

Um estudo sobre o potencial da prospecção ontológica para qualificar o *sentimento de realidade* em estudantes do ensino médio

A study on the potential of ontological prospection to qualify the *feeling of reality* in high school students

Resumo

Neste trabalho utilizamos a *prospecção ontológica* como diagnóstico do *sentimento de realidade* de estudantes do Ensino Médio sobre objetos dos Três Mundos de Popper. Aprofundamos aspectos relacionados ao *sentimento de realidade* dos estudantes sobre os objetos caneta, árvore e energia. Criamos três cenários fictícios, nos quais os estudantes deveriam explicar para um leigo como esses objetos se relacionam com a vida humana. O objetivo foi obter a *prospecção ontológica* desses objetos, indicando quais interações são mais relevantes para os alunos e quais são menos consideradas, como também quais interações mereceriam ser intensificadas para ampliar o *sentimento de realidade* sobre o objeto. Os resultados mostraram que dentre as interações que intensificam o sentimento de realidade, as que obtiveram maior destaque nas explicações criadas pelos estudantes, foram às *interações sensoriais* e *sociais*. Logo, devemos levar em conta esses fatores na hora de elaborarmos nossas estratégias didáticas, para intensificarmos o *sentimento de realidade*.

Palavras chave: sentimento de realidade, os três mundos de Popper, prospecção ontológica, interações, ensino de ciências.

Abstract

In this work we use the ontological prospection as a diagnosis of the feeling of reality of high school students about objects from the Popper's Three Worlds. We deepen aspects related to students' feeling of reality about pen, tree and energy objects. We have created three fictitious scenarios in which students should explain to a layperson how these objects relate to human life. The objective was to obtain the ontological prospection of these objects, indicating which interactions are most relevant to the students and which are less considered, as well as which interactions deserve to be intensified to amplify the feeling of reality about the object. The results showed that among the interactions that intensify the feeling of reality, the ones that were more prominent in the explanations created by the students, were to the sensorial and social interactions. Therefore, we must take these factors into account when designing our didactic strategies to intensify our feeling of reality.

Key words: feeling of reality, Popper's three worlds, ontological prospection, interactions, science teaching.

Introdução

Alguns estudos sobre as dificuldades encontradas pelos estudantes na compreensão dos

conteúdos das disciplinas científicas, tais como Harres (1993) e Peduzzi (2001), evidenciam que as concepções alternativas, explicações elaboradas pelas pessoas, representam obstáculos para a compreensão dos conhecimentos científicos. Na busca de superar tais concepções, surge na década de 70 o Modelo de Mudança Conceitual (MMC). O MMC procura dar condições ao aluno para substituir as suas concepções alternativas por concepções científicas. Porém, o modelo ainda apresentava falhas, pois em alguns casos os estudantes se convenciam momentaneamente que sua concepção era equivocada. Frente a essa constatação, novas investigações apontam novos elementos que influenciam o aprendizado, um desses elementos é a dimensão ontológica do conhecimento.

Trabalhos realizados por Chi (1992) e Chi e Slotta (2006) levam em consideração a dimensão ontológica na investigação da mudança conceitual, procurando investigar “como é o real?”, na percepção dos estudantes, ou seja, como os objetos reais podem ser classificados em certas categorias ontológicas. Consideramos os trabalhos de Chi e colegas fundamentais, todavia acreditamos na possibilidade de expandir este debate para outros enfoques, em particular, para a pergunta “o que é real?”. Nesta direção, entram em cena trabalhos de pesquisadores da área da educação científica como Pietrocola (2001), Pinheiro (2003), Custódio (2009) e Teixeira (2014). Eles recorrem à noção de *sentimento de realidade* na busca de investigar os níveis de realidade atribuídos por estudantes aos entes científicos.

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. Teixeira alia a Teoria dos Três Mundos (TTM) de 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).

Neste sentido, procuramos, neste trabalho, verificar 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.

