



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

JOÃO PAULO SILVA

**O USO DE UMA ESTRATÉGIA POTENCIALMENTE ARGUMENTATIVA PARA
REFLEXÃO A PARTIR DO PERFIL CONCEITUAL DE CALOR**

Caruaru
2025

JOÃO PAULO SILVA

**O USO DE UMA ESTRATÉGIA POTENCIALMENTE ARGUMENTATIVA PARA
REFLEXÃO A PARTIR DO PERFIL CONCEITUAL DE CALOR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Química do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de monografia, como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciado em Química.

Área de concentração: Ensino de Química.

Orientador: Prof. Dr. José Ayrton Lira dos Anjos

Coorientador: Prof. Dr. João Roberto Ratis Tenório da Silva.

Caruaru

2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

SILVA, João Paulo .

O USO DE UMA ESTRATÉGIA POTENCIALMENTE
ARGUMENTATIVA PARA REFLEXÃO A PARTIR DO PERFIL
CONCEITUAL DE CALOR / João Paulo SILVA. - Caruaru, 2025.

73 : il., tab.

Orientador(a): José Ayron Lira dos Anjos

Coorientador(a): João Roberto Ratis Tenório da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Química - Licenciatura, 2025.

Inclui referências.

1. Perfil Conceitual . 2. Calor. 3. Argumentação . 4. Ensino de Química . I.
Anjos , José Ayron Lira dos. (Orientação). II. Silva, João Roberto Ratis Tenório
da. (Coorientação). IV. Título.

540 CDD (22.ed.)

JOÃO PAULO SILVA

**O USO DE UMA ESTRATÉGIA POTENCIALMENTE ARGUMENTATIVA PARA
REFLEXÃO A PARTIR DO PERFIL CONCEITUAL DE CALOR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Química do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de monografia, como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciado em Química.

Aprovada em: 21/08/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Ayron Lira dos Anjos (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. João Roberto Rátis Tenório da Silva (Coorientador)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dra. Slyvia Regina De Chiaro Ribeiro Rodrigues (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. José Euzébio Simões Neto (Examinador Externo)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dedico este trabalho à memória da minha avó, Severina Umbelinda, a primeira professora da família; à minha família e amigos, por todo apoio e pelos bons momentos; e à Júlia, que vaga em Aman, além das montanhas do Pelóri.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por estar sempre presente e me conceder forças para vencer mais esta batalha. Aos meus pais, Eva Umbelinda e José Aguielo, à minha avó Severina Umbelinda e ao meu irmão Marcos Antônio, pelo apoio incondicional e incentivo em cada etapa desta trajetória. Às minhas tias, Severina Martins e Maria das Dores, por zelar pela minha educação nos momentos mais difíceis e nunca deixarem faltar orientação e carinho. A Éder Ventura e Bárbara Senna, pela compreensão e apoio durante minhas ausências, quando precisei me dedicar integralmente aos estudos.

No início da graduação, tive a sorte de conhecer duas pessoas bem peculiares: Manoela Vitória e Daniel Wesley. A vocês, agradeço pelo aconselhamento, pela preparação para enfrentar os desafios e pela presença firme nos meus momentos de maior dificuldade acadêmica e pessoal sempre escutando meus desabafos.

Ao meu sexteto na faculdade Amanda, Mariele, Paulo Ricardo, Marlonn e Izamara por tornar esta jornada mais leve e divertida com risadas e conversas. A Pedro Gonçalves, Matheus Francisco, Vitor Manoel, Layza, Everton Elizeu, Mariana e a todos os demais amigos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que esta caminhada fosse possível, meu sincero agradecimento.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Ayron Lira dos Anjos, por enxergar o potencial de unir duas abordagens, conduzir minhas etapas com leveza e bom humor, e, nos momentos de ansiedade, oferecer conselhos que me acalmaram. Obrigado por me conectar a pessoas inspiradores da área da argumentação e por me inserir neste importante nicho.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. João Roberto Rátis Tenório da Silva, por me receber de braços abertos, mesmo com pouca interação na CAA/UFPE, e por me apresentar ao grupo de conceitos. Foi um prazer conhecer pessoas tão interessantes. Agradeço a ambos por me acompanharem não só como orientadores, mas também como amigos, pelas partidas de jogo, pelas confraternizações e pelas risadas que tornaram o TCC mais leve e prazeroso.

