

Guilherme Henrique Scotti Bosquetti

**UM ESTUDO SOBRE O POTENCIAL DA PROSPECÇÃO  
ONTOLÓGICA PARA QUALIFICAR O SENTIMENTO DE  
REALIDADE EM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
submetido ao Curso de Graduação em  
Física da Universidade Federal de  
Santa Catarina para a obtenção do  
Grau de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. José Francisco  
Custódio Filho

Florianópolis  
2016

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

Bosqueti, Guilherme Henrique Scotti  
UM ESTUDO SOBRE O POTENCIAL DA PROSPECÇÃO ONTOLÓGICA  
PARA QUALIFICAR O SENTIMENTO DE REALIDADE EM ESTUDANTES DO  
ENSINO MÉDIO / Guilherme Henrique Scotti Bosqueti ;  
orientador, José Franciso Custódio Filho - Florianópolis,  
SC, 2016.  
70 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências  
Físicas e Matemáticas. Graduação em Física.

Inclui referências

1. Física. 2. Sentimento de realidade. 3. Prospecção  
Ontológica. 4. Estudantes. 5. Ensino Médio. I. Custódio  
Filho, José Franciso . II. Universidade Federal de Santa  
Catarina. Graduação em Física. III. Título.

Guilherme Henrique Scotti Bosquetti

**UM ESTUDO SOBRE O POTENCIAL DA PROSPECÇÃO  
ONTOLÓGICA PARA QUALIFICAR O SENTIMENTO DE  
REALIDADE EM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Licenciado em Física, e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Física.

Florianópolis, 04 de agosto de 2016.

---

Prof. Celso Yuji Matuo, Dr.  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof. José Francisco Custódio Filho, Dr.  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof.<sup>a</sup> Tatiana da Silva, Dr.<sup>a</sup>  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Paulo José Sena dos Santos, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina



Este trabalho é dedicado à minha família, em especial, meus avós Ilídio e Janice Scotti e à minha namorada Morgana Fortunato.



## AGRADECIMENTOS

A conclusão desta graduação é motivo de muita alegria para mim, sempre sonhei com este momento. Poder levantar o diploma de Físico sempre fez parte dos meus planos, mas jamais conseguiria sem o apoio e a ajuda dos que agradecerei agora:

Aos meus avós Ilídio e Janice Scotti por assumirem o papel de meus pais, obrigado pelo cuidado, pelo imenso amor, pela educação, por cada conselho, por cada “dindin”, pelos estudos que foram sempre os melhores possíveis. Obrigado de coração pela vida que vocês me proporcionaram, por estarem sempre dos meus lados nos bons e principalmente nos piores momentos da minha vida, eu jamais conseguiria nada sem vocês. Faltariam folhas para agradecer por tudo o que vocês fizeram por mim!

À minha família de um modo geral, minha mãe Ligiane e meu tio André Scotti, que também foi um pai para mim, por todo o apoio, conselhos e principalmente por todo amor que me deram e continuam dando!

À minha namorada Morgana Fortunato, por estar sempre do meu lado, por nunca medir esforços na nossa relação e por sempre me guiar para o caminho certo, eu amo muito você meu amor!

À minha madrinha Helena e meu “tio” Paulinho, desculpa por talvez não ser o afilhado que vocês merecem, vocês com certeza são muito mais do que eu poderia merecer. Eu amo vocês incondicionalmente.

Aos meus professores, que estão presentes desde as séries iniciais, sempre mostrando para nós alunos a beleza e a importância do estudo em nossas vidas.

Aos meus professores da graduação, principalmente meu orientador, o professor doutor José Francisco Custódio Filho, pela incrível paciência comigo, pelas “broncas”, sugestões e toda a dedicação neste trabalho.

Ao meu amigo, o professor Reginaldo Teixeira, que me assessorou e me ajudou muito na realização deste trabalho, muito obrigado mesmo por todas as tardes que você disponibilizou para me ajudar.

Não poderia jamais esquecer os meus amigos de LABIDEX, em especial: Jane, Juliana, Pâmilla e outros praticamente “adotados” o Sandro e o Luciano (também atende pelo nome de “Pantcho”). Só nós sabemos como foram conviver esses anos no laboratório. Também gostaria de agradecer a todos os meus amigos da UFSC em especial: Larissa Gomes, Matheus Grossklags, Toni, Guilherme Silva.

Aos meus alunos e colegas de profissão que fazem eu me apaixonar cada dia mais por ser professor.

Enfim, a todos que contribuíram de forma direta e indireta na minha vida para que eu conseguisse completar mais esta etapa meu humilde: muito obrigado!





## RESUMO

De acordo com os crescentes níveis de dificuldades e de desinteresse pelos estudantes com disciplinas de ciências este trabalho visa um maior grau de aprofundamento em aspectos relacionados ao *sentimento de realidade* dos estudantes quando imersos nestas disciplinas. Seguiremos por base a dissertação de Teixeira (2014), que em seu trabalho, estudou níveis de julgamento do que é real por parte de cientistas, leigos e estudantes. Nosso público alvo, de modo a atingir os objetos de estudo deste trabalho, se restringiu a estudantes do ensino médio de escolas públicas bem como também de escolas particulares. Inicialmente elaboramos um questionário que foi respondido pelo primeiro grupo de estudantes. Com isso tivemos argumentos que serviram de base para nossos estudos e possibilitaram a elaboração da entrevista respondida posteriormente por um segundo grupo de estudantes. A partir deste material coletado foi feita a transcrição destas entrevistas e a sua análise, buscando com a prospecção ontológica poder elencar elementos que para que classificássemos de acordo com as interações relacionadas. Usamos também como principal estrutura teórica a Teoria dos Três Mundos de Karl Popper e também os estudos de autores como: Pietrocola (2001), Pinheiro (2003), Custódio (2009) que enfatizam aspectos referentes ao *sentimento de realidade*. A partir disso foi possibilitado para nós as classificações dos trechos das entrevistas quanto as interações estipuladas. Isso mostrou para nossa conclusão que cada vez mais devemos levar em conta fatores que compõe o *sentimento de realidade*, na hora de elaborarmos nossas estratégias didáticas, pois, assim como Teixeira, acreditamos que quanto maior for o grau de *sentimento de realidade* para com o que está sendo estudado, maior será o interesse com a disciplina, principalmente aquelas que abordam ciências.

**Palavras – chave:** Sentimento de realidade. Os três mundos de Popper. Prospecção ontológica. Interações. Ensino de ciências.



## **ABSTRACT**

According to the increasing difficulty levels and lack of interest from students with science related subjects. This study has its focus on a deeper more toward issues related to the feeling of reality to the students when they are immersed in these disciplines. Following Teixeira's (2014) thesis basis, who has studied judgment levels of what is real for scientists, lay ones and students. Our focus was restricted to students in public schools as well as from private schools. As point of departure, we have made a questionnaire which a group of students responded and later served as basis for developing an interview which was also answered by another high school students group. We have done both analysis and transcript of this material, seeking with the ontological prospecting to list those elements and later classify them according to the related interactions. We have also used as main theoretical structure the theory of Karl Popper's Three Worlds and other studies from authors such as: Pietrocola (2001), Pinheiro (2003), the Custodian (2009) that emphasize aspects related to the feeling of reality. With that part concluded it has turned possible for us to classify the excerpts of interviews interactions. In conclusion it showed us that we must increasingly appreciate the factors that compose the feeling of reality, when preparing our didactic strategies, as Teixeira, we assume that the greater the feeling of reality's degree is to what is being studied, the greater will be the interest with the subject, especially those that deal with science.

**KeyWords :** Feeling Of Reality, Popper's Three Worlds. Ontological Prospecting. Interactions. Science teaching.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1-</b> Representação esquemática das relações entre os três mundos de Popper.....	31
<b>Figura 2-</b> Representação esquemática de classificação dos objetos listados, quanto aos três mundos de Popper. ....	32
<b>Figura 3 -</b> Prospecção ontológica do objeto caneta adaptada.....	38
<b>Figura 4 -</b> Prospecção ontológica do objeto árvore.....	39
<b>Figura 5 -</b> Prospecção ontológica do objeto energia.. ....	41
<b>Figura 6 –</b> Cenário 1.....	45
<b>Figura 7 –</b> Cenário 2.....	45
<b>Figura 8 –</b> Cenário 3.....	45



## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 3</b> – Categorias e indicadores utilizados nas análises.....	33
<b>Quadro 2</b> – Perfil dos sujeitos da pesquisa.....	47
<b>Quadro 3</b> – Categorias e indicadores utilizados nas análises.....	48



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

MP – Mundos de Popper

TTM – Teoria dos Três Mundos

M 1 – Mundo 1 da TTM de Popper

M 2 – Mundo 2 da TTM de Popper

M 3 – Mundo 3 da TTM de Popper

M 3.1 – Interação entre os Mundos 3 e 1 da TTM de Popper

M 2.1 – Interação entre os Mundos 2 e 1 da TTM de Popper

M 3.2 – Interação entre os Mundos 3 e 2 da TTM de Popper



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	23
<b>2. OS TRÊS MUNDOS DE POPPER</b> .....	29
<b>3. SENTIMENTO DE REALIDADE</b> .....	33
<b>4. PROSPECÇÃO ONTOLÓGICA</b> .....	37
<b>5. MÉTODOS DE PESQUISA</b> .....	45
5.1 Instrumentos de pesquisa .....	45
5.2 Os cenários .....	45
5.3. Os sujeitos .....	46
5.4 A Construção das Categorias de Análise.....	47
<b>6. ANÁLISES</b> .....	49
6.1 Cenário 1 .....	49
6.2 Cenário 2 .....	54
6.3 Cenário 3 .....	60
6.4 Sentimento de Realidade .....	64
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	69



## 1. INTRODUÇÃO

As dificuldades encontradas pelos estudantes do Ensino Médio na compreensão dos conteúdos das disciplinas das ciências naturais vêm sendo um dos problemas estudados na Educação Científica e Tecnológica. Engana-se quem acredita que esse é um problema estudado recentemente. Antigamente, o aluno era visto como um observador neutro e suas concepções não eram levadas em conta nos estudos científicos e nem nas aulas ministradas pelo professor. No entanto, essas concepções influenciam no entendimento e apreensão dos conhecimentos científicos, pois, muitas vezes representam explicações errôneas dos fenômenos estudados. Alguns estudos, tais como Harres (1993), Arruda e Vilani (1994) e Peduzzi (2001), vem tentando explicar e buscar soluções adequadas sobre o tema. Eles evidenciam que as concepções alternativas, explicações elaboradas pelas pessoas, representam obstáculos para a compreensão dos conhecimentos científicos.

