



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE  
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE  
CURSO DE QUÍMICA - LICENCIATURA

RAQUEL SILVA CORREIA

**MAPEAMENTO DE MODOS DE PENSAR O CONCEITO DE CALOR EM  
CONTEXTOS DIVERSOS**

Caruaru  
2019

RAQUEL SILVA CORREIA

**MAPEAMENTO DE MODOS DE PENSAR O CONCEITO DE CALOR EM  
CONTEXTOS DIVERSOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Química-Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Química.

**Área de concentração:** Química

**Orientador:** Prof. Dr. João Roberto Ratis Tenório da Silva.

Caruaru

2019



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE DO CAMPUS DO AGRESTE**  
**COLEGIADO DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**FOLHA DE APROVAÇÃO DO TCC**

**RAQUEL SILVA CORREIA**

**“MAPEAMENTO DE MODOS DE PENSAR O CONCEITO DE CALOR EM  
CONTEXTOS DIVERSOS”**

TCC apresentado à Universidade Federal de Pernambuco, como parte das exigências para obtenção do título de graduado em Química-Licenciatura.

Caruaru, 02 de julho de 2019.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. João Roberto Ratis Tenório da Silva (CAA/UFPE)  
(Orientador)

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. José Ayrton Lira dos Anjos (CAA/UFPE)  
(Examinador 1)

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Antônio Inácio Diniz Júnior (UNIVASF)  
(Examinador 2)

*Dedico este trabalho aos meus pais, Maria José e Luiz Carlos, que sempre lutaram e trabalharam para a minha formação. Dedico também ao meu irmão, Rubens Correia, que me ajudou e incentivou na vida profissional e na formação acadêmica.*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao soberano Deus, que esteve comigo nessa jornada, me protegendo, dando sabedoria, calma e força para continuar.

Aos meus pais, Maria José e Luiz Carlos, pelo apoio e carinho.

Ao meu irmão Rubens Correia, pelo incentivo, paciência e dedicação nessa caminhada da graduação.

Ao meu esposo Josivaldo Batista, pela compreensão em todos os momentos.

Ao meu grande amigo Daniel, por toda ajuda, incentivo e apoio nos momentos bons e ruins da graduação.

Ao meu orientador João Tenório, por toda ajuda, paciência e colaboração para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos profissionais da área de educação, microempresários, agricultores e discentes participantes da pesquisa, pela disponibilidade e contribuição para este trabalho.

A todos do corpo docente do Curso de Licenciatura em Química do CAA, por contribuir para a realização desse sonho.

A verdadeira educação não desconhece o valor dos conhecimentos científicos ou aquisições literárias; mas acima da instrução aprecia a capacidade, acima da capacidade a bondade, e acima das aquisições intelectuais o caráter (WHITE, 2008, p. 225).

## RESUMO

Este trabalho investiga a utilização de modos de pensar sobre o conceito de calor em três comunidades de prática: agricultores, microempresários, profissionais da área de educação e no meio acadêmico. Esta pesquisa tem a finalidade de contribuir para o desenvolvimento dos estudos sobre perfis conceituais, ao investigar a utilização de um conceito nos setores acadêmicos e do cotidiano, voltando-se para os contextos nos quais as comunidades de prática e os discentes utilizam determinados significados consolidados e com objetivo de identificar os modos de pensar o conceito de calor em contextos acadêmicos e do senso comum. Foi investigado o uso de diferentes formas de falar, associadas aos diferentes modos de pensar que caracterizam as zonas desse perfil conceitual de calor relacionados aos gêneros discursivos. A utilização do conceito de calor pelas comunidades profissionais da área de educação, microempresários e agricultores contempla conceitos alternativos de calor como sensação térmica, como temperatura e como substância. Já no meio acadêmico, os modos de falar sobre calor são consolidados pela ciência. Para obtenção dos dados deste trabalho, foi realizada uma entrevista semiestruturada com as três comunidades de prática e foi aplicado um questionário aos discentes do 5º período do curso de Química-Licenciatura na Universidade Federal de Pernambuco, Campus Agreste, onde foi observado, analisado e relacionado os modos de pensar as formas de falar do conceito de calor no senso comum e acadêmico, através das cinco zonas do perfil conceitual de calor e dos gêneros discursivos. Os resultados demonstram que pode haver diferentes significados que são estabilizados para um mesmo conceito, quando este é colocado em uso por diferentes comunidades e pelo meio acadêmico. Logo, a utilização de um perfil conceitual leva em consideração que um ou mais modos de pensar, compatíveis ou não com o conceito científico, estarão presentes no uso do conceito pelo indivíduo. Cada zona do perfil corresponde a uma forma de pensar e falar sobre questões enfrentadas em situações práticas pelas comunidades e pelos discentes. Neste contexto, a aprendizagem de um único conceito precisa ser dinâmica, reflexiva e não como um produto pronto e acabado.

Palavras-chave: Perfil conceitual de calor. Comunidades de prática. Gênero discursivo.

## **ABSTRACT**

This study investigates the use of ways of thinking about the concept of heat in three communities of practice: farmers, microentrepreneurs, education professionals and academics. The purpose of this research is to contribute to the development of conceptual profile studies by investigating the use of a concept in the academic and daily life sectors, shining a light on the contexts in which communities of practice and students use certain consolidated meaning and with the aim of identifying the ways of thinking the concept of heat in academic and common-sense context. The use of different ways of speaking, associated to different modes of thinking were investigated since they characterize the zones of the conceptual profile of heat when related to the discursive genres. The use of the concept of heat by those communities contemplates alternative concepts of heat, such as a thermal sensation, as temperature and as substance. Regarding the academic world, the ways of talking about heat are consolidated by science. In order to obtain the data for this study, a semistructured interview was carried out with the three communities of practice aforementioned and a questionnaire was applied in the to the students of the 5th period of the Chemistry-Licentiate course Federal University of Pernambuco, Agreste Campus, where the ways of thinking were observed, analyzed and related. speak of the concept of heat in the common and academic sense, through the five zones of the conceptual profile of heat and of the discursive genres. The results demonstrate that there can be different meanings that are stabilized for the same concept when it is used by different communities and the academic environment. Therefore, the use of a conceptual profile takes into account that one or more modes of thinking, compatible or not with the scientific concept, will be present in the use of the concept by the individuals. Each zone of the profile corresponds to a way of thinking and talking about issues faced in practical situations by communities and students. Based on that, the learning of a single concept needs to be dynamic, reflective and the concept itself should not be seen as something unchangeable and undiscussable.

**Keywords:** Conceptual profile of heat. Communities of practice. Discursive genre.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Respostas dos Profissionais da Educação .....	31
Quadro 2 –	Respostas dos Microempresários .....	33
Quadro 3 –	Respostas dos Agricultores .....	34
Quadro 4 –	Respostas dos Discentes .....	37
Quadro 5 –	Respostas dos discentes relacionadas às respostas das comunidades de práticas .....	40

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Classificação das zonas de perfil conceitual e percentual de respondentes por comunidade prática investigada .....	36
Tabela 2 –	Classificação dos gêneros discursivos e percentual de respondentes por comunidade prática investigada .....	36
Tabela 3 –	Classificação das zonas de perfil conceitual e frequência de discentes .....	38
Tabela 4 –	Gêneros discursivos e percentual de discentes .....	39

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	OBJETIVO GERAL .....	15
<b>2.2</b>	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
3.1	ASPECTOS HISTÓRICOS DO CONCEITO DE CALOR .....	16
3.2	PERFIL CONCEITUAL DE CALOR .....	21
3.3	GÊNEROS DISCURSIVOS .....	24
3.4	COMUNIDADES DE PRÁTICA .....	25
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>27</b>
4.1	QUESTÃO NORTEADORA E PRESSUPOSTOS DA PESQUISA – FILOSOFIA DA PESQUISA .....	27
4.2	SUJEITOS E CAMPO DE PESQUISA .....	28
4.3	COLETA DE DADOS .....	29
4.4	ANÁLISE DE DADOS .....	30
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>31</b>
5.1	PROFISSIONAIS NA ÁREA DA EDUCAÇÃO .....	31
5.1.1	Mapeamento das zonas .....	31
5.1.2	Identificação de gêneros do discurso .....	32
5.2	MICROEMPRESÁRIOS .....	32
5.2.1	Mapeamento das zonas .....	33
5.2.2	Identificação de gêneros do discurso .....	34
5.3	AGRICULTORES .....	34
5.3.1	Mapeamento das zonas .....	34
5.3.2	Identificação de gêneros do discurso .....	35
5.4	DISCENTES LICENCIANDOS EM QUÍMICA .....	36
5.4.1	Mapeamento das zonas .....	36
5.4.2	Identificação de gêneros do discurso .....	38
5.5	RELACIONANDO AS ZONAS DO PERFIL CONCEITUAIS DE CALOR COM OS GÊNEROS DISCURSIVOS .....	39

<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>42</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>43</b>
	<b>ANEXO A – QUESTIONÁRIO APLICADO NA PESQUISA DE CAMPO</b>	
	<b>.....</b>	<b>45</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Na literatura, podemos observar que o conceito de calor é compreendido de diversas formas (ARAÚJO, 2014; AMARAL; MORTIMER, 2001; DINIZ JUNIOR; SILVA; AMARAL, 2015), a depender do contexto e da situação de uso. É comum, por exemplo, o conceito de calor ser utilizado em situações do cotidiano relacionado com a sensação térmica quente, diferentemente como é tratado em contextos científicos. Esses diversos modos de pensar o conceito de calor podem ser organizados em termos de um perfil conceitual (AMARAL; MORTIMER, 2001; MORTIMER; EL-HANI, 2014).

Para o conceito de calor, o perfil conceitual, proposto por Amaral e Mortimer (2001), apresenta as seguintes zonas: realista, substancialista, empirista, animista e racionalista. Essas zonas do perfil conceitual são uma ferramenta para organizar várias modos de pensar e várias formas de falar de um único conceito. Esses vários modos de pensar são relacionados com várias formas de falar, os quais, de acordo com Bakhtin (1997), podem ser classificados em dois gêneros discursivos: primário e secundário. No primário, a comunicação é desenvolvida através do cotidiano de maneira informal e direta. O secundário, por outro lado, emerge na comunicação cultural com uma linguagem complexa. Essa linguagem é criada através da escrita pelo meio artístico, teatral, na ciência, em artigos, palestras, entre outros.

