

Um olhar para a heterogeneidade de modos de pensar sobre calor e temperatura que emerge na fala de licenciandos em Química

Looking at the heterogeneity of ways of thinking about heat and temperature that emerges in the preservice chemistry teachers' speeches

Mayara Gabriella Oliveira de Almeida

Universidade Federal Rural de Pernambuco
mayaradqf@hotmail.com

Edenia Maria Ribeiro do Amaral

Universidade Federal Rural de Pernambuco
edeniamramaral@gmail.com

Resumo

Este trabalho teve como objetivo analisar a emergência de zonas do perfil conceitual de calor para compreender a heterogeneidade e diversidade de ideias sobre calor e temperatura expressada por licenciandos em Química. Um perfil conceitual modela a diversidade de modos de pensar ou significar determinado conceito, uma vez que pessoas exibem diferentes maneiras de ver e conceituar o mundo em contextos distintos. Algumas palavras e termos específicos que fazem parte da linguagem química são usados na linguagem cotidiana muitas vezes com significados diferentes, isso se aplica ao conceito de calor. Nessa pesquisa, foi aplicado um questionário buscando levantar diferentes zonas do perfil conceitual em falas dos licenciandos e avaliando o valor pragmático que elas podem apresentar. Resultados apontam que os licenciandos ao tentarem estabelecer relações entre o conhecimento científico e o conhecimento cotidiano mobilizam diferentes ideias que podem estar ou não alinhadas com a visão científica do conceito.

Palavras chave: perfil conceitual, calor, temperatura, licenciandos

Abstract

This work aimed to analyze the emergence of zones of the conceptual profile of heat to understand the heterogeneity and diversity of ideas about heat and temperature expressed by preservice chemistry teachers. A conceptual profile models the diversity of ways of thinking or to make meaning on particular concept, since people exhibit different ways of seeing and conceptualizing the world in different contexts. Some specific words and terms from the chemical language often are used in everyday language with different meanings, it occurs with the concept of heat. In this research, we applied a questionnaire seeking to raise different zones of the conceptual profile in the speeches of the preservice chemistry teachers and evaluating

the pragmatic value that they can present. Results pointed out that preservice chemistry teachers mobilize different ideas that may or may not be in line with the scientific view for the heat concept, when they are trying to establish relationships between scientific knowledge and everyday knowledge.

Key words: conceptual profile, heat, temperature, preservice chemistry teachers

Introdução

Na literatura, existe consenso sobre a importância dos conceitos científicos para sociedade, havendo concordância sobre a pouca eficiência do sistema educacional ao tentar promover acesso igualitário e significativo aos conhecimentos científicos (MORTIMER et al., 2012). Um dos motivos para resultados não promissores no ensino de ciências é a não aceitação de ideias prévias dos alunos, por exemplo, ignorando o fato de que alguns conceitos como “força” e “calor” podem apresentar diferentes significados (AMARAL; MORTIMER, 2001). Dessa maneira, as ideias adquiridas em contextos cotidianos auxiliam o aluno na compreensão de conceitos científicos, ignorando um sistema de ensino fundamentado na memorização de conceitos. A noção de perfil conceitual contribui para a construção de um sistema de ensino voltado para aprendizagem baseada na modelagem de conhecimentos empíricos. Desse modo, mesmo que cada indivíduo apresente um perfil diferente, as concepções apresentadas em zonas serão as mesmas em um mesmo contexto social, devido ao fato de se tratar de informações adquiridas a partir de interações sociais (NICOLLI; MORTIMER, 2012). Um perfil conceitual modela a diversidade de modos de pensar ou significar determinado conceito, uma vez que pessoas exibem diferentes maneiras de ver e conceituar o mundo, utilizadas em contextos distintos.