Na busca de superar tais concepções, no final dos anos 70, Posner e seus colaboradores (1997) da Universidade de Cornell propuseram o Modelo de Mudança Conceitual (MMC). Esse modelo busca dar condições ao aluno para substituir as suas concepções alternativas por concepções científicas. O MMC é baseado em quatro etapas, a saber: (a) Insatisfação com as concepções existente, em que o estudante toma consciência da insuficiência do seu conhecimento para explicar determinado conteúdo; (b) Inteligibilidade, na qual o estudante deve compreender o significado do fenômeno, consegue representá-lo e explorá-lo; (c) Plausibilidade, que representa a consistência das ideias e a capacidade de tratar as anomalias; e (d) Fertilidade de novas concepções, em que o estudante consegue ampliar explicações e resolver problemas antes insolúveis.

Porém, novas pesquisas mostraram que a mudança conceitual era um processo lento, não definitivo e às vezes inalcançáveis. O modelo ainda apresentava falhas, pois em alguns casos os estudantes se convenciam momentaneamente que sua concepção era equivocada e mudavam para o conceito científico. Entretanto, logo depois, quando colocados frente às situações similares voltavam para sua antiga concepção. Frente a essa constatação, estudos sobre novos elementos que influenciam o aprendizado foram incorporados às pesquisas no tema. Uma desses elementos é a dimensão ontológica do conhecimento.

Trabalhos que levam em consideração a dimensão ontológica na investigação da mudança conceitual foram realizados por Chi (1992)

e Chi e Slotta (2006). Ambos os trabalhos se preocupam em investigar “como é o real?”, na percepção dos estudantes, ou seja, como os objetos reais podem ser classificados em certas categorias ontológicas. Chi (1992) assume a existência de três categorias ontológicas, a saber: A matéria, eventos/processos e abstração. Seu argumento é que todas as categorias ontológicas possuem atribuições e comportamentos capazes de defini-las determinados por leis e restrições. Chi relaciona a percepção de realidade intrínseca de uma categoria ontológica através de seus atributos e comportamentos, sendo assim as entidades de uma categoria ontológica não podem se transformar fisicamente em entidades de outra categoria ontológica, justamente pelo fato de cada categoria ontológica ser definidas por suas leis e restrições. Em sua dissertação Teixeira (2014) cita um exemplo para esclarecer como se comporta uma determinada categoria ontológica: *“Os atributos de um pão poderiam ser os atributos da matéria, como ter cor, possuir massa e volume, mas não poderiam ser atributos de eventos, como por exemplo, o tempo”* (P.27). De acordo com Chi, o problema da educação científica é que para os cientistas a realidade ontológica de muitas entidades científicas se encaixa perfeitamente na categoria ontológica de eventos, enquanto estudantes classificam as mesmas na ontologia da matéria as mesmas, dando atributos errados, o que dificulta na sua aprendizagem.

Quanto a uma possível mudança conceitual dentro de uma mesma categoria ontológica, Chi considera possível, como é o caso, por exemplo, de nossas concepções quanto às baleias, deixando de ser compreendidas como peixes e sim como mamíferos. Essa mudança de certa forma é bem aceita por estar dentro da categoria dos animais, uma categoria que é de fácil compreensão e principalmente visualização tornando mais acessível para a mudança conceitual. Outro exemplo, porém, agora de caráter considerável e complicada para a compreensão, é a chamada mudança conceitual radical, que consiste na mudança radical de uma categoria ontológica para a outra, como exemplo Chi cita o conceito de força, mudar a noção de força como uma espécie de substância do corpo que pode ser possuída, transmitida e dissipada para a noção de força como um evento da interação entre corpos (CHI 1992, 2008). Nota-se principalmente a dificuldade de mudança conceitual a partir de conceitos que são tratados e compreendidos de forma mais abstrata pelos alunos. Com isto, Chi considera a classificação ontológica ou sua categorização como uma etapa fundamental para o aprendizado e como ela mesma cita:

Categorização é o processo de identificação ou atribuição de um conceito a uma categoria a que pertence [...], é um mecanismo de aprendizagem importante, pois, um conceito, uma vez classificado, pode “herdar” as características e atributos de sua filiação categórica (CHI, 2008, p. 62).

Quanto ao processo de classificação ontológica Chi elenca duas hipóteses. A primeira considera que os estudantes, ao não encontrarem categorias básicas para classificação de um novo elemento, acabam recorrendo para atributos de uma categoria superior ou mais geral da mesma categoria ontológica. Uma espécie desconhecida de ave, por exemplo, que não fosse imediatamente reconhecida como tal seria provavelmente classificada como animal, que é uma categoria ontológica superior a das aves. A segunda hipótese prevê que se o indivíduo não confere aos objetos atributos de categorias mais gerais na mesma classificação ontológica, então recorre para uma categoria ontológica de mesmo nível ou paralela a esta, ou até mesmo para atributos de categorias ontológicas diferentes. Como exemplo podemos citar o conceito de corrente elétrica, em que o estudante pode classificar como uma substância e não como evento onde ocorrem interações, gerando obstáculos na apreensão do conceito.

Consideramos os trabalhos de Chi e colegas fundamentais para compreensão da influência da dimensão ontológica na Educação Científica, todavia acreditamos na possibilidade de expandir este debate para outros enfoques, em particular, para pergunta “o que é real?”. Nesta direção, entram em cena trabalhos de alguns pesquisadores da área da educação científica (PIETROCOLA, 2001; PINHEIRO, 2003; CUSTÓDIO, 2009 e outros). Os estudos destes pesquisadores se concentram em aspectos afetivos que estão relacionados à motivação e interesse para a aprendizagem dos estudantes e na sua contribuição para percepção de um objeto como real.

Consideramos os trabalhos de Chi e colegas fundamentais para compreensão da influência da dimensão ontológica na Educação Científica, todavia acreditamos na possibilidade de expandir este debate para outros enfoques, em particular, para pergunta “o que é real?”. Nesta direção, entram em cena trabalhos de pesquisadores da área da educação científica como Pietrocola (1999, 2001), Pinheiro (2003), Custódio (2007,2009) e Teixeira (2014). Eles recorrem à noção de *sentimento de*

*realidade* na busca de investigar os níveis de realidade atribuídos aos entes científicos por estudantes. Os estudos destes pesquisadores também destacam aspectos afetivos que estão relacionados à motivação e interesse para a aprendizagem dos estudantes e na sua contribuição para percepção de um objeto como real.

Pietrocola (2001) vincula a percepção de algo como real ao significado e importância que conferimos a esse objeto em nossa realidade. Por sua vez, Pinheiro (2003) menciona que os principais motivos para o baixo interesse quanto a Física estão relacionados com o fato dos estudantes não conseguirem relacionar o objeto estudado com suas realidades e, por muitas vezes, não julgarem como reais esses objetos. Pinheiro argumenta que a realidade científica é constituída por diversas não observáveis a olho nu, como elétrons e genes. E a falta de contato sensorial com estas entidades dificulta não apenas sua compreensão, mas também a atribuição de algum status de realidade.

Teixeira (2014) buscou investigar os níveis de realidade atribuídos aos entes científicos por estudantes, leigos e cientistas. Ele analisou as correlações entre as variáveis *sentimento de realidade* e *interesse* dos estudantes por ciências, demonstrando evidências de correlação positiva entre elas. Consideramos que a abordagem de Teixeira avança em relação às outras citadas acima porque alia a Teoria dos Três Mundos (TTM) de Karl Popper com a noção de *sentimento de realidade*, permitindo concluir que o nível de realidade de um objeto varia devido a uma avaliação baseada em elementos sensoriais, cognitivos, sociais e afetivos. Teixeira propõe ainda, apoiado na TTM, um esquema denominado *prospecção ontológica*, cujo propósito é colocar em evidência os constituintes ontológicos elementares de qualquer objeto (inclusive científicos), a fim de explorar e intensificar o *sentimento de realidade* sobre objetos dos Mundos de Popper (MP). Nas palavras de Teixeira:

[...] a prospecção ontológica pode oferecer elementos para explorarmos didaticamente formas de intensificar o *sentimento de realidade* sobre objetos científicos. Sem a intenção de apresentar alguma receita, nos parece viável realizar a prospecção ontológica de alguns objetos centrais das teorias físicas exploradas no Ensino Médio (por exemplo, aqueles classicamente abordados com estruturas conceituais alternativas pelos estudantes).

Isso possibilitaria instruir adequadamente o processo de construção do *sentimento de realidade* sobre esses objetos (2014, p. 156-157).

Acreditamos que a ideia de *prospecção ontológica* pode ser frutífera para investigações sobre a influência da dimensão ontológica na aprendizagem de ciências, em particular da Física, mas que ainda carece de investigações empíricas para buscar evidências de sua validade. Assim, propomos a seguinte questão de pesquisa:

- Qual o potencial da ideia de *prospecção ontológica* para evidenciar *interações* que produzem o *sentimento de realidade* de estudantes do Ensino Médio sobre objetos dos MP?



## 2. OS TRÊS MUNDOS DE POPPER

Karl Raimund Popper nasceu em Viena, em 28 de julho de 1902, mas devido a ocupação Nazista durante a Segunda Guerra Mundial acabou fugindo, passando por um período na Nova Zelândia, e depois Inglaterra, onde permaneceu até sua morte em 1994.

Popper foi um importante filósofo da ciência e suas ideias influenciaram fortemente a filosofia do nosso século, suas principais obras: “A lógica da pesquisa científica”, “A sociedade aberta e seus inimigos” e “A miséria do historicismo” caracterizam se principalmente pela crítica ao Positivismo Lógico (ROMANI, 2012). Popper defende uma posição realista em relação aos objetos materiais ou físicos, mas também sobre e objetos da mente humana, conscientes ou inconscientes. Popper considera ainda as teorias científicas e todos os objetos científicos, entidades, fundamentalmente, reais, assim como mesas, pessoas e carros. De acordo com sua teoria, entidades da ciência são objetos reais principalmente porque exercem efeitos causais sobre os objetos materiais, provocando mudanças no mundo (POPPER e ECCLES, 1995). Em resumo, teorias são reais pois permitem agir no mundo material, por intermédio, por exemplo, da tecnologia.

Popper elabora a Teoria dos Três Mundos (TTM) buscando explicar sua preferência por uma realidade plural. Com isso ele compõe a realidade por três Mundos distintos. O Mundo 1 (M1) é o mundo das entidades físicas, corpos animados ou inanimados como por exemplo: mesa, animais, automóveis, Popper também considera para este mundo o que ele chama de estados ou eventos especiais como por exemplo: forças, movimento e luz. O Mundo 2 (M2) é destinado ou mundo dos estados mentais conscientes ou inconscientes, podemos citar como exemplo os sentimentos (dor, sonho e ambição). Por fim em seu último mundo, o Mundo 3 (M3) se referente ao mundo das construções ou produções da mente humana, são exemplos deste mundo: teorias científicas, obras de arte e os artefatos. (POPPER e ECCLES, 1995; POPPER, 2006).