Desta forma, diversos modos de pensar e várias formas de falar do conceito de calor são agregados ao sujeito ao longo da vida por contextos acadêmicos e situações do cotidiano. Logo, a questão norteadora para este trabalho é: quais são os modos de pensar o conceito de calor que estão dispersos em contextos acadêmicos e no senso comum? Através desse questionamento, percebe-se que o principal método para se estudar um conceito é buscando desenvolver um quadro completo de sua origem em diferentes contextos, por meio das zonas que constituem um perfil conceitual específico proposto por Amaral e Mortimer (2001). Desta forma, a noção de perfil conceitual permite descrever o processo de formação de conceitos, no senso comum e acadêmico, com a ideia de que diferentes pontos de vista podem ser complementares. Além disso, Araújo (2014) afirma que, no senso comum, as zonas do perfil conceitual correspondem a modos de pensar e formas de falar por comunidades práticas, nas quais pode haver diferentes significados para o conceito de calor quando este é utilizado por diferentes comunidades.

Assim, essas comunidades têm o conceito de calor definido através do senso comum que, por sua vez, não está errado, mas que não é aceito pelo conhecimento científico (AMARAL; MORTIMER, 2001). Esses conhecimentos prévios trazem “a geração de novos significados em salas de aula de Ciências que é considerada a partir das relações entre esses

modos de pensar e formas de falar, onde diferentes modos de pensar estão entrelaçados a diferentes formas de falar” (MORTIMER; AMARAL, 2001, p. 13). Desta forma, a aprendizagem do conceito é algo dinâmico, seja cientificamente ou no senso comum. Além disso, Amaral e Mortimer (2001) afirmam que o sujeito dificilmente abandona seus conhecimentos prévios, pois está enraizado nele e que, portanto, aceitar e entender o conhecimento científico será um processo longo. Portanto, o que reforça os conhecimentos alternativos sobre o conceito de calor são a mídia, os aspectos culturais e os professores que não tiveram uma reflexão e uma formação epistemológica sobre o assunto (AMARAL; MORTIMER, 2001). Entende-se essa formação epistemológica como sendo a filosofia do conhecimento humano, a qual também pode ser chamada de teoria do conhecimento (BACHELARD, 1978).

Neste contexto, foram analisados os modos de pensar o conceito de calor no meio acadêmico e no senso comum, com os objetivos de contribuir para o desenvolvimento dos estudos e a utilização do perfil conceitual de calor em contextos acadêmicos. Além disto, foram estabelecidas relações entre modos de pensar e as formas de falar identificados no contexto acadêmico e senso comum, nos quais esses modos de pensar e formas de falar são características dos gêneros discursivos primário e secundário.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Identificar os modos de pensar o conceito de calor em contextos acadêmicos e do senso comum.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Relacionar os modos de pensar identificados com zonas do perfil conceitual de calor;
- Analisar a relação entre modos de pensar identificados no contexto acadêmico e senso comum;
- Analisar a relação entre as zonas do perfil conceitual de calor e gêneros de discurso.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

No item 3 será apresentado quatro tópicos sobre os conceitos de calor.

#### 3.1 ASPECTOS HISTÓRICOS DO CONCEITO DE CALOR

As ideias de calor estão, de modo geral, associadas à sensação térmica, ao animismo, substancialismo e na comparação de calor com temperatura. Desta forma, “calor em relação a sensação térmica vem desde o conceito primitivo de quente e frio, no qual as primeiras noções de calor vieram através do uso do fogo como fonte de calor” (MORTIMER; AMARAL, 2001, p. 4). O fogo se tornou primordial para a sobrevivência do homem que sempre o associou ao calor.

Segundo Vidal (1986), o fogo era fonte de luz e de calor e, assim, se tornou uma ferramenta essencial e uma fonte de energia para a transformação dos materiais e dos alimentos. Além disso, ao longo da história vários filósofos estudaram, pesquisaram sobre o conceito de calor, no qual relacionaram calor as sensações de “quente” e “frio”.

Para Aristóteles, uma matéria-prima amorfa juntavam-se propriedades e qualidades que a tornavam sensível e determinavam a sua “forma”. Essas qualidades eram em número de quatro e constituíam dois pares opostos (quente e frio, seco e úmido). Para Aristóteles, eram essas qualidades, e não os elementos, que constituíam a base primordial de todas as coisas, já que os elementos correspondiam a combinações de qualidades. (MORTIMER; AMARAL, 2001, p. 4).

Com base nas concepções de Aristóteles, o fogo também se combinava com o ar quente-seco e os elementos estavam relacionados à qualidade da matéria, de modo que esses elementos eram essenciais para explicar a base de todas as coisas (VIDAL, 1986). Desde a antiguidade, a ideia de calor está relacionada à ideia de quente. Logo, a primeira noção de calor está ligada à sensação térmica e, portanto, diretamente relacionada com a quentura.

Dessa forma, Erickson (1985) relata que o uso dos termos “calor” e “quente” por crianças de 2 e 3 anos de idade se tornou possível através do contato com objetos quentes. O autor também relata que crianças de 8 e 9 anos usam o “calor” em termos de um “estado de quentura”. Além disso, com a experiência da sensação de quente e de frio ao tocar em vários materiais, inicia-se a construção da noção de “carga” de calor, onde o sujeito pensa que a temperatura da mão e do objeto são diferentes, mas não percebe que a temperatura ambiente é a mesma.

Além disto, de acordo com Amaral e Mortimer (2001), na vida cotidiana, é comum falar-se que "o metal é frio" e "o frio não sobe na madeira", O que demonstra que o sujeito compreende que a temperatura é uma característica específica da matéria.

Dessa forma, “essas noções podem ser confirmadas até mesmo nas definições para esses termos encontrados nos melhores dicionários da língua portuguesa do Brasil” (AMARAL; MORTIMER, 2001, p 4). Logo, o sujeito confirma seus conhecimentos alternativos sobre o conceito de calor através de materiais educacionais, que passam a informação de acordo com a linguagem do cotidiano que está presente na cultura e na mídia, mas que não está de acordo com o conhecimento científico.

Segundo Mortimer e Amaral (1998), existem três características principais sobre calor e temperatura presentes na vida cotidiana do sujeito, sendo: calor é uma substância, existem dois tipos de calor “o quente” e “o frio” e que calor é diretamente proporcional à temperatura. Mortimer e Amaral (1998) também argumentam que a ideia de que calor é proporcional à temperatura tem sua origem na maneira como lidamos com “calor” no cotidiano. A maneira de falar “faz muito calor” ou “calor humano” são exemplos de como a ideia de calor está enraizada na linguagem do cotidiano.

A expressão “faz muito calor” é citada quando a temperatura está alta, de modo que essas ideias fazem com que o conceito de calor e temperatura sejam a mesma coisa. Assim, Mortimer e Amaral (1998) defendem que ter experiências das sensações “do quente” e “do frio” não produz necessariamente uma reflexão sobre o conceito de calor.

Segundo Bachelard (1996), as ideias formadas a partir da primeira experiência sem nenhuma reflexão causam um obstáculo à cultura científica. Além disso, o autor diz que é preciso ir além, isto é, é necessário que a experiência seja racional, de forma a encontrar uma razão para um fato. Ainda segundo Bachelard (1996), a ideia de calor ser apenas construída pela experiência das sensações de “quente” e “frio”, sem reflexão a respeito da natureza do calor, resultará na zona realista no perfil conceitual segundo Amaral e Mortimer (2001).

De acordo com Amaral e Mortimer (2001), as experiências das sensações de quente e frio, relacionadas sobre a natureza do calor, foram sendo construídas no decorrer da história humana. Logo, “algumas ideias sobre a natureza do calor se baseiam em atribuir um caráter anímico à matéria, e o calor é considerado como atributo dos materiais e estes podem manifestar “vontades” quanto a sua transferência” (AMARAL; MORTIMER, 2001, p. 5, grifo do autor).

O conceito de calor, relacionado ao processo de transferência de calor ou de frio, pode estar relacionado também à ideia de calor como uma substância com capacidade de introduzir-se na matéria. Na história, a ideia de calor como uma substância vem com uma resistência que

perdura por muitos anos nos estudos científicos. Nos séculos XVII e XVIII, Bachelard (1996) afirma que foi muito forte a presença do obstáculo animista, o qual quase foi superado pela física do século XIX, ao contrário do obstáculo substancialista que é muito difícil de superar. Para Bachelard (1996), a ideia de calor como substância e a ideia calor como de vida, são entendidas como ideias sinceras, que são os obstáculos principais para à construção de um pensamento científico.

Bachelard (1996) apresenta o obstáculo animista, no qual considera a vida como um dado claro e geral, fazendo com que qualquer outro princípio venha desfalecer quando relacionado ao princípio vital. O autor defende, ainda, que, quando a substância deixa de ser animada, perde seu encanto ou algo essencial.

Bachelard (1996) mantém essa argumentação através da análise de textos relacionados aos fenômenos biológicos de reinos vegetal e animal em comparação com o reino mineral, que servem de explicação para fenômenos físicos e para a vida. Logo, o autor ilustra esta postura a partir de vários exemplos na ciência do século XVIII, nos quais são encontradas ideias como: a existência de um trabalho silencioso e invisível da natureza ativa quando um imã é partido sendo cada uma das partes um novo imã; e a ideia de que a eletricidade deveria ser chamada de vivacidade, uma vez que se trata do princípio primordial da natureza.

Para Bachelard (1996), a questão não é de mera palavra; sua intenção é traduzir fielmente a intuição do fogo e da vida que explica os fenômenos elétricos. Dessa forma, é perceptível a ideia do fogo quando comparada à ideia da vida. Bachelard (1996) cita vários autores para explicar melhor a comparação de calor com a ideia animista, como Curvier, fala que uma substância viva circula por toda a natureza; Buffon relata a substância ígnea, ou seja, eletrólise que produz eletricidade sendo o posto da pilha tinha a capacidade conceder a vida sem ser viva; e Desèze, o qual considerava o fogo como substância viva com propriedades e funções que circulavam pela natureza.

