

O Discurso Híbrido e as Diferentes Zonas do Perfil Conceitual de Calor em uma Abordagem Experimental do Conceito

Hybrid Discourse and the Different Zones of the Conceptual Profile of Heat in an Experimental Approach to the Concept

Ana Paula Cirino da Silva

Universidade Federal de Pernambuco
paulacirino13@hotmail.com

João Roberto Ratis Tenório da Silva

Universidade Federal de Pernambuco
joaoratistenorio@gmail.com

José Euzebio Simões Neto

Universidade Federal Rural de Pernambuco
euzebiosimoes@gmail.com

Resumo

Esse trabalho tem como objetivo analisar a ocorrência de discursos híbridos das diferentes zonas do perfil conceitual de calor, a partir do uso de atividades experimentais. Para tal, realizamos, com quinze alunos de uma turma do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública, alguns experimentos relacionados com contextos em que os diversos modos de pensar o calor possuem valor pragmático, e posteriormente estimulamos o debate entre os participantes, gerando as discussões que foram vídeo gravadas e configuram os dados coletados na pesquisa. Ao analisar as falas dos estudantes, em busca da emergência das zonas do perfil conceitual de calor, percebemos a presença de discursos híbridos durante a discussão. Identificamos a emergência de mais de uma zona em cada um dos experimentos propostos, o que nos permitiu perceber que modos de pensar distintos podem ser usados em um mesmo contexto, em tentativa de explicação do sistema e/ou fenômeno observado.

Palavras chave: Perfil conceitual de calor, experimentação, discurso híbrido.

Abstract

This work aims to analyze the occurrence of hybrid discourses in the different zones of the conceptual heat profile, based on the use of experimental activities. To this end, we carried out, with fifteen students from a class of the 3rd year of high school at a public school, some experiments related to contexts in which the different ways of thinking about heat have pragmatic value, and then we stimulated the debate between the participants, generating the discussions that were videotaped and configure the data collected in the research. When

analyzing the speeches of the students, in search of the emergence of the zones of the conceptual heat profile, we noticed the presence of hybrid discourses during the discussion. We identified the emergence of more than one zone in each of the proposed experiments, which allowed us to perceive that different ways of thinking can be used in the same context, in an attempt to explain the system and/or phenomenon observed.

Key words: Conceptual profile of heat, experimentation, hybrid discourse.

Introdução

Os dados apresentados neste trabalho são um recorte dos resultados de uma pesquisa de mestrado acadêmico em Ensino de Química, já finalizada, cujo objetivo foi analisar a aprendizagem do conceito de calor, a partir da dimensão da aprendizagem da Teoria dos Perfis Conceituais, mediante a utilização de atividades experimentais em sala de aula. A utilização dos experimentos na busca de estabelecer contextos para discussão do calor, conceito polissêmico e perfilado, foi deveras profícua, possibilitando a compreensão do potencial da experimentação na discussão dos modos de pensar o conceito em tela. No entanto, nesse trabalho pretendemos especificamente apresentar os resultados referentes a ocorrência de discursos híbridos relacionando as diferentes zonas, quando da utilização e aplicação dos experimentos.

A base teórica de discussão da pesquisa é a Teoria dos Perfis Conceituais, que foi proposta por Mortimer em meados dos anos 1990, como forma de modelar os diferentes modos de pensar e formas de falar os conceitos científicos (MORTIMER, 1995; MORTIMER, 1996). De início, os perfis conceituais foram utilizados como uma ferramenta metodológica, com objetivo principal de modelar a pluralidade de significados que alguns conceitos científicos apresentavam em situações de sala de aula. Em seus estudos, com foco na discussão sobre concepções atômicas, Mortimer concluiu que os alunos não abandonavam suas concepções prévias, informais ou alternativas, mas elas continuavam a ser utilizadas mesmo após a compreensão dos conceitos científicos, fato relacionado ao alto valor pragmático que estes conceitos apresentam nos diferentes contextos de aplicação (SEPULVEDA, 2020).