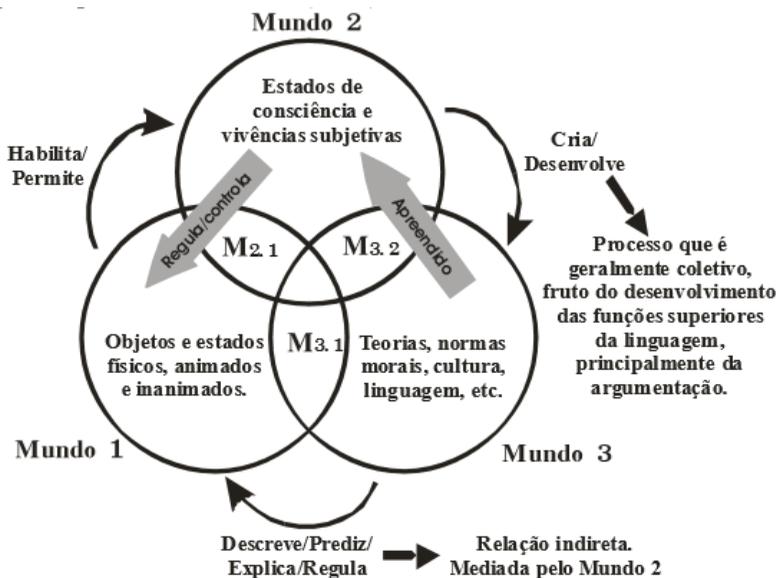
Um ponto importante sobre a TTM é a possibilidade de interação entre os mundos, sendo assim objetos mentais podem interagir com objetos físicos e vice-versa. A dor de dente é um ótimo exemplo para mostrar a interação de um estado mental com um estado físico. Quando se tem uma forte dor de dente é válido se procurar um dentista que irá trata-la e prescrever uma receita. Podemos, de maneira simplificada, primeiramente identificar a dor como um objeto do M2, o automóvel utilizado para o traslado como um objeto do M 3.1 (objetos inanimados). Além disso, dentro do consultório ocorre algo mais

fascinante pelo simples fato do médico prescrever a receita, ele irá dispor de uma caneta que é uma materialização do M3 no M1. Obviamente que essa foi apenas uma análise superficial de modo a explicar um pouco mais sobre a interação entre os Mundos de Popper. Mais adiante será feita a *prospecção ontológica* dos objetos analisados neste trabalho e ficará um pouco mais evidente esta interação. A respeito destas interações, Teixeira (2014) analisa o caso da escrita.

Existe uma vontade ou um interesse que nos impulsiona, logo, isso faz com que escrevamos nossas ideias no papel. São as entidades mentais interagindo com o nosso corpo, fazendo com que coloquemos em prática o ato de escrever. Nesse caso está ocorrendo a interação entre os Mundos 2, o Mundo 3 e o Mundo 1 (p.38).

Assim, segundo a teoria de Popper, podemos admitir várias intersecções entre os Três Mundos. Consideramos a existência então do M2.1, composto por objetos que pertencem ao M1 e ao M2 ao mesmo tempo, tais como, dor de cabeça e o frio. Assim faremos para as demais interações entre os mundos. Consideramos a existência M3.1, composto por objetos que pertencem ao M1 e ao M3 ao mesmo tempo, tais como livro, escultura. Também podemos relacionar o M2 com o M3 de modo a admitir a existência de um Mundo que ligue esses dois, será o caso do M3.2, que é mais complexo de exemplificar. A Figura 2.1 abaixo, retirada da dissertação de Teixeira (2014), serve por base para um maior entendimento das interações dos Mundos de Popper:

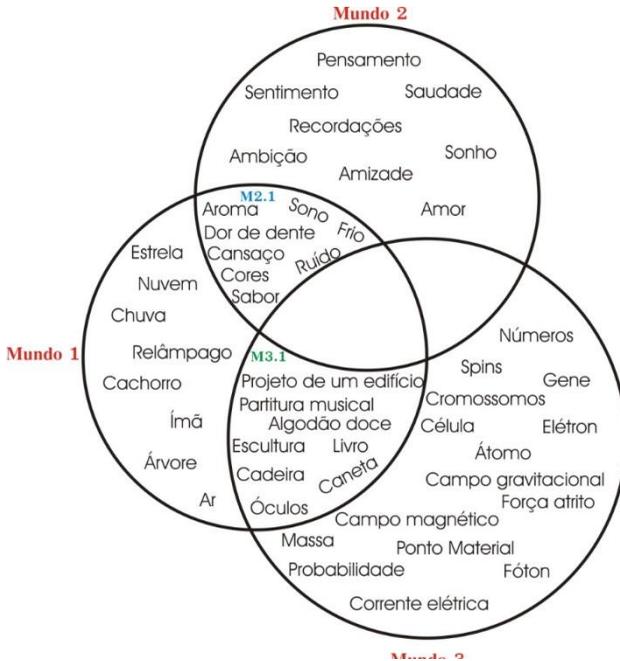
**Figura 1-** Representação esquemática das relações entre os três mundos de Popper. Fonte: TEIXEIRA, 2014.



Para um maior entendimento de como são classificados os objetos de acordo com a TTM (Teoria dos Três Mundos) de Popper utilizaremos objetos que foram usados na dissertação de Teixeira (2014). Com o objetivo de informações quanto ao nível de *sentimento de realidade*, Teixeira (2014) elaborou um questionário listando 48 objetos. Muitos destes objetos foram baseados principalmente no trabalho de Pinheiro (2003), são eles: “algodão doce”, “cadeira”, “caneta”, “óculos”, “ar”, “aroma”, “chuva”, “nuvem”, “estrela”, “imã”, “relâmpago”, “amizade”, “sonho”, “pensamento”, “átomo”, “campo magnético”, “campo gravitacional”, “corrente elétrica”, “cromossomos”, “célula”, “força de atrito”, “força gravitacional”, “genes”, “massa” e “spin. Também foram utilizados objetos de apontamentos do próprio Popper: “livro” e “dor de dente”. Os demais objetos foram cuidadosamente escolhidos por Teixeira (2014): “árvore”, “cachorro”, “sentimento”, “saúde”, “amor”, “ambição”, “recordações”, “números”, “genes”, “elétron”, “campo magnético”, “ponto material”, “probabilidade”, “fóton”, “ruído”, “sabor”, “cores”, “frio”, “cansaço”, “sono”, “partitura musical”, “escultura”, “projeto de um edifício”. Na figura 2 (abaixo), os

48 objetos listados são classificados de acordo com a Teoria dos Três Mundos de Popper.

**Figura 2** - Representação esquemática de classificação dos objetos listados, quanto aos três mundos de Popper. Fonte: elaborada pelo autor.



Com essa classificação buscamos esclarecer um pouco mais como os objetos se encaixam nos mundos de Popper e como os mundos podem interagir formando novos mundos, como citado anteriormente.

### 3. SENTIMENTO DE REALIDADE

Um dos grandes desafios ao estudar questões ligadas com o *sentimento de realidade* é o fato de não existir uma teoria pronta que aborde esta definição. Sendo assim nos apoiaremos nas definições de autores que abordam aspectos sobre o *sentimento de realidade*. São eles: Bergman e Luckman (1999); Fourez (1995); Marechal (1938); Brickman (1980); Pietrocola (2001); Pinheiro (2003); Custódio (2009); Marineli (2003) e Popper (1995). Os aspectos abordados por estes autores são de fundamental importância para a apreensão da realidade por um indivíduo. Mesmo que cada autor possua uma ideia diferente sobre a realidade e consequentemente *sentimento de realidade*, é possível notar como apontam aspectos e condições que compõe e influenciam este sentimento para com os objetos do mundo. Iremos considerar que essas condições influenciam principalmente no *sentimento de realidade* e como o indivíduo julga reais os objetos pertencentes ao M1, M2, M3 e também suas intersecções.

A análise da literatura acima citada indica a relevância, para emergência do *sentimento de realidade* sobre um objeto, de *interações sociais*, *interações sensoriais*, *interações afetivas* e *interações cognitivas* realizadas por indivíduo. O Quadro 1 abaixo contém a síntese das ideias quanto aos aspectos que compõe o *sentimento de realidade*:

**Quadro 1** – Categorias e indicadores utilizados nas análises. Fonte: TEIXEIRA, 2014.

AUTOR	Interações			
	Afetivas	Sensoriais	Sociais	Cognitivas
<b>Berger e Luckmann (1999)</b>		A vida cotidiana é a realidade por excelência, pois é a mais acessível diretamente pelos sentidos	A realidade é intersubjetiva, pois partilhamos o mesmo conjunto de significações com outros homens. Ela é construída no contexto de infinitas interações cotidianas, mas também de processos de socialização	Para os indivíduos da sociedade a realidade da vida cotidiana é concebida como uma realidade ordenada e, assim, ocorrem os processos de objetivação e significação subjetiva
<b>Fourez (1995)</b>	O <i>sentimento de realidade</i> é um sentimento subjetivo e afetivo que faz com que		Os objetos nos parecem reais porque os compartilhamos, desde a infância, com as outras pessoas, que	Tratar algo como real exige considerá-lo sob uma interpretação privilegiada que se

	tenhamos confiança no mundo tal como vemos		percebem o mesmo que nós.	forma dentro de uma comunidade específica.
<b>Marechal (1938)</b>	<i>O sentimento de realidade</i> possui a dimensão afetiva, a saber, <i>interesse e valor, relação com o “eu” empírico e tom afetivo.</i>			As representações sobre um determinado objeto são fundamentais para sua aceitação como objeto real.
<b>Brickman (1980)</b>	A realidade de algo está vinculada a uma correspondência interna ou acompanhada de uma série de sentimentos adequados ao comportamento.		A realidade está vinculada a uma correspondência externa, isto é, com a consequência de um ato que não pode ser mudado, provocando um comportamento adequado para a situação.	
<b>Pietrocola (2001)</b> <b>Pinheiro (2003)</b> <b>Custódio (2009)</b> <b>Marineli (2003)</b>	A realidade de um determinado objeto está vinculada com aspectos afetivos que temos com ele, tais como interesse e emoções.	A maior parte das pessoas concebe a realidade como sendo o mundo habitado por objetos e seres com os quais tem interação imediata.	Nossa vida é compartilhada com outros seres; é repleta de experiências e fenômenos que nos fazem conhecer e entender como as coisas do mundo funcionam ou deveriam funcionar.	Algumas realidades exigem um conhecimento mais profundo para que possam ser compreendidas, como é o caso da realidade da Física, da Química e da Biologia.
<b>Popper (1995)</b>		Real é aquilo que caracteriza coisas materiais de tamanho comum – coisas que o bebê pode segurar e, de preferência, colocar na boca.		Um tipo de realidade é nossa decifração subjetiva de nossas experiências como viveres.