Segundo Bachelard (1996), a ideia do fogo como uma substância viva veio através da noção de calor de um caráter anímico que enraizou no contexto histórico. Mesmo através da descoberta do microscópio e do seu uso, a ideia animista persiste, validando discursos como o que menciona moléculas de vida para se entender as relações entre o vivo e o inanimado.

Erickson (1985) declara que a experiência entre o objeto quente e a sensação que ele provoca ocorre nas crianças aos 5 e 6 anos de idade, onde é possível perceber a diferença entre a fonte de calor e o objeto que é afetado pelo mesmo calor, começando a entender o movimento da fonte ao objeto e dos processos de aquecimento e resfriamento.

Os autores Mortimer e Amaral (1998) destacam a ideia de calor em dois tipos: o frio e o quente, nos quais o sujeito relaciona calor como sendo uma substância, criando um pensamento de que calor e frio são qualidades dos materiais. De acordo com Amaral e Mortimer (2001), o pensamento animista está relacionado ao calor com a ideia da vida. Em outras situações, o comportamento animista é comparado ao objeto ou material que deseja receber ou perder calor.

Logo, Amaral e Mortimer (2001) destacam que, nas ideias animistas, encontramos a ideia de calor como uma substância que pode ingressar nas matérias, de tal maneira que encontramos dificuldade de distinguir entre obstáculo animista e o obstáculo substancialista do conceito. Dessa forma, Amaral e Mortimer (2001) argumentam que uma possível diferença seria que, para a ideia animista, o calor seria considerado como uma substância viva, que dessa forma faz com que a ideia animista se classifique de maneira submissa à zona substancialista. A ideia substancialista analisa calor como uma substância sem movimento, mesmo que, no início do crescimento histórico do conceito essa diferença não seja tão perceptível, pois as ideias animistas perdiam vigor no final do século XVIII.

Bachelard (1996), aponta que o obstáculo substancialista é mostrado como um impedimento aos progressos do pensamento científico, mencionando um substancialismo escondido, um substancialismo do íntimo e um substancialismo da qualidade irrefutável. Segundo o autor, o substancialismo escondido é usado em uma linguagem que constrói explicações das qualidades ocultas fazendo parte da ameaça à cultura. No que diz respeito ao substancialismo do íntimo, este busca profundidade no conceito contido no âmago da substância. O substancialismo da qualidade imediata traz uma intuição direta, pois essa substancialização permite uma explicação breve e decisiva.

Como Bachelard (1996) afirmou, a ideia substancialista sobre o conceito de calor não é fácil de ser desconstruída pois pode ser comprovado historicamente quando se analisa a persistência que a ideia de calor como substância apresentou-se em diversas contradições feitas por estudiosos, em várias ocasiões históricas. De acordo com Bachelard (1996), um exemplo foi Francis Bacon, que defendia o calor como movimento e recomendava o estudo da natureza objetiva do calor sem se deter nas sensações aparentes.

Para Platão, calor e frio não eram expressões relativas, uma vez que o pensador considerava que a geada se forma a partir do sereno, quando este perdia o seu conteúdo de fogo, ou ainda, que a neve se formava quando a água perdia sua porção fogo. Isso nos leva a concluir que, para o pensador grego, havia apenas a ideia de calor e o seu “contrário”: o frio. (AMARAL; MORTIMER, 2001, p. 7).

Dessa forma, o substancialismo é um bom exemplo de como as zonas de um perfil conceitual podem ser interpretadas como diferentes formas de falar sobre o mundo, visto que a forma substancialista de falar é tão forte que encontra seus próprios meios de sobreviver na cultura científica e tecnológica. Um bom exemplo disso é o trabalho realizado por Araújo (2014), no qual são analisadas as zonas do perfil conceitual de calor em duas comunidades práticas. A primeira comunidade foram os bombeiros, no qual eles relacionavam calor a ideia de substância (combustão). A segunda foi uma empresa de refrigeração, onde comparavam calor a temperatura.

Desta forma, Mortimer e Amaral (2001) argumentam que seria absurdo considerar as definições de livros didáticos e revistas, assim como a forma de falar das comunidades práticas, como concepções erradas ou alternativas, mesmo que induzam os estudantes e as pessoas das comunidades a pensarem dessa maneira. De acordo com Mortimer e Amaral (1998), as ideias relacionadas com calor, substância, temperatura, dentre outros, apontam para a influência da maneira como falamos e pensamos o conceito de calor na vida cotidiana.

Logo, dizemos que faz calor quando a temperatura está alta, o que causa muitas vezes a identificação de calor com temperatura, ou seja, pensar que os dois conceitos são a mesma coisa, o que pode ser chamado do conhecimento do senso comum. Mortimer e Amaral (1998) realizaram uma atividade com estudantes, na qual eles trabalharam com a determinação de temperaturas utilizando o termômetro de laboratório e o termômetro clínico. Os alunos eram incentivados a pensar no funcionamento dos termômetros, o que os levava a ideia de equilíbrio térmico e de direção do fluxo do calor. Ao trabalhar com a sensação de quente e frio, os estudantes eram estimulados a pensar que as sensações, às vezes, não correspondem a uma diferença real de temperatura, recorrendo-se a conceitos como condutividade térmica e calor específico.

Segundo Bachelard (1996), existem dois tipos de experiências: a experiência comum e a experiência científica, de modo que a segunda anula a primeira. A experiência comum é feita de observações, sendo imediata e usual, enquanto a experiência científica é construída com base na correção de erros.

Desta forma, “são destacadas as diferenças entre os conhecimentos iniciais de calor adquirido no cotidiano, a partir das sensações, que tratam calor e frio como características dos materiais, e a noção científica, na qual o calor depende da relação entre dois corpos” (MORTIMER; AMARAL, 1998, p. 2). Logo, ao realizar experimentação de caráter científico a partir da ideia de calor, se estabelece uma nova zona do perfil conceitual: a zona empírica. Neste contexto, Mortimer e Amaral (1998) relatam que, mesmo que ainda se insista na ideia de

que calor é uma substância, o calor não poderá ser comparado às sensações porque os resultados desmentem a experimentação.

Em relação, aos resultados do experimento com os alunos, entende-se que o calor não está diretamente relacionado à temperatura e sim à diferença de temperatura, ou seja, calor e temperatura estão relacionados, mas são diferentes. Dessa forma, Mortimer e Amaral (1998) defendem que o conceito de calor passa a ser pensado pelos alunos com o caráter racional, no qual é necessário o sujeito abandonar o simples e aceitar o complexo para alcançar o racionalismo.

Benjamin Thompson (1753-1814), engenheiro americano exilado na Inglaterra e conde do Sacro Império Romano que adotou o título de Conde Rumford em homenagem ao local nos Estados Unidos de onde provinha sua esposa (hoje Concord), introduziu a ideia de que calor era energia e não substância em 1798, ao atribuir o aquecimento de peças metálicas, quando perfuradas, à energia mecânica empregada em sua perfuração (MORTIMER, AMARAL, 1998, p. 2).

Logo, calor é energia, ou seja, transferência de energia de um corpo para outro e temperatura é uma propriedade de cada corpo, de maneira que só pode haver transferência de energia quando há diferença de temperatura entre os corpos. A visualização desse conceito poderá ser feita a partir de uma fonte térmica, uma vez que poderão ser percebidos a produção e transporte de calor. Desta forma, as pesquisas e estudos sobre o conceito de calor, no decorrer da história, confirmam que as ideias sobre tal conceito estavam relacionadas com as zonas do perfil conceitual de calor realista, animista, substancialista, empírica e racionalista, ou seja, o ser humano pode ter várias ideias sobre conceito de calor.

### 3.2 PERFIL CONCEITUAL DE CALOR

O perfil conceitual de calor, proposto por Amaral e Mortimer (2001), mostra que pode-se estruturar várias ideias por meio de um único conceito, podendo ser usadas tanto para organizar as concepções de um determinado conceito como também para descrever a evolução das ideias, tanto no meio social da sala de aula como nos indivíduos. Dessa forma, Bachelard (1978) apresenta a noção de perfil epistemológico a partir da ideia de que os conceitos encontram-se em desenvolvimento, mais ou menos presos a alguns pontos de vistas filosóficos (animista, realista, empirista, racionalista). O autor mostra a separação das doutrinas filosóficas relativas a um conceito, esclarecendo que existe uma única filosofia. O autor lança a ideia de perfil epistemológico dos diversos conceitos como solução para essa separação.

Bachelard (1978) também afirma que, por meio do perfil epistemológico, poderia ser observada a ação efetiva de várias filosofias na obra do conhecimento, sendo ele válido para um conceito particular. O estudo sobre a origem do conceito em contextos diferentes abre horizontes para o entendimento filosófico e científico do conceito. Dessa forma, o perfil conceitual mostra que cada sujeito possui vários pensamentos filosóficos.

A noção de perfil conceitual estabelece que um único conceito pode estar disperso entre vários tipos de pensamento filosófico e apresentar características ontológicas também diversas, de forma que qualquer pessoa pode possuir mais de uma forma de compreensão da realidade, que poderá ser usada em contextos apropriados. Cada zona do perfil corresponde a uma forma de pensar e falar sobre a realidade, que convive com outras formas diferentes num mesmo indivíduo (AMARAL; MORTIMER, 2001, p. 3).

Dessa forma, o perfil conceitual usa como base a ideia de que as pessoas podem apresentar e expressar diferentes formas de pensar, falar, representar vários conceitos no mundo e que a elaboração de novas ideias possa ser construída independentemente dos conhecimentos prévios. Amaral e Mortimer (2001) mostram que cada uma das zonas no perfil pode estar interligada com uma concepção filosófica específica, sendo baseada em diferentes compromissos epistemológicos e características ontológicas também distintas. Desta forma, as zonas no perfil conceitual podem estar relacionadas com uma forma de pensar e com um certo domínio a que essa forma se aplica. Logo, Amaral e Mortimer (2001) afirmam que, cada zona no perfil representa, de forma avaliativa, uma determinada característica do conceito no perfil como um todo.