Aos professores como Sulanita, Jane, Girleide, Regina, Ana Paula de Souza, Everaldo e Ana Lúcia, cujo ensinamento e dedicação foram fundamentais para a minha formação. Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, apoiaram e acreditaram neste projeto. Muito obrigado!

“Nem todos que vagueiam estão perdidos” (Tolkien, 1954).

RESUMO

O trabalho analisou de que modo atividades argumentativas estruturadas contribuem para a mobilização de zonas do perfil conceitual de calor em estudantes de Licenciatura em Química da UFPE. Adotou abordagem qualitativa, com aplicação inicial de formulário para mapear concepções prévias e, em seguida, dois momentos de debate crítico-reflexivo: um centrado em trechos de um filme “Flich” e outro em estudo de caso sobre crise na lavoura de café. As interações foram examinadas segundo a tríade argumentativa (argumento, contra-argumento e resposta) e os monitoramentos metacognitivos (mantenedor, elaborador e reconstrutor), permitindo observar como os discentes elaboram e revisitam suas ideias sobre calor após o processo argumentativo. Os resultados mostraram que inicialmente predomina a zona substancialista, seguido pelas zonas realista e empírica, e após o engajamento em discussões dialéticas ampliou a consciência sobre as diferentes formas de compreender calor, favoreceu conexões cognitivas e, em muitos casos, promoveu a integração de elementos de zonas distintas em direção a uma compreensão científica mais ampla. Conclui que a argumentação dialógica não apenas evidencia uma diversidade de interpretações conceitual em sala de aula, mas também fortalece a aprendizagem ativa, contribuindo para que professores planejem intervenções pedagógicas que valorizem interpretações diversas e estimulem a construção de perfis conceituais de maneira mais rica e reflexiva.

Palavras-chave: Perfil Conceitual; Calor; Argumentação; Ensino de Química.

ABSTRACT

The study analyzed how structured argumentative activities contribute to the mobilization of zones of the conceptual profile of heat among Chemistry undergraduate students at UFPE. A qualitative approach was adopted, beginning with a questionnaire to map students' prior conceptions, followed by two moments of critical-reflective debate: one based on excerpts from the film *Flich*, and the other on a case study about a coffee plantation crisis. The interactions were examined using the argumentative triad (argument, counter-argument, and response) and metacognitive monitoring (maintainer, elaborator, and reconstructor), allowing the observation of how students develop and revisit their ideas about heat after the argumentative process. The results showed that the substantialist zone initially prevailed, followed by the realist and empirical zones. After engaging in dialogical discussions, students expanded their awareness of the different ways of understanding heat, fostered cognitive connections, and, in many cases, integrated elements from distinct zones toward a broader scientific understanding. It is concluded that dialogical argumentation not only reveals a diversity of conceptual interpretations in the classroom but also strengthens active learning, helping teachers plan pedagogical interventions that value diverse interpretations and stimulate the construction of conceptual profiles in a richer and more reflective manner.

Keywords: Conceptual Profile; Heat; Argumentation; Chemistry Education.