Utilizando estes conceitos, Teixeira (2014), definiu o *sentimento de realidade* da seguinte forma:

[...] é um sentimento e uma convicção que os indivíduos experimentam, derivado de uma avaliação baseada em elementos sensoriais, cognitivos, sociais e afetivos,

que os objetos do mundo são reais e o nível de *sentimento de realidade* irá variar de um objeto do mundo para outro em estreita ligação com tais elementos (p. 62).

Além disso, Teixeira avançou na conceitualização do *sentimento de realidade* conectando-o a Teoria dos Três Mundos de Popper:

O *sentimento de realidade* é um objeto do Mundo 2 capaz de permitir aos indivíduos a apreensão da realidade dos objetos do Mundo 1, Mundo 2, Mundo 3 (p.62).

Este movimento permitiu dar uma base ontológica sólida ao conceito de *sentimento de realidade* e inspirou a ideia de *prospecção ontológica*, abordada na sequência.

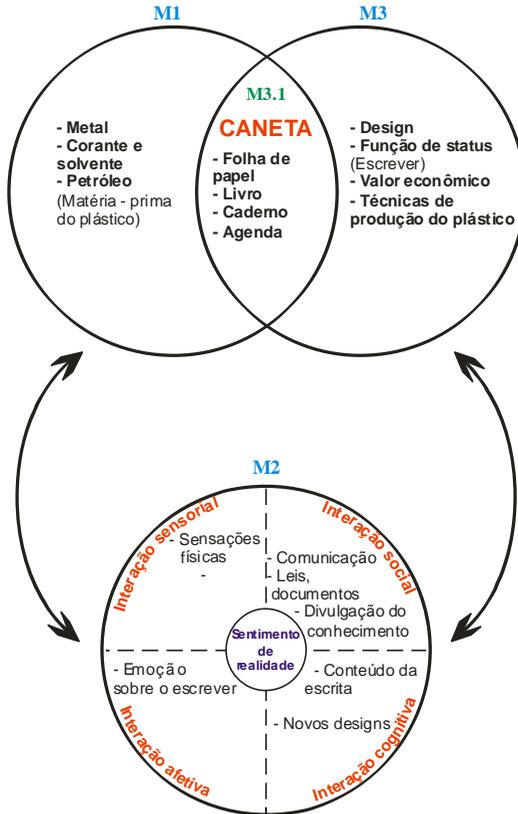


#### 4. PROSPECÇÃO ONTOLÓGICA

Através de sua ontologia, Popper estabelece tudo que se experimenta deve ser classificado em um dos seus três mundos, conforme trabalhamos na seção 2 e presente na figura 1. Fazendo um pequeno resumo, temos: O M1, destinado aos objetos (animados e inanimados) e grandezas físicas; o M2, destinado aos estados mentais; e o M3, destinado às produções humanas e a totalidade do conhecimento objetivo. Como explicado na seção 2, é defendido por Popper a interação entre seus mundos. Partindo disto, Teixeira (2014) propôs a ideia de *prospecção ontológica* para colocar em evidência os constituintes ontológicos elementares dos objetos dos Três Mundos de Popper. Teixeira argumentou que os elementos principais que definem a emergência do *sentimento de realidade* são *interações cognitivas, afetivas, sensoriais e/ou sociais* entre os objetos dos 3 mundos, conforme seção anterior. Assim, concluiu que o *sentimento de realidade*, que media a interação entre os mundos no que diz respeito à realidade emerge da interação entre objetos dos três mundos e que a intensificação do *sentimento de realidade* passa pela intensificação dessas interações.

Para exemplificar a ideia, na figura 3, abaixo, mostramos a *prospecção ontológica* do objeto caneta, na qual ampliamos análise feita em Teixeira (2014) sobre o mesmo objeto:

**Figura 3** - Prospecção ontológica do objeto caneta adaptada. Fonte: TEIXEIRA, 2014.

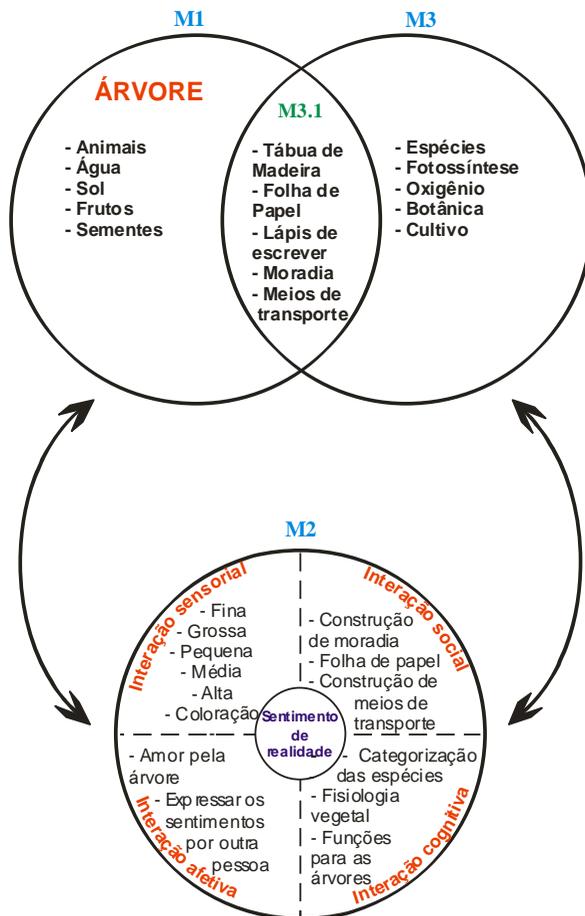


Observando a figura acima e analisando primeiramente elementos do M1, podemos identificar o plástico que é o material externo constituinte da caneta, podemos identificar o metal (presente na ponta da caneta) e também os elementos corantes e solvente que são constituintes da tinta da caneta e que darão a coloração. Vistos de forma isolada, estes elementos não constituem o que designamos como objeto caneta, é necessário incorporar elementos do M3, como o design e função. Além disso, há o valor econômico e as técnicas de produção do plástico. Com relação ao M3.1 verificamos o uso da caneta em livros ou agendas, nos quais está presente indiretamente o objeto árvore, que

analisaremos na sequência. Ao analisarmos o M2, primeiramente podemos observar as interações sensoriais, como tocar a caneta e perceber sua maciez e temperatura. Pensando ainda em interações mais complexa, em situações que a caneta é utilizada para assinatura de documentos e leis.

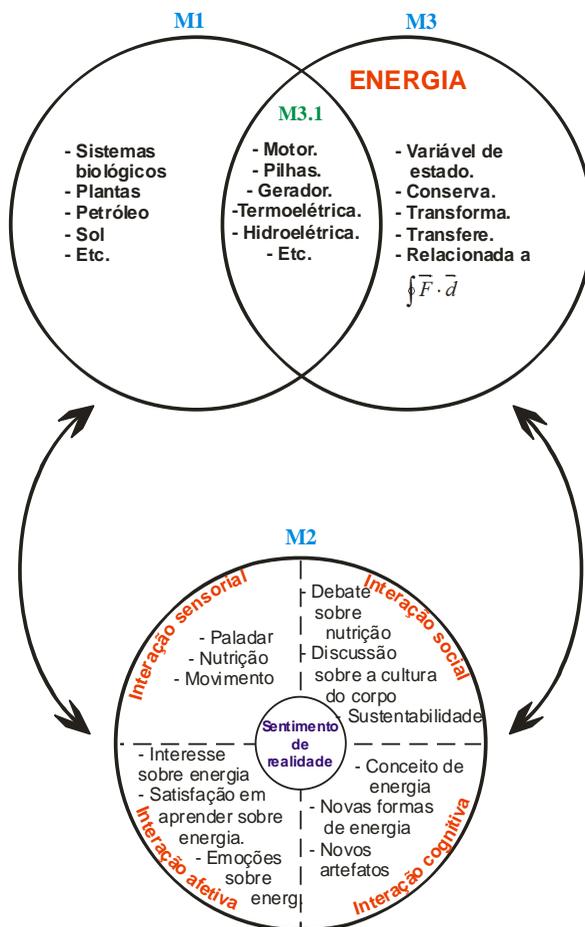
A *prospecção ontológica* também é um instrumento fértil, quando pensamos em objetos do M1, como árvore, conforme apresentamos na figura 4 abaixo:

**Figura 4** - Prospecção ontológica do objeto árvore. Fonte: elaborada pelo autor.



Iniciando a *prospecção ontológica* para a árvore, logo percebemos os elementos presentes no M1. Eles estão diretamente ou indiretamente ligados com a árvore, como por exemplo, os animais, que se beneficiam sejam pela sombra ou por abrigos que as árvores proporcionam. Outros elementos que aparecem: A água, o Sol, frutos (importantíssimo para a alimentação de todas as espécies de animais) e as sementes que hoje em dia são muito usadas para a alimentação de alguns seres vivos, bem como para o plantio e perpetuação da espécie. Ao analisarmos o M3, notamos que os elementos listados agora permitem que o M1 comece a se encaixar de forma direta. O processo de fotossíntese responsável para produção do oxigênio faz com que tanto a água quanto o Sol se encaixem neste cenário. A partir da água a árvore, que no início era uma semente, começa a desenvolver seu ciclo de crescimento fazendo com que suas folhas capturem a luz solar de modo a produzir a clorofila. O cultivo (outro elemento listado no M3) também está diretamente ligado com as sementes bem como o seu cuidado para que determinada espécie se desenvolva. E por fim, o elemento botânico, responsável principalmente pelo estudo vegetal. A interação entre M1 e M3 irá listar alguns elementos que estão diretamente conectados ao nosso cotidiano e que por muitas vezes acaba nem notados. Chama-se a atenção principalmente para o lápis de escrever e a folha de papel, esses dois elementos deixam bem claro a interação dos mundos 1 e 3 definidas por Popper. Analisando os elementos gerados e classificados para o M2 é que ficam evidentes coisas incríveis, como por exemplo, nas *interações afetivas* o amor pelas árvores e a possibilidade de através dela expressarmos nossos sentimentos por uma pessoa, por exemplo, desenhando na árvore seu nome em um coração. Notemos como a partir destes Mundos as interações que até então pareciam ser desconexas estão ligadas e fortemente presentes no nosso cotidiano. Por fim, iremos fazer a *prospecção ontológica* do objeto energia, que é um objeto do M.3, conforme a figura 5 abaixo:

**Figura 5** - Prospecção ontológica do objeto energia. Fonte: elaborada pelo autor.



O objeto energia é um conceito mais abstrato e a *prospecção ontológica* deste objeto nos remete a elementos interessantes para a análise. Começando com os elementos constituintes do M1, observamos elementos ligados diretamente e indiretamente com o objeto energia. Relacionamos elementos como plantas, petróleo entre outros que

produzem a energia através de processos químicos. Esses elementos começam a nos dar dimensão da presença da energia e como está ligada a outros elementos. Na análise do M3, encontramos elementos constituintes deste mundo relacionamos principalmente com as teorias científicas como: conservação de energia, a definição integral de trabalho e como estão relacionados. A interação entre esses mundos no M3. 1 proporcionou para humanidade um grande avanço tecnológico, algo que fascina principalmente no que diz respeito a transformação da energia para o nosso uso. Exemplos são as usinas (hidrelétricas, termoelétricas) e como o desenvolvimento deste contribuiu para a materialização deste (motores elétricos). A análise do M2 evidencia principalmente os sentimentos relacionados ao objeto energia estão presentes no cotidiano e também aspectos da interação entre o M1 e M2, por exemplo, a energia produzida por um sistema biológico que proporciona ao corpo um movimento. Também podemos relacionar o M3 com o M2 durante a construção de alguma teoria científica (transformação de energia) sobre obtenção de novas formas de energia. Vale ressaltar que nos três exemplos dados outras interações são possíveis, mas que o complemento da *prospecção ontológica* depende dos objetivos de quem a realiza.