Mortimer et al (2014) propôs a teoria dos perfis conceituais, com base na ideia de que um indivíduo pode constituir diferentes modos de pensar sobre um conceito que geralmente estão associados às suas experiências e representam significados socialmente estabilizados em diferentes contextos. As concepções existentes na proposição de um perfil conceitual são articuladas em zonas, as quais correspondem a uma forma de ver a realidade e que podem conviver com formas diferentes num mesmo indivíduo, podendo, no entanto, haver predominância de certas zonas para um indivíduo específico. (MORTIMER; EL-HANI, 2014).

Uma vez que é fortemente influenciado por experiências distintas de cada indivíduo, os perfis conceituais podem ser usados para analisar relações entre conteúdo e contexto. No contexto do ensino e aprendizagem de conceitos científicos, podemos considerar que essa seria a razão para que os estudantes se posicionem de uma ou outra forma, a partir de concepções e visões diferentes, quando são solicitados a discutir e/ou resolver uma questão ou problema que lhe remeta a contextos específicos (MORTIMER et al., 2014). A troca de ideias com os pares pode proporcionar o confronto de diferentes modos de pensar e, com a mediação do professor, os estudantes podem compartilhar significados que enriquecerão o processo de conceituação vivenciado por cada um.

Na literatura encontramos trabalhos que apontam a polissemia do conceito de calor (AMARAL; MORTIMER, 2001; FARIAS,2013) reconhecemos a grande importância do conceito de calor, bem como, a relevância em compreendê-lo, em suas diferentes definições. Por exemplo, o conceito de calor é utilizado pela população, em senso comum, de forma nem sempre muito científica, geralmente apegado à ideia do calórico. Assim, costuma-se ouvir casos como: “que



calor”, “que frio” e outros. A aprendizagem da Química é, dessa forma, indissociável, sem se reduzir a ela, da aprendizagem da linguagem própria que a constitui, mas para tal não podemos abandonar o conhecimento prévio que esse estudante tem e trás pra sala de aula. As diferentes maneiras de abordagem fomentam discussões que conduzem a um entendimento particular da ideia científica do conceito de calor. Nesse contexto, a proposição dos perfis conceituais possibilita o entendimento dos significados deste conceito.

Considerando tal polissemia, Amaral e Mortimer (2001) estabeleceram um perfil conceitual para o conceito de calor. Para proposição deste perfil, os autores estabeleceram categorias que podem representar como as zonas estão vinculadas a compromissos epistemológicos e ontológicos distintos e apontam para possíveis obstáculos ao desenvolvimento do conceito científico, apresentando assim cinco zonas para o perfil conceitual de calor, são elas: realista empírica, substancialista, animista racionalista. Na zona realista, a ideia de calor é abordada da forma mais associada a sensações térmicas de quente e frio. Dessa forma, a sensação de , indica a presença de calor, sendo o frio o contrário do calor. Na zona empírica o calor é apresentado como sendo relacionado à temperatura, não importa se é elevada ou mais baixa. Na zona realista, os estudantes tendem a associar calor a uma temperatura sempre alta. Na zona substancialista, o calor é apresentado como uma substância, uma espécie de fluido. Na zona animista, o calor é tratado como algo vivo/ capaz de trazer vida. Na última zona, o calor é apresentado de forma científica, sendo considerado como energia em trânsito.

A partir da construção do conceito do calor ao longo da história da ciência Araújo (2014) estabelece novas denominações às zonas: calor como sensação térmica, calor como temperatura, calor como substância, calor como movimento e calor como energia. Visto que seu trabalho se voltou mais a comunidades práticas, no nosso trabalho usaremos as zonas propostas tal como Amaral e Mortimer (2001).