Desse modo, a Teoria dos Perfis Conceituais foi desenvolvida a partir da ideia de que podem coexistir, em determinado indivíduo, diferentes modos de pensar sobre os conceitos científicos, que se manifestam em formas de falar. A teoria foi proposta como uma forma de modelar a heterogeneidade da fala e do pensamento presentes em sala de aula, inclusive ideias informais, que continuam a ser utilizadas mesmo após compreensões científicas. Tais modos de pensar são organizados em zonas, a partir de compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos, que representam os diferentes modos de pensar um determinado conceito, identificados a partir de fontes históricas secundárias sobre o desenvolvimento do conceito, da literatura sobre concepções informais e de dados obtidos nas salas de aulas de ciências (MORTIMER; EL-HANI, 2014).

Inicialmente as pesquisas envolvendo perfis conceituais estavam concentradas na proposição de perfis de conceitos científicos. Foi neste momento inicial que Amaral e Mortimer (2001) propuseram um perfil conceitual para o conceito de calor, estruturado em cinco zonas, apresentadas no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1: Perfil Conceitual de Calor

Perfil Conceitual de Calor (AMARAL; MORTIMER, 2001)	
Zona	Descrição
Zona Realista	O calor é relacionado as sensações térmicas de quente ou frio. Dessa forma, a sensação de quente indica a presença de calor, sendo o frio o contrário do calor, existindo a possibilidade de transferência de frio e de calor.
Zona Empírica	O Calor é diretamente proporcional a temperatura, ou seja, faz calor quando a temperatura está alta. A utilização de equipamentos de medição de calor ou temperatura, como calorímetro e termômetro está associada a essa zona.
Zona Substancialista	O calor é entendido como uma substância, uma entidade material que flui de um corpo para outro com facilidade.
Zona Animista	O calor é visto como como uma substância viva ou que possibilita a vida aos seres, além da ideia de movimento associado ao conceito.
Zona Racionalista	O calor é entendido como a energia em trânsito de um corpo de maior para um corpo de menor temperatura, ou seja, de acordo com a Ciência.

Fonte: adaptado de Amaral e Mortimer (2001)

Articulamos a Teoria dos Perfis Conceituais ao uso da experimentação, pois acreditamos no alto potencial da abordagem experimental para o ensino de Ciências, e em particular da Química, pelo fato que a realização de experimentos é determinante para o avanço científico e tecnológico. A Química pode ser empregada em diferentes âmbitos, como na agricultura e indústrias, e por isso é uma área considerada essencialmente necessária para o uso consciente da cidadania, o que de certo modo evidencia a sua importância em aulas de Ciências, o que não é uma tarefa fácil, mas que pode ser melhorada a partir do uso significativo da experimentação (MARCONDES; PEIXOTO, 2007).

Ao longo da aplicação dos experimentos, percebemos que apesar de se tratarem de modos de pensar distintos, zonas diferentes podem coexistir em uma mesma fala de um estudante. Então, pudemos identificar a ocorrência de discurso híbrido, muito importante para que possamos compreender a forma como os diferentes modos de pensar e formas de falar estão interligados e de como são essenciais para que tenhamos uma compreensão mais crítica e profunda acerca dos conceitos científicos.

O termo híbrido vem do termo grego, *hybris*, que significa mestiçar e remete a mistura de coisas de ordens distintas. É possível estabelecer ligações entre os termos híbrido e mestiço e híbrido e heterogêneo. No primeiro caso, existem algumas controvérsias nas Ciências Sociais entre qual melhor termo deve ser utilizado ao se referir ao ato de misturar: hibridismo ou mestiçagem (MADEIRA, 2010).


Desse modo, o objetivo do nosso trabalho é analisar o discurso híbrido das diferentes zonas do perfil conceitual de calor, a partir do uso de atividades experimentais em uma turma de alunos do 3º ano do ensino médio.