Nas *prospecções ontológicas* realizadas neste trabalho ficaram evidentes a ocorrência de *interações sociais, sensoriais, afetivas e cognitivas*, e principalmente, como elas se interconectam. Ciente disto, Teixeira (2014) defende que o uso da *prospecção ontológica* para os conteúdos de ensino médio possibilitaria adequadamente a construção do *sentimento de realidade* sobre os objetos ensinados, enfatizando:

- [...] 1) A interação entre objetos dos três mundos de Popper.  
 2) Abordagem que favoreça interação sensorial com o objeto científico.  
 3) Abordagem que mostre o conhecimento científico como um conhecimento pertencente ao mundo do estudante, presente no seu dia a dia e compartilhado pela comunidade escolar a que pertence.  
 4) Abordagem que permita ao estudante construir vínculos afetivos com o conhecimento científico, em particular, que despertem interesse.  
 5) Abordagem que apresente o conhecimento científico de forma

acessível ao entendimento do estudante (p. 154).

Uma das possibilidades deixadas em aberto no trabalho de Teixeira (2014) é a realização da *prospecção ontológica* como diagnóstico do *sentimento de realidade* de estudantes do Ensino Médio sobre objetos dos Três Mundos de Popper. Acreditamos que isto permitiria a verificação de quais interações são mais significativas para os estudantes, assim como aquelas que necessitam ser intensificadas para que o objeto aumente seu nível de realidade. Na seção seguinte apresentamos um estudo empírico com estudantes de Ensino Médio, centrado na ideia de *prospecção ontológica*, a fim de avaliar sua validade neste tipo de diagnóstico.



## 5. MÉTODOS DE PESQUISA

### 5.1 Instrumentos de pesquisa

Para coleta de dados optamos por utilizar a técnica de entrevista-sobre-cenários. Esta metodologia foi introduzida por Alsop e Watts (2000) com objetivo de apresentar uma ferramenta de pesquisa multidimensional que permitisse fomentar, no decorrer de uma entrevista, a discussão não apenas sobre o sistema conceitual dos alunos, mas também sobre seus sentimentos e outros aspectos da sua vida. Neste trabalho, os cenários consistiam de uma situação em que o entrevistado deveria explicar para outra pessoa como alguns objetos se relacionam com a vida humana, gerando o estímulo e foco das entrevistas.

### 5.2 Os cenários

Os cenários foram desenvolvidos para que os entrevistados explicitassem quais interações julgam mais relevantes descrever quando relatam a relação que um objeto tem com a vida humana. Nossa hipótese é que as interações entre os Três Mundos de Popper constroem a realidade. E o *sentimento de realidade* sobre um objeto, que é considerado um objeto do M2, depende das interações sensoriais, cognitivas, sociais e afetivas que um indivíduo é capaz de perceber. Assim, acreditamos que a entrevista-sobre-cenários é uma forma de realizar a *prospecção ontológica* de um objeto, indicando quais interações são mais relevantes para o indivíduo e quais são menos consideradas, como também quais interações mereceriam ser intensificadas para ampliar o *sentimento de realidade* sobre o objeto. Nas figuras 6, 7 e 8 são mostrados os cenários utilizados:

**Figura 6**

***Cenário 1***

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

**Figura 7**

***Cenário 2***

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

**Figura 8**

***Cenário 3***

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

Cada cenário foi proposto para abordar um objeto pertencente a um dos diferentes Mundos de Popper. No cenário 1, buscamos realizar a *prospecção ontológica* do objeto caneta, que habita o M3.1. No cenário 2, buscamos realizar a *prospecção ontológica* do objeto árvore, que habita o M1. No cenário 3, buscamos realizar a *prospecção ontológica* do objeto energia, que habita o M3. A escolha destes objetos se deve a possibilidade de compararmos como objetos de mundos distintos são percebidos por estudantes e quais interações detêm supremacia na apreensão da realidade que constroem.

Para validação do instrumento, o aplicamos na forma de um questionário composto pelos cenários. Nele, cada estudante deveria escrever a resposta que julgava mais conveniente para cada situação. O estudante que respondia ao questionário não sabia qual cenário iria trabalhar, a distribuição foi de forma aleatória e cada aluno respondia apenas aquele cenário recebido. Os sujeitos foram seis estudantes do Ensino Médio de uma Escola Pública Federal de Florianópolis. Aproveitando do espaço escolar os alunos responderam ali mesmo durante o período da aula da matéria de Física, ou em aula também da respectiva matéria destinada a reforço escolar. O questionário era individual e os estudantes demoraram em média 10 minutos para completá-lo. Esta fase orientou alterações que foram incluídas na fase de entrevista, principalmente na sua condução.

Durante a condução da entrevista, o entrevistador apresentava cada cenário de uma vez, começando pelo cenário 1. Quando necessário, solicitava algum esclarecimento sobre as explicações dos estudantes, fomentava a discussão com elementos sobre as interações com os objetos ou relativos ao julgamento sobre a realidade dos objetos contidos nos cenários. Tais intervenções, além de naturais dentro da perspectiva de uma entrevista semiestruturada com a finalidade de confirmar a apropriação de uma resposta, se mostraram essenciais durante a fase de validação do instrumento.

### **5.3. Os sujeitos**

As entrevistas-sobre-cenários foram realizadas com dez estudantes do Ensino Médio. Foram entrevistados quatro estudantes de uma Escola Pública Federal de Florianópolis, que denominaremos de escola A; e seis estudantes de uma Escola Particular de Palhoça, que denominaremos de escola B. Ambas as escolas oferecem às estudantes disciplinas de cunho científico: Biologia, Química e Física. Um ponto importante que cabe aqui ressaltar é que todos os estudantes

entrevistados são diferentes daqueles que participaram da fase de validação do instrumento. Para análise dos dados todos os estudantes receberam nomes fictícios. No quadro 2, abaixo, informamos os nomes, escolas, idades e série dos sujeitos da pesquisa:

**Quadro 2** – Perfil dos sujeitos da pesquisa. Fonte: elaborado pelo autor.

<b>Estudantes</b>	<b>Escola</b>	<b>Idade</b>	<b>Série</b>
Pedro	Escola A	17 anos	3º ano
Maria	Escola A	17 anos	3º ano
Rute	Escola A	16 anos	2º ano
João	Escola A	17 anos	3º ano
Rita	Escola B	15 anos	3º ano
Marta	Escola B	16 anos	3º ano
Joana	Escola B	16 anos	3º ano
Morgana	Escola B	16 anos	3º ano
Sandra	Escola B	16 anos	3º ano
Bruna	Escola B	16 anos	3º ano

As duas primeiras entrevistas foram realizadas com cada sujeito individualmente (Pedro, Maria), as demais foram realizadas em duplas (Rute/João, Rita/Marta, Joana/Morgana, Sandra/Bruna). A opção pela entrevista em duplas permitiu dinamizar as respostas com interações entre os participantes, dar maior conforto para se expressarem, bem como dirimir as dificuldades de interpretação dos cenários. As entrevistas foram gravadas em áudio e tiveram a duração média de oito minutos. Ao término desta fase as entrevistas foram transcritas para análise.

#### **5.4 A Construção das Categorias de Análise**

Para analisar as entrevistas realizadas com os estudantes do Ensino, optamos por um processo de categorização *a priori*. Segundo Moraes (2003), “quando se conhecem de antemão os grandes temas da análise, as categorias *a priori*, basta separar as unidades de acordo com esses temas ou categorias” (p. 195). Assim, tomamos como base o quadro 1 para construir quatro categorias de análise: Interações sensoriais/práticas, interações sociais, interações cognitivas e interações afetivas. Julgamos que, embora outras interações emergjam nas entrevistas, estas categorias são suficientes no momento, porque estamos interessados em centrar a *prospecção ontológica*, no *sentimento de*

*realidade*, que pertence ao M2. No quadro 3, abaixo, mostramos as categorias e os indicadores utilizados para classificação das falas dos estudantes:

**Quadro 3** – Categorias e indicadores utilizados nas análises. Fonte: elaborado pelo autor.

<b>Categoria</b>	<b>Indicadores (O objeto é:)</b>
<b>Interações sensoriais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acessível diretamente aos sentidos.</li> <li>- Material.</li> </ul>
<b>Interações sociais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compartilhado entre indivíduos no seu significado.</li> <li>- Fruto de processos de socialização.</li> <li>- Causa de bem/mal-estar social.</li> <li>- Transformado pelo ser humano.</li> </ul>
<b>Interações cognitivas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Objetivado e significado subjetivamente.</li> <li>- Representado pelo indivíduo (ou outros).</li> <li>- Instrumento de pensamento, criação ou interpretação.</li> <li>- Conhecimento subjetivo.</li> </ul>
<b>Interações afetivas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expressado em termos afetivos.</li> <li>- Elemento de interesse, valor ou motivação.</li> <li>- Garantia de confiança no mundo como ele é.</li> </ul>

Ao longo das entrevistas os estudantes propuseram diversas abordagens para explorar cada cenário. Algumas respostas foram extremamente formais, refletindo os anseios do contexto no qual a pesquisa foi realizada. Ou seja, os estudantes procuraram criar explicações centradas no conhecimento científico, com meras definições do objeto proposto, mais do que explicações para um leigo fictício da relação do objeto com a vida humana. Todavia, os cenários permitiram ricas asserções ligadas as categorias elencadas. As subseções seguintes descrevem e ilustram cada uma destas categorias dentro dos cenários abordados.