Temperatura e calor são dois conceitos diferentes e que muitas pessoas acreditam ser a mesma coisa. No entanto, o entendimento desses dois conceitos se faz necessário dentro das ciências. Deve-se considerar, também, que algumas palavras e termos específicos que fazem parte da linguagem científica são usados na linguagem cotidiana, geralmente com significados diferentes do que os atribuídos cientificamente. O perfil conceitual pode se constituir num instrumento para planejamento e análise do ensino de ciências (DINIZ JÚNIOR; AMARAL, 2017; SABINO; AMARAL, 2018). A partir dele, obstáculos à aprendizagem dos conceitos podem ser identificados e trabalhados em sala de aula numa visão de aprendizagem de ciências como mudança de perfis conceituais, em que o aluno não necessariamente tem de abandonar as suas concepções ao aprender novas ideias científicas, mas tornar-se consciente dessas diversas zonas e da relação entre elas (AMARAL; MORTIMER, 2011).

Neste sentido a justificativa deste trabalho reside no fato da importância em se trabalhar perfis conceituais com futuros docentes, visto que estes terão um papel determinante na aprendizagem dos alunos futuramente. Dessa forma, Diniz Júnior (2016), corrobora com a ideia de que, antes que o aluno tenha conhecimento das diversas formas de pensar um conceito, o professor deve estar ciente dele. Assim, de acordo com o perfil conceitual, a aprendizagem terá início quando o professor explicitar essas várias formas de pensar a partir de sua consciência da diversidade de zona de um perfil.

Para tal, neste trabalho, temos por objetivo analisar as concepções prévias que emergem na fala de licenciandos em Química, quando se questionado o que é calor e temperatura.

Caminho metodológico



Este trabalho se trata de uma pesquisa qualitativa que foi desenvolvido como parte inicial do trabalho de pesquisa do mestrado da pesquisadora 1, a mesma atuou como pesquisadora ouvinte no momento da aplicação da atividade, participando de alguns momentos quando solicitado pela professora da disciplina. Também estava presente o estagiário à docência do doutorado, que atuou junto com a professora da disciplina nas etapas dessa pesquisa. As intervenções ocorreram com uma turma de 15 licenciandos que cursavam o 6º período de licenciatura em Química, em uma universidade pública do estado de PE, numa disciplina que abordava aspectos conceituais, pedagógicos e estratégias didáticas do conteúdo de termoquímica. A intervenção aconteceu em dois encontros, no primeiro foi entregue o TCLE aos participantes e foi solicitado que eles se dividissem em trios e escolhessem um nome fictício, a fim de manter o sigilo nas suas identidades.

No segundo encontro foi entregue um questionário para ser respondido individualmente. O questionário aplicado tinha 3 questões (São elas: Q1- O que significa calor?; Q2 - O que significa temperatura? Q3 - Explique como você entende a relação entre temperatura e as sensações de quente e de frio?) elaboradas para um reconhecimento da realidade dos sujeitos da pesquisa, elucidando ao pesquisador como se encontra o grupo investigado em relação aos conteúdos que serão trabalhados. A escolha pelo uso de questionário para o levantamento das concepções prévias se deu pelo fato desse instrumento poder proporcionar um volume de dados significativos e atualizados sobre o tema investigado, e em seguida proceder à sistematização destes dados. Para analisar os dados, utilizaremos como base o perfil conceitual de calor, propostas por Amaral e Mortimer (2001).

Resultados e discussão

As respostas que os licenciandos apresentaram para o questionário da ficha serão discutidas a seguir.

Na questão 1, perguntamos “O que significa calor?”.

Nessa questão a expectativa era observar como os licenciandos iriam conceituar calor, deixando claro que a pergunta não era exclusivamente pra abordarem o que os livros didáticos trazem como definição, mas que eles expressassem o que sabia sobre esse conceito. A resposta está na tabela 1, a seguir:

Tabela 1 - Resposta dos licenciandos à questão 1.