Metodologia

Os experimentos relacionados com as zonas do perfil conceitual de calor foram aplicados em uma turma do 3º ano do Ensino Médio, em uma escola pública da rede estadual de Pernambuco, localizada na cidade de Serra Talhada, que fica na microrregião do Sertão do Pajeú, no segundo semestre de 2021. Participaram ativamente da pesquisa quinze estudantes, que foram escolhidos por já terem certa familiaridade com o conceito de calor e com as principais ideias que fundamentam a termodinâmica, para que pudéssemos ter uma discussão mais ampla durante a aplicação dos experimentos com a emergência de várias ideias.

Utilizamos, quase que na totalidade, os experimentos apresentados por Silva, Simões Neto e Silva (2019), visando dirigir a discussão sobre a dimensão da aprendizagem do conceito de calor. Tais autores propuseram experimentos para o ensino de Química tomando como base o perfil conceitual de calor, que estão apresentados com detalhes no Quadro 2, a seguir.

Quadro 2: Experimentos utilizados na pesquisa

EXPERIMENTO 1: Zona Realista (calor como sensação térmica)	
O objetivo deste experimento é levantar uma discussão entre os estudantes sobre as concepções de calor e sensações térmicas. Essa discussão pode fazer emergir diferentes modos de pensar, o conceito de calor, focado na zona realista do perfil de calor.	
<p>Materiais:</p> <p>1 copo de plástico firme.</p> <p>1 copo de metal.</p> <p>Água fria.</p> <p>1 termômetro.</p>	
<p>Procedimento Experimental: O professor deve colocar uma determinada quantidade de água fria em ambos os copos, semelhantes, e solicitar que o aluno coloque uma mão em cada um. Em seguida, deve perguntar qual copo aparenta conter a água mais fria. Após tocar os copos, o aluno tem a sensação de que o copo de metal está mais frio criando a ideia de que a água deste copo está em menor temperatura. Com o auxílio de um termômetro, o professor pode mostrar que a água se encontra na mesma temperatura em ambos os copos.</p>	
EXPERIMENTO 2: Zona Empírica (calor como temperatura alta)	
O objetivo deste experimento é levantar uma discussão entre os estudantes sobre a diferença entre calor e temperatura. Essa discussão pode fazer emergir diferentes modos de pensar, contudo, o experimento é focado na zona empírica do perfil de calor.	



Materiais:

2 recipientes iguais de metal (pode ser construído com latas, de acordo com a figura).
2 fontes de calor (velas).

Água.

Termômetro.



Procedimento Experimental: Colocar quantidades diferentes de água em dois recipientes e aquecer ambos ao mesmo tempo. Após alguns minutos utilizar um termômetro para verificar qual recipiente apresenta a água em maior temperatura. O recipiente de menor quantidade aquece mais rapidamente.

EXPERIMENTO 3: Zona Substancialista

O objetivo desse experimento é levantar uma discussão entre alunos sobre os diferentes modos de pensar e falar o conceito de calor, a partir da ideia materialista desse conceito, com ênfase na zona substancialista do conceito de calor.

Materiais:

1 vela.

1 colher de metal.

1 estilete.

1 isqueiro.



Procedimento Experimental: Com o auxílio de um estilete retirei pedacinhos de parafina da vela e colocar na colher de metal. Em seguida, peguei o isqueiro aceso e coloquei abaixo da colher de metal que está com a parafina. Depois de alguns segundos observar que a parafina vai mudar de estado físico. Por fim, se a parafina for afastada da vela volta ao seu estado sólido.

EXPERIMENTO 4: Zona Animista (calor como movimento)

O objetivo desse experimento levantar discussão acerca da ideia animista do conceito de calor, nesta zona utilizaremos a concepção de calor como movimento, proposto por Araújo (2014).



Materiais:

1 latinha de alumínio.

1 pedaço de isopor

1 tesoura.

2 canudos dobráveis.

1 isqueiro

1 vela

Cola



Procedimento Experimental: Monte o Barquinho a partir das instruções presentes no canal do YouTube “Manual do Mundo” e, em seguida, usando as mesmas recomendações, o coloque em operação.