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	OBJETIVOS.....	15
2.1	OBJETIVO GERAL.....	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3	FUNDAMENTAÇÃO TEORICA.....	16
3.1	TEORIA DOS PERFIS CONCEITUAIS.....	16
3.2	PERFIL CONCEITUAL DE CALOR.....	19
3.2.1	Zona Realista.....	20
3.2.2	Zona Animista.....	20
3.2.3	Zona Substancialista.....	21
3.2.4	Zona Empírica.....	22
3.2.5	Zona Racionalista.....	22
3.3	O QUE É ARGUMENTAÇÃO?.....	24
3.4	MONITORAMENTO MANTENEDOR, ELABORADOR E RECONSTRUTOR DO PENSAMENTO.....	26
3.5	PROMOVENDO A ARGUMENTAÇÃO NA ESCOLA.....	27
4	METODOLOGIA.....	30
4.1	COLETA DE DADOS.....	31
4.2	ANÁLISE DE DADOS.....	34
5	RESULTADO E DISCUSSÃO.....	35
5.1	COMPREENSÃO DA ZONA REALISTA E EMPÍRICO DO PERFIL CONCEITUAL DE CALOR A PARTIR DO DEBATE 1.....	35
5.1.1	Avaliação da ocorrência da argumentação dialética no debate 1.....	36
5.1.2	Avaliar a qualidade dos argumentos para analisar as zonas do perfil conceitual de calor mobilizadas pelos estudantes no Debate 1.....	39
5.2	COMPREENSÃO DA ZONA REALISTA E RACIONALISTA DO PERFIL CONCEITUAL DE CALOR A PARTIR DO DEBATE 2.....	41
5.2.1	Avaliação da ocorrência da argumentação dialética no debate 2.....	42

5.2.2	Avaliar a qualidade dos argumentos para analisar as zonas do perfil conceitual de calor mobilizadas pelos estudantes no Debate 2.....	47
5.3	MONITORAR O IMPACTO DAS ESTRATÉGIA POTENCIALMENTE ARGUMENTATIVA NO POSICIONAMENTO DOS ESTUDANTES QUANTO A ADEQUAÇÃO DO PERFIL CONCEITUAL DE CALOR A UM DETERMINADO CONTEXTO.....	48
5.3.1	Análise das concepções de calor a partir do pré formulário.....	49
5.3.2	Análise dos movimentos metacognitivos e das zonas do perfil conceitual de calor após o debate 1	57
5.3.3	Análise dos movimentos metacognitivos e das zonas do perfil conceitual de calor após o debate 2	60
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66
	REFERÊNCIAS.....	68

1 INTRODUÇÃO

O termo calor não pode ser simplificado em uma única concepção, uma vez que abrange diferentes interpretações. Contudo, a falta de compreensão sobre o próprio perfil conceitual pode levar à limitação na identificação dessas formas de entendimento. Porém, este termo envolve várias interpretações, as quais podem ser diferenciadas por zonas, a saber: realista, animista, substancialista, empírica e racionalista (Amaral; Mortimer, 2001). Estas zonas refletem a diversidade de interpretar e considerar a variedade de interpretações sobre calor.

Um dos principais desafios enfrentados na educação em Ciências é identificar a diferença entre as concepções científicas e as concepções informais que os alunos trazem para a sala de aula e saber trabalhar com as relações entre elas. O modelo de ensino por mudança conceitual visa substituir as concepções informais dos alunos e busca conduzir a um único modo de interpretação possível daquele conceito, que seria o significado científico aceito pela comunidade científica. Assim, os professores ignoram as concepções informais, fazendo com que exista uma dificuldade dos estudantes em desassociar essas concepções informais ao conceito científico, dificultando o processo de aprendizagem.

Diferentemente do modelo de ensino de mudança conceitual, que tenta criar uma homogeneidade de pensamento, Mortimer (1995) propõe a noção de perfil conceitual que considera a heterogeneidade do pensamento na sala de aula devido a relações sociais e contexto de cada indivíduo, se tornando uma teoria em anos posteriores (Mortimer; El-Hani, 2014; Santos, 2021). A teoria trata de um modelo que considera a variedade de concepções sobre o mesmo conceito e procura compreender como é a construção da definição daquele determinado conceito, sem a necessidade de descartar ou ignorá-lo.

Uma forma de explicar a heterogeneidade de pensamento sobre o calor é observar como os estudantes, muitas vezes, compreendem o conceito de maneiras distintas. Alguns o entendem como uma substância que pode ser adicionada ou retirada de um corpo, enquanto outros o associam às sensações térmicas. Ao identificar e trabalhar essas concepções informais, mapeando-as em termos de zonas de um perfil conceitual, é possível promover uma visão do ensino de Ciências como um processo de evolução nos perfis conceituais.