## 6. ANÁLISES

### 6.1 Cenário 1

Uma caneta é um objeto do M3.1, que representa a materialização de objetos do M3 no M1. Como é um objeto muito familiar em nossa cultura, a exposição direta ao cenário permitiu facilmente que os estudantes construíssem suas explicações. As explicações produzidas explicitaram várias interações, individuais ou em conjunto, conforme descrito a seguir:

#### *Interações Sociais*

Nas explicações de Pedro, Marta e Sandra, por exemplo, emerge como relevante o papel da caneta como construção social:

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

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

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

Pedro centra sua explicação na função da caneta principalmente, embora também faça algum comentário sobre o efeito dos registros e sua opinião sobre eles. Marta considera a caneta importante porque por intermédio dela a sociedade pode produzir objetos como livros. Já Sandra, aponta para funções mais genéricas como transmissão de informações. De maneira mais explícita, Morgana e Joana argumentam sobre o uso da caneta na comunicação:

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

Joana: Eu basicamente diria que é um

objeto para a escrita, que é usado em documentos mais formais e que é usado para a comunicação.

Morgana e Joana procuram explicações mais amplas do que Pedro, Marta e Sandra quando além de se remeterem a registros trazem a ideia de comunicação.

### *Interações Sociais / Interações Sensoriais*

Nas explicações de João e Rute, abaixo, ocorre a inter-relação de interações sociais e sensoriais, pois elementos associados ao mundo material e também a função da caneta tem a mesma relevância, conforme observamos nos extratos abaixo:

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

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

João e Rute descrevem objetos do M3.1 que compõem a caneta, como plástico, metal e tinta, que são acessíveis diretamente aos sentidos. Eles associam estes elementos com a função social da escrita, aparentemente porque é uma atividade que realizam frequentemente no cotidiano escolar como o auxílio de uma caneta.

### *Interações Sociais / Interações Cognitivas*

Nos excertos abaixo, Maria e Rute constroem explicações que englobam o caráter subjetivo do conhecimento, além de expor a dimensão instrumental da caneta:

Maria: Eu diria que através da caneta podemos escrever e expressar o que

pensamos e o que sabemos. É um instrumento usado para a escrita.

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

Maria argumenta que a caneta permite expressar pensamentos e conhecimentos, implicando em atividade cognitiva. Por sua vez, Rute usa o termo estudar, que envolve reflexão e construção subjetiva de conhecimento. Nos relatos, ambas concordam com a existência de uma função social da caneta que é escrever.

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

### *Interações sociais*

Os seguintes extratos das entrevistas de Pedro, Morgana e Rita são exemplos de elaborações feitas pelos estudantes quando solicitados a pensar como suas explicações poderiam ser melhoradas recorrendo ao papel social do objeto caneta:

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

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

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

As falas de Pedro e Morgana se mantiveram praticamente

inalteradas em relação ao que haviam expressado na exposição inicial ao cenário. Fato importante surge na reposta de Rita. Ela declara a função social mais usual do objeto caneta quando se refere à atividade profissional de um juiz, porém menciona um contexto diferente de surgimento do objeto, ligado ao setor econômico, no qual atua como mercadoria.

### *Interações Sensoriais*

Quando instigados a pensar sobre conexões sensoriais com o objeto caneta, Pedro e Bruna argumentam que:

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

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

Pedro destaca partes materiais, como a tinta, enquanto Bruna apela também para características de design e sobre a suavidade da escrita.

### *Interações Afetivas*

As referências afetivas de Pedro, Rute e Marta ao objeto caneta não foram muito diversificadas segundo os excertos abaixo:

Pedro: Expressar sentimentos através de uma caneta acho meio difícil, só que tipo tem pessoas que usam através da caneta para escrever o que elas sentem.

Rute: A caneta em si não possui sentimentos, mas eu posso usar ela para expressar meus sentimentos, expor minhas ideias. Eu acho que qualquer tipo de ideia por exemplo, se eu tiver brava com alguém eu posso pegar a caneta e escrever sobre como eu estou brava com essa pessoa e se eu tiver feliz, se eu souber desenhar eu desenharia, mas como eu não

sei usaria a caneta para fazer uns desenhos bem simples.

Marta: Claro! Através dela você pode escrever uma carta para uma pessoa, tanto demonstrando amor, quanto também ódio!

Pedro, Rute e Marta, embora não percebam nenhum vínculo afetivo mais direto entre eles e uma caneta, concordam que o objeto permite a expressão de sentimentos positivos e negativos por intermédio das palavras registradas. Rute expande um pouco seu argumento, pois prevê o uso de outro modo de representação como o desenho.

### ***Interações Sociais / Interações afetivas***

Segundo nossa hipótese, a diversidade das interações e intensidade de interações que o indivíduo percebe são responsáveis pela construção do *sentimento de realidade* sobre um objeto. No decurso da entrevista, os estudantes foram convidados a sintetizar como todos os elementos dicutidos suplementariam a explicação solicitada no cenário. Nos próximos extratos, observamos os relatos produzidos por Maria, Marta e Sandra:

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

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

Bruna: Como eu gosto muito de escrever, eu posso expressar o que estou sentindo em um papel, é tipo uma ponte para a comunicação.

Nas falas acima, as estudantes reafirmam características já citadas que julgam importantes para descrever a relação do objeto caneta com a vida humana. Consideramos que mesmo havendo referência as interações afetivas, aparentemente as interações sociais são salientes. Ou seja, a caneta é um objeto para escrever e permitir comunicação.

### *Interações Sociais / Interações Sensoriais/ Interações Cognitivas*

Para finalizar a análise do cenário 1, focalizamos o argumento do estudante Pedro, porque faz uma síntese integrando três interações:

Pedro: A caneta sempre esteve presente, desde o começo ela esteve presente, mas nunca foi o principal, sempre foi usada, mas é só uma caneta que é usada para escrever as leis ou escrever o que era preciso. Mas nunca mencionado de forma direta, por exemplo, pegue e use a caneta. Queira ou não queira a caneta é como se teu pensamento fosse fixado em algum lugar através da caneta, é bem difícil explicar.

Inicialmente, Pedro faz referência à função social da caneta e ao impacto dela na história da humanidade. No trecho seguinte, há menção a materialidade da caneta e ao acesso direto a ela (“pegue e use a caneta”). Por último, desenvolve uma ideia muito próxima ao argumento proposto por Popper ao defender a existência do M3.1. Mesmo não entendendo como isto ocorre, Pedro enfatiza o caráter impressionante do conhecimento poder ser fixado no M1.

## **6.2 Cenário 2**

Uma árvore é um objeto do M.1, que representa o mundo das entidades físicas, corpos animados ou inanimados e que não foram construídos pelo homem. Como a árvore faz parte do cotidiano das pessoas, as respostas dos alunos para a exposição direta deste cenário foram construídas rapidamente, mostrando algumas interações, as quais relatamos abaixo:

### *Interações Sociais*

Na explicação de Morgana, por exemplo, emerge como relevante o papel da árvore na construção de moradias, explicitando uma de suas funções sociais:

Morgana: Hoje em dia também é muito utilizada para construir casas e outras

coisas.

De acordo com Morgana, percebemos uma ênfase a função da árvore em uma das necessidades básicas para a sobrevivência do ser humano moderno, ou seja, moradia. Além disso, é possível identificar a interação do mundo M 3 com o mundo M 1

### ***Interações Sociais / Interações Sensoriais***

Nas explicações de Pedro, João, Joana e Maria, abaixo, ocorre a inter-relação de interações sociais e sensoriais, elementos associados ao mundo material e também funções da árvore tem a mesma relevância, conforme observamos nos extratos abaixo:

Pedro: Uma árvore é feita através de uma semente que é regada na terra e demora a crescer, através da árvore pode ser feito papel, dependendo da árvore pode ser extraído a cola se não me engano.

João: A árvore é cheia de raízes, tem tronco e serve como fonte de oxigênio para nós.

Joana: Eu falaria que ela é essencial para a vida, é o que nos dá o ar, os frutos também para a nossa alimentação.

Maria: Eu ia falar que é fundamental para o oxigênio, descrevendo ela fisicamente falaria que a árvore é sólida, dura, tem raiz, acho que falaria isso.

Pedro, João, Joana e Maria citam aspectos físicos da árvore, acessíveis diretamente aos sentidos, tais como tamanho, dureza e tronco. Pedro cita uma função social diretamente da árvore, o papel e também a cola, citada provavelmente pelo uso diário de papel (caderno) e muitas vezes da cola no ambiente escolar. Já Joana e João citam a produção do oxigênio, fazendo uma relação social mais ampla para a função da árvore, pois, abrange a sobrevivência do ser humano.

### ***Interações Sociais / Interações Sensoriais / Interações cognitivas***

Para finalizar, podemos citar os alunos Pedro, Rute, Bruna e Sandra que, em suas explicações, indicaram três relações para o objeto

árvore.

Pedro: Importante para a sobrevivência da raça humana através da sua folha que transmite o oxigênio.

Rute: A árvore vem de uma semente, que vem de outra árvore e ela faz parte do reino *Plantae*. Ela cresce dependendo, pode ficar mais grossa ou não, a maioria das árvores tem o tronco marrom e suas folhas verdes. Como já foi dito ela nos dá oxigênio e pode também dar fruta.

Bruna: A árvore dá alimentos para as pessoas, o ar que respiramos através da fotossíntese.

Sandra: Ela dá oxigênio para a gente, faz com que o ar melhore, faz sombra e serve de abrigo para os animais, se você acabar com as árvores você acaba com os animais que podem servir de alimento para as pessoas.

Verificamos que para Pedro, Rute e Sandra o elemento oxigênio é citado diretamente, no entanto, Bruna de forma indireta também o menciona quando fala de ar. Dessa forma, é nítida uma função social da árvore no que diz respeito a sobrevivência humana. Focando agora nas interações sensoriais é possível perceber aspectos inerentes a árvore relacionada aos sentidos: *Folha* (Pedro), *grossa, tronco marrom, folhas verdes* (Rute), *alimentos* (Bruna), *sombra, abrigo para animais* (Sandra). Quanto as interações cognitivas são perceptíveis elementos referentes aos conhecimentos científicos adquiridos pelos alunos. Pedro explica que *“através da sua folha que transmite o oxigênio”*. Rute classifica o reino vegetal em que a árvore se encontra, ou seja, *“reino Plantae”*. Bruna já utiliza o termo científico *“fotossíntese”*. E por fim Sandra dá uma atribuição do oxigênio *“faz com que o ar melhore”*.

Após a exposição ao cenário 2 (inicial) o entrevistador fez algumas indagações, a fim de obter novas interações ou aprofundar interações já assinaladas pelos alunos. Estão listados abaixo outros extratos após a intervenção:

### *Interações Sociais*

Para este momento da entrevista foi solicitado aos alunos que eles falassem um pouco mais sobre o que julgavam importante relacionado aos aspectos sociais:

Bruna: Sim, pois, não é só a árvore e sim onde ela está, a questão do meio, dos animais e dos humanos que vivem ali sabe, tem que cuidar.