EXPERIMENTO 5: Zona Racionalista (calor como energia)

O objetivo desse experimento é levantar uma discussão dos diferentes modos de pensar o conceito de calor, com ênfase na zona relacional do perfil conceitual de calor.

Materiais:

1 recipiente de metal ou porcelana (pode ser o mesmo recipiente construído com latas do experimento 2).

1 colher de metal.

Água.

Fonte de calor (1 vela).



Procedimento Experimental: Aquecer certa quantidade de água no recipiente e em seguida colocar a colher em contato com o líquido. Após algum tempo observar se a colher está quente.

Fonte: Adaptado de Silva, Simões Neto e Silva (2019).

Para a coleta de dados, registramos em vídeo a execução e discussão desses experimentos por parte dos estudantes, de forma a analisar as trocas discursivas entre eles a partir da transcrição das falas. Na análise dos dados, consideramos a relação entre modos de pensar e formas de falar (MORTIMER, 2001) para buscar, nas discussões de cada experimento, identificar os modos de pensar que emergem em cada turno de fala, ao longo do debate (critérios de análise no Quadro 1). Especificamente neste recorte, vamos nos concentrar nos pontos em que identificamos a utilização de mais um modo de pensar, nas formas de falar dos estudantes, o que denominamos de discurso híbrido.

Resultados e Discussão

Apesar do objetivo de cada experimento fosse fazer emergir, na discussão, uma zona específica do perfil conceitual de calor, não era esperado que apenas esta fosse emergir nas falas dos estudantes. De fato, durante as falas identificamos também a emergência de outros modos de pensar, em experimentos que não foram considerados para fazer emergir determinada zona, ou seja, como esperávamos, várias zonas poderiam emergir e emergiram na discussão de um mesmo experimento, pois mesmo se tratando de zonas distintas, elas não estão separadas, ou seja, não são categorias isoladas, mas representações de concepções distintas acerca de um mesmo conceito, e isso as unem.

Durante a discussão de cada experimento, identificamos a ocorrência dos processos associados a dimensão da aprendizagem na Teoria dos Perfis Conceituais. O primeiro, denominado de enriquecimento do perfil conceitual de calor, ocorre ao passo que a realização dos experimentos permite perceber formas de falar associadas a modos de pensar que até então não estavam presentes nas falas do estudante. Isso porque quando os estudantes expressam um determinado modo de pensar acabam ampliando sua visão acerca do conceito, começando a construir novos significados, referentes às demais zonas do perfil conceitual, e então apresentando diferentes zonas em uma mesma discussão. O segundo é chamado tomada de consciência, e está associada ao reconhecimento das diversas zonas e do valor pragmático em contextos específicos.

Durante a aplicação dos experimentos, discussão e análise dos dados, percebemos a ligação existente entre as zonas, de modo que uma mesma fala pode fazer emergir mais de um modo de pensar. Identificamos a emergência de mais de uma zona do perfil conceitual de calor, eventualmente, em pelo menos uma vez em cada um dos experimentos, o que nos ajudou a identificar que modos de pensar que possuem valor pragmático em contextos distintos podem ser facilmente usados em uma mesma fala. Listaremos, a seguir, alguns momentos em que percebemos a existência do discurso híbrido.

No primeiro experimento, além da **zona realista**, identificamos também a emergência de outras zonas, como por exemplo a zona racionalista, quando alguns estudantes associam o calor ao conceito de energia nas seguintes falas. *“É o movimento das moléculas, por determinado tipo de energia em determinado corpo. A movimentação dos átomos.”* *“Energia”*. *“A perda de energia, eu acho”*. Nas falas, é possível identificar a emergência da **zona animista**, quando eles associam o calor ao movimento, na ideia de que o calor é o movimento das moléculas pela energia transferida. Em outro momento, ainda no primeiro experimento, o estudante associa o calor a temperatura, havendo assim a emergência da **zona empírica**, devido a utilização do termômetro no experimento. Essa mesma zona pode ser observada quando um dos estudantes afirma *“que o alumínio preserva a temperatura”*. A ideia de que tanto o calor quanto a temperatura fazem parte dos corpos.