Dessa forma, o aluno não precisa abandonar suas ideias anteriores ao aprender novos pontos de vista, mas deve se tornar consciente das diferentes zonas do perfil conceitual e compreender como elas se relacionam (Amaral; Mortimer, 2001). Devido à heterogeneidade

de interpretações na aplicação da Teoria dos Perfis Conceituais ao ensino e criação de metodologias, ela pode ser utilizada intencionalmente para gerar debates que explorem os diferentes significados e contextos sociais que os conceitos podem assumir (Silva; Silva; Simões Neto, 2021).

Nesse contexto, a argumentação pode desempenhar um papel fundamental, pois possui um potencial distinto de desencadear processos como a autorreflexão e a revisão de perspectivas sobre temas físicos ou sociais (De Chiaro; Leitão, 2005). Isso faz com que os alunos saiam de sua zona de conforto, transformando de observadores passivos em interlocutores ativos. Além disso, contribui para o aprimoramento da comunicação, do raciocínio lógico e da gesticulação. Com uma boa instigação para o diálogo, é possível estimular a participação de um maior número de indivíduos, permitindo que exponham seus pontos de vista. Esse processo possibilita a transição de uma aula tradicionalista para um ensino mais dinâmico.

A argumentação é compreendida, nessa perspectiva, como um processo de negociação de pontos de vista, no qual estão envolvidos a construção, avaliação e reconstrução de ideias, tendo o diálogo como seu local privilegiado (Leitão, 1999). Desse modo, o método de negociação de diferentes perspectivas traz a possibilidade de mudanças nas ideias adotadas por qualquer estudante participante ao engajar com o tema (De Chiaro; Leitão, 2005). Essa pluralidade de ideias apresentada em sala de aula pode resultar em uma análise positiva ou não, assim, analisar o argumento utilizando a tríade de Leitão (2007; 2011) argumento (A), contra-argumento (AC) e resposta (R) juntos com os monitoramentos De Chiaro (2006) mantenedor, elaborador e reconstrutor é essencial para a visualização de aprendizagem e ampliação conceitual.

Nesse sentido, o problema central se apresenta na necessidade de conscientizar os educadores sobre a diversidade de ideias que os alunos possuem. **Como a heterogeneidade das zonas do perfil conceitual de calor pode ser mobilizada a partir da argumentação e de que maneira esse conflito de perspectivas pode ser explorado pedagogicamente para promover aprendizagem?** Mudanças nos contextos vivenciados pelos alunos em sala de aula podem influenciar a maneira como pensam sobre as diferentes zonas do perfil conceitual, ressaltando a importância de uma variedade de estratégia potencialmente argumentativa

(EPA)¹. Assim, o professor não deve se limitar a uma única abordagem, mas adaptar e direcionar suas estratégias para refletir a diversidade e especificidade de cada uma dessas zonas do perfil conceitual.