Os três mundos de Popper

Karl Popper foi um importante filósofo da ciência e suas ideias influenciaram fortemente a filosofia do nosso século. Em suas obras Popper defende uma posição realista em relação aos objetos materiais ou físicos, mas também sobre objetos da mente humana, conscientes ou inconscientes. 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 ao mundo dos estados mentais conscientes ou inconscientes, podemos citar como exemplo os sentimentos (dor, sonho e ambição). Por fim em seu último mundo, 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. Quando se tem uma forte dor de dente é válido procurar um dentista que irá tratá-la e prescrever uma receita. Podemos, de maneira simplificada, primeiramente identificar a dor como um objeto do M2. 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. 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. Admitimos a existência M3.1, composto por objetos que pertencem ao M1 e ao M3 ao mesmo tempo. Também podemos ter outras relações. A Figura 1 abaixo serve por base para um maior entendimento das interações dos Mundos de Popper:

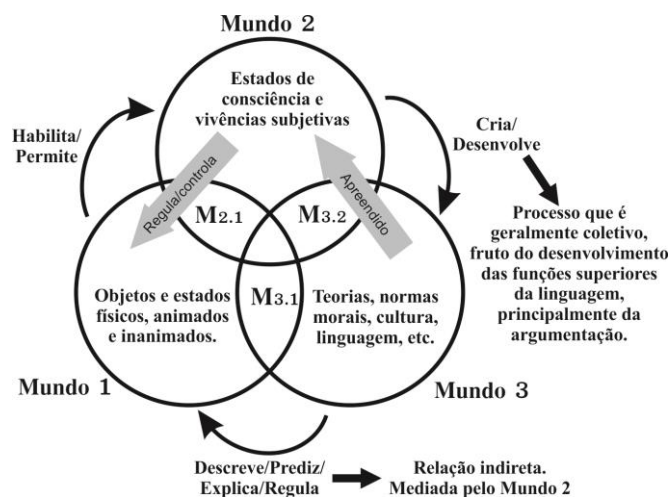


Figura 1: Interação entre os três mundos de Popper (Teixeira, 2014)

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*. Alguns deles São: Bergman e Luckman (1999); Marechal (1938); Pietrocola (2001); Pinheiro (2003); Custódio (2009) e Popper e Eccles (1995).

Mesmo que cada autor possua uma ideia diferente sobre a realidade e conseqüentemente *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. 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 conceituou o *sentimento de realidade* conectando-o a TTM 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.

Prospecção ontológica

Partindo da ontologia de Popper e da interação entre seus mundos, Teixeira (2014) propôs a ideia de *prospecção ontológica* para colocar em evidência os constituintes ontológicos elementares dos objetos dos Três Mundos de Popper. 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. Assim, concluiu que a intensificação do *sentimento de realidade* passa pela intensificação dessas interações. Na figura 2, abaixo, mostramos a *prospecção ontológica* dos objetos caneta, árvore e energia.