Esse experimento promoveu uma rica discussão sobre o conceito de calor, principalmente em relação a ideia de sensação térmica, que ocorreu devido seu alto valor pragmático, pois associar o calor a algo quente ou a sensação “quentura” é algo que faz parte de nossa cultura, as pessoas geralmente não pensam no calor quando tocam em um objeto gelado, não sendo usual exprimir que está calor quando estamos em um ambiente com baixa temperatura. São ideias como essas que acabam relacionando o realismo ao empírico: se no modo de pensar realista o calor pode ser sentido, no empírico ele pode ser medido. Em uma zona temos o calor associado a sensação de quente e na outra ele é associado a temperatura alta, e esse fato faz com que elas possam emergir em uma mesma fala.

Ainda no primeiro experimento, um dos estudantes, quando questionamos sobre a existência ou não da transferência de frio, responde que:

“De frio não, mas de energia eu posso dizer, por que o calor é uma fonte de energia, já o frio pode ser considerado a perda de uma determinada energia. Um exemplo pode ser o corpo humano, quando ele está vivo os órgãos ficam funcionando e ele tem uma temperatura maior do que determinado ambiente ou se regularizar, já quando a pessoa morre os órgãos esfriam e a temperatura fica mais baixa, é a perda de energia”.

Identificamos que o estudante traz a ideia de que o calor está presente em corpos vivos e inexistente nos cadáveres, que apresentam baixa temperatura. Esse modo de pensar condiz com as ideias expostas na **zona animista**. Há também, nessa fala, a emergência da **zona substancialista**, quando o estudante se refere ao calor como uma fonte de energia.

Em outro momento um estudante se refere ao calor como algo que pode ser conduzido, ideia associada a uma visão substancialista do calor. Nessa mesma fala, identificamos também a emergência da **zona racionalista**, no momento em que o estudante associa o calor a energia.

No segundo experimento, que está centrado na zona empírica, observamos também a emergência dos modos de pensar associados as **zonas racionalista e zona substancialista**. Em um determinado momento, perguntamos a diferença entre calor e temperatura e o estudante diz que é a massa de energia que passa em corpo, ele assim, entendemos que ele se refere ao calor como algo material (**zona substancialista**), ao falar em *“massa de energia”*.

Em outro momento, ao discutir as ideias que constituem a zona empírica, um dos estudantes fala do calor como transferência de energia: *“A temperatura é o grau de agitação das moléculas e o calor é a transferência de energia”*. Contudo, mesmo relacionando o calor a energia, podemos identificar a presença do substancialismo (**zona substancialista**), quando ele classifica o calor como *“a massa de energia que passa em um objeto”*. A Ciência entende o calor como algo que pode ser transferido e isso contribui bastante para o enriquecimento desta concepção.

Houve também a emergência de mais de uma zona no terceiro experimento, que tinha como foco central a zona substancialista. Identificamos o modo de pensar referente a **zona animista**, quanto o estudante fala no movimento das moléculas causado pelo calor da vela integrante da montagem e quando o estudante fala que *“o calor agita as moléculas, faz elas se moverem”*. Nesse mesmo experimento também identificamos a emergência da **zona empírica**, quando os estudantes falaram em aumento e diminuição de temperatura.

No quinto experimento, centrado na zona racionalista, identificamos também a emergência de outras zonas, como na fala de um dos estudantes, *“transferência de calor”*, dando ao calor um caráter admitido pela **zona animista**, pois o calor se relaciona a movimento. Identificamos a emergência também da **zona empírica**, quando um estudante diz *“Ela vai ficar quente por conta da temperatura alta”*, e da **zona substancialista**, quando ele fala em *“absorção de calor”*.

Observamos durante a realização dos experimentos, a ocorrência de discurso híbrido relacionado com a zona racionalista em três deles, como podemos observar no Quadro 3.