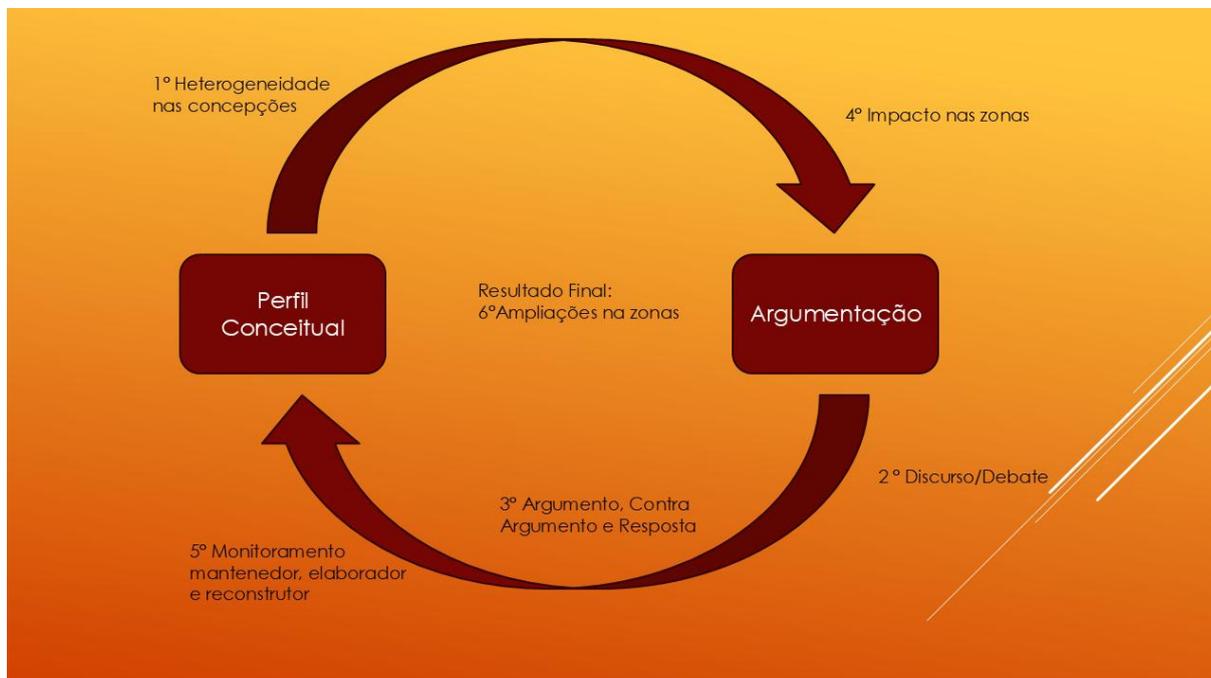
É importante destacar que a ideia apresentada surgiu da tentativa do autor de unir a abordagem do perfil conceitual e argumentação, já que não foram encontradas referências na literatura que tratassem desses dois aspectos em juntos. Dessa forma, apresentasse uma hipótese de como essas ideias se conversam teoricamente na visão do autor. Assim, explicar essa relação em um processo cíclico, no qual se parte da ideia do perfil conceitual para a argumentação, retornando ao perfil conceitual e seguindo novamente para a argumentação, como amostrado na figura 1.

O ciclo que une a Teoria dos Perfis Conceituais e a Argumentação inicia com a observação, por parte do professor, da heterogeneidade de concepções presentes em sala de aula. A partir dessas diferentes concepções, o professor instiga uma problemA baseada em EPA, dando aos alunos a oportunidade de apresentar seus diversos pontos de vista. Isso gera discussões na esfera argumentativa e nos coloca em contato com os argumentos, contra-argumentos e respostas, indiretamente incluindo as funções discursivas, psicológicas e epistémica de Leitão (2011), gerando um processo reflexivo no aluno.

Depois desse processo, retorna ao perfil conceitual para observar os impactos gerados, e prosseguimos na argumentação utilizando as ferramentas pedagógicas, conforme De Chiaro, os monitoramentos: mantenedor (quando o indivíduo mantém sua concepção inicial), elaborador (quando mantém a concepção inicial, mas consegue ampliar e realizar novas conexões) e reconstrutor (quando abandona a concepção inicial para aderir a novas). No fim do processo, se ocorreu ampliação das zonas do perfil conceitual, a Teoria dos Perfis Conceituais considera que houve aprendizagem uma mobilização de zonas do perfil conceitual a partir da argumentação.

¹ Estratégias Potencialmente Argumentativas (EPAs) ou no singular (EPA) é uma proposição utilizados pela autora Sylvia De Chiaro

Figura 1- Esquemática teórica de como ocorreria a junção da Teoria dos Perfis Conceituais e Argumentação



Fonte: O Autor, 2025

Por fim, a contribuição desta pesquisa é para auxiliar o desenvolvimento de estratégias de ensino, ao compreender como uma EPA influenciam a construção do perfil conceitual de calor pelos estudantes. Essa compreensão pode auxiliar educadores a planejar intervenções pedagógica, visando uma aprendizagem significativa do conceito. Embora existam estudos sobre o perfil conceitual de calor, há uma carência de pesquisas que analisam especificamente a relação entre as EPA e a mobilização desse perfil conceitual e outros perfils conceituais. Portanto, a análise do delineamento do perfil conceitual de calor a partir de EPA é relevante e importante, pois pode fornecer contribuições valiosas para a compreensão do conceito de calor, o processo de aprendizagem desde o desenvolvimento de estratégias de ensino mais eficazes.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