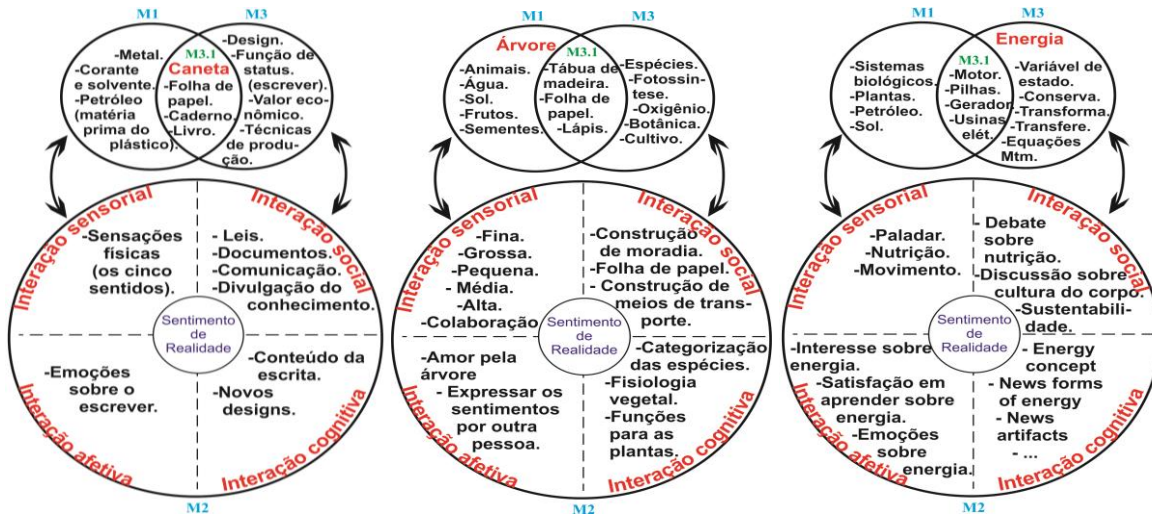


Figura 2: Prospecções ontológicas dos objetos caneta, árvore e energia

Observando e analisando a prospecção da caneta temos elementos do M1, como o plástico, o metal e também o corante e solvente. Porém, é necessário incorporar elementos do M3, como o design e função para constituirmos o que designamos como caneta. Com relação ao M3.1 verificamos o uso da caneta em livros ou cadernos. Ao analisarmos o M2, primeiramente podemos observar as interações sensoriais, como tocar a caneta e perceber sua maciez e temperatura.

Sobre a *prospecção ontológica* da árvore, percebemos os elementos presentes no M1, como por exemplo, os animais, a água, o Sol, e as sementes. Ao analisarmos o M3, notamos as relações com o M1. O processo de fotossíntese faz com que tanto a água quanto o Sol se encaixem neste cenário. O elemento botânico, responsável principalmente pelo estudo vegetal. A interação entre M1 e M3 chama-se a atenção principalmente para o lápis de escrever e a folha de papel. Analisando os elementos gerados e classificados para o M2 é que ficam evidentes as *interações afetivas* como o amor pelas árvores e a possibilidade de expressarmos nossos sentimentos.

A *prospecção ontológica* de energia nos remete a elementos interessantes. Relacionamos elementos do M1 como plantas, petróleo entre outros que produzem a energia através de processos químicos. No M3, encontramos elementos que se relacionam com as teorias

científicas como a conservação de energia. A interação M3.1 proporcionou para humanidade um grande avanço tecnológico, como por exemplo as usinas hidrelétricas e termoeletricas e os motores elétricos. A análise do M2 evidencia principalmente os sentimentos relacionados ao objeto energia presentes no cotidiano e também aspectos da interação entre o M1 e M2, por exemplo, a energia em um sistema biológico. Também podemos relacionar o M3 com o M2 durante a construção de alguma teoria científica sobre obtenção de novas formas de energia.

Metodologia

Para coleta de dados optamos por utilizar a técnica de entrevista-sobre-cenários (ALSOP e WATTS, 2000). Neste trabalho, os cenários são:

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

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

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

As entrevistas-sobre-cenários foram realizadas com dez estudantes do Ensino Médio de duas escolas diferentes, escola A e escola B. Para análise dos dados todos os estudantes receberam nomes fictícios (Pedro, Maria, Rute, João, Rita, Marta, Joana, Morgana, Sandra e Bruna). As entrevistas foram realizadas individualmente ou em duplas.

Para analisar as entrevistas realizadas com os estudantes do Ensino, optamos por um processo de categorização *a priori*. Assim, tomamos as dimensões do *sentimento de realidade* para construir quatro categorias de análise. As categorias são: **Interações sensoriais; Interações sociais; Interações cognitivas e Interações afetivas.**

Análises

A partir de agora, faremos uma análise das interações levantadas pelos alunos, sem intervenção (SI) e com intervenção (CI) do pesquisador, em cada cenário tentando descrever algumas ideias levantadas nas entrevistas por alguns deles. Nem todas as interações levantadas serão abordadas nesse trabalho por falta de espaço.

Cenário 1 - Uma caneta é um objeto do M3.1, que representa a materialização de objetos do M3 no M1.

Interações Sociais: (SI) Pedro centra sua explicação na função da caneta. Marta considera a caneta importante porque por intermédio dela a sociedade pode produzir objetos como livros. Morgana e Joana argumentam sobre o uso da caneta na comunicação. (CI) Rita 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.

Interações Sociais / Interações Sensoriais: (SI) João e Rute descrevem objetos 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.

Interações Sociais / Interações Cognitivas: (SI) Maria argumenta que a caneta permite expressar pensamentos e conhecimentos, implicando em atividade cognitiva. Rute usa o termo estudar, que envolve reflexão e construção subjetiva de conhecimento.

Interações Sensoriais: (CI) Pedro destaca partes materiais, como a tinta, enquanto Bruna apela também para características de design e sobre a suavidade da escrita.