De acordo com Bruna a função social da árvore abrange um pouco mais além. Para ela deve-se analisar todo o meio em que ela está inserida. Bruna não se limita apenas aos seres humanos e menciona também a importância dela para com os animais.

### *Interações Sensoriais*

Quando os estudantes foram levados a pensar sobre os sentidos e o que poderiam relacionar com a árvore, obtivemos as seguintes respostas:

Pedro: Então há várias espécies e elas são diferentes né, quanto a tamanho, forma, umas produzem frutos outras não e os cheiros também são diferentes.

Rita: Depende da árvore, existem árvores pequenas, árvores grandes.

Bruna: Podemos falar que a árvore pode ser alta, tronco largo, tem folhas.

Sandra: Podemos falar dos troncos, que uns são mais duros, mais ásperos, pode ter folhas e fruto depende do tipo da árvore.

Podemos perceber que a intervenção começa a direcionar a uma resposta similar pelos estudantes e também aspectos que nas respostas anteriores (sem intervenção) não se obteria. Pedro, Rita, Bruna e Sandra atribuem aspectos físicos semelhantes em suas respostas. Os alunos relacionam fatores em comum como tamanho, variedades de espécies. Uma nova sensação foi atribuída pelo aluno Pedro em sua resposta, “*os cheiros também são diferentes*”, ficando nítida a menção ao sentido do olfato.

### *Interações Afetivas*

Quando instigados a pensar sobre atribuições afetivas com relação à árvore, as respostas seguiram uma mesma ideia central, como podemos ver abaixo:

Maria: Então eu estava pensando em relacionar com a árvore da família, as quais desenharam e colocaram o nome dos nossos familiares. Poderia dizer que eu boto no papel uma árvore e dizer o que sinto sobre outras pessoas, não sei, fazer meio que uma comparação.

Rute: Tem gente que escreve nas árvores e tem gente que desenha uma árvore como forma de desenhar o que está sentindo.

Joana: Tem aqueles casos em que se faz um "coraçozinho" com o nome da pessoa que você gosta.

Maria, Rute e Joana seguiram por base o uso do desenho para expressar os sentimentos. Maria cita outra interpretação para árvore, a da árvore genealógica, possivelmente devido a um forte sentimento afetivo pela família. Rute e Joana partem para a escrita e desenho na árvore como forma de expressar o sentimento de amor por outra pessoa.

### *Interações Sociais / Interações Cognitivas*

Ao serem indagadas quanto ao aspecto social que a árvore está envolvida podemos notar a relação entre as interações sociais e as interações cognitivas quanto ao ambiente em que a árvore está inserida.

Maria: Eu falaria que temos que manter as árvores no nosso dia a dia, pois, como já falei é fundamental para o oxigênio e para o meio ambiente. Falaria essencialmente isso!

Ao falar um pouco sobre o aspecto social da árvore Maria insere a árvore em um meio e faz uma ressalva da importância dela para com o oxigênio, fundamental para a vida humana. Esse questionamento feito pelo entrevistador quanto a relação social gerou ainda mais duas

relações entre as interações.

### ***Interações Afetivas / Interações Sensoriais***

Após a intervenção por parte do entrevistador interações afetivas e interações sociais emergiram, conforme o relato abaixo:

Rute: Eu acho a árvore uma planta muito "bonitinha", eu fico bem triste quando cortam uma árvore. Até quando cortaram uma árvore em um determinado lugar eu fiquei muito brava mesmo, pois dependemos delas e não cabe a nós destruí-las. Eu tenho uma amiga que se importa mais com as plantas do que eu e ela até chorou e tipo ela ama mesmo uma árvore e se pudesse plantaria na casa dela. Eu não chego a tanto mas eu acho que da para amar algo que te faz bem, sei lá eu gosto de árvore, pois, quando eu estou em Florianópolis consigo respirar bem, pois, o ar é puro e quando eu vou para São Paulo não consigo respirar devido ao ar carregado.

Rute dá uma explicação detalhada quanto o que sente pela árvore, e aqui aparece uma nova caracterização para a árvore que até então não havia sido citado: *“uma planta muito bonita”*. Rute também realça o seu sentimento negativo em relação ao corte de árvores. Além disso, ela menciona como é mais intenso o sentimento de sua amiga e como ela sofreu quando cortaram uma árvore. Rute vai um pouco mais além e cita um bem muito notório produzido pela árvore que até então tinha aparecido pouco ou nada citado, que é o de purificação do ar, comparando as cidades de Florianópolis e São Paulo quanto as condições de ar e como isso afeta sua respiração. As falas de Rute são muito importantes porque demonstram não apenas as suas interações afetivas com objeto árvore, mas a percepção destas interações na vida de outras pessoas.

### ***Interações Sociais / Interações Sensoriais / Interações Cognitivas***

Ainda seguindo a indagação quando a relação social em que

poderia ser citada levando em conta a árvore:

Rita: Bom é importante para ter a vida, e muitas pessoas acabam desmatando e desmatando as árvores acabam com a vida, pois, elas são importantes para a produção de oxigênio.

Nesse trecho da entrevista conseguimos relacionar três interações que estão presentes, novamente Rita faz relação quanto a produção de oxigênio e evidencia a importância da árvore para com a vida e os riscos dos desmatamentos.

### *Interações Afetivas / Interações Sociais*

Para finalizar a última indagação quando a aspectos relacionados a árvore, foi pedido para que o entrevistado falasse um pouco sobre questões que envolvessem sentimentos relacionando a árvore, conforme segue abaixo:

Marta: Acho que sim, podemos citar, por exemplo, a questão da árvore da família.

Relacionamos estas duas interações (interações afetivas e interações sociais) devido ao fato de logo ser ligado a questões familiares, podendo ser evidenciado uma forte ligação com a família de Marta.

### **6.3 Cenário 3**

O conceito de energia, que surge em diversas relações da vida humana, pertence ao M3 de Popper, que é o mundo referente as construções da mente humana: Teorias científicas, obras de arte e artefatos (POPPER e ECCLES, 1995; POPPER, 2006). A ideia de energia está profundamente “enraizada” no cotidiano do homem. Para viver transformamos energia em nosso corpo; só temos eletricidade em nossas casas devido a determinadas transformações energéticas; dentre outras possibilidades. Sabendo disso pensamos que a exposição direta para este último cenário produzisse mais facilmente as respostas dos entrevistados, porém houve certa dificuldade deles em expressar a

relação da energia com a vida humana. Para este primeiro momento seguem os trechos abaixo:

### ***Interações Sociais***

No trecho de Morgana fica evidente uma tentativa na busca da história para mostrar como foi evoluindo a aplicação da energia para o uso social:

Morgana: Antigamente a energia era bem precária, na época da minha mãe por exemplo não era tão utilizada como hoje, então foi evoluindo com o tempo.

Morgana ainda faz uma comparação com a época da sua mãe, mostrando a precariedade do uso da energia e a sua evolução ao longo do tempo.

### ***Interações Sociais / Interações Sensoriais***

Maria lista elementos como não possível enxergar a energia:

Maria: Primeira coisa que eu diria que é algo que nunca veríamos, diria que está ligada a tudo, para tomar banho por exemplo.

Ela também cita chuveiro elétrico como aplicação prática da energia.

### ***Interações Cognitivas***

Por mais que seja presente a energia elétrica, Rute e outros entrevistados citam o caso da energia transmitida por radiação:

Rute: Eu acho que há várias formas de energia, tipo tempos energia por radiação.

Acreditamos que tenha surgido na fala de Rute a energia por radiação provavelmente pelo conhecimento da forma de transmissão de energia solar para Terra.

### *Interações Sociais / Interações Sensoriais / Interações Cognitivas*

Para finalizar a análise da exposição direta ao cenário, destacamos as próximas falas:

Bruna: Bom pelo que eu aprendi de energia é a eletricidade, que serve para desenvolver a tecnologia e facilita a vida das pessoas.

Sandra: Eu relacionaria com a energia que temos para fazer as coisas, do nosso corpo humano por exemplo, também falaria que é tudo o que faz as coisas funcionarem.

Bruna logo fez a relação com a energia elétrica e como ela facilita no cotidiano das pessoas, provavelmente deve ter levado em conta a presença da eletricidade como algo diretamente ligado em sua vida. Sandra busca uma forma mais voltada ao uso da energia com relação ao corpo humano. Um fato inusitado é que por mais que precisamos de energia no nosso corpo para tudo, poucos alunos fizeram essa relação, lembrando que estes alunos já foram ministrados no conteúdo energia.

### *Interações Sociais*

Quando instigada pelo entrevistador sobre a relação social que é possível estabelecer com o objeto energia, Rute diz:

Rute: Depende do ponto de vista, pois, antigamente não existia a eletricidade e eles viviam numa boa, eu acho que a geração de hoje não conseguiria viver sem a energia.

Rute, assim como Morgana (no trecho acima) comparara o uso da eletricidade no passado com a situação do presente. Todavia, vai mais além quando considera esta geração totalmente dependente da energia elétrica. Rute comenta que antigamente sem eletricidade as pessoas conseguiam levar a vida numa boa, isso muito provavelmente deve ser fruto de comentários ou histórias que pessoas mais velhas devem ter contado. Essa troca de experiências entre pessoas mais jovens com mais velhas pode ser determinante para este comentário.

### ***Interações Afetivas***

Seguem os trechos, emergentes no diálogo com o entrevistador, referentes a relação da energia com os sentimentos que ela pode despertar:

Rita: Bom, outra pergunta difícil, mas eu ligaria com o uso sei lá por exemplo do carregador de celular, que quando a bateria está acabando e falta luz complica a vida, porque a bateria vai acabar e não tem como carregar.

Joana: Quando falta luz lá em casa é um sentimento bem triste.

Sandra: Falaria só da nossa energia para conseguirmos nos comunicar com as pessoas, ou energia para nos relacionarmos com as outras pessoas.

Rita aponta interações afetivas com a utilidade da energia elétrica, pois enfatiza a importância do uso da eletricidade e como sua falta pode gerar possíveis “dores de cabeça”. Estes trechos mostram como o uso da energia está relacionado muito fortemente com o cotidiano dos estudantes, porém os estudantes encontram dificuldade para explicar essas relações para outra pessoa. Joana parte para o mesmo modelo de Rita e exalta o sentimento de tristeza com a falta da eletricidade. Por fim, Sandra diversifica um pouco o conceito de energia, ela usa a relação energia-corpo humano, a partir da comunicação.