Analisar como a vivência de um processo de argumentação dialética favorece uma melhor compreensão das diferentes zonas do perfil conceitual de calor pelos estudantes

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a) Avaliar a ocorrência dos elementos argumentativos (argumento, contra-argumento e resposta) em torno de uma mesma ideia ao longo do debate;
- b) Avaliar como que as zonas do perfil conceitual de calor são mobilizadas pelos estudantes
- c) Analisar o impacto das estratégias potencialmente argumentativas (EPAs). no posicionamento dos estudantes quanto a adequação do perfil conceitual de calor a um determinado contexto

3. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

3. 1 TEORIA DOS PERFIS CONCEITUAIS

Na década de 1970, a educação passou por mudanças significativas, ocorridas pela diminuição da influência positivista e pelo fortalecimento da abordagem construtivista, fundamentada nas novas estratégias de ensino que agruparam teorias da Psicologia Cognitiva, incluindo as contribuições de Jean Piaget 1896-1980 (Santos, 2021). O construtivismo piagetiano é considerado individual, pois se concentra no processo de construção e evolução do conceito, a partir do momento em que o indivíduo interage com objetos do mundo (Trajano, 2016). Esse pensamento defende que cada indivíduo possui conhecimentos prévios acerca de determinados objetos ou conceitos que já foram apresentados. Numa perspectiva mais ampla, é compreendido que o sujeito, ao longo de sua vida, ao interagir com os objetos no mundo, vai construindo seus próprios conceitos que vão compor um repertório de conhecimentos prévios. Parte desses conhecimentos prévios pode representar o que chamamos de concepções informais.

Ainda numa perspectiva piagetiana, os conhecimentos prévios ou informais são a base de modelos de ensino que prevê uma mudança conceitual (Silva; Simões Neto; Silva, 2019). Para Posner *et al.* (1982), o conhecimento científico é concretizado apenas quando ocorre uma quebra ou abandono das concepções informais do aluno. Esses conhecimentos existentes podem, em algumas situações, favorecer a mudança conceitual; por outro lado, muitas vezes esse conhecimento é inadequado, impedindo essa mudança e realizando uma substituição de conceitos centrais, o que é uma forma mais radical da mudança conceitual.

Além disso, a permanência das concepções informais, especialmente em contextos específicos, confronta com o modelo que defendia que os alunos deveriam abandoná-las ao aprender conceitos científicos. Essa situação representa uma nova perspectiva de aprendizagem, que propõe que essas ideias se tornem úteis em contextos fora da Ciência e demais matérias, dessa forma, não devem ser esquecidas ou abandonadas, mas sim mantidas disponíveis para utilização (Silva; Simões Neto; Silva 2019) coexistindo com ideias científicas.

Posteriormente, foi observado que as concepções informais são um saber não científico que apresenta certa resistência às mudanças. No entanto, essa resistência pode contribuir para alcançar ideias científicas; dessa forma, ela gera condições de conflito e reflexão para a criação

de novas estruturas cognitivas, sem a necessidade de abandonar suas concepções informais para a formação do saber científico (Santos, 2021; Mortimer; El-Hani, 2014). Assim, o indivíduo pode alcançar conceitos científicos a partir de suas concepções informais, o que é um contraponto ao ensino de mudança conceitual.

Desta forma, entre as críticas ao modelo de mudança conceitual, surgiu uma ideia oposta a ela: a ideia de perfil conceitual. Nela, os indivíduos podem se expressar de diversas maneiras de observar o mundo ou ao falar sobre o mesmo conceito (Coutinho, 2005). A Teoria dos Perfis Conceituais (Mortimer; El-Hani, 2014) é apresentada por Mortimer, que fundamenta sua teoria na base epistemológica de Bachelard, inicialmente (Costa, 2019; Simões Neto *et al.*, 2013). Essa noção surgiu como uma resposta à saturação do termo "mudança conceitual", que se tornou sinônimo de aprendizado em ciências (Niedderer *et al.*, 1991 *apud* Mortimer, 1995).