Energia térmica, Transferência de energia	Zona que se aproxima
Chena Calor significa a transferência de energia entre corpos.	
Florzinha Energia térmica. O calor está associado a essa troca de energia.	
Sereia É a transferência de energia, ou a troca dessas entre corpos.	
Blue O estado de agitação das moléculas, uma transferência de energia.	
Chandler É uma energia em trânsito.	
Agitação das moléculas e energia contida em um corpo	Zona que se aproxima <u>Zona racionalista</u> : a percepção de que há transferência de energia, associada à energia térmica e à agitação das moléculas



Lindinha	É um fenômeno em que a absorção ou liberação de energia térmica contida em um corpo, substância ou material.	<u>Zona racionalista</u> : não há a percepção da troca de energia, e a energia parece contida no corpo (pela agitação das moléculas)
Goku	Agitação das partículas da matéria.	
Transferência de temperatura		Zona que se aproxima
Peixe	O calor é a transferência de temperatura entre um corpo mais quente para um corpo mais frio.	
Mônica	É a absorção de temperatura na forma de energia, ou a perda.	<u>Zona empírica</u> : Talvez pela possibilidade de determinação empírica da temperatura, mas há uma confusão entre calor e temperatura
Bochecha	O aumento da temperatura.	
Rachel	A troca de temperatura entre a matéria e o ambiente/sistema onde está inserida.	
Sensação térmica		Zona que se aproxima
Docinho	A sensação térmica relacionada ao aumento ou diminuição da temperatura do sistema.	<u>Zona realista</u> : calor compreendido como sensação

Fonte: Autora

Como podemos ver das 12 respostas, associamos a três zonas do perfil, a maioria dos licenciandos responde que calor significa energia térmica/transferência de energia, que estão de acordo com uma visão racionalista do conceito (5), outros licenciandos (2) enquadram calor como agitação das moléculas e energia contida em um corpo, que aponta para uma visão racionalista, entretanto diferentes dos outros cinco anteriores esses dois não conceituam a energia como uma troca, os demais (4) relacionam a transferência de temperatura, nos dando a ideia de visões na zona empírica, no entanto, há uma confusão entre calor e temperatura e 01 licencianda associa a sensação térmica, podemos classificar essa visão como realista .

As respostas obtidas para esta pergunta, em sua maioria, expressam a visão de calor como energia. Inicialmente, essas respostas sugerem que os licenciandos apresentam uma visão microscópica da compreensão do conceito de calor, e isso pode ser atribuído ao fato de que já são licenciandos do 6º período e trazem bagagem de conteúdo científico com eles. No entanto, não foi a única visão percebida. Julgamos que a utilização de diversas zonas do perfil conceitual se deva à própria concepção da coexistência de diferentes formas de pensar um conceito e a ideia de que estas formas apresentam valor pragmático para lidar com diferentes problemas (Sepúlveda, 2010).

Na questão 2, perguntamos “*O que significa temperatura?*”

Nessa questão, a expectativa era observar como os licenciandos iriam conceituar temperatura, deixando claro que a pergunta não era exclusivamente pra abordarem o que os livros didáticos trazem como definição, mas que eles expressassem o que sabia sobre esse conceito. A resposta está na Tabela 2, a seguir:

Tabela 2 - Respostas dos licenciandos à questão 2

Temperatura como medida	
Chena	Medida para a transferência de calor. Diretamente associado às sensações de “quente” e “frio”



Lindinha	É a escala de medição de calor.
Florzinha	A temperatura mede o tanto de calor (ou energia térmica) que contém em um determinado ambiente, objeto ou sistemas no geral.
Sereia	É uma escala que mede a variação de calor.
Bochecha	Termo para medição da quantidade de calor.
Blue	A medição do calor de um sistema.

Temperatura associada à energia dos corpos ou sistemas

Rachel	É o conceito que se dá quando a energia das moléculas está baixa ou elevada, trazendo a sensação de quente e frio.
Chandler	É associado a energia cinética das moléculas, podendo ser definida como o grau de agitação das moléculas.
Peixe	A temperatura é uma observável física diretamente relacionada à energia térmica de um corpo ou sistema.