### ***Interações Sociais / Interações Sensoriais / Interações Afetiva***

Ainda quando indagados pelo entrevistador quanto aos aspectos sentimentais temos:

Rute: Olha, dá para demonstrar sentimentos pelo o que a energia faz, não pela energia, a energia faz meu computador funcionar e isso já me faz amar muito a energia. Posso ir às redes sociais e colocar que amo alguém, e isso se dá graças a energia. Eu acho que é isso

e também pela televisão, que na novela sempre tem um casal que as pessoas amam.

Notamos que Rute percebe que a energia está presente, mesmo por intermédio de aparelhos eletrônicos, quando pessoas demonstram sentimentos. Também menciona como a energia esta associada indiretamente com os vínculos afetivos que as pessoas criam com personagens da televisão. Também podemos mencionar aqui a interação dos objetos quanto aos seus mundos, como é o caso da televisão e do computador, objetos estes pertencentes ao M3.1.

#### **6.4 Sentimento de Realidade**

Para complementar as entrevistas os estudantes foram questionados sobre a realidade dos objetos caneta, árvore e energia. E ainda sobre os níveis de realidade atribuídos a estes objetos. Por fim, os estudantes deveriam comparar se estes objetos possuíam o mesmo nível de realidade ou níveis diferentes e justificar sua resposta. As respostas, segundo as categorias já elencadas, são apresentadas abaixo:

##### ***Interações Sociais***

Ao ser indagada quanto ao nível de realidade sobre os objetos caneta, árvore e energia podemos notar que Rute se direciona para a interação social:

Rute: Bom tudo depende do ponto de vista, vendo pelo lado ambiental com certeza é a árvore e se eu ver pelo lado industrial é a caneta. Para mim a árvore é mais real que a caneta, pois, a árvore sempre existiu e a caneta não. Então até uns anos atrás a caneta não era real, porém, a árvore sim. A energia pensando pela luz do Sol, sempre existiu também, mas se não tivéssemos descoberto como usá-la não iríamos nem saber o que era energia.

Rute relaciona o nível de realidade com alguns pontos de vista. O primeiro é o ponto de vista ambiental, segundo o qual a árvore pode

ser classificada com um grau maior de realismo. O segundo ponto de vista de sua análise foi o lado industrial, a partir do qual a caneta pode ser declarada com maior nível de realismo. Todavia, o argumento de Rute se encaminha para conclusão que árvore, por pertencer ao M1 e sempre estar presente na história da humanidade, é mais real que a caneta, que nem sempre existiu e pertence M3.1. Já com relação ao objeto energia, atrela o nível de realidade ao aprendizado quando menciona que “*se não tivéssemos descoberto como usá-la não saberíamos o conceito de energia*”.

### ***Interações Sensoriais***

Ao serem indagadas quanto ao nível de realidade dos objetos Marta e Bruna se concentram em interações sensoriais (tato, visão):

Marta: Eu diria que os três tem o mesmo nível de realidade, porque a energia nós vemos, dá para saber que está ali, e a caneta e a árvore você pode tocar, pegar na mão, por isso julgo esses três com o mesmo nível de realidade.

Bruna: Sim! Os três existem da mesma forma, você consegue ver eles, dá de tocar, seria nesse sentido mesmo.

Ambas classificaram como os três objetos possuindo o mesmo nível de realidade e usaram praticamente a mesma explicação baseadas em interações sensoriais, ficou bem visível principalmente o sensor tato aqui presente. Marta e Bruna buscaram nestes elementos a sua classificação para seus níveis de realidade e julgaram todos os três com o mesmo nível.

### ***Interações Sociais / Interações Sensoriais***

Finalizando as classificações do nível de realidade por parte dos alunos quanto aos objetos usados para os cenários, Rita classifica a energia com maior nível de realidade do que os demais objetos:

Rita: Não, eu acho energia mais real, porque o Sol vai dar uma energia para todos, em segundo a árvore porque para ter a árvore eu preciso ter uma energia e a

caneta é algo mais industrial, mas tudo só é possível por causa de uma fonte de energia.

Rita buscou elementos das interações sociais e das interações sensoriais para a classificação dos níveis. Ela também usou um argumento bem interessante quanto a sua classificação: a partir da existência de uma fonte de energia é que podem existir tanto a árvore quanto a caneta. Esse argumento muito provavelmente deve-se ao fato de ser enfatizada a importância do Sol nas disciplinas que abordam o tema energia. Provavelmente se indagada com outra situação sua conclusão seria que sem essa fonte de energia não haveria vida

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, pretendíamos evidenciar o potencial da ideia de *prospecção ontológica* no diagnóstico do *sentimento de realidade* sobre objetos dos MP. Como os estudantes do Ensino Médio teriam dificuldade em classificar objetos e interações com base na TTM, optamos por recorrer à técnica de entrevista-sobre-cenários. Criamos três cenários fictícios, nos quais os estudantes deveriam explicar para um leigo como os objetos caneta, árvore e energia se relacionavam com a vida humana. Os dados gerados foram classificados em termos de *interações sociais*, *interações cognitivas*, *interações sensoriais* e *interações afetivas*, pois consideramos que o *sentimento de realidade* sobre um objeto emerge ou se intensifica com base na avaliação de tais interações. Os resultados obtidos mostraram algumas evidências favoráveis ao uso da ideia de *prospecção ontológica*.

A exposição direta aos cenários possibilitou que os estudantes se expressassem com as interações que julgavam mais relevantes. Portanto, consideramos que essas interações são as que estão mais fortemente ligadas ao *sentimento de realidade* sobre o objeto analisado. Constatamos que houve maior destaque das *interações sensoriais* e *interações sociais* nas explicações criadas pelos estudantes sobre os três objetos. Isto mostra que o papel social dos objetos e sua apreensão pelos sentidos é bem valorizado por eles. Às interações *cognitivas* e *afetivas*, por sua vez, surgiram com mais ênfase apenas quando houve intervenção do entrevistador, buscando aprofundar as explicações dos estudantes. As interações *afetivas*, em particular, foram as menos citadas e, de certa forma, contavam como pouco importantes para os estudantes. Quando eram indagados sobre elas, faziam expressões do tipo: “*como assim?*”. Isto mostra que estas interações merecem ser intensificadas no contexto escolar.

Embora tenham sido pouco aprofundados, os dados a respeito do questionamento direto sobre o *sentimento de realidade* em relação aos objetos caneta, árvore e energia, apontam, tal como indicado por Popper (1995) e demonstrado por Teixeira (2014), que os objetos dos MP são hierarquizados em função dos seus níveis de realidade. A estudante Rute, por exemplo, indicou que o objeto do M1 (árvore) é mais real que o objeto pertencente ao M3.1 (caneta). Rita, outra estudante, faz a hierarquização semelhante, quando considera um objeto do M1 (energia do sol, não a teoria sobre energia) mais real que um objeto do M1 (árvore) e mais real que o objeto pertencente ao M3.1 (caneta). Vale ressaltar que estas hierarquias foram descritas,

principalmente, em termos de *interações sociais, sociais, cognitivas e afetivas* do M2 com o M1 e o M3.

Acreditamos ter nos aprofundado um pouco mais no entendimento do *sentimento de realidade*, baseado nos trabalhos Pietrocola (2001), Custódio (2009) e Teixeira (2014), dentre entre outros pesquisadores. Todavia, ainda há muito para avançar para o esclarecimento dos fatores da vida do estudante que podem despertar um maior grau de *sentimento de realidade* sobre objetos científicos. Consideramos que é eficaz o uso da *prospecção ontológica*, sobretudo para orientar novas estratégias didáticas e aproximar o estudante do Ensino Médio cada vez mais do saber científico; pois, conforme o ponto de partida deste estudo, quanto maior o nível de realidade do estudante com relação aos objetos da ciência melhor será o seu aprendizado.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALSOP, S & WATTS, M. **Interviews-about-scenarios:** Exploring the affective dimensions of physics education. [Research in Education](#), Volume 63, Number 1, May 2000, pp. 21-32.

ARRUDA, S. M.; VILLANI, A. Mudança conceitual no ensino de ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, vol. 11, n. 2, p. 88-99, ago. 1994.

BERGER, P E. & LUCKMANN, T. **A construção social da realidade:** tratado de sociologia do conhecimento. Petrópolis: Vozes, 1999.

CHI, M. T. H. Conceptual change within and across ontological categories: Examples from learning and discovery in science. In: **R. Giere (Ed.), Cognitive Models of Science: Minnesota studies in the Philosophy of Science** (p. 129-186). Minneapolis, MN: University of Minnesota Press, 1992.

CUSTÓDIO, J. F. **Vínculos afetivos com o saber científico:** uma análise das noções de sentimento de realidade e sentimento de entendimento. 2009. Trabalho escrito como requisito parcial de concurso para cargo de Professor Adjunto, campo de conhecimento Ensino de Física, do Departamento de Física da Universidade Federal de Santa Catarina - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009

FOUREZ, G. **A construção das Ciências:** Introdução à Filosofia e à ética das Ciências. São Paulo: Editora UNESP, 1995.

HARRES, J. B. S. Um teste para detectar concepções alternativas sobre tópicos introdutórios de ótica geométrica. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, vol. 10, n. 3, p. 220-234, Florianópolis, dez. 1993.

MARECHAL, J. **Études sur la psychologie des mystiques.** 2<sup>a</sup> ed. Bruxelas-Paris:DDB, 1924,1938

MORAES, R. **Uma tempestade de luz:** a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva, *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

PEDUZZI, S. S. Concepções alternativas em Mecânica. In: PIETROCOLA, M. (org). **Ensino de Física – conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001. p. 53-75.

PIETROCOLA, M. Construção e realidade: o papel do conhecimento físico no entendimento do mundo. In: PIETROCOLA, M. (org.). **Ensino de Física – conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001. p. 9-32.

PINHEIRO, T. F. **Sentimento de realidade, afetividade e cognição no ensino de ciências**. 2003. Tese de doutorado – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

POPPER, K. R. **Em busca de um mundo melhor**. Trad. Milton Camargo Mota. São Paulo: Martins, 2006.

POPPER, K. R.; ECCLES, J. C. **O eu e seu cérebro**. Trad. Sílvia Meneses Garcia, Helena Cristina F. Arantes e Aurélio Osmar C. de Oliveira. 2ª Ed. São Paulo: Papyrus, 1995. p. 59-75.

POSNER. G.J. et al. **Acomodacion de um concepto científico: hacia una teoria Del cambio conceptual**. (89-112). In: PÓRLAN, R.; GARCIA, J. E.; CANAL, P. Constructivismo y ensenanza de las ciencias. Sevilla: Ed. Díada, 1997.

SLOTTA, J. D. e CHI, M. T. H. Helping Students Understand Challenging Topics in Science Through Ontology Training. **Cognition and Instruction**, V. 2, n. 24, p. 261–289. Lawrence Erlbaum Associates, 2006.

TEIXEIRA, R. **O que é real para estudantes, leigos e cientistas?** 2014. 179 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). PPGCET, Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