A proposta do perfil conceitual indica que é viável adotar diferentes formas de pensamento em variados domínios (Mortimer, 1995). Desta forma, segundo Mortimer:

Essa noção permite entender a evolução das ideias dos estudantes em sala de aula não como uma substituição de ideias alternativas por ideias científicas, mas como a evolução de um perfil de concepções, em que as novas ideias adquiridas no processo de ensino-aprendizagem passam a conviver com as ideias anteriores, sendo que cada uma delas pode ser empregada no contexto conveniente. Através dessa noção é possível situar as ideias dos estudantes num contexto mais amplo que admite sua convivência com o saber escolar e com o saber científico (Mortimer, 1996).

Diferentemente da estratégia que substitui todas as concepções informais do estudante por ideias científicas, é importante notar que o perfil conceitual varia para cada indivíduo. Ele é influenciado pelas experiências pessoais, raízes culturais (Mortimer, 1995), fatores sociais e regionais, além do histórico individual. Assim, o perfil conceitual está incluído na abordagem sócio-histórica de Vygotsky, considerando sua variedade de interpretação e construção de significado e conhecimento em sala de aula (Silva, 2008).

Nessa perspectiva, a conceituação é um processo que resulta da interação entre pessoas, eventos ou experiências externas, sendo de natureza social (Mortimer; El-Hani, 2014). A partir desta definição, observa-se que a interação na sala de aula entre professor e aluno e, especialmente, entre aluno e aluno, é essencial para o desenvolvimento cognitivo e para novas interpretações, pois, quando um indivíduo se apropria do significado de determinado conceito, ele está limitando sua concepção para novos significados ao atingir uma estabilidade (Mortimer; El-Hani, 2014).

Além disso, em um perfil conceitual, a variedade de significados concedidos é distribuída e separada em zonas. Conforme Mortimer (1997, p. 202):

Cada zona num perfil conceitual oferece uma forma de ver o mundo que é única e diferente das outras zonas. É como se olhássemos o mundo através de lentes que apresentam toda a realidade de uma maneira específica. Cada zona conceitual corresponde a meios mediacionais diferentes, a teorias e linguagens diferentes cada qual revelando o mundo a sua maneira. A realidade não pode ser entendida inteiramente apenas sob uma perspectiva.

Cada indivíduo possui um perfil conceitual individual; assim, a partir do modo como o aluno se expressa, pode identificar zonas e aplicar estratégias de ensino para uma ampliação de outras zonas, ou seja, que haja uma compressão melhor em suas zonas. Uma vez que o processo de aprendizagem acontece com a construção e desenvolvimento de novas zonas no perfil conceitual do indivíduo (Mortimer, 1996). Os discursos e ações interativas, por sua vez, fazem parte dos processos argumentativos presentes no desenvolvimento do conhecimento, tornando-se importantes em sala de aula, apresentando a diversidade de concepções dos conceitos (Santos, 2021).

Outra característica importante do perfil conceitual é que os níveis não científicos não são abordados por escolas filosóficas, mas determinados pelos compromissos epistemológicos, ontológicos (Mortimer, 1995) e axiológicos (Mortimer; El-Hani, 2014) de cada indivíduo, os quais favorecem a construção de significado de cada conceito. Ou seja, as concepções informais, o conhecimento prévio e o senso comum dos estudantes não são valorizados pelas diferentes correntes filosóficas, como empirismo, realismo e pragmatismo. Dessa forma, como a proposta de perfil conceitual possui sua base epistemológica fundamentada em Bachelard (1996), que julgava que toda ideia científica está separada em diversos tipos de correntes filosóficas (Silva, 2008). Assim, existe a necessidade de estudar várias zonas para apenas um conceito, pois ele não pode ser limitado e reduzido a um único pensamento filosófico. Ao reconhecer a complexidade das salas de aula, marcadas pela diversidade de ideias e de formas de expressão, a Teoria dos Perfis Conceituais surge como proposta para representar a variedade de modos de pensar e de falar presentes nesse contexto. (Silva, Silva; Simões Neto, 2021).