Temperatura considerada como energia ou calor

Docinho	O aumento ou diminuição da energia das partículas associadas ao sistema.
Mônica	É a quantidade de calor absorvida, podendo ser por um material ou naturalmente.

Fonte: Autora

Conforme mostra a Tabela 2, vemos que a maioria dos licenciandos interpreta temperatura como medida do calor/transferência do calor (6), essa resposta é apontada na literatura (MORTIMER; AMARAL, 1998), e aparece comumente nas aulas e nos livros didáticos. No entanto, outros licenciandos apontam para a temperatura como conceito associado ao grau de agitação das moléculas ou à energia dos corpos ou sistemas (3), uma relação que também está presente nos livros didáticos e, por fim, 02 licenciandos apresentaram respostas confusas que sugerem ser a temperatura a própria energia que é liberada ou absorvida nos sistemas.

A análise sobre as ideias dos licenciandos com relação à temperatura pode aprofundar a nossa compreensão sobre o que eles pensam sobre calor e energia, por exemplo, neste último caso, pode haver uma dificuldade em distinguir o parâmetro empírico (a medida da temperatura), em uma atividade experimental, com os conceitos que estão implicados na obtenção desse parâmetro. Isso pode se constituir um alerta para a realização de experimentos que envolvem calor e temperatura.

Na questão 3, perguntamos “*Explique como você entende a relação entre temperatura e as sensações de quente e de frio?*”.

Nessa questão a expectativa era observar como os licenciandos iriam relacionar o conceito de calor as sensações de quente e frio com a temperatura. A resposta está na Tabela 3, a seguir:

Tabela 3 - Respostas dos licenciandos à questão 3.

Relaciona temperatura altas e baixas a sensações de quente e de frio

Chena	Altas temperaturas > aumento de energia cinética > sensação de quente. Baixas temperaturas > diminuição da energia cinética > sensação de frio.
Goku	Dependendo do referencial altas temperaturas remetem a sensações quentes e baixas temperaturas remetem a sensações frias.



Florzinha	Quanto maior a temperatura maior a energia térmica, ou seja, maior o calor e consequentemente, mais quente está o sistema. Quanto menor a temperatura, menor o calor e consequentemente, mais frio o sistema.
Bochecha	Temos a sensação de quente quando identificamos uma alta temperatura e sensação de frio quando se trata de baixa temperatura.
Rachel	Dependendo da velocidade das moléculas a temperatura pode se encontrar alta ou baixa, quando está alta temos a sensação de quente, quando está baixa a sensação de frio.
Chandler	A sensação de quente é vista como algo que apresenta uma “alta” temperatura, já o frio como “baixa” temperatura, associando no cotidiano essas sensações diretamente a temperatura, comparando para algo mais quente do que a outra.

As sensações dependem das temperaturas em que se encontram os corpos

Lindinha	Para mim, as relações de sensação térmica são bastante subjetivas, tendo em vista que seres vivos interpretam essas mudanças de formas diferentes. Então, ao mesmo tempo que pode estar, 45°C e alguém com casaco no meio da rua.
Peixe	A partir do sentido do tato, dizemos que algo está quente quando a sua temperatura é maior do que a da parte do corpo que entra em contato, e algo mais frio quando sua temperatura é menor.
Blue	É através das sensações de quente e frio que tentamos descrever a temperatura de um sistema.

Relações pouco claras entre sensação e temperatura

Docinho	Quando há o aumento da temperatura, a sensação térmica tende a aumentos (em graus) ocasionando o pensamento de que algo está quente ou frio.
Sereia	As variações de temperaturas se relacionam com sensações totais, ou seja, a sensibilidade exposta a diferentes substâncias é que vai determinar a temperatura.

Fonte: Autora

Como verificamos nas respostas da questão 2, uma grande parcela dos licenciandos considera que a temperatura é utilizada como medida de calor, sugerindo visões da zona de empírica na compreensão do calor. No entanto, nas respostas à questão 3, o calor praticamente não é mencionado nas respostas dos licenciandos, e são evidenciadas apenas as relações entre temperatura e sensação. Na vida cotidiana, de forma empírica, dizemos que faz calor quando a temperatura está alta, o que pode provocar muitas vezes a identificação do conceito de calor com temperatura. A ausência de menções ao conceito de calor pode ser um indício de que ao mencionar temperatura, o calor estaria necessariamente implícito. Isso parece reforçado nas respostas de 03 licenciandos (Lindinha, Peixe e Blue) quando as sensações são colocadas como dependentes das temperaturas em que os sistemas se encontram, o que sugere uma compreensão de troca envolvendo as sensações e as medidas de temperatura, sem que seja mencionado o calor. Outras duas questões traziam ideias vagas e confusas que não contribuíram para a nossa análise.

Quando os licenciandos finalizaram o questionário, foi solicitado que eles escrevessem ideias, expressões ou situações nas quais eles viam relações com o conceito de calor. A nossa intenção era saber como os licenciandos relacionavam contextos à ideia de calor.

Tabela 4 - Respostas dos licenciandos a ideias e expressões relacionadas a calor.

Contextos cotidianos

Chena	Atividades físicas (agitação do corpo), maritimidade e continentalidade.
--------------	--



Docinho	Um copo onde é adicionado uma pedra de gelo, mas depois é adicionada outra, pois o conteúdo continua quente. Em uma praia quando é dito que o dia está muito quente.
Lindinha	Arder, sopa (quente/fria), cachecol, luva, ardência, queimadura, friorenta, hidratação (no caso beber água), esqui.
Chandler	Situações diárias são confundidas com os termos de calor e temperatura. Ex.: Tem que abanar o fogo do churrasco para aumentar o calor.
Bochecha	No frio nos aquecemos para evitar a perda de calor do corpo para o ambiente. Na academia, em movimento, nós transpiramos, isso ocorre porque nosso corpo está em maior temperatura que o ambiente e perdemos calor para ele.
Sereia	Quando alguém diz 'tá' calor, menopausa, algumas estações do ano quando enfatizam a vinda do calor.

Contextos científicos

Goku	Formas de transmissão de calor, mudanças de estado físico. Calor latente, calor sensível.
Florzinha	Transferência de energia, absorção/liberação de energia.
Rachel	Velocidade das moléculas.
Peixe	energia térmica, transferência de temperatura, aquecedor e ar-condicionado.

Fenômenos diversos

Blue	Chuveiro elétrico, energia térmica, secador de cabelo.
Mônica	Estações do ano, onde correm mudanças climáticas.
Sereia	Quando alguém diz 'tá' calor, menopausa, algumas estações do ano quando enfatizam a vinda do calor.
Lindinha	Arder, sopa (quente/fria), queimadura, ardência, friorenta esqui, derretimento de placas polares, friorenta, hidratação (no caso beber água).

Sentido axiológico

Peixe	<u>Frases de cunho erótico faladas no ouvido, entre casais</u> , energia térmica, transferência de temperatura, aquecedor e ar-condicionado.
--------------	--

Fonte: dados de pesquisa

Analisando as respostas vemos que os licenciandos se remetem a diferentes contextos – cotidianos, científicos, fenômenos e sentidos pessoais - quando pensam na ideia de calor. A maioria dos licenciandos (09) se referiu a contextos do seu dia a dia, enquanto 3 deles remeteram a exemplos de contexto científico, 04 se referiram a fenômenos e 01 deles mencionou um sentido axiológico para exemplificar uma situação na qual o calor está envolvido.

Considerações finais

Concluindo então com esse trabalho que inicialmente as respostas sugerem que os licenciandos apresentam uma visão microscópica da compreensão do conceito de o calor, e isso pode ser atribuído ao fato de que já são licenciandos do 6º período e trazem bagagem de conteúdo científico com eles. No entanto, não foi a única visão percebida. Dentre elas, podemos destacar: (i) relacionam a transferência de temperatura, nos dando a ideia de visões na zona empírica, no entanto, há uma confusão entre calor e temperatura e uma licencianda associa a sensação térmica, podemos classificar essa visão como realista. Julgamos que a utilização de diversas zonas do perfil conceitual se deva à própria concepção da coexistência de diferentes formas de

pensar um conceito e a ideia de que estas formas apresentam valor pragmático para determinado meio.

Ainda no questionário, vemos que os licenciandos se remetem a diferentes contextos – cotidianos, científicos, fenômenos e sentidos pessoais - quando pensam na ideia de calor. Sugerindo que se enquanto futuro professores emergem diferentes formas de pensar, nesse sentido acreditamos que estes também têm que planejar suas aulas baseados na heterogeneidade de pensamentos que pode ter em uma sala de aula, fazendo que o aluno consiga aprender o conceito e entender que pode aplicar em diferentes contextos.

Agradecimentos e apoios

Aos participantes 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**. Belo Horizonte, v.1, n.18 p. 1-16, 2001.
- AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Uma Metodologia para a Análise da Dinâmica entre Zonas de um Perfil Conceitual no Discurso da Sala de Aula. *In*: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. A (org.). **Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias**. 2. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011, p. 239-296.
- ARAÚJO, A. O. **O perfil conceitual de calor e sua utilização por comunidades situadas**. 2014. 223 f. Tese (Doutorado em Educação) - UFMG, Belo Horizonte, 2014.
- DINIZ JÚNIOR, A. I. Análise de zonas do perfil conceitual de substância que emergem na fala de uma professora de Química da rede privada do Recife. 200 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). **Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2016.
- DINIZ JÚNIOR, A. I.; AMARAL, E. M. R. do. Análise de modos de pensar de uma professora de Química sobre substância quando aborda esse conceito em sala de aula. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017, Florianópolis. Anais... . Florianópolis, SC: XI ENPEC, 2017. p. 1 - 9.
- FARIAS, T. **Atividades experimentais: contribuições para o aprendizado dos conceitos de calor e de temperatura**. 2013. 273f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica), Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2013.
- MORTIMER, E. F.; EL-HANI, C. N. **Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts**. **New York: Springer**, 2014.
- MORTIMER, E. F.; AMARAL, L. O. F. Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino de termoquímica. **Revista Química Nova na Escola**, n. 7, p. 30- 34, 1998.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H.; EL-HANI, C.N. The Heterogeneity of Discourse in Science Classrooms: The Conceptual Profile Approach. *In*: Barry J. Fraser; Kenneth G. Tobin; Campbell J. McRobbie. (org.). **Second International Handbook of Science Education**. 1. ed. Dordrecht: Springer, p. 231-246, 2012.



MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H.; AMARAL, E. M. R.; EL-HANI, C. N. Conceptual profiles: theoretical-methodological bases of a research program. *In*: MORTIMER, E. F.; EL-HANI, C. N. (org.). **Conceptual Profiles: A theory of teaching and learning scientific concepts series**. Contemporary trends and issues in Science Education. Holanda: Springer, p.330 , 2014.

NICOLLI, A. A.; MORTIMER, E. F. Perfil conceitual e a escolarização do conceito de morte no ensino de Ciências. **Educar em Revista** v.28, n. 44, p. 19-35, 2012.

SABINO, J. D.; AMARAL, E. M. R. A Utilização do Perfil Conceitual de Substância no Planejamento do Ensino e na Análise do Processo de Aprendizagem. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 1, p. 245-265, 2018.

SEPÚLVEDA, Claudia de Alencar Serra. **Perfil conceitual de adaptação: Uma ferramenta para a análise de discurso de salas de aula de biologia em contextos de ensino de evolução**.2010. 446f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Programa Inter-institucional Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). 2010.