Amaral e Mortimer (2001) trazem, para o perfil conceitual de calor, cinco zonas: realista, substancialista, empirista, animista e racionalista. A zona realista tem a ideia de calor pela sensação térmica, de modo que essas ideias são encontradas no senso comum. A zona animista representa a ideia do calor capaz de constituir a vida.

Em relação, a zona substancialista diz respeito ao calor como uma substância, um fluído, de tal forma que muitos dos avanços científicos não foram suficientes para superar este conceito incorreto. Já na zona empírica, o conceito de calor é comparado à temperatura ou à ideia do desenvolvimento do termômetro, a partir do qual o calor poderia ser medido.

Na zona racionalista, o conceito de calor é pensado de forma científica, mostrando que há uma diferença entre temperatura e o calor específico, mas que ambos estão relacionados. Desta forma, as zonas do perfil conceitual de calor, ajuda a identificar os modos de pensar e as formas de falar de um único conceito, no qual um único conceito pode ser visto de várias formas

no mundo. Logo, Amaral e Mortimer (2001) diz que, as zonas do perfil conceitual é um recurso que ajudara o aluno a compreender os conceitos científicos em sala de aula.

O perfil conceitual pode se constituir num instrumento para planejamento e análise do ensino de ciências. 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, onde 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, 2001, p. 3).

Dessa forma, o estudante não vai abandonar seus conhecimentos prévios, pois em várias situações no cotidiano são as formas de falar ligadas ao senso comum que permitem a comunicação efetiva entre pessoas não entendidas do assunto. Logo, o sujeito traz seus conhecimentos alternativos sobre o conceito. Assim, cada zona de perfil conceitual oferece uma ótica diferente a partir da qual é possível compreender o mundo (AMARAL; MORTIMER, 2001). Logo, “as zonas do perfil conceitual correspondem a diferentes formas de interferência, nas teorias e linguagens, que interpretam o mundo em suas próprias formas” (ARAÚJO; 2014, p. 24). As várias formas de pensar o conceito no mundo não podem ser entendidas de uma única forma, pois um único ponto de vista pode produzir um quadro completo.

Desta forma, o sujeito pode apresentar mais de um modo de pensar e falar sobre o conceito de calor, dependendo da situação ou contexto a que ele se refere. Em sala de aula, as palavras ganham sentidos diferentes quando empregadas em situações diferentes, e, portanto, o estudo das ideias dos alunos em sala de aula pode ser feito através da identificação da produção das ideias, levando em consideração várias formas de falar e pensar vinculadas a diferentes contextos e zonas do perfil conceitual (AMARAL; MORTIMER, 2001).

Essas várias formas de falar e pensar o conceito de calor não está somente no estudante, mas se encontra na fala do professor ao passar o conteúdo científico em sala. O trabalho de Diniz Júnior, Silva e Amaral (2015) corrobora este fato mostrando, através da observação e entrevista de dois professores na cidade de Serra Talhada-PE, que o professor compara calor a uma substância ao falar da combustão, e o outro professor, em sua fala, compara calor as sensações “quente” e “frio”, pois dá um exemplo da mão sobre a maçaneta de uma porta e diz que a mão passa calor para a maçaneta de metal frio.

Dessa forma, Amaral e Mortimer (2001) afirmam que o perfil conceitual permite descrever o desenvolvimento da construção dos conhecimentos científicos em sala, na qual diferentes pontos de vista podem ser complementares. A teoria do perfil conceitual sugere uma

busca e uma investigação pelas relações entre diferentes modos de pensar e as diferentes formas de falar, no qual esses modos e formas de pensar e falar são propostos, por Bakhtin (1997), através de diferentes gêneros de fala, de diferentes linguagens sociais.

Amaral e Mortimer (2001) afirmam que o perfil conceitual preserva uma concepção para o desenvolvimento de conceituação e formação de conceitos, de modo que é atualizada quando colocada em uso. Bakhtin (1997) diz que a comunicação verbal se dá através da fala e escrita, de maneira concreta e única, através das interações entre indivíduos de diferentes esferas da atividade humana.

As ideias de Bakhtin (1997) estão ligadas às teorias de Vygotsky (2001), no qual Vygotsky traz o estudo da linguagem e do pensamento pelas análises da escrita e da fala através de pequenos grupos de pessoas. Além disso, Bakhtin (1997) pesquisou e analisou o estudo sobre as relações entre as ações dos sujeitos e os ambientes culturais, históricos e institucionais aos estudos proposto por Vygotsky (2001),

As pesquisas de Bakhtin (1997) sobre as linguagens sociais e os gêneros do discurso têm sido uma expansão da proposta por Vygotsky (2001), dando o incentivo de ir além da análise das interações discursivas. Desta forma, “apesar das linguagens sociais estarem relacionadas por uma posição social ou profissional, o gênero de discurso está relacionado ao lugar social e institucional onde o discurso é produzido” (AMARAL; MORTIMER 2001, p. 12). Logo, o perfil conceitual considera, que a formação de conceitos deve ser através de um processo de conceituação, ou seja, vários modos de pensar e falar de um único conceito e não como um produto pronto e acabado.

### 3.3 GÊNEROS DISCURSIVOS

Bakhtin (1997) discute a linguagem verbal no meio social de comunicação, que diz respeito ao contexto no qual o discurso está sendo produzido. Além disso, o autor considera a linguagem como um fundamento organizador da atividade mental, sendo restrito tanto pela situação social mais instantânea quanto pelo meio social mais abrangente.

Dessa forma, Bakhtin (1997) afirma que pode haver gêneros discursivos que sejam diferentes entre si pela forma como foi pronunciada e que fazem parte de determinadas áreas de comunicação. Os gêneros de discurso estão sempre ligados às comunicações sociais, nas quais cada gênero é ligado a uma comunicação específica. Assim, os gêneros discursivos são considerados como uma importante ferramenta para analisar as falas dos sujeitos, podendo mostrar várias relações entre vários modos de falar e vários modos de pensar.

A variedade dos gêneros do discurso pressupõe a variedade dos escopos intencionais daquele que fala ou escreve. O desejo de tornar seu discurso inteligível é apenas um elemento abstrato da intenção discursiva em seu todo (BAKHTIN,1997,p. 291).

A maneira como falamos, de acordo com Bakhtin (1997), está relacionada com diferentes áreas da atividade humana, saindo do controle de uma abordagem formal para as diferentes comunicações sociais em que se pratica na forma oral e escrita. Logo, Bakhtin (1997) afirma que os gêneros do discurso são diversos, de uma variedade infinita e são marcados de acordo com o ambiente de comunicação. Através dos dois tipos de linguagem (oral e escrita), o autor destaca dois gêneros de discurso, são eles: o primário (simples) e o secundário (complexo). O primário, de acordo Bakhtin (1997), é uma linguagem mais simples, informal, espontânea, direta e sem nenhuma elaboração, na qual ocorre a comunicação do cotidiano. Já o secundário é uma linguagem complexa pois, segundo Bakhtin (1997), essa linguagem surge na comunicação cultural complexa.

Bakhtin (1997) afirma que a linguagem cultural surge através da escrita e pode aparecer nas artes, na literatura, na ciência, em teses, artigos, palestras etc. Logo, “essa inter-relação entre gêneros esclarece a natureza do enunciado e permite perceber a correlação entre língua, ideologias e visões do mundo” (SILVA; NÓBREGA, 2017, p. 81). Assim, há uma relação entre os gêneros de discurso, que representam formas de falar, com modos de pensar um determinado conceito. Para tanto, esses modos de pensar representam zonas de um perfil conceitual que, segundo Silva e Nóbrega (2017), podem antecipar quais zonas podem aparecer em alguns mapeamentos ou levantamentos. Logo, esses gêneros discursivos também estão interligados às comunidades de prática através das várias formas de falar e várias formas de pensar de cada comunidade, o que será discutido no próximo tópico.

### 3.4 COMUNIDADES DE PRÁTICA

Comunidade de prática é um grupo de pessoas que trabalham em conjunto para encontrar soluções de um determinado problema na comunidade ou na aprendizagem do dia a dia, por meio da interação contínua do grupo. Wenger e Snyder (2000) definem comunidade de prática como sendo grupos de pessoas informalmente ligados por experiência compartilhada e por um especialista, como, por exemplo, microempresários envolvidos na produção e divulgação do produto, profissionais na área da educação procurando métodos para a melhoria do ensino ou agricultores discutindo a linha de ação para melhorar o cultivo da terra e a

produção de alimentos. Essas comunidades de prática podem se reunir regularmente ou estar ligadas por redes de e-mail. Além disso, “todas essas comunidades, no entanto, compartilham sua experiência e conhecimento para promover novas abordagens de problemas que a comunidade necessita resolver” (ARAÚJO, 2014, p. 59).

Desta forma, comunidades de prática podem ser compreendidas como uma união informal, determinada não apenas por seus membros, mas pela forma como eles compartilham significados, interpretam situações e realizam atividades. Lave e Wenger (1991) definem comunidades de prática como um grupo de relações entre pessoas, atividades e o mundo. Logo, o termo comunidades de prática se dá através das atividades práticas desenvolvidas em um convívio entre pessoas.

Além disso, a utilização desse termo deve considerar duas fronteiras: (i) a histórica, que delimita as relações entre pessoas e lugares e se estabelece durante determinado período de tempo; e (ii) a do desenvolvimento, uma vez que a aquisição do conhecimento depende do desenvolvimento de habilidades na prática (ARAÚJO, 2014, p. 60).

A partir desse conceito, pode-se compreender que o processo de construção do conhecimento informal não está preso em uma estrutura de aprendizado ou plano de ação, mas o conhecimento informal é encontrado nos costumes e nos hábitos apoiados coletivamente pelos membros de uma comunidade. Para Lave e Wenger (1991), todos nós pertencemos a comunidades de prática seja em casa, no trabalho, na escola. Desta forma, pertencemos a várias comunidades de prática a todo o momento, pois estas estão em toda parte e a aprendizagem se origina dos pais a essas comunidades, uma vez que a aprendizagem é um ato social, dos sujeitos em comunicação. Logo, “todos temos nossas próprias teorias e maneiras de compreender o mundo e nossas comunidades de prática são lugares onde as desenvolvemos, as negociamos e as compartilhamos” (WENGER, 2001, p. 72). A comunidade de prática é um meio pelo qual podemos experimentar o mundo e nosso envolvimento nele como algo que tenha lógica.

Para tanto, Araújo (2014) afirma que a aprendizagem é um processo denominado de participação externa, em que os aprendizes ganham conhecimentos e habilidades quando passam a participar das práticas socioculturais de uma determinada comunidade. O estudo das comunidades de prática explora as relações físicas que existem entre as pessoas, sendo uma proposta para se compreender o fenômeno da aprendizagem. Lave e Wegner (1991) acreditam que a aprendizagem não é só situada na prática, mas é uma parte integral da prática social generalizada no mundo vivido.

## 4 METODOLOGIA

Neste estudo, são identificados os modos de pensar o conceito de calor em contextos acadêmicos e do senso comum. A pesquisa, segundo Severino (2007), refere-se a um conjunto de metodologias que caracteriza uma forma de investigação fundada em reflexões autônomas, mas que dá prioridade na qualidade do trabalho científico. A primeira parte da pesquisa foi desenvolvida em três comunidades de prática e a segunda em uma sala com discentes da Universidade Federal de Pernambuco do Campus Agreste (UFPE/CA).

### 4.1 QUESTÃO NORTEADORA E PRESSUPOSTOS DA PESQUISA – FILOSOFIA DA PESQUISA

As zonas do perfil conceitual têm sido uma ferramenta utilizada para identificar vários modos pensar, falar e analisar um único conceito. Será retomada aqui a questão da pesquisa que foi adiantada na introdução deste trabalho, por motivo de comodidade para o leitor: “quais são os modos de pensar o conceito de calor estão dispersos em contextos acadêmicos e no senso comum?” Com esse questionamento, percebe-se que o principal método que guia a ideia das possíveis zonas que constituem um perfil conceitual específico, conforme relatado por Amaral e Mortimer (2001), é a máxima vygotskyana de que para se estudar um conceito, é necessário buscar desenvolver um quadro completo de sua origem em diferentes contextos.

Além disso, buscou-se os estudos que dizem como esse conceito é aprendido e como o mesmo evolui ao longo da história de cada indivíduo, lidando, neste caso, com o domínio genético. Finalmente, foram descritos os modos de pensar que emergem na sala de aula e que estão dispersos em vários grupos sociais no senso comum, para além de discutir como esses modos de pensar emergem em outros grupos sociais do senso comum através da sala de aula, influenciando o processo de aprendizagem.

Nesta pesquisa, partiu-se de uma proposta do perfil conceitual de calor já existente, de Amaral e Mortimer (2001). Foi investigada a utilização das diferentes zonas propostas para esse perfil em três comunidades de prática e essas zonas também foram aplicadas no meio acadêmico, no qual é utilizado esse conceito de calor na prática do exercício profissional e científico. Além disso, foram relacionadas as zonas do perfil conceitual de calor das comunidades de práticas com as zonas aplicadas no meio acadêmico. As comunidades que

foram analisadas através das zonas do perfil conceitual de calor são profissionais da área de educação, microempresários e agricultores.

Foram estudados os diferentes usos do conceito de calor e a suas relações com as zonas do perfil conceitual de calor propostas na literatura. Por meio desses estudos, foram procuradas as principais características dos gêneros discursivos primário e secundário, ou seja, de cada modo de falar, associado as formas de pensar na sala de aula e por cada uma dessas comunidades.

Além disso, a utilização de diferentes zonas do perfil conceitual deve-se à coexistência de formas diferenciadas de pensar e significar um conceito e ao fato de que essas formas apresentam valor pragmático para lidar com problemas de diferentes naturezas. (ARAÚJO, 2014, p. 67).

Desta forma, a função prática do conceito levará à construção de diferentes significados no meio acadêmico e pelas diferentes comunidades. Para este trabalho, foi utilizada uma pesquisa extensiva, ou seja, uma pesquisa qualitativa, na qual, segundo Oliveira (2008), usa-se dados vindos de levantamentos amostrais ou outras práticas de contagem, focando o comportamento humano em termos de variáveis dependentes e independentes. Neste estudo, foi utilizada uma pesquisa qualitativa, sendo dividida em três fases: o primeiro momento é a fase exploratória, o segundo é a coleta de dados e o terceiro, a análise desses dados.

Portanto, essas características ampliam as possibilidades de melhor entender a situação do ambiente de pesquisa, provendo meios mais eficazes para o pesquisador trabalhar e discutir seus resultados, chegando às conclusões da pesquisa.

#### 4.2 SUJEITOS E CAMPO DA PESQUISA

O critério da escolha dos participantes de pesquisa foi pelo ambiente de trabalho que interfere nos conceitos sobre calor constituindo-se de profissionais da área de educação, microempresários, agricultores, no qual as três comunidades trabalham em ambientes quentes. Logo os alunos de graduação foram escolhidos por estarem na metade do curso de Química, mostrando ter conhecimento científico correto sobre calor. Dessa forma, todos os participantes com critério de voluntariedade. Foram aplicados questionários aos discentes do 5º período de Química-Licenciatura do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco, e feitas entrevistas com as comunidades de práticas. Com base nos resultados, foi procurado refinar as zonas do perfil conceitual de calor proposto por Amaral e Mortimer (2001) e verificar como as

comunidades socioculturalmente situadas de profissionais da educação, microempresários e agricultores utilizam esse perfil conceitual em sua atuação profissional, dando ênfase às diferentes zonas e relacionando-as às comunidades de prática e ao contexto acadêmico. Para investigar a utilização do conceito de calor no senso comum, foram escolhidas as três comunidades 15 profissionais na área da educação, 15 microempresários e 15 agricultores. Logo, para identificação das respostas das comunidades foi utilizado o seguinte critério: As respostas dos profissionais da área de educação utilizaram a letra B, para os microempresários A e para agricultores C. Já para os discentes foi utilizado a letra D. Assim, esperava-se que essas comunidades utilizem o conceito de calor em diferentes circunstâncias e em diferentes perspectivas.

#### 4.3 COLETA DE DADOS

Como instrumentos de coleta de dados, foram utilizadas entrevistas semiestruturadas e questionários. No questionário, 4 questões foram elaboradas buscando provocar a definição de calor por parte dos discentes e solicitando explicações do conceito de calor no seu dia-a-dia.

O questionário estava estruturado da seguinte forma: a primeira questão pergunta-se ao entrevistado o que ele entende por calor; na segunda, por que a blusa de frio aquece; na terceira, porque colocamos gelo em uma bebida quente; e na quarta, porque sentimos o ambiente quente quando estamos em uma sala pequena com muitas pessoas. São analisados os dados segundo as zonas do perfil conceitual de calor: realista, substancialista, empirista, animista e racionalista (AMARAL; MORTIMER, 2001). No total, 29 discentes foram entrevistados, no qual alguns, discentes relacionaram o conceito de calor com os conhecimentos alternativos.

Para ampliação da pesquisa, foi realizada uma entrevista semiestruturada, na qual a grande vantagem “é que ela permite a captação imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos” (LUDKE; ANDRÉ 1986, p. 34). Logo, essa técnica de coleta de dados é um dos principais instrumentos usados nas pesquisas das ciências sociais, desempenhando papel importante nos estudos científicos.

A entrevista semiestruturada possibilita um maior entendimento das questões estudadas no ambiente social, “uma vez que permite não somente a realização de perguntas que são necessárias à pesquisa e não podem ser deixadas de lados, dando liberdade ao entrevistado e a possibilidade de surgir novos questionamentos” (OLIVEIRA, 2008, p. 12). Desta forma, o pesquisador poderá obter uma melhor compreensão do conceito em questão. A elaboração das

perguntas da entrevista semiestruturada e do questionário tomou por base o artigo de Mortimer e Amaral (1998). Para a estrutura da entrevista, foram utilizadas as mesmas perguntas do questionário, onde serão relacionadas as respostas dos discentes com as respostas das comunidades de prática, através das zonas do perfil conceitual de calor proposto por Amaral e Mortimer (2001). Além disso, foram analisados como o conhecimento do senso comum pode interferir no aprendizado em sala de aula.

#### 4.4 ANÁLISE DE DADOS

A pesquisa foi analisada através dos estudos das zonas do perfil conceitual de calor realista, animista, substancialista, empirista, racionalista, sugeridas por Amaral e Mortimer (2001), e também foram analisados pelos gêneros discursivos primário e secundário, indicados por Bakhtin (1997). Para investigar a utilização do conceito de calor em contextos do senso comum, foram analisadas as respostas da entrevista semiestruturada nas três comunidades de prática: profissionais na área da educação, microempresários e agricultores. Além disso, foram analisadas as respostas dos discentes pelo questionário, buscando o conceito de calor no contexto acadêmico. Foram analisadas às zonas do perfil conceitual de calor com os gêneros discursivos através das respostas das comunidades de prática com as respostas dos discentes. O procedimento de análise pode ser resumido nos pontos a seguir:

1. Identificação das zonas, a partir dos compromissos epistemológicos que caracterizam cada zona;
2. Identificação do gênero de discurso, a partir dos critérios apontados por Bakhtin (1997), em primário e secundário;
3. Correlação entre zona do perfil conceitual e gênero de discurso.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa foram divididos em duas subseções, sendo a discussão da primeira seção centrada nas três comunidades de prática, e a segunda nos discentes da Universidade Federal de Pernambuco do Campus Agreste.

### 5.1 PROFISSIONAIS NA ÁREA DA EDUCAÇÃO

Na primeira seção, foram contempladas 45 pessoas e discutidas suas concepções sobre o conceito de calor no senso comum. Os participantes da entrevista foram 15 professores de uma Escola Municipal do Fundamental Dois, do Estado de Pernambuco. Todos os professores participantes dessa pesquisa têm ensino superior e especializações na área em que atuam. Foram entrevistados três professores de português, três de geografia, seis de matemática e três de educação física, no qual para identificação das respostas dos profissionais da educação temos B-2; B-4; B-9 professores de português, B-15; B-1; B-13 geografia, B-8; B-10; B-11; B-6; B-14; B-3 matemática, B-12; B-7; B-5 educação física. As respostas dos professores foram classificadas na zona realista e no gênero discursivo primário, como será visto mais adiante.