Assim, a partir da década de 1990, uma noção da Teoria dos Perfis Conceituais surge, foi observado um avanço na área: a proposta de perfis conceituais como calor (Amaral; Mortimer, 2001), substância (Silva, 2011), entropia e espontaneidade (Amaral; Mortimer, 2004), adaptação (Sepúlveda; Mortimer; El-Hani, 2013), vida (Coutinho, 2005), força (Radé, 2005), átomo e estados físicos dos materiais (Mortimer, 1995, 2000), energia (Simões Neto, 2016), entre outros é importante destacar que cada desses conceitos possui suas zonas únicas. Apresentando a importância e o avanço que a teoria está realizando, neste trabalho, o perfil

conceitual que será abordado e trabalhado será o perfil conceitual de calor de Amaral e Mortimer (2001) e suas zonas do perfil conceitual.

3.2 PERFIL CONCEITUAL DE CALOR

As concepções mais antigas relacionadas ao conceito de calor estão associadas ao período Pré-Histórico, a partir do momento em que o “Homem de Neandertal” descobriu e manipulou o fogo. Dessa forma, a manipulação do fogo trouxe grande avanço para a humanidade, como no avanço de cidades, armas, instrumentos agrícolas e tecnologias (Gomes, 2012). Além de ser um tema bastante discutido desde a Antiguidade, com os filósofos da antiga Grécia, que percorreu grandes revoluções científicas e industriais até os dias de hoje.

Mas afinal, o que é calor? Segundo o Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa (Dicio, on line²) calor é:

Qualidade daquilo que é quente. Forma de energia que tem como efeito elevar a temperatura, dilatar, fundir, volatilizar ou decompor um corpo. 2 Temperatura elevada, tempo quente: os grandes calores do verão. 3 Elevação da temperatura do corpo: o calor natural da febre. 4 [Figurado] Ardor de sentimentos, vivacidade de expressão: defender com calor (ou acaloradamente) a causa de um amigo. 5 Calor animal, calor produzido pelas reações do catabolismo, do qual todos os animais são origem. 6 Calor específico, quantidade de calor necessária para elevar de 1°C a temperatura de um corpo. 7 No calor de, no auge de, sob a força de: no calor do combate.

Observa que a definição de calor possui diversas interpretações, visto que, ele está presente em vários fenômenos físicos e químicos. Contudo, os significados apresentados não são apenas ideias científicas, mas também ideias alternativas, concepções informais que geralmente estão presentes nos conhecimentos prévios do indivíduo.

Nesta perspectiva, Amaral e Mortimer (2001) propuseram o perfil conceitual de calor ao analisar as diversas interpretações sobre o conceito, dessa forma, foram identificadas cinco zonas para o conceito de calor: ideias de calor a partir das sensações (Zona Realista), ideia animista de calor (Zona Animista), ideia substancialista de calor (Zona Substancialista), ideias de calor em relação à temperatura (Zona Empírica) e ideia de calor como energia (Zona Racionalista). É importante destacar que não existe uma linha visível que divida as concepções sobre o mesmo conceito; ou seja, em um determinado período, uma zona pode ser mais dominante; contudo, isso não anula a presença de outras zonas (Amaral; Mortimer, 2001).

² <https://www.dicio.com.br/calor/>

3.2.1 Zona Realista

Esta zona é representada como a mais antigas das demais, pois relaciona o calor com sensação de quente e frio, por exemplo, “o metal é frio”, “o sol queima”, “hoje está frio”. Esta zona é considerada muito importante, pois inúmeros significados do senso comum e a utilização no cotidiano para relacionar ideias de objetos e fenômenos quente ou frios (Mortimer; El-Hani, 2014).

A ideia de calor e fogo, por muito tempo, era relacionada ao mesmo conceito (Amaral; Mortimer, 2001; Araújo, 2014). Para Erickson (1985 *apud* Mortimer; El-Hani, 2014), crianças de dois a três anos relacionam as palavras “calor” e “quente” para falar sobre objetos quentes; aos oito e nove anos, utilizam o termo “calor” para se referir a um “estado de calor”, relacionando a algo quente. Essa percepção inicial de noção de “carga” de calor presente nos corpos e objetos, na qual é desconhecida a percