	5	
Força de atrito	1	2	3	4	5	
Força gravitacional	1	2	3	4	5	
Genes	1	2	3	4	5	
Imã	1	2	3	4	5	
Inferno	1	2	3	4	5	
Massa	1	2	3	4	5	
Melodia	1	2	3	4	5	
MRU	1	2	3	4	5	
Nuvem	1	2	3	4	5	
Óculos	1	2	3	4	5	
Pensamento	1	2	3	4	5	
Relâmpago	1	2	3	4	5	
Sonho	1	2	3	4	5	
Spin	1	2	3	4	5	
Super-homem	1	2	3	4	5	
Vento	1	2	3	4	5	

Codiname _____

ALGUNS EXEMPLARES DE QUESTIONÁRIO

8ª SÉRIE/ ENSINO FUNDAMENTAL

SÉRIE/NÍVEL : 8 – 3

Classe	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce					5		Porque eu com
3	Amizade					5		Sentimento muito forte
2	Anjo			3				Nunca vi um, mas acredito
1	Ar					5		Sinto
1	Aroma					5		Sinto
4	Átomo			3				Nunca vi um
1	Cadeira					5		Uso para sentar
4	Campo gravitacional					5		Mas nunca vi um
4	Campo magnético					5		Mas nunca vi um
1	Caneta					5		Uso para escrever
4	Célula					5		Porque eu tenho
1	Chuva					5		Porque eu sinto
2	Coelho da páscoa					5		Só para crianças
4	Corrente elétrica					5		Tem nos cabos de luz
4	Cromossomo			3				Nunca vi um
2	Deus					5		Porque acredito
2	Duende	1						Faz de conta/personagem
4	Elétron	1						Nunca vi um
1	Estrela					5		Porque eu vejo
1	Feijão					5		Porque eu como
4	Força de atrito	1						Desconheço
4	Força gravitacional			3				Nunca vi uma
4	Genes			3				Nunca vi um
1	Imã					5		Porque eu conheço
2	Inferno	1						Porque nunca vi um
4	Massa					5		Porque eu vejo
1	Melodia					5		Porque eu escuto
4	MRU	1						Desconheço
1	Nuvem					5		Porque vejo
1	Óculos					5		Porque uso
3	Pensamento					5		Porque eu penso
1	Relâmpago					5		Porque eu vejo
3	Sonho					5		Porque eu tenho
4	Spin	1						Desconheço
2	Super-homem	1						Faz de conta/personagem
1	Vento					5		Porque eu sinto

SÉRIE/NÍVEL : 8 – 6

Classe	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce					5		Porque eu como
3	Amizade					5		Porque eu tenho
2	Anjo			3				Porque depende da pessoa
1	Ar					5		Porque não se vive sem ele
1	Aroma					5		Porque eu sinto
4	Átomo					5		Porque estão por aí
1	Cadeira					5		Porque sentamos nela
4	Campo gravitacional					5		Não sei explicar
4	Campo magnético					5		Não sei explicar
1	Caneta					5		Porque tenho canetas
4	Célula					5		Porque sou composto de células
1	Chuva					5		Porque é a reação da natureza
2	Coelho da páscoa		2					Depende da pessoa
4	Corrente elétrica					5		Não sei explicar
4	Cromossomo					5		Não sei explicar
2	Deus					5		Porque acredito
2	Duende		2					Depende da pessoa
4	Elétron	1						Não sei o que é
1	Estrela					5		Porque é visível
1	Feijão					5		Porque eu como
4	Força de atrito					5		Porque já aconteceu comigo
4	Força gravitacional					5		Não sei explicar
4	Genes					5		Não sei explicar
1	Imã					5		Algo concreto
2	Inferno		2					Imaginário
4	Massa					5		Algo concreto
1	Melodia					5		Algo bom de ouvir
4	MRU	1						Não sei o que é
1	Nuvem					5		Porque vejo
1	Óculos					5		Porque ajuda ver
3	Pensamento					5		Porque eu penso
1	Relâmpago					5		Fenômeno natural
3	Sonho					5		Porque todos têm sonhos
4	Spin	1						Não sei o que é
2	Super-homem		2					É um seriado
1	Vento					5		Porque eu sinto

SÉRIE/NÍVEL : 8 – 7

Classe	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce					5		Pois eu como
3	Amizade			3				Depende da pessoa
2	Anjo			3				Só para quem acredita
1	Ar					5		Eu sinto
1	Aroma					5		Eu sinto
4	Átomo					5		Pesquisas comprovam
1	Cadeira					5		Eu vejo
4	Campo gravitacional					5		Pesquisas comprovam
4	Campo magnético					5		Pesquisas comprovam
1	Caneta					5		Eu sinto e vejo
4	Célula					5		Eu vejo
1	Chuva					5		Eu sinto e vejo
2	Coelho da páscoa	1						Criado por nossa imaginação
4	Corrente elétrica				4			Pesquisas comprovam
4	Cromossomo					5		Pesquisas comprovam
2	Deus					5		Só para quem acredita
2	Duende					5		Só para quem acredita
4	Elétron	1						Desconheço
1	Estrela					5		Eu vejo
1	Feijão					5		Eu como
4	Força de atrito					5		Pesquisas comprovam
4	Força gravitacional					5		Pesquisas comprovam
4	Genes	1						Desconheço
1	Imã					5		Eu vejo
2	Inferno					5		Só para quem acredita
4	Massa					5		Eu como
1	Melodia					5		Eu ouço
4	MRU	1						Desconheço
1	Nuvem					5		Eu vejo
1	Óculos					5		Eu toco, vejo, sinto
3	Pensamento					5		Eu penso
1	Relâmpago					5		Eu vejo
3	Sonho					5		Eu sonho
4	Spin	1						Desconheço
2	Super-homem	1						Seriado de TV
1	Vento					5		Eu sinto

SÉRIE/NÍVEL : 8-15

Classe	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce					5		Porque eu como
3	Amizade					5		Porque eu sinto
2	Anjo		2					Porque eu não vejo
1	Ar					5		Porque eu o respiro
1	Aroma					5		Porque eu o sinto
4	Átomo				4			Porque eu não tenho conhecimento
1	Cadeira					5		Porque eu vejo, eu toco
4	Campo gravitacional				4			Provado pela ciência
4	Campo magnético	1						Desconheço
1	Caneta					5		Porque eu vejo
4	Célula				4			Provado pela ciência
1	Chuva					5		Eu vejo
2	Coelho da páscoa	1						Apenas conto (o personagem)
4	Corrente elétrica			3				Desconheço
4	Cromossomo				4			A ciência prova e diz
2	Deus				4			Ouçó falar sempre
2	Duende	1						Nunca vi um
4	Elétron			3				Nunca vi, só ouvi falar
1	Estrela				4			Eu vejo no céu
1	Feijão					5		Eu vejo e como
4	Força de atrito		2					Não tenho conhecimento
4	Força gravitacional		2					Só ouvi falar
4	Genes		2					Desconheço, só ouvi falar
1	Imã					5		Eu vejo, tenho um
2	Inferno			3				Nunca vi
4	Massa				4			Eu vejo o que é concreto
1	Melodia					5		Eu ouço melodia
4	MRU	1						Nunca ouvi falar
1	Nuvem					5		Já vi, sempre vejo
1	Óculos					5		Eu vejo, tenho um
3	Pensamento					5		Porque eu penso
1	Relâmpago					5		Eu vejo quando chove
3	Sonho					5		Porque eu sonho
4	Spin	1						Nunca ouvi falar
2	Super-homem	1						Apenas ficção
1	Vento					5		Eu sinto (movimento do ar)

SÉRIE/NÍVEL : 8 – 21

Classe	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce					5		Porque eu como
3	Amizade				4			Porque é um sentimento
2	Anjo	1						Fruto da imaginação
1	Ar					5		Sem ele não haveria vida humana
1	Aroma					5		Conseguimos percebê-lo
4	Átomo					5		Sabemos que ele existe
1	Cadeira					5		Conseguimos nos apoiar nela
4	Campo gravitacional					5		Sabemos que ele existe
4	Campo magnético					5		Sabemos que ele existe
1	Caneta					5		Porque o homem o inventou
4	Célula					5		Somos formados por elas
1	Chuva					5		Podemos bebe-la
2	Coelho da páscoa	1						Fruto da imaginação
4	Corrente elétrica			3				Já ouvi falar, mas não sei o que é
4	Cromossomo					5		Ele define como seremos
2	Deus	1						Falam que ele existe
2	Duende	1						Falam que ele existe
4	Elétron			3				Já ouvi falar, mas não sei o que é
1	Estrela					5		Sabemos que ela existe
1	Feijão					5		Podemos come-lo
4	Força de atrito		2					Não sei o que é
4	Força gravitacional		2					Não sei o que é
4	Genes				4			Já ouvi falar, mas não sei o que é
1	Imã			3				Não sei como ele funciona
2	Inferno	1						O homem imagina que ele existe
4	Massa					5		Já ouvi falar, mas não sei o que é
1	Melodia	1						O homem a inventou
4	MRU		2					Não sei o que é
1	Nuvem					5		Sabemos que ela existe
1	Óculos					5		O homem o inventou
3	Pensamento	1						Nossa imaginação
1	Relâmpago					5		Ele existe
3	Sonho	1						Nossa imaginação
4	Spin			3				Não sei o que é
2	Super-homem	1						O homem o inventou
1	Vento					5		Conseguimos senti-lo

SÉRIE/NÍVEL : 8 – 25

Classe	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce		2					Não é algodão, mas parece
3	Amizade					5		Gosto muito de ter amigos
2	Anjo			3				Nunca vi, segundo a Bíblia existe
1	Ar				4			Somente o respiro
1	Aroma				4			Posso sentir, mas não posso ver
4	Átomo					5		Bomba atômica
1	Cadeira					5		Estou sentado numa
4	Campo gravitacional				4			Deve existir
4	Campo magnético			3				Não se pode ver
1	Caneta					5		Estou com uma na mão
4	Célula					5		Existem bilhões em meu corpo
1	Chuva					5		Choveu muito anteontem
2	Coelho da páscoa	1						Não acredito mais
4	Corrente elétrica					5		Gosto de mexer com isso
4	Cromossomo						X	Desconheço
2	Deus				4			Segundo a Bíblia sim
2	Duende		2					Sei lá
4	Elétron						X	Desconheço
1	Estrela	1						Não conheço
1	Feijão					5		Comi hoje no almoço
4	Força de atrito						X	Desconheço
4	Força gravitacional					5		O que nos mantém no lugar
4	Genes						X	Desconheço
1	Imã				4			Atrator de ferro
2	Inferno	1						Não deve existir
4	Massa					5		Podemos sentir objetos
1	Melodia					5		Som muito bom
4	MRU						X	Desconheço
1	Nuvem				4			Tive a oportunidade de ver
1	Óculos					5		Já usei um
3	Pensamento			3				Podemos pensar em qualquer coisa
1	Relâmpago					5		Pode-se ver em tempestades
3	Sonho			3				Sempre sonho à noite
4	Spin						X	Desconheço
2	Super-homem	1						Não existe
1	Vento				4			Posso sentir, mas não vejo.

1ª SÉRIE/ ENSINO MÉDIO

SÉRIE/NÍVEL : 1 – 4

Classe	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce			3				Porque comemos, não é feito naturalmente
3	Amizade		2					Difícil encontrar amizade verdadeira
2	Anjo					5		Uma pessoa que te protege
1	Ar					5		Sem ar não vivemos
1	Aroma					5		São os cheiros que sentimos
4	Átomo				4			Serve para entender muitas coisas
1	Cadeira					5		Coisa que podemos aproveitar
4	Campo gravitacional					5		Algo que te puxa sempre para o centro das coisas
4	Campo magnético					5		Algo que te prende
1	Caneta					5		Algo aproveitável para a vida
4	Célula					5		Serve para entender a vida
1	Chuva					5		Coisas da natureza
2	Coelho da páscoa	1						Fantasia de muitas pessoas
4	Corrente elétrica					5		Passa por certos lugares
4	Cromossomo					5		Serve para entender a humanidade
2	Deus					5		Talvez não o imaginado, mas existe um "Deus"
2	Duende		2					Muitas pessoas acreditam
4	Elétron					5		Entender a vida
1	Estrela			3				Algo desconhecido
1	Feijão			3				Porque comemos mas não sei sua origem
4	Força de atrito					5		Porque faz parte da vida
4	Força gravitacional					5		Porque faz parte da vida
4	Genes					5		Algo hereditário
1	Imã			3				Algo que muitos não acreditam
2	Inferno					5		Período feio da vida
4	Massa					5		Tenho no corpo
1	Melodia					5		Da música
4	MRU			3				Não entendo muito
1	Nuvem		2					Algo visível
1	Óculos					5		Uma matéria
3	Pensamento		2					Totalmente não real. Imaginação
1	Relâmpago				4			Muito complexo
3	Sonho				4			Imaginação
4	Spin		2					Não sei pra que
2	Super-homem	1						Coisas da mente
1	Vento					5		Coisa da natureza

SÉRIE/NÍVEL : 1 – 6

Classe	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce					5		Porque eu como
3	Amizade				4			Tenho amigos, alguns falsos
2	Anjo			3				Sinto, porem não vejo
1	Ar					5		Respiro
1	Aroma				4			Gostoso, invisível
4	Átomo			3				Estudamos, mas não vemos
1	Cadeira					5		To sentada nela
4	Campo gravitacional	1						Não sei o que é
4	Campo magnético	1						Não sei o que é
1	Caneta					5		To usando ela
4	Célula					5		Me compõem
1	Chuva					5		Beleza, eu sinto
2	Coelho da páscoa			3				Mito, lenda, acredito
4	Corrente elétrica					5		Posso sentir
4	Cromossomo					5		Me fez, e fará meu filho
2	Deus			3				Força, energia positiva
2	Duende		2					Crença, quem que acredita
4	Elétron			3				Estudamos, mas não vemos
1	Estrela					5		Céu, distante, posso ver
1	Feijão					5		Como
4	Força de atrito					5		Sinto
4	Força gravitacional			3				Definição; não sinto
4	Genes	1						Não sei o que é
1	Imã					5		Tenho em casa
2	Inferno			3				Não conheço, não vejo
4	Massa					5		Volume. Macarrão, eu como
1	Melodia					5		Escuto
4	MRU				4			Estudei esse ano
1	Nuvem					5		Eu vejo
1	Óculos					5		Eu uso
3	Pensamento					5		Sou cheia, é tudo
1	Relâmpago				4			Escuto e vejo
3	Sonho					5		É a vida da noite (real)
4	Spin				4			Estudei esse ano
2	Super-homem					5		É um boneco, eu vejo
1	Vento					5		Sinto