#### 5.1.1 Mapeamento das zonas

No Quadro 1, são apresentadas as respostas dos profissionais da educação.

Quadro 1 – Respostas dos Profissionais da Educação.

<b>1 - O que você entende por calor?</b>	<b>2 - Por que a blusa de frio aquece?</b>	<b>3 - Por que colocamos gelo em uma bebida quente?</b>	<b>4 - Por que sentimos o ambiente quente quando estamos em uma sala pequena com muitas pessoas?</b>
“Calor é quando a temperatura ambiente está alta.” (B-15)	“O calor fica armazenado na blusa.” (B-1)	“Para esfriar.” (B-13)	“Por conta do calor das pessoas, ou seja, o calor humano.” (B-3)
“Calor é quentura.” (B-2)	“Por conta do tecido.” (B-4)	“Para ficar gelada e refrescar por dentro.” (B-9)	“A quantidade de oxigênio que diminui, aumentando o calor.” (B-14)
“Calor é o sofrimento de todos os dias.” (B-8)	“A fibra do tecido bloqueia a ventilação.” (B-10)	“Para não queimar a língua.” (B-11)	“Calor humano.” (B-6)

“Calor é temperatura elevada.” (B-12)	“Porque bloqueia o calor.” (B-7)	“Para esfriar, pois o gelo é quente.” (B-5)	“Calor corporal se reuni e torna o ambiente mais quente.” (B-10)
--	-------------------------------------	--	---

Fonte: os autores (2019)

Conforme podemos verificar no Quadro 1, pode-se observar que, as respostas “O calor fica armazenado na blusa” (B-1) e “Calor é o sofrimento de todos os dias.” (B-8) traz a ideia animista de calor que de acordo com Vidal (1986) insto vem desde os primórdios ao comparar calor a vida. O restante das respostas das quatro perguntas, o calor é comparado à temperatura e à sensação térmica. Desta forma, a classificação para essas respostas é a zona realista do perfil conceitual de calor, na qual Mortimer e Amaral (2001) afirmam que o sujeito compara calor a sensação térmica. Erikson (1985) explica que a construção do conceito de calor comparado a quentura se inicia de 2 a 3 de idade através do contato com objetos quentes, e que crianças de 8 a 9 anos pensam e falam sobre calor em termos de estado de quentura. Logo, a resposta “Calor é quentura.” (B-2) confirma a teoria de Erikson (1985).

### 5.1.2 Identificação de gêneros do discurso

Outra classificação para as respostas dos docentes, além das zonas, são os gêneros discursivos. Observa-se que todas as respostas se enquadram em um gênero primário, pois trazem uma linguagem simples, informal, espontânea, direta e sem nenhuma elaboração ou com uso de termos técnicos ou científicos. De acordo com Bakhtin (1997), essa linguagem ocorre na comunicação do cotidiano. Dessa forma, quando o sujeito responde a segunda pergunta “Por conta do tecido” (B-4), a forma de pensar e falar vem de maneira espontânea, cotidiana e informal, onde o gênero do discurso é primário. Assim, vários modos de pensar e falar dos docentes, em relação ao conceito de calor, estão interligados ao cotidiano, tendo uma grande influência da sociedade através da mídia e da cultura.

## 5.2 MICROEMPRESÁRIOS

Foram entrevistados 15 microempresários de uma fábrica de confecções de roupas, do Estado de Pernambuco, de modo que participaram da entrevista funcionários e os donos da empresa que são duas pessoas. Para identificação das respostas temos A-2 e A-6 respostas dos donos da empresa e o restante das respostas são todas dos funcionários da empresa. As respostas

obtidas dos microempresários foram classificadas na zona realista do perfil conceitual de calor e no gênero discursivo primário.

### 5.2.1 Mapeamento das zonas

No Quadro 2, são apresentadas as respostas dos microempresários.

Quadro 2 – Respostas dos Microempresários.

<b>1 - O que você entende por calor?</b>	<b>2 - Por que a blusa de frio aquece?</b>	<b>3 - Por que colocamos gelo em uma bebida quente?</b>	<b>4 - Por que sentimos o ambiente quente quando estamos em uma sala pequena com muitas pessoas?</b>
“Calor é sol quente, temperatura quente.” (A-3)	“Por conta do tecido grosso.” (A-14)	“Para ficar gelada e gostosa.” (A- 2)	“Calor humano aquece os outros.” (A-9)
“Calor é tempo quente, agoniado.” (A-6)	“A blusa de frio abafa o calor.” (A- 8)	“Para ficar gelada.” (A-10)	“O corpo humano se conectando com outro.” (A-12)
“Calor é fogo, quentura.” (A-15)	“Foi apropriada para isso.” (A-4)	“Para ficar gostosa.” (A-1)	“Porque muita gente ocupa muito espaço ficando menos ar.” (A-13)
“Calor é tempo quente.” (A-5)	“Por conta do tecido.” (A-7)	“Para esfriar.” (A-11)	“Por conta do calor um do outro aí fica quente.” (A-1)

Fonte: os autores (2019)

Ao analisar as respostas do Quadro 2 das quatro perguntas, percebe-se que as mesmas podem ser classificadas na zona realista do perfil conceitual de calor, na qual nesta zona, de acordo com Amaral e Mortimer (2001), o sujeito compara calor com a sensação quente. Logo, a ideia de que calor é igual a sensação quente e temperatura quente tem origem nas experiências no cotidiano, por exemplo, as respostas de dois funcionários da empresa “Calor humano aquece os outros.” (A-9) e “Calor é sol quente, temperatura quente.” (A-3). Desta forma, mostra-se como a ideia de calor está enraizada na linguagem do cotidiano. Além disso, uma das respostas que foi classificada na zona realista foi “Calor é fogo, quentura.” (A-15). Essa comparação de calor ao fogo “[...] surgiu nas primeiras experiências do uso do fogo como fonte de calor” (MORTIMER; AMARAL, 2001, p. 4). Além disso, Vidal (1986) afirma que, para os primeiros seres humanos na terra, o fogo se tornou primordial para a sobrevivência do homem que sempre associou ao calor.

### 5.2.2 Identificação de gêneros do discurso

As respostas foram classificadas em gênero discursivo primário, pois a linguagem é simples, informal, espontânea e utilizada no cotidiano, conforme Bakhtin (1997). Quando o funcionário respondeu à pergunta quatro “Porque muita gente ocupa muito espaço ficando menos ar.” (A-13), isto mostra que a forma de falar é espontânea e informal, na qual foi classificada em gênero primário. Amaral e Mortimer (2001) relatam que, apesar das linguagens sociais estarem relacionadas por uma posição social ou profissional, o gênero de discurso está relacionado ao lugar social e institucional, onde o discurso é produzido.

### 5.3 AGRICULTORES

A entrevista foi feita com 15 agricultores do Estado do Piauí, que trabalham com a cultura da banana. As respostas obtidas dos agricultores foram classificadas na zona realista e substancialista.

#### 5.3.1 Mapeamento das zonas

No Quadro 3, são apresentadas as respostas dos agricultores.

Quadro 3 – Respostas dos Agricultores.

<b>1 - O que você entende por calor?</b>	<b>2 - Por que a blusa de frio aquece?</b>	<b>3 - Por que colocamos gelo em uma bebida quente?</b>	<b>4 - Por que sentimos o ambiente quente quando estamos em uma sala pequena com muitas pessoas?</b>
“Calor é quentura. Tem que ter calor para chover.” (C-3)	“A quentura do corpo passa para a blusa.” (C-5)	“Para esfriar. Ficar mais gostosa, saborosa.” (C-11)	“Calor de vários corpos juntos.” (C-12)
“Calor é horrível. Calor é a quentura do Piauí.” (C-13)	“Para abafar a quentura do corpo.” (C-4)	“Para esfriar.” (C-7)	“Por conta do calor humano, pois todos nós temos o calor humano. Por isso todos juntos ficam quente” (C-2)
“Calor é uma temperatura além do que eu preciso.” (C-15)	“Eu acho que é por conta do tecido que é reforçado.” (C-14)	“Ficar em uma temperatura boa.” (C-3)	“Calor humano é desagradável.” (C-9)

“Temperatura acima de 40° C.” (C-1)	“Por conta do tecido.” (C-6)	“Para gelar.” (C-14)	“Alvorço do povo.” (C-5)
--	---------------------------------	-------------------------	-----------------------------

Fonte: os autores (2019)

A partir dos resultados do Quadro 3, as respostas dos agricultores foram classificadas na zona realista do perfil conceitual de calor, pois Amaral e Mortimer (2001) afirmam que na zona realista o sujeito compara o conceito de calor com a sensação térmica. Segundo Mortimer e Amaral (1998), calor e temperatura estão presentes na vida cotidiana do sujeito, na qual o sujeito entende que existem dois tipos de calor “o quente” e “o frio”. Um exemplo é a resposta do agricultor “Calor é quentura. Tem que ter calor para chover.” (C-3). Assim, o agricultor compara calor a sensação térmica e a temperatura. Além disso, outra classificação para as respostas foi a zona substancialista. Quando perguntado ao sujeito por que a blusa de frio aquece, a resposta foi “Para abafar a quentura do corpo.” (C-4) outra resposta foi “A quentura do corpo passa para a blusa.” (C-5). Logo, os sujeitos falam como se o casaco isolasse a transmissão de algo que é material/fluido.