Interações Afetivas: (CI) Pedro, Rute e Marta concordam que a caneta permite a expressão de sentimentos positivos e negativos por intermédio das palavras registradas. Rute prevê o uso de outro modo de representação como o desenho.

Cenário 2 - Uma árvore é um objeto do M1, que representa o mundo das entidades físicas, corpos animados ou inanimados e que não foram construídos pelo homem.

Interações Sociais: (SI) Morgana se lembra do papel da árvore na construção de moradias, explicitando uma de suas funções sociais. (CI) De acordo com Bruna deve-se analisar todo o meio em que ela está inserida, mencionando também a importância para com os animais.

Interações Sociais / Interações Sensoriais: (SI) 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. Já Joana e João citam a produção do oxigênio que abrange a sobrevivência do ser humano.

Interações Sensoriais: (CI) Pedro, Rita, Bruna e Sandra atribuem aspectos físicos semelhantes em suas respostas, como o tamanho e as variedades de espécies.

Interações Afetivas: (CI) 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.

Cenário 3 - O conceito de energia, que surge em diversas relações da vida humana, pertence ao M3.

Interações Sociais: (SI) Morgana evidencia a história para mostrar como foi evoluindo a aplicação da energia para o uso social. 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. (CI) Rute, assim como Morgana, 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. 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.

Interações Sociais / Interações Sensoriais: (SI) Maria considera não ser possível enxergar a energia. Ela também cita chuveiro elétrico como aplicação prática da energia.

Interações Cognitivas: (SI) Rute e outros entrevistados citam o caso da energia transmitida por radiação. Acreditamos que tenha surgido a energia por radiação provavelmente pelo conhecimento da forma de transmissão de energia solar para Terra.

Interações Afetivas: (CI) 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”. 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.

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.

Rute se direciona para a **interação social**. Pelo ponto de vista ambiental, classificou a árvore com um grau maior de realismo. Do ponto de vista industrial, declarou ser a caneta o objeto com maior nível de realismo. Todavia, por pertencer ao M1 e sempre estar presente na

história da humanidade, considerou que a árvore é mais real que a caneta. Já com relação ao objeto energia menciona que “*se não tivéssemos descoberto como usá-la não saberíamos o conceito de energia*”.

Marta e Bruna se concentram em **interações sensoriais**. Ambas classificaram como os três objetos possuindo o mesmo nível de realidade e usaram praticamente a mesma explicação baseadas em interações sensoriais.

Rita buscou elementos das **interações sociais** e das **interações sensoriais** para a classificação dos níveis. Para ela, a partir da existência de uma fonte de energia é que podem existir tanto a árvore quanto a caneta. Sendo assim, classifica a energia com maior nível de realidade.

Considerações finais

Neste estudo, verificamos o potencial da ideia de *prospecção ontológica* no diagnóstico do *sentimento de realidade* sobre objetos dos MP. Como os estudantes do Ensino Médio tem 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 resultados obtidos mostraram algumas evidências favoráveis ao uso da ideia de *prospecção ontológica*.

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 são bem valorizados 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 e Eccles (1995) e demonstrado por Teixeira (2014), que os objetos dos MP são hierarquizados em função dos seus níveis de realidade. Vale ressaltar que estas hierarquias foram descritas, principalmente, em termos de *interações sociais*, *sensoriais*, *cognitivas* e *afetivas* do M2 com o M1 e o M3.

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.

Referências

- 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.
- BERGER, P E. & LUCKMANN, T. **A construção social da realidade**: tratado de sociologia do conhecimento. Petrópolis: Vozes, 1999.
- BOSQUETTI, G. H. S. **Um estudo sobre o potencial da prospecção ontológica para qualificar o sentimento de realidade em estudantes do ensino médio**. 2016. 71 f. TCC.

UFSC.

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.

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^a ed. Bruxelas-Paris:DDB, 1924,1938.

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. Sílvio Meneses Garcia, Helena Cristina F. Arantes e Aurélio Osmar C. de Oliveira. 2^a Ed. São Paulo: Papyrus, 1995. p.59-75.

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. M. **O que é real para estudantes, leigos e cientistas?** 2014. 179 f. Dissertação. PPGCET, Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.