SÉRIE/NÍVEL : 1 – 11

Classe	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce					5		É bom e eu já comi
3	Amizade					5		Eu tenho amigos
2	Anjo			3				Depende
1	Ar					5		Átomos de H, O e gases nobres
1	Aroma					5		Porque eu sinto cheiro
4	Átomo					5		Eu estou escrevendo em cima
1	Cadeira					5		Células mortas
4	Campo gravitacional					5		Eu estou em cima da Terra, mas ela é redonda
4	Campo magnético					5		Nunca vi, mas já ouvi falar
1	Caneta					5		To usando uma agora mesmo
4	Célula					5		Do que eu sou feito?
1	Chuva					5		Já me molhei
2	Coelho da páscoa	1						Ta gozando da minha cara?
4	Corrente elétrica					5		Já levei um choque
4	Cromossomo					5		Porque eu sou eu
2	Deus			3				Nunca vi
2	Duende		2					Depende da imaginação
4	Elétron					5		Menor partícula existente
1	Estrela					5		Gás
1	Feijão					5		É bom
4	Força de atrito					5		Senão eu estaria deslizando até hoje
4	Força gravitacional					5		Porque eu não vôo
4	Genes					5		Porque eu pareço com meus pais
1	Imã					5		Já atraí metais com isso
2	Inferno			3				Não quero ir para lá
4	Massa					5		Sou eu
1	Melodia					5		Cada um tem a sua
4	MRU					5		Coisas em equilíbrio
1	Nuvem					5		Já vi
1	Óculos					5		Eu uso
3	Pensamento				4			Eu penso antes de falar algo
1	Relâmpago					5		Já vi
3	Sonho		2					Eu não entendo eles (pra que servem?)
4	Spin					5		Coisas de Química
2	Super-homem	1						Eu acho que não
1	Vento					5		Já senti.

SÉRIE/NÍVEL : 1 – 20

Classe	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce					5		É um doce que se come
3	Amizade					5		É real porque é real
2	Anjo	1						Nunca vi
1	Ar					5		Necessário para viver
1	Aroma	1						
4	Átomo					5		Aprendi em Química
1	Cadeira					5		Eu sento nela
4	Campo gravitacional	1						Não sei o que é
4	Campo magnético	1						Não sei o que é
1	Caneta					5		Eu escrevo
4	Célula					5		Menor parte do corpo
1	Chuva					5		Me molha
2	Coelho da páscoa	1						Nunca vi
4	Corrente elétrica					5		Dá choque
4	Cromossomo	1						Sei lá
2	Deus					5		Crença, religião
2	Duende	1						Nunca vi
4	Elétron					5		Aprendi em Química
1	Estrela					5		Tem no céu
1	Feijão					5		Eu como
4	Força de atrito	1						Sei lá
4	Força gravitacional	1						Sei lá
4	Genes	1						Sei lá
1	Imã					5		Tem no som
2	Inferno	1						Nunca vi
4	Massa					5		Macarrão
1	Melodia					5		Música
4	MRU	1						Sei lá
1	Nuvem					5		Tá no céu
1	Óculos					5		Tem nas lojas
3	Pensamento					5		Eu penso
1	Relâmpago					5		Eu vejo
3	Sonho					5		Eu tenho
4	Spin	1						Sei lá
2	Super-homem	1						Nunca vi
1	Vento					5		Eu sinto

SÉRIE/NÍVEL : 1 – 27

Classe	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce					5		Porque eu como
3	Amizade					5		Porque eu tenho
2	Anjo			3				Não sei
1	Ar					5		Porque eu respiro
1	Aroma					5		Porque eu sinto
4	Átomo					5		Porque existe em tudo
1	Cadeira					5		Porque eu sento
4	Campo gravitacional					5		Porque eu não levito
4	Campo magnético					5		Sei lá
1	Caneta					5		Porque eu escrevo com ela
4	Célula					5		Porque meu corpo é composto
1	Chuva					5		Porque eu vejo
2	Coelho da páscoa	1						É uma lenda
4	Corrente elétrica					5		Presente na luz
4	Cromossomo					5		Tenho 46 deles
2	Deus					5		Porque eu acredito
2	Duende	1						Porque nada a ver
4	Elétron					5		Porque estudei em química
1	Estrela					5		Porque eu vejo
1	Feijão					5		Porque eu como
4	Força de atrito					5		Porque sei lá
4	Força gravitacional					5		Porque sei lá
4	Genes					5		Porque dão as características a mim
1	Imã					5		Porque gruda
2	Inferno					5		Porque acredito na Bíblia
4	Massa					5		Tudo que é denso
1	Melodia					5		Porque eu escuto
4	MRU					5		Porque eu já estudei em Física
1	Nuvem					5		Água em condensação
1	Óculos					5		Minha mãe usa um
3	Pensamento					5		Eu tenho
1	Relâmpago					5		Me assusta
3	Sonho					5		Eu tenho/eu como
4	Spin					5		-----x-----
2	Super-homem	1						Personagem inventado
1	Vento					5		Desmancha meus cabelos

2ª SÉRIE/ ENSINO MÉDIO

SÉRIE/NÍVEL : 2 – 11

Classe	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce					5		Porque se têm provas e eu vejo.
3	Amizade					5		Eu tenho.
2	Anjo					5		Eu creio.
1	Ar					5		Eu sinto.
1	Aroma					5		Eu sinto.
4	Átomo					5		Eu estudo.
1	Cadeira					5		Eu sinto.
4	Campo gravitacional					5		Eu sinto.
4	Campo magnético					5		Eu nunca vi, mas deve existir.
1	Caneta					5		Eu to escrevendo, num ta vendo?
4	Célula					5		Eu tenho algumas.
1	Chuva					5		Ta chovendo agora.
2	Coelho da páscoa	1						Lenda.
4	Corrente elétrica					5		Podemos ver.
4	Cromossomo					5		Eu tenho.
2	Deus					5		Tenho fé.
2	Duende	1						Lenda.
4	Elétron	1						Meio louco, mas tem.
1	Estrela					5		Eu vejo.
1	Feijão					5		Adoro.
4	Força de atrito					5		Produzimos.
4	Força gravitacional					5		Eu sinto.
4	Genes					5		Eu tenho.
1	Imã					5		Tem na geladeira.
2	Inferno					5		Com certeza.
4	Massa					5		Adoro macarrão.
1	Melodia					5		Eu sou músico.
4	MRU					5		Sei lá.
1	Nuvem					5		Eu vejo.
1	Óculos					5		To usando.
3	Pensamento					5		To pensando.
1	Relâmpago					5		Eu vejo.
3	Sonho					5		Inexplicável, mas existe.
4	Spin					5		Sei lá.
2	Super-homem					5		Claro que sim, sou fã.
1	Vento					5		Eu sinto.