### 5.3.2 Identificação de gêneros do discurso

Foram classificadas, também, as respostas em gênero discursivo primário, proposto por Bakhtin (1997), na qual esse gênero tem um linguagem simples, informal e utilizada no cotidiano. Um exemplo foi a resposta do agricultor “Calor é horrível. Calor é a quentura do Piauí.” (C-13). Desta forma, o conceito do sujeito em relação ao calor vem através dos seus conhecimentos alternativos, no qual ele relaciona calor a uma coisa terrível e a sensação térmica, que por sua vez não está errado, mas não está de acordo com o conhecimento científico. Logo, esses gêneros discursivos também estão interligados às comunidades de práticas, através das várias formas de falar e várias formas de pensar de cada comunidade, conforme Bakhtin (1997). Logo, esses conhecimentos prévios de acordo com Amaral e Mortimer (2001) sobre calor, são fortificados através da mídia, da cultura e de acordo com Erikson (1985) pelas primeiras experiências de sensações “quente” e “frio” com objetos quentes quando criança.

Nas Tabelas 1 e 2, a seguir, é apresentada a porcentagem da classificação das zonas do perfil conceitual de calor e dos gêneros discursivos de cada comunidade prática.

Tabela 1 - Classificação das zonas de perfil conceitual e percentual de respondentes por comunidade prática investigada.

Zonas do Perfil Conceitual	Respondentes por comunidade (%)		
	Agricultores	Microempresários	Profissionais da Educação
Realista	97	100	97
Substancialista	3	0	0
Empirista	0	0	0
Animista	0	0	3
Racionalista	0	0	0
Sem classificação	0	0	0

Fonte: os autores (2019)

Tabela 2 - Classificação dos gêneros discursivos e percentual de respondentes por comunidade prática investigada.

Gênero discursivo	Respondentes por comunidade (%)		
	Agricultores	Microempresários	Profissionais da Educação
Primário	100	100	100
Secundário	0	0	0

Fonte: os autores (2019)

Ao analisar as porcentagens das Tabelas 1 e 2, referentes à classificação das respostas das comunidades de prática nas zonas do perfil conceitual de calor, percebemos que a zona que prevalece nas respostas é a zona realista, de modo que já era esperado este resultado, pois os indivíduos relacionaram calor à sensação térmica e temperatura quente. Além disso, no gênero discursivo, quem predominou foi o gênero primário, pois a linguagem é simples e espontânea. Assim, essa linguagem é muito utilizada pelas três comunidades no seu dia a dia, que por sua vez não está errado, mas não está de acordo com o conhecimento científico.

#### 5.4 DISCENTES LICENCIANDOS EM QUÍMICA

Foi aplicado o questionário aos 29 discentes do 5<sup>a</sup> período do curso de Química – Licenciatura da UFPE/CA. As respostas obtidas dos discentes foram classificadas na zona racionalista e realista do perfil conceitual de calor, e no gênero discursivo primário e secundário. Foram utilizadas as mesmas perguntas da entrevista semiestruturada para o questionário.

##### 5.4.1 Mapeamento das zonas

No Quadro 4, se encontram as respostas dos discentes entrevistados.

Quadro 4 – Respostas dos Discentes.

1 - O que você entende por calor?	2 - Por que a blusa de frio aquece?	3 - Por que colocamos gelo em uma bebida quente?	4 - Por que sentimos o ambiente quente quando estamos em uma sala pequena com muitas pessoas?
“Calor é transferência de energia entre dois corpos com temperaturas diferentes.” (D-9)	“Porque ela atua como isolante térmico impedindo a troca de calor com o ambiente.” (D-12)	“Para equilibrar a temperatura entre o gelo e a bebida, até atingir uma temperatura mais baixa.” (D-15)	“Acredito que por causa da respiração que fica mais limitada, logo a pressão arterial aumenta, aumentando o fluxo de sangue e o calor.” (D-19)
“Calor é uma temperatura diferente do qual um corpo entra em contato com outro corpo.” (D-26)	“Porque ela absorve a temperatura ambiente.” (D-11)	“Porque o meio perde energia pro gelo e o gelo derrete ao absorver o calor do meio diminuindo a temperatura.” (D-18)	“Por causa da enorme concentração de calor em um mesmo local.” (D-1)
“Calor é a diferença de temperatura que ocasiona a transferência de energia de um corpo com maior temperatura para um corpo de menor temperatura.” (D-27)	“Porque o calor que está no corpo é transferido para a blusa ...” (D-10)	“Para diminuir sua temperatura, na qual facilita o consumo da mesma.” (D-21)	“Por causa das transferências de energia dos corpos das pessoas.” (D-3)
“Uma imigrante mexicana tenta atravessar o deserto entre México e os EUA, dentro de um banco de um veraneio. Ao ser abordada implora: água, água.” (D-20)	“Pois o calor do corpo não consegue escapar com facilidade pelo material da blusa de frio.” (D-14)	“Porque a bebida troca calor com gelo diminuindo assim a temperatura.” (D-24)	“Devido a troca de calor entre os indivíduos e ambiente (D-28)

Fonte: os autores (2019)

Conforme observado no Quadro 4, a partir das respostas dos discentes, as mesmas foram classificadas na zona racionalista e realista do perfil conceitual de calor, uma vez que Amaral e Mortimer (2001) afirmam que a zona racionalista é o conceito de calor pensado de forma científica, mostrando que há uma diferença entre temperatura e o calor específico, mas que ambos estão relacionados. Como exemplo de um resposta racionalista, temos: “Calor é transferência de energia entre dois corpos com temperaturas diferentes.” (D-9). Percebe-se que o discente deixa bem explícito sobre o conceito de calor pensado e falado de maneira científica. Outra resposta sobre a função do casaco: “Porque ela atua como isolante térmico impedindo a troca de calor com o ambiente.” (D-12). Dessa forma, o conceito de calor passa a ser pensado pelos discentes como uma relação entre grandezas, adquirindo assim um caráter racional. Uma das respostas classificadas na zona animista foi “Pois o calor do corpo não consegue escapar com facilidade pelo material da blusa de frio.”(D-14), ou seja, quando o sujeito trata o calor

como algo vivo. Na zona substancialista foi classificada a resposta “Porque o calor que está no corpo é transferido para a blusa ...” (D-10). Logo calor é comparado a transmissão de algo que é material/fluido. A resposta classificada na zona empírica foi “...aumentando o fluxo de sangue e o calor.” (D-19), logo indício de zona empírica, mas sem deixar muito explícito. O sujeito compara calor como algo que pode ser medido.

Outras respostas também foram classificadas como zona realista, na qual Amaral e Mortimer (2001) afirmam que o sujeito compara o conceito de calor com a sensação térmica. Um dos discentes respondeu o que é calor da seguinte maneira “Uma imigrante mexicana tenta atravessar o deserto entre México e os EUA, dentro de um banco de um veraneio. Ao ser abordada, implora: água, água” (D-20). Desta forma, o discente diz que calor é temperatura, e compara a sensação térmica a partir da proposição de uma narrativa.

#### 5.4.2 Identificação de gêneros do discurso

As respostas dos discentes foram classificadas em gêneros discursivos primário e secundário. A resposta de um discente “Porque o calor que está no corpo é transferido para a blusa ...” (D-10), por exemplo, é classificada como gênero primário e zona substancialista. Bakhtin (1997) afirma que o gênero secundário é uma linguagem complexa, pois surge na comunicação cultural complexa. A linguagem cultural se dá através da escrita, e pode aparecer nas artes, na literatura, na ciência, em teses e etc. Uma das respostas dos discentes, classificada como secundária, foi “Por causa das transferências de energia dos corpos das pessoas” (D-3). Quando estava falando sobre transferência de energia, o sujeito traz uma linguagem complexa. Desta forma, os gêneros discursivos são ferramentas para analisar o conceito de calor pelos discentes, através do senso comum ou acadêmico.

Nas Tabelas 3 e 4, são apresentadas as porcentagens da classificação das zonas do perfil conceitual de calor e dos gêneros discursivos, a partir das respostas dos discentes.

Tabela 3 - Classificação das zonas de perfil conceitual e frequência de discentes.

<b>Zonas do Perfil Conceitual</b>	<b>Quantidade de discentes (%)</b>
Realista	9
Substancialista	1
Empirista	1
Animista	1
Racionalista	85
Sem classificação	3

Fonte: os autores (2019)

Tabela 4 - Gêneros discursivos e percentual de discentes.

<b>Gênero discursivo</b>	<b>Quantidade de discentes (%)</b>
Primário	10
Secundário	90

Fonte: os autores (2019)

Observando a Tabela 3 com a classificação das zonas em porcentagem, de acordo com as respostas dos discentes, percebe-se que a zona que predomina é a zona racionalista, pois a linguagem da maioria dos discentes foi de acordo com o conhecimento científico. Além disso, a zona realista ficou com 9%. Logo, esse resultado já era esperado, pois mesmo com os conhecimentos alternativos em nível de universidade o conhecimento que prevalece é o científico. De acordo com Amaral e Mortimer (2001) quando o sujeito abandona o simples e aceita o complexo ele passa ter o conhecimento científico. Para abandonar o simples e aceitar o complexo o discente precisa analisar e ter reflexões sobre o conceito de calor em experimentos e em sala de aula de maneira dinâmica pelo professor. Neste contexto, as respostas sem classificação são respostas erradas cientificamente, as quais não se classificam em nenhuma zona. Logo, a tabela 4 mostra que a porcentagem maior de classificação do gênero discursivo é o gênero secundário, no qual a linguagem é complexa e científica.

## 5.5 RELACIONANDO AS ZONAS DO PERFIL CONCEITUAL DE CALOR COM OS GÊNEROS DISCURSIVOS

De acordo com Amaral e Mortimer (2001), as zonas do perfil conceitual de calor estão interligadas aos gêneros discursivos através da linguagem social e o discurso que é produzido no dia a dia. Das 5 cinco zonas do perfil conceitual de calor, 3 estão interligados ao gênero discursivo primário, e 2 zonas ao secundário. As zonas realista, animista e substancialista estão relacionadas ao gênero primário, já que essas três zonas e o gênero primário tem uma linguagem simples, informal, espontânea e cotidiana. A seguir, no Quadro 5, apresenta-se a relação entre as respostas das perguntas 1, 2, 3 e 4 do questionário e da entrevista semiestruturada dos discentes, com as comunidades de prática, na qual essas respostas são classificadas em zona realista e gênero primário.