Quadro 3: Discursos híbridos envolvendo a zona racionalista na realização dos experimentos

Experimento (Zona Central)	Falas dos estudantes
Experimento 1 (Zona realista)	<p>“Calor é energia”.</p> <p>“É o movimento das moléculas, por determinado tipo de energia em determinado corpo. A movimentação dos átomos”.</p> <p>“A perda de energia, eu acho”.</p> <p>“A transferência de energia de um corpo para outro, do mais quente para o mais frio”.</p> <p>“Calor é a transferência de energia.</p>
Experimento 2 (Zona empírica)	<p>“Calor é a massa de energia que passa em um objeto”.</p> <p>“A temperatura é o grau de agitação das moléculas e o calor é a transferência de energia”.</p>
Experimento 3 (Zona substancialista)	<p>“Eu penso o calor como uma fonte de energia, se essa fonte acabar temperatura vai diminuir”.</p>

Fonte: Própria.

Acreditamos que tal situação recorrente de discursos híbridos com a zona racionalista ocorreu devido ao processo de aprendizagem do conceito, enriquecimento dos perfis e tomada de consciência. Assim como eles associam o calor a temperatura alta, eles também apontam para o calor como energia. Se pensarmos essa ideia a partir da visão da zona animista, quando eles associam o calor ao movimento, o trabalho é realizado pelo calor e não pela energia, existindo assim um discurso híbrido entre calor e energia.

Quando se fala, por exemplo, em transferência de calor, essa frase faz emergir duas zonas do perfil conceitual de calor, a saber: (1) calor como uma entidade capaz de mover-se (calor como movimento), zona animista; e (2) calor como algo que pode ser transferido, “manuseado” (calor como substância), zona substancialista. Isso torna ainda mais perceptível a multiplicidade de modos de pensar que envolve o conceito de calor.

Para Viggiano e Mattos (2007) existe a interpretação de que o contexto se modifica ao longo das discussões acerca do tema, que os estudantes tendem a utilizar as zonas de forma espontânea, sem prestar atenção em suas próprias falas. Isso mostra que passamos a usar as zonas do perfil em determinados contextos mesmo que de forma contraditória. De certa forma, foi este fato que contribui para a coexistência de modos de pensar um mesmo conceito em uma determinada zona, fazendo com que sejam observados discursos híbridos.

Os nossos resultados mostram como o discurso híbrido pode ser recorrente em nossas falas, e pode estar presente também em livros didáticos. Podemos buscar reconhecer o conceito, apresentar uma determinada discussão em sala de aula, mas os estudantes compreenderem de outra forma. Compreender a teoria dos perfis conceituais e a variedade de modos de pensar e formas de falar pode ser um caminho para um melhor entendimento dos conceitos científicos, inclusive a emergência de mais de uma zona do perfil conceitual em um discurso híbrido.

Considerações Finais

O Ensino de Ciências é considerada uma área fundamental para a educação do ser humano social, trazendo reflexões não só sobre os conceitos científicos e sobre o processo de construção das Ciências modernas, em diálogo com a História das Ciências, mas na construção do cidadão, que é capaz de aprender e refletir sobre o que aprendeu, buscando se estabelecer de forma adequada ao mundo real em que vivemos. Com isso, foram surgindo diversas teorias que buscam explicar a aprendizagem, na tentativa de melhor articular os fenômenos científicos e o seu ensino, sendo uma destas propostas a Teoria dos Perfis Conceituais, com a qual trabalhamos na presente pesquisa.

Desta forma, a Teoria dos Perfis Conceituais tem se constituído, principalmente na área de ensino das Ciências, como uma possibilidade interessante para compreender como se aprende Ciências. O programa de pesquisas em perfis conceituais é ativo, não só na proposição de perfis para conceitos perfiláveis, também na elaboração e aplicação de propostas didáticas para a sala de aula. É de suma importância estabelecer novas discussões acerca do tema e levá-las para prática escolar, como por exemplo, a abordagem experimental que propomos na presente pesquisa.

Os experimentos aplicados permitiram observar profícua discussão sobre o conceito de calor, fazendo emergir os diferentes modos de pensar associados ao perfil conceitual de calor, o que permite um olhar para a dimensão da aprendizagem. Discursos híbridos estiveram presentes durante toda a discussão dos cinco experimentos, o que permite inferir que os modos de pensar o conceito de calor estão presentes em nossas falas, científicas ou não. Esse fato pode ser explicado também pelo fato de que zonas não científicas emergem em falas científicas, como por exemplo, em livros didáticos ou discussões científicas.

Consideramos que a inserção de estudos sobre perfis conceituais no processo de ensino e aprendizagem pode contribuir para uma visão mais ampla dos conceitos científicos e do processo de aprendizagem, já que estudos a luz da teoria apresentam aspectos do desenvolvimento histórico dos conceitos, e conseqüentemente dos diferentes significados a eles atribuídos, promovendo maiores interações em sala de aula. Para Diniz Junior, Silva e Amaral (2015) existe uma necessidade de contextualização dos conteúdos escolares, que deve ocorrer entre os conhecimentos científicos desenvolvidos ao longo da história, o conhecimento cotidiano e várias outras formas de conhecimento em diversos âmbitos.

Agradecimentos

Ao Grupo de Instrumentação e Diálogos no Ensino de Química (GIDEQ), ao Núcleo de Pesquisa em Aprendizagem de Conceitos Científicos (NUPACC), e ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco (PPGECM, CA/UFPE), pelos diferentes apoios na realização da pesquisa.

Referências

AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 3, p. 1-16, 2001.

DINIZ JÚNIOR, A. I.; SILVA, J. R. R. T.; AMARAL, E. M. R. Zonas do Perfil Conceitual de Calor que Emergem na Fala de Professores de Química. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. Especial 1, p. 55-67, 2015.

ARAÚJO, A. O. **O perfil conceitual de calor e sua utilização por comunidades situadas**. 2014. 223 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

MADEIRA, C. M. G. **Híbrido: do mito ao paradigma invasor?** Lisboa: Mundos Sociais, 2010.

MANUAL DO MUNDO. **Como fazer um barco a vapor (barquinho Pop)**. 2012. Disponível em: <https://manualdomundo.uol.com.br/experiencias-e-experimentos/como-fazer-um-barcoa-vapor-barquinho-pop-pop/>. Acesso em 10 de novembro de 2022.

MANUAL DO MUNDO. **Como fazer um barco a vapor | barquinho Pop [experiência]**. Youtube. 3 de janeiro de 2012. Vídeo (15: 41 minutos). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=QHcXqpYGJ8M&t=7s>. Acesso em 10 de novembro de 2022.

MARCONDES, M. E. R.; PEIXOTO, H. R. C. Interações e Transformações – Química para o Ensino Médio: Uma contribuição para a melhoria do ensino. In: ZANON, L.; MALDANER, O. A. (org). **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a educação Básica no Brasil**. Ijuí/RS: Ed. Unijuí, p.43-65, 2007.

MORTIMER, E. F. Conceptual change or conceptual profile change? **Science & Education**, v. 4, n. 3, p. 265-287, 1995.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e o ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 1, p. 20-39, 1996.

MORTIMER, E. F. Perfil conceptual: formas de pensar y hablar en las clases de ciencias. **Infancia y aprendizaje**, v. 24, n. 4, p. 475-490.

MORTIMER, E. F., EL-HANI, C. N. **Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts**. Springer, 2014. Springer, 2014. 330p.

SEPULVEDA. C. Perfil de adaptação e ensino de evolução: Uma metodologia de uso de perfis conceituais no planejamento de ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 56-79, 2020.

SILVA; A. P.; SIMÕES NETO, J. E.; SILVA, J. R. R. T. Abordagem do conceito de calor por meio de atividades experimentais a partir da teoria dos perfis conceituais. **Experiências em Ensino de Ciências**. v.14, n. 3, p. 438-454, 2019.