SÉRIE/NÍVEL : 2 – 18

Classe	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce					5		Se come e se usa o tato.
3	Amizade					5		Sem ela o mundo seria triste e o fracasso haveria
2	Anjo					5		Criaturas perfeitas criadas por Deus (s/pecado)
1	Ar					5		Sem ele não viveríamos.
1	Aroma					5		Se sente com o olfato.
4	Átomo					5		Existe, mas só se vê com aparelho.
1	Cadeira					5		Massa concreta (tato, visão).
4	Campo gravitacional					5		Sem ela a gravidade não existiria e estaríamos voando.
4	Campo magnético					5		Ondas e magnetismo existem e fazem diversas coisas funcionarem.
1	Caneta					5		Se utiliza (tato, visão).
4	Célula					5		É importante. Microscópica.
1	Chuva					5		Tem funções e se pode ver e sentir.
2	Coelho da páscoa	1						Personagem imaginário.
4	Corrente elétrica					5		Eletricidade.
4	Cromossomo					5		Funcionamento dos seres vivos (humanos).
2	Deus					5		Pai criador, mantenedor e onipotente.
2	Duende	1						Personagem imaginário.
4	Elétron					5		Microscópico.
1	Estrela					5		Astro criado por Deus (visível).
1	Feijão					5		Alimento rico.
4	Força de atrito					5		Importante para não ocorrer deslizos.
4	Força gravitacional					5		Importante para manter-nos na Terra.
4	Genes					5		Vida.
1	Imã					5		Forças de atração.
2	Inferno	1						Não há inferno...
4	Massa					5		Todos possuem.
1	Melodia					5		Ritmo das músicas (sentido para música).
4	MRU					5		Existente e visível.
1	Nuvem					5		Possui papel importante/visível.
1	Óculos					5		Para os que têm problema de visão, útil.
3	Pensamento					5		“pensando morreu o burro” (excesso faz até mal).
1	Relâmpago					5		Massas de ar quente.
3	Sonho					5		Apesar de quase não lembrarmos.
4	Spin				4			-----
2	Super-homem	1						Personagem imaginário.
1	Vento					5		Fator externo e útil.

SÉRIE/NÍVEL : 2 – 20

Classe	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce					5		Porque eu vejo.
3	Amizade					5		Porque eu tenho e sinto amizades.
2	Anjo			3				Eu sei que existem, mas não sei onde.
1	Ar					5		Eu sinto o ar.
1	Aroma					5		Eu sinto o cheiro.
4	Átomo				4			Constituem a matéria e eu posso toca-las.
1	Cadeira					5		Eu posso sentar nela.
4	Campo gravitacional				4			A ciência diz que existe, mas nunca vi.
4	Campo magnético				4			A ciência diz que existe, mas nunca vi.
1	Caneta					5		Eu estou usando uma.
4	Célula					5		Eu sou feita de células!
1	Chuva					5		Eu vejo a chuva e sinto.
2	Coelho da páscoa		2					Existe coelho, mas não “da páscoa”.
4	Corrente elétrica				4			Eu vejo a luz, mas não vejo a corrente.
4	Cromossomo			3				A ciência fala que existe, mas não vejo.
2	Deus				4			Eu não vejo, mas sinto que ele existe.
2	Duende	1						É besteira!
4	Elétron			3				A ciência fala que existe, mas não vejo.
1	Estrela					5		Eu vejo.
1	Feijão					5		Eu posso pegar, comer...
4	Força de atrito				4			Eu sinto.
4	Força gravitacional				4			Eu sinto, mas não vejo.
4	Genes			3				A ciência fala que existe, mas não vejo.
1	Imã					5		Eu vejo, sinto...
2	Inferno		2					Não existe literalmente.
4	Massa				4			Eu posso ver a massa das coisas.
1	Melodia					5		Posso ouvir.
4	MRU			3				Existe né ?!
1	Nuvem					5		Eu vejo.
1	Óculos					5		Eu uso.
3	Pensamento					5		Eu penso.
1	Relâmpago					5		Eu vejo.
3	Sonho					5		Eu sonho, é coisa do cérebro.
4	Spin			3				Falam que existe, eu não sei...
2	Super-homem	1						Fruto da imaginação.
1	Vento					5		Eu sinto.

SÉRIE/NÍVEL : 2 – 29

Classe	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce					5		Posso ver, tocar, comer.
3	Amizade				4			Posso sentir.
2	Anjo			3				Sei que existe, mas não vejo.
1	Ar			3				Sinto.
1	Aroma			3				Sinto.
4	Átomo				4			Dependo dele para viver.
1	Cadeira					5		Vejo, pego.
4	Campo gravitacional			3				Vejo seu efeito.
4	Campo magnético			3				Vejo seu efeito.
1	Caneta					5		Vejo, pego.
4	Célula		2					Sei que existe, mas não vejo.
1	Chuva				4			Sinto, vejo, mas não pego.
2	Coelho da páscoa	1						Não existe.
4	Corrente elétrica				4			Sinto seu efeito.
4	Cromossomo				4			Sei que existe, mas nunca vi.
2	Deus					5		Tudo.
2	Duende	1						Não existe.
4	Elétron			3				Sei que existe, mas nunca vi.
1	Estrela				4			Vejo, mas não pego.
1	Feijão					5		Vejo, pego e como.
4	Força de atrito				4			Sei que existe, sinto seu efeito.
4	Força gravitacional				4			Sei que existe, sinto seu efeito.
4	Genes				4			Sei que existe, sinto seu efeito.
1	Imã				4			Sei que existe, sinto seu efeito.
2	Inferno		2					Não acredito haver um.
4	Massa				4			Não posso pegar.
1	Melodia			3				Escuto.
4	MRU				4			Vejo seu efeito.
1	Nuvem			3				Não pego, só vejo.
1	Óculos					5		Pego, vejo.
3	Pensamento			3				Sinto, penso.
1	Relâmpago				4			Vejo.
3	Sonho			3				Sinto, sonho.
4	Spin			3				Não conheço.
2	Super-homem	1						Não existe.
1	Vento				4			Sinto.

3ª SÉRIE/ ENSINO MÉDIO

SÉRIE/NÍVEL : 3 – 2

Classe	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce					5		Pois eu como.
3	Amizade			3				Pois às vezes não é como você espera.
2	Anjo			3				Eu acredito, mas às vezes ele some.
1	Ar				4			Sabe-se que existe, mas não se vê.
1	Aroma		2					Em algumas vezes, gosta-se, e em outro dia não.
4	Átomo			3				Dizem que existe, mas não tenho certeza.
1	Cadeira					5		Eu sento nela.
4	Campo gravitacional		2					Dizem que existe, mas nunca vi.
4	Campo magnético		2					Dizem que existe, mas nunca vi.
1	Caneta					5		Eu estou agora escrevendo com uma.
4	Célula				4			Uma parte real do meu corpo.
1	Chuva					5		Ela me molha.
2	Coelho da páscoa			3				Em chocolate eu como, mas de verdade nunca vi.
4	Corrente elétrica					5		Dá choque.
4	Cromossomo				4			Células reais de meus pais.
2	Deus					5		É base que nos sustenta.
2	Duende			3				Às vezes ele aparece de surpresa.
4	Elétron			3				Algo que não compreendo muito.
1	Estrela					5		Pontinho brilhante, bonito, que ilumina.
1	Feijão					5		Como de vez em quando.
4	Força de atrito					5		Força que “atrapalha”.
4	Força gravitacional			3				Não tenho certeza de sua existência.
4	Genes					5		Minhas características codificadas.
1	Imã					5		Gruda em ferro quando é verdadeiro.
2	Inferno			3				Tem horas que eu penso que existe, mas...
4	Massa					5		Algo que ocupa espaço, como eu!
1	Melodia					5		Uma canção bonita de se ouvir.
4	MRU				4			Sempre constante, quando vai acabar.
1	Nuvem					5		Coisa boa, branquinha e leve.
1	Óculos					5		Serve para enxergar melhor.
3	Pensamento					5		Penso no que é bom para mim.
1	Relâmpago			3				Racha objetos e é um pouco bonito.
3	Sonho			3				Às vezes bonito, ou pesadelo, mas é gostoso.
4	Spin			3				Nunca nos conhecemos.
2	Super-homem			3				Aquele que voa, não; aquele que é um bom homem.
1	Vento					5		Bagunça meu cabelo.

SÉRIE/NÍVEL : 3 – 5

Classe	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce					5		Algo concreto, material.
3	Amizade			3				Pode ou não existir.
2	Anjo		2					Existe na imaginação.
1	Ar					5		Pode-se sentir.
1	Aroma					5		Pode-se sentir.
4	Átomo					5		Sabemos que existe.
1	Cadeira					5		Algo concreto, material.
4	Campo gravitacional				4			Sabemos que existe.
4	Campo magnético				4			Sabemos que existe.
1	Caneta					5		Algo concreto, material.
4	Célula				4			Sabemos que existe.
1	Chuva					5		Pode-se sentir.
2	Coelho da páscoa		2					Imaginário para algumas crianças.
4	Corrente elétrica				4			Sabemos que existe.
4	Cromossomo				4			Sabemos que existe.
2	Deus			3				Depende da fé da pessoa.
2	Duende		2					Nunca vi, mas acho que não existe.
4	Elétron				4			Sabemos que existe.
1	Estrela					5		É visível aos olhos.
1	Feijão					5		Podemos sentir.
4	Força de atrito				4			Sabemos que existe.
4	Força gravitacional				4			Sabemos que existe.
4	Genes				4			Sabemos que existe.
1	Imã				4			Sabemos que existe.
2	Inferno		2					Nunca provou-se sua existência.
4	Massa					5		Sabemos que existe.
1	Melodia					5		Podemos ouvir.
4	MRU				4			Sabemos que existe.
1	Nuvem					5		É visível aos olhos.
1	Óculos					5		É algo concreto, material.
3	Pensamento					5		Estou pensando agora.
1	Relâmpago					5		É visível aos olhos.
3	Sonho					5		Tenho sonhos.
4	Spin				4			Sabemos que existe.
2	Super-homem	1						Imaginário.
1	Vento					5		Podemos sentir.

SÉRIE/NÍVEL : 3 – 14

Classe	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce					5		Eu posso consumi-lo.
3	Amizade			3				Vai depender da pessoa
2	Anjo			3				Eu acredito, mas nunca comprovei
1	Ar					5		É preciso para a sobrevivência
1	Aroma					5		Eu sinto
4	Átomo					5		É o que “compõe” o mundo
1	Cadeira					5		Pois faz parte do cotidiano
4	Campo gravitacional				4			Sentimos
4	Campo magnético				4			Sentimos
1	Caneta					5		Utilizamos no dia a dia
4	Célula					5		Dependemos dela para sobreviver
1	Chuva					5		Dependemos dela para sobreviver
2	Coelho da páscoa	1						Forma de consumo
4	Corrente elétrica					5		Dependemos no dia a dia
4	Cromossomo					5		Guarda as nossas características
2	Deus					5		Pois depende da fé
2	Duende	1						Ilusão
4	Elétron					5		Ajuda no funcionamento entre as matérias
1	Estrela					5		Pois compõem o universo
1	Feijão					5		Nos fornece “energia”
4	Força de atrito				4			Ajuda no entendimento de alguns fenômenos
4	Força gravitacional				4			Ajuda no entendimento de alguns fenômenos
4	Genes					5		Responsável por nossas características
1	Ímã					5		Presente em todos os espaços
2	Inferno	1						Ficção
4	Massa				4			Muito utilizada em nosso cotidiano
1	Melodia					5		Uma forma de expressar sentimento
4	MRU				4			Ajuda a entender alguns fenômenos
1	Nuvem					5		Faz parte do ecossistema
1	Óculos					5		Objeto necessário para melhor desempenho
3	Pensamento					5		Faz parte de um processo de reflexão
1	Relâmpago					5		Fenômeno da natureza
3	Sonho					5		Explicação sobre nossos desejos
4	Spin					5		Completa o funcionamento dos ímãs
2	Super-homem	1						Ficção
1	Vento					5		Fenômeno da natureza

SÉRIE/NÍVEL : 3 – 16

Classe	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce					5		É comestível
3	Amizade			3				Sentimento
2	Anjo	1						Invenção/história
1	Ar					5		Sempre respiramos
1	Aroma					5		Podemos sentir
4	Átomo					5		Comprovado cientificamente
1	Cadeira					5		Objeto sólido
4	Campo gravitacional				4			Comprovado
4	Campo magnético				4			Comprovado
1	Caneta					5		Objeto sólido
4	Célula					5		Podemos ver
1	Chuva					5		É molhada
2	Coelho da páscoa	1						História inventada
4	Corrente elétrica					5		Comprovada
4	Cromossomo					5		Comprovado
2	Deus	1						História inventada
2	Duende	1						Nunca vi, nem viram
4	Elétron					5		Comprovado cientificamente
1	Estrela					5		Podemos ver
1	Feijão					5		Podemos comer
4	Força de atrito					5		Comprovado
4	Força gravitacional					5		Comprovado
4	Genes					5		Comprovado
1	Imã					5		Comprovado
2	Inferno	1						História inventada
4	Massa					5		Perceptível
1	Melodia				4			Ouvimos
4	MRU				4			Comprovado
1	Nuvem					5		Podemos ver
1	Óculos					5		Objeto sólido
3	Pensamento					5		Somos racionais
1	Relâmpago					5		Podemos ver
3	Sonho			3				Percebemos
4	Spin				4			Comprovado
2	Super-homem	1						História inventada
1	Vento					5		Sentimos

SÉRIE/NÍVEL : 3 – 17

Classe	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce					5		Posso degustar
3	Amizade					5		Um sentimento poderoso
2	Anjo			3				Um pouco fictício
1	Ar					5		Podemos sentir, mesmo não vendo
1	Aroma					5		Podemos sentir, mesmo não vendo
4	Átomo					5		O Prof. de Física falou
1	Cadeira					5		Um objeto popular
4	Campo gravitacional					5		Dizem os professores
4	Campo magnético				4			Dizem os professores
1	Caneta					5		Ser inanimado
4	Célula					5		Vida
1	Chuva					5		Água que cai do céu
2	Coelho da páscoa			3				Talvez lenda, talvez realidade
4	Corrente elétrica					5		Diversão, choque, morte
4	Cromossomo					5		DNA, clonagem, vida
2	Deus				4			Existe, não vemos, mas imaginamos
2	Duende			3				Lenda, ou uma superstição
4	Elétron					5		Carga negativa
1	Estrela				4			Vemos, mas já se apagaram
1	Feijão					5		Fonte de energia
4	Força de atrito					5		Contra os movimentos
4	Força gravitacional				4			Atração para si
4	Genes					5		Funções para si
1	Imã					5		Atração e repulsão
2	Inferno		2					Lugar horrível, ou não!?
4	Massa					5		Todo corpo tem
1	Melodia				4			Música para meus ouvidos
4	MRU					5		Movimento retilíneo uniforme
1	Nuvem				4			Vemos, porém não tocamos
1	Óculos					5		“Proteção” para nossa visão
3	Pensamento					5		Nosso poder
1	Relâmpago					5		Luz, energia, força
3	Sonho			3				Um pensamento não desejado
4	Spin				4			Coisas físicas
2	Super-homem			3				Uma coisa poderosa, um deus fictício
1	Vento					5		Sentimos, não vemos

SÉRIE/NÍVEL : 3 – 31

Classe	Objeto	1	2	3	4	5	SR	Justificativa
1	Algodão doce					5		Pois eu consigo ver e comer
3	Amizade			3				Pois eu sinto, mas não tenho certeza
2	Anjo		2					Nunca os vi
1	Ar				4			Pois eu o respiro
1	Aroma					5		Pois eu o sinto
4	Átomo		2					Pode ser uma loucura humana
1	Cadeira					5		Consigo ver e sentar
4	Campo gravitacional			3				Pois eu sou atraída por ele
4	Campo magnético					5		Pois eu vejo a ação dos ímãs
1	Caneta					5		Pois consigo usá-la
4	Célula				4			Não a vejo a olho nu
1	Chuva					5		Pois a vejo
2	Coelho da páscoa	1						É uma invenção dos vendedores
4	Corrente elétrica					5		Pois a utilizamos
4	Cromossomo					5		Acredito na genética
2	Deus		2					Está em cada um de nós
2	Duende	1						Nunca os vi
4	Elétron				4			Fazendo contato p/ atrito, vendo o balão grudar na parede
1	Estrela					5		Eu as vejo no céu
1	Feijão					5		Pois eu o como
4	Força de atrito					5		Conseguimos andar por causa do atrito que o chão exerce contra nós
4	Força gravitacional					5		Os corpos são atraídos por ela
4	Genes					5		Não consigo ver
1	Ímã					5		Eu os vejo atrair os metais
2	Inferno	1						É uma situação ruim
4	Massa					5		É “tudo”.
1	Melodia					5		Pois consigo ouvir
4	MRU			3				Não consigo perceber a uniformidade
1	Nuvem					5		Eu consigo ver
1	Óculos					5		Sim, consigo ver e tocar
3	Pensamento					5		Tudo o que penso existe
1	Relâmpago					5		Sim, consigo ver
3	Sonho	1						Só está no pensamento
4	Spin	1						Não consigo
2	Super-homem	1						Ninguém é perfeito
1	Vento					5		É ele que faz as árvores se mexerem

ANEXO II
ADOS NUMÉRICOS E PERCENTUAIS

E

GRÁFICOS PERCENTUAIS

PLANILHA GERAL POR ORDEM ALFABÉTICA

Classe		8ª - 45						1ª - 45						2ª - 29						3ª - 43						
		1	2	3	4	5	SR	1	2	3	4	5	SR	1	2	3	4	5	SR	1	2	3	4	5	SR	
1	Algodão doce	2	2	1	1	39	-	-	-	2	7	36	-	1	1	1	2	24	-	-	-	2	4	37	-	
3	Amizade	-	1	2	10	32	-	-	2	6	10	27	-	3	2	6	6	11	1	1	2	10	8	21	1	
2	Anjo	4	3	18	8	12	-	8	10	15	4	8	-	3	2	10	4	10	-	8	12	13	4	6	-	
1	Ar	1	-	1	2	39	2	-	-	2	4	38	1	-	-	3	3	23	-	1	-	3	4	35	-	
1	Aroma	-	-	3	5	37	-	1	1	1	9	33	-	-	-	5	7	16	1	-	1	7	6	29	-	
4	Átomo	2	3	3	3	31	3	4	2	6	9	23	1	1	2	5	8	12	1	2	3	15	5	18	-	
1	Cadeira	1	-	1	-	43	-	-	-	-	3	42	-	2	-	-	4	23	-	-	-	1	-	42	-	
4	Campo gravitacional	5	4	5	5	24	2	8	-	3	4	27	3	-	4	5	10	8	2	2	4	5	13	19	-	
4	Campo magnético	7	2	8	3	22	3	6	3	4	4	24	4	1	2	5	9	9	3	1	4	2	17	18	1	
1	Caneta	-	-	1	-	43	1	-	-	-	2	43	-	2	-	-	4	23	-	-	-	-	-	43	-	
4	Célula	-	-	2	2	41	-	3	1	2	4	34	1	1	2	2	6	18	-	1	1	2	8	31	-	
1	Chuva	-	-	3	-	42	-	-	-	1	-	43	1	-	-	3	4	22	-	-	-	-	-	42	-	
2	Coelho da páscoa	29	3	4	-	9	-	38	1	1	2	3	-	24	3	1	-	1	-	31	7	5	-	-	-	
4	Corente elétrica	5	2	5	4	29	-	-	-	1	5	38	1	-	1	4	10	12	2	-	1	2	13	27	-	
4	Cromossomo	13	-	5	5	18	4	6	2	4	2	30	1	-	1	8	8	11	1	1	-	5	10	26	1	
2	Deus	5	2	10	7	21	-	7	4	12	7	15	-	2	-	1	3	23	-	9	3	13	5	13	-	
2	Duende	21	9	9	-	6	-	21	10	5	1	8	-	23	2	2	1	1	-	26	10	4	-	3	-	
4	Elétron	18	-	9	2	10	6	4	3	7	5	25	1	-	4	8	7	8	2	1	3	10	8	21	-	
1	Estrela	2	-	2	4	36	1	2	-	4	3	36	-	1	1	3	9	15	-	-	-	2	7	33	1	
1	Feijão	1	-	2	1	41	-	-	-	1	2	42	-	1	-	1	1	25	1	-	-	-	-	43	-	
4	Força de atrito	11	3	4	1	21	5	5	3	2	7	27	1	-	1	4	12	10	2	1	-	5	15	22	-	
4	Força gravitacional	8	2	6	3	23	3	6	2	2	9	26	-	-	1	6	10	11	1	1	-	8	13	21	-	
4	Genes	12	3	6	2	19	3	7	2	7	4	25	-	-	-	9	9	10	1	2	-	7	9	25	-	
1	Imã	-	-	3	4	37	1	-	-	4	1	40	-	-	-	1	11	16	1	-	-	2	4	37	-	
2	Inferno	11	7	12	4	10	1	12	6	11	1	14	1	12	4	1	2	9	1	18	7	8	2	8	-	
4	Massa	1	-	4	5	33	2	-	1	4	3	36	1	1	-	4	5	18	1	-	1	1	6	33	2	
1	Melodia	3	-	4	2	34	2	-	-	3	7	35	-	1	2	4	6	16	-	-	1	3	6	33	-	
4	MRU	26	2	3	-	3	11	5	3	6	6	25	-	1	1	8	6	10	3	2	2	6	14	18	1	
1	Nuvem	1	1	4	2	37	-	3	1	5	2	34	-	1	-	5	8	15	-	-	-	-	-	7	36	-
1	Óculos	1	-	1	-	43	-	1	2	-	2	40	-	2	-	-	4	23	-	-	-	-	-	42	1	
3	Pensamento	2	-	3	2	38	-	-	3	3	3	36	-	1	2	4	2	20	-	2	1	6	4	29	1	
1	Relâmpago	2	-	1	3	39	-	-	2	1	6	35	1	1	-	3	6	19	-	-	1	2	5	35	-	
3	Sonho	2	1	6	3	32	1	5	5	8	4	22	1	2	2	5	8	12	-	4	2	15	4	17	1	
4	Spin	25	2	4	-	2	12	5	7	10	4	17	2	2	3	7	2	1	14	8	4	9	6	16	-	
2	Super-homem	29	4	4	1	7	-	34	-	-	3	8	-	24	1	-	-	4	-	34	2	5	-	2	-	
1	Vento	-	-	2	2	40	1	2	-	2	2	39	-	-	1	2	6	20	-	-	-	4	3	36	-	

PLANILHA GERAL POR ORDEM DE CLASSE

Classe	Objeto/intensidade	8ª - 45						1ª - 45						2ª - 29						3ª - 43						
		1	2	3	4	5	SR	1	2	3	4	5	SR	1	2	3	4	5	SR	1	2	3	4	5	SR	
1	Algodão doce	2	2	1	1	39	-	-	-	2	7	36	-	1	1	1	2	24	-	-	-	2	4	37	-	
1	Ar	1	-	1	2	39	2	-	-	2	4	38	1	-	-	3	3	23	-	1	-	3	4	35	-	
1	Aroma	-	-	3	5	37	-	1	1	1	9	33	-	-	-	5	7	16	1	-	1	7	6	29	-	
1	Cadeira	1	-	1	-	43	-	-	-	-	3	42	-	2	-	-	4	23	-	-	-	1	-	42	-	
1	Caneta	-	-	1	-	43	1	-	-	-	2	43	-	2	-	-	4	23	-	-	-	-	-	43	-	
1	Chuva	-	-	3	-	42	-	-	-	1	-	43	1	-	-	3	4	22	-	-	-	-	-	1	42	-
1	Estrela	2	-	2	4	36	1	2	-	4	3	36	-	1	1	3	9	15	-	-	-	-	2	7	33	1
1	Feijão	1	-	2	1	41	-	-	-	1	2	42	-	1	-	1	1	25	1	-	-	-	-	-	43	-
1	Imã	-	-	3	4	37	1	-	-	4	1	40	-	-	-	1	11	16	1	-	-	2	4	37	-	
1	Melodia	3	-	4	2	34	2	-	-	3	7	35	-	1	2	4	6	16	-	-	1	3	6	33	-	
1	Nuvem	1	1	4	2	37	-	3	1	5	2	34	-	1	-	5	8	15	-	-	-	-	7	36	-	
1	Óculos	1	-	1	-	43	-	1	2	-	2	40	-	2	-	-	4	23	-	-	-	-	-	42	1	
1	Relâmpago	2	-	1	3	39	-	-	2	1	6	35	1	1	-	3	6	19	-	-	1	2	5	35	-	
1	Vento	-	-	2	2	40	1	2	-	2	2	39	-	-	1	2	6	20	-	-	-	4	3	36	-	
2	Anjo	4	3	18	8	12	-	8	10	15	4	8	-	3	2	10	4	10	-	8	12	13	4	6	-	
2	Coelho da páscoa	29	3	4	-	9	-	38	1	1	2	3	-	24	3	1	-	1	-	31	7	5	-	-	-	
2	Deus	5	2	10	7	21	-	7	4	12	7	15	-	2	-	1	3	23	-	9	3	13	5	13	-	
2	Duende	21	9	9	-	6	-	21	10	5	1	8	-	23	2	2	1	1	-	26	10	4	-	3	-	
2	Inferno	11	7	12	4	10	1	12	6	11	1	14	1	12	4	1	2	9	1	18	7	8	2	8	-	
2	Super-homem	29	4	4	1	7	-	34	-	-	3	8	-	24	1	-	-	4	-	34	2	5	-	2	-	
3	Amizade	-	1	2	10	32	-	-	2	6	10	27	-	3	2	6	6	11	1	1	2	10	8	21	1	
3	Pensamento	2	-	3	2	38	-	-	3	3	3	36	-	1	2	4	2	20	-	2	1	6	4	29	1	
3	Sonho	2	1	6	3	32	1	5	5	8	4	22	1	2	2	5	8	12	-	4	2	15	4	17	1	
4	Átomo	2	3	3	3	31	3	4	2	6	9	23	1	1	2	5	8	12	1	2	3	15	5	18	-	
4	Campo gravitacional	5	4	5	5	24	2	8	-	3	4	27	3	-	4	5	10	8	2	2	4	5	13	19	-	
4	Campo magnético	7	2	8	3	22	3	6	3	4	4	24	4	1	2	5	9	9	3	1	4	2	17	18	1	
4	Célula	-	-	2	2	41	-	3	1	2	4	34	1	1	2	2	6	18	-	1	1	2	8	31	-	
4	Corrente elétrica	5	2	5	4	29	-	-	-	1	5	38	1	-	1	4	10	12	2	-	1	2	13	27	-	
4	Cromossomo	13	-	5	5	18	4	6	2	4	2	30	1	-	1	8	8	11	1	1	-	5	10	26	1	
4	Elétron	18	-	9	2	10	6	4	3	7	5	25	1	-	4	8	7	8	2	1	3	10	8	21	-	
4	Força de atrito	11	3	4	1	21	5	5	3	2	7	27	1	-	1	4	12	10	2	1	-	5	15	22	-	
4	Força gravitacional	8	2	6	3	23	3	6	2	2	9	26	-	-	1	6	10	11	1	1	-	8	13	21	-	
4	Genes	12	3	6	2	19	3	7	2	7	4	25	-	-	-	9	9	10	1	2	-	7	9	25	-	
4	Massa	1	-	4	5	33	2	-	1	4	3	36	1	1	-	4	5	18	1	-	1	1	6	33	2	
4	MRU	26	2	3	-	3	11	5	3	6	6	25	-	1	1	8	6	10	3	2	2	6	14	18	1	
4	Spin	25	2	4	-	2	12	5	7	10	4	17	2	2	3	7	2	1	14	8	4	9	6	16	-	

RESULTADO DOS QUESTIONÁRIOS – ORDEM POR CLASSE E PERCENTUAIS

C	Objeto\Nº de respostas	8ª SÉRIE - 45 – 2,2%					1ª SÉRIE - 45 – 2,2%					2ª SÉRIE - 29 – 3,4%					3ª SÉRIE - 43 – 2,3%									
		1	2	3	4	5	SR	%	1	2	3	4	5	SR	%	1	2	3	4	5	SR	%				
1	Algodão doce	4,4	4,4	2,2	2,2	86,8	-	-	4,4	15,5	80,0	-	-	3,4	3,4	3,4	6,9	82,7	-	-	-	-	4,6	9,3	86,0	-
1	Ar	2,2	-	2,2	4,4	86,6	4,4	-	4,4	8,9	84,4	2,2	-	-	10,3	10,3	79,3	-	-	2,3	-	2,3	6,9	9,3	81,4	-
1	Aroma	2,2	-	6,6	11,1	82,2	-	2,2	2,2	20,0	73,3	-	-	-	17,2	24,1	55,2	3,4	-	-	-	2,3	16,3	13,9	67,4	-
1	Cadeira	2,2	-	2,2	-	95,5	-	-	-	6,6	93,3	-	-	6,9	-	13,8	79,3	-	-	-	-	-	2,3	-	95,3	-
1	Caneta	-	-	2,2	-	95,5	2,2	-	-	4,4	95,5	2,2	-	6,9	-	13,8	79,3	-	-	-	-	-	-	-	100	-
1	Chuva	-	-	6,6	-	93,3	-	-	2,2	-	95,5	2,2	-	-	10,3	13,8	75,8	-	-	-	-	-	-	2,3	95,3	-
1	Estrela	4,4	-	4,4	8,9	80,0	2,2	4,4	-	8,9	6,6	80,0	-	3,4	3,4	10,3	31,0	51,7	-	-	-	-	4,6	16,3	76,7	2,3
1	Feijão	2,2	-	4,4	2,2	91,1	-	-	-	2,2	4,4	93,3	-	3,4	-	3,4	3,4	86,2	3,4	-	-	-	-	-	100	-
1	Imã	-	-	6,6	8,9	82,2	2,2	-	-	8,9	2,2	88,9	-	-	-	3,4	3,4	37,9	55,2	3,4	-	-	4,6	9,3	86,0	-
1	Melodia	6,6	-	8,9	4,4	75,5	4,4	-	-	6,6	15,5	77,8	-	3,4	6,9	13,8	20,7	55,2	-	-	2,3	6,9	13,9	76,7	-	
1	Nuvem	2,2	2,2	8,9	4,4	82,2	-	6,6	2,2	11,1	4,4	75,5	-	3,4	-	17,2	27,6	51,7	-	-	-	-	-	16,3	83,7	-
1	Óculos	2,2	-	2,2	-	95,5	-	-	4,4	88,9	-	-	-	6,9	-	13,8	79,3	-	-	-	-	-	-	-	97,7	2,3
1	Relâmpago	4,4	-	2,2	6,6	86,6	-	-	4,4	2,2	13,3	77,8	2,2	3,4	-	10,3	20,7	65,5	-	-	2,3	4,6	11,6	81,4	-	
1	Vento	-	-	4,4	4,4	88,9	2,2	4,4	-	4,4	4,4	86,6	-	-	3,4	6,9	20,7	68,9	-	-	-	-	9,3	6,9	83,7	-
2	Anjo	8,9	6,6	40,0	17,8	26,6	-	17,8	22,2	33,3	8,9	17,8	-	10,3	6,9	34,5	13,8	34,5	-	-	18,6	27,9	30,2	9,3	13,9	-
2	Celho da páscoa	64,4	6,6	8,9	-	20,0	-	84,4	2,2	2,2	4,4	6,6	-	82,7	10,3	3,4	-	3,4	-	-	72,1	16,3	11,6	-	-	-
2	Deus	11,1	4,4	22,2	15,5	46,6	-	15,5	8,9	26,6	15,5	33,3	-	6,9	-	3,4	10,3	79,3	-	-	20,9	6,9	30,2	11,6	30,2	-
2	Duende	46,6	20,0	20,0	-	13,3	-	46,6	22,2	11,1	2,2	17,8	-	79,3	6,9	3,4	3,4	-	-	60,5	23,2	9,3	-	6,9	-	-
2	Inferno	24,4	15,5	26,6	8,9	22,2	2,2	26,6	13,3	24,4	2,2	31,1	2,2	41,4	13,8	3,4	6,9	31,0	3,4	41,8	16,3	18,6	4,6	18,6	-	
2	Super-homem	64,4	8,9	8,9	2,2	15,5	-	75,5	-	-	6,6	17,8	-	82,7	3,4	-	-	13,8	-	-	79,1	4,6	11,6	-	4,6	-
3	Amizade	-	2,2	4,4	22,2	71,1	-	-	4,4	13,3	22,2	60,0	-	10,3	6,9	20,7	20,7	37,9	3,4	2,3	4,6	23,2	18,6	48,8	2,3	
3	Pensamento	4,4	-	6,6	4,4	84,4	-	-	6,6	6,6	6,6	80,0	-	3,4	6,9	13,8	6,9	68,9	-	4,6	2,3	13,9	9,3	67,4	2,3	
3	Sonho	4,4	2,2	13,3	6,6	71,1	2,2	11,1	11,1	17,8	8,9	48,9	2,2	6,9	6,9	17,2	27,6	41,4	-	-	9,3	4,6	34,9	9,3	39,5	2,3
4	Atomo	4,4	6,6	6,6	6,6	68,9	6,6	8,9	4,4	13,3	20,0	51,1	2,2	3,4	6,9	17,2	27,6	41,4	3,4	4,6	6,9	34,9	11,6	41,8	-	
4	Campo gravitacional	11,1	8,9	11,1	11,1	53,5	4,4	17,8	-	6,6	8,9	60,0	6,6	-	13,8	17,2	34,5	27,6	6,9	4,6	9,3	11,6	30,2	44,2	-	
4	Campo magnético	15,5	4,4	17,8	6,6	48,9	6,6	13,3	6,6	8,9	53,3	8,9	53,3	8,9	3,4	6,9	17,2	31,0	10,3	2,3	9,3	4,6	39,5	41,8	2,3	
4	Célula	-	-	4,4	4,4	91,1	-	6,6	2,2	4,4	8,9	75,5	2,2	3,4	6,9	6,9	20,7	62,0	-	2,3	2,3	4,6	18,6	72,1	-	
4	Corrente elétrica	11,1	4,4	11,1	8,9	64,4	-	-	2,2	11,1	84,4	2,2	-	-	3,4	13,8	34,5	41,4	6,9	-	2,3	4,6	30,2	62,8	-	
4	Cromossomo	28,8	-	11,1	11,1	40,0	8,9	13,3	4,4	8,9	4,4	66,6	2,2	-	3,4	27,6	27,6	37,9	3,4	2,3	-	11,6	23,2	60,5	2,3	
4	Elétron	40,0	-	20,0	4,4	22,2	13,3	8,9	6,6	15,5	11,1	55,5	2,2	-	13,8	27,6	24,1	27,6	6,9	2,3	6,9	23,2	18,6	48,8	-	
4	Força de atrito	24,4	6,6	8,9	2,2	46,6	11,1	11,1	6,6	4,4	15,5	60,0	2,2	-	3,4	13,8	41,4	34,5	6,9	2,3	-	11,6	34,9	51,1	-	
4	Força gravitacional	17,7	4,4	13,3	6,6	51,1	6,6	13,3	4,4	4,4	20,0	57,8	-	-	3,4	20,7	34,5	37,9	3,4	2,3	-	18,6	30,2	48,8	-	
4	Genes	26,6	6,6	13,3	4,4	42,2	6,6	15,5	4,4	15,5	8,9	55,5	-	-	31,0	31,0	34,5	3,4	4,6	-	16,3	20,9	58,1	-		
4	Massa	2,2	-	8,9	11,1	73,3	4,4	-	2,2	8,9	6,6	80,0	2,2	3,4	-	13,8	17,2	62,0	3,4	-	2,3	2,3	13,9	76,7	4,6	
4	MRU	57,8	4,4	6,6	-	6,6	24,4	11,1	6,6	13,3	13,3	55,5	-	3,4	3,4	27,6	20,7	34,5	10,3	4,6	4,6	13,9	32,5	41,8	2,3	
4	Spin	55,5	4,4	8,9	-	4,4	26,6	11,1	15,5	22,2	8,9	37,8	4,4	6,9	10,3	24,1	6,9	3,4	48,3	18,6	9,3	20,9	13,9	37,2	-	

GRÁFICOS – PERCENTUAIS x INTENSIDADE