Quadro 5 – Respostas dos discentes relacionados as respostas das comunidades de prática.

<b>Perguntas</b>	<b>1-O que você entende por calor?</b>	<b>2- Por que a blusa de frio aquece?</b>	<b>3- Por que colocamos gelo em uma bebida quente?</b>	<b>4- Por que sentimos o ambiente quente quando estamos em uma sala pequena com muitas pessoas?</b>
<b>Discentes</b>	“Uma imigrante mexicana tenta atravessar o deserto entre México e EUA, dentro de um banco de um veraneio ao ser abordada implora: água, água.” (D-20)	“Pois o calor do corpo não consegue escapar com facilidade pelo material da blusa de frio.” (D-14)	“No caso do whisky é para facilitar sua apreciação... torna a bebida saborosa.” (D-20)	“Acredito que por causa da respiração que fica mais limitada, logo a pressão arterial aumenta, aumentando o fluxo de sangue e calor.” (D-19)
<b>Agricultores</b>	“Temperatura acima de 40° C.” (C-1)	“O material dela, o tecido.” (C-6)	“Mais gostosa, saborosa.” (C- 11)	“Muita gente é o calor humano aquecendo o pessoal.” (C-14)
<b>Microempresários</b>	“Calor é tempo quente, agoniado.” (A-6)	“Por conta do tecido grosso.” (A-3)	“Para ficar gostosa.” (A-2)	“Porque mais gente menos ar, mais calor,” (A-10)
<b>Profissionais da área de educação</b>	“Calor é quando a temperatura ambiente está alta.” (B-15)	“O tecido da blusa, pois o material ajuda o corpo a ficar em uma temperatura amena e proteger do frio.” (B-15)	“Para ficar refrescante.” (B-7)	“O oxigênio que todo mundo tá respirando, aumenta o calor.” (B-11)

Fonte: os autores (2019)

Pode-se observar que a concepção dos discentes sobre calor nas perguntas 1, 2, 3 e 4 é a mesma para as três comunidades de prática, de modo que os discentes e as comunidades, em seus discursos, comparam calor a sensação térmica de maneira espontânea e em uma linguagem simples. Assim, de acordo com Bakhtin (1997), a linguagem direta e informal (que é utilizada na comunicação do dia a dia) é classificada em gênero discursivo primário, na qual está relacionada a zona realista, que compara calor à sensação térmica de maneira espontânea e simples. Observa-se, também, que alguns discentes não abandonaram seus conhecimentos alternativos, mesmo aprendendo o conceito científico sobre calor. Portanto, de acordo com Mortimer e Amaral (2001), o conhecimento alternativo está enraizado no sujeito, e ele nunca irá abandonar esses conhecimentos, pois para utilizar o conhecimento científico em seu discurso, leva um certo tempo. Dessa forma, esses conhecimentos alternativos interferem no ensino e aprendizagem do discente, pois a mídia, a cultura e a fala do cotidiano fortificam o conceito alternativo sobre calor, fazendo com que o discente tenha um bloqueio ao receber o conhecimento científico, no qual é necessário refletir na origem do conceito para compreende-

lo (AMARAL; MORTIMER, 2001). Essa reflexão pode ocorrer através do docente com métodos didáticos em sala de aula para os discentes, sem descartar os conhecimentos alternativos dos discentes, que por sua vez não está errado, só não está de acordo com o conhecimento científico.

As zonas empirista e racionalista estão relacionadas ao gênero secundário, pois a linguagem é mais complexa e científica. Desta forma, o sujeito fala e pensa o conceito de calor de acordo com o conhecimento científico. Uma das respostas de um dos discentes sobre o que ele entende por calor foi “Calor é transferência de energia entre dois corpos com temperaturas diferentes.” (D-9), ou seja, a linguagem do sujeito é científica e complexa. Nas comunidades de prática não foi encontrado respostas classificadas em gênero discursivo secundário, pois os sujeitos trouxeram seus conhecimentos alternativos de acordo com suas experiências e vivências do dia a dia, no qual era uma linguagem simples e espontânea sobre o conceito de calor sendo classificadas em gênero discursivo primário.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises feitas, foi observado que as comunidades de prática agricultores, microempresários e profissionais da área de educação relacionam calor a temperatura e a sensação térmica, e que a maioria dos discentes trouxe o conceito de calor de acordo com o conhecimento científico. Além disso, as concepções de calor trazidas pelas comunidades de prática são termos muito utilizados no dia a dia, mas que não se aplicam aos conceitos científicos. Já a maioria dos discentes, apresentaram clareza em relação à definição do conceito científico de calor. No entanto, alguns discentes se referiram ao conceito de calor como temperatura e sensação térmica, e numa minoria foram encontradas respostas erradas de acordo com o conhecimento científico. Isso indica que o conceito de calor não está bem definido para alguns dos discentes, devido à influência dos conhecimentos alternativos, o que provavelmente impossibilita que os mesmos abordem esse conceito de forma clara e através de questionamentos, e principalmente na construção de conceitos em sala de aula.

Além disso, nas comunidades de prática, foi possível observar a utilização do conceito de calor em diversos momentos da relação “quanto maior a temperatura, maior o calor”, calor como algo que pode ser transportado de um local para outro ou armazenado, ou calor como sensação térmica ruim. Dessa forma, vários foram os conceitos de calor utilizados nas comunidades apresentadas, conceitos estes que dialogam com as zonas do perfil conceitual.

Para realização deste estudo, partiu-se das zonas do perfil conceitual de calor, propostas por Amaral e Mortimer (2001): realista, animista, substancialista, empírica e racionalista. Amaral e Mortimer (2001) denominaram essas zonas de acordo com a epistemologia bachelardiana, em que buscavam demonstrar os compromissos epistemológicos e ontológicos de cada uma das zonas. Além disso, neste trabalho, foram analisados os gêneros discursivos proposto por Bakhtin (1997) nas comunidades de prática e no meio acadêmico, nos quais foram relacionadas as zonas do perfil conceitual de calor com os gêneros primário e secundário. Dessa forma, ao relacionar as zonas com os gêneros discursivos, percebeu-se que, no discurso das comunidades e dos discentes, são encontradas semelhanças dos modos de pensar e nas várias formas de falar. Assim, os gêneros discursivos complementam a classificação das zonas do perfil conceitual de calor.

Por fim, este trabalho colabora para as pesquisas no âmbito dos perfis conceituais, trazendo vários modos de pensar e várias formas de falar do conceito de calor, no senso comum e no meio acadêmico.

## 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. 3 p. 1-16, 2001.
- ARAÚJO, A.O. **O Perfil Conceitual de Calor e Sua Utilização Por Comunidades Situadas**. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG; Programa de Pós-Graduação Doutorado em Educação: Conhecimento e Inclusão Social em Educação, 2014.
- BACHELARD, G. **A Filosofia do Não**. Coleção Os Pensadores. Editora Abril Cultural: São Paulo, 1978.
- BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico** (trad. Estela dos Santos Abreu). Contraponto Editora: Rio de Janeiro, 1996.
- BAKHTIN, Mikhail. **Estética da Criação Verbal**. Trad. Maria Ermantina G. G. Pereira. São Paulo: Martins e Fontes, 1997.
- ERICKSON, G. Heat and Temperature – part A: An overview of pupils’ ideas. In: DRIVE, R.; GUESNE, E.; TIBERGHIE, A. (eds.). **Children’s Ideas in Science**. Open University Press: Milton Keynes – Philadelphia, 1985.
- JUNIOR, A. I. D; 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**, 2015.
- SILVA, J. R. R. T; NÓBREGA, J. J. S. Relação entre modos de pensar e formas de falar no perfil conceitual de substância **Rede Latino-Americana de Pesquisa em Educação Química – ReLAPEQ**, v.1, n.1, p. 2017.
- LAVE, J.; WENGER, E. **Situated learning: Legitimate peripheral participation**. Cambridge university press, 1991/2011.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MORTIMER, E. F. Conceptual change or conceptual profile change? **Science & Education**, v. 4, n. 3, p. 267-285, 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. e AMARAL, L. O. F. Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino de termoquímica. **Química Nova na Escola**, n. 7, 1998.
- MORTIMER, E. F. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**. Editora UFMG: Belo Horizonte, 2000.

MORTIMER, E. F. Para além das fronteiras da química: relações entre filosofia, psicologia e ensino de química. **Química Nova**, v. 20, n. 2, p.200-206, 1997.

MORTIMER, E.F.; EL-HANI, C.N (Eds). **Conceptual Profiles: A theory of teaching and learning scientific concepts series**. Contemporary trends and issues in Science Education. Holanda: Springer. 330p. 2014.

OLIVEIRA, C. L. **Um Apanhamento Teórico-Conceitual Sobre a Pesquisa Qualitativa: Tipos, Técnicas e Características**. Doutorando Pertencente ao Programa de Pós-Graduação em Letras e Linguística da Universidade Federal de Alagoas, 2008.

SEVERINO, A.J. **Metodologia de trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

VIDAL, B. **História da Química**. Edições 70: Lisboa, 1986.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

WENGER, E., & SNYDER, W. M. **Communities of practice**: The organizational frontier. Harvard Business Review, v. 78, p. 139-145, 2000.

WENGER, E. **Comunidades de prática**: aprendizaje, significado e identidad. Traducción de Genís Sánchez Barberán. Barcelona: Paidós, 2001

WHITE,E.G. **Educação: Um modelo de ensino integral**. Editora CPB: Tatuí, SP, 2008.

**ANEXO A – QUESTIONÁRIO APLICADO NA PESQUISA DE CAMPO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO



CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE  
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE  
CURSO DE QUÍMICA – LICENCIATURA  
QUESTIONÁRIO DE PESQUISA DE CAMPO

**Graduanda:** Raquel Silva Correia**Orientador:** João Roberto Ratis Tenório da Silva**1- O que você entende por calor?**

---

---

---

**2- Por que a blusa de frio aquece?**

---

---

---

**3- Por que colocamos gelo em uma bebida quente?**

---

---

---

**4- Por que sentimos o ambiente quente quando estamos em uma sala pequena com muitas pessoas?**

---

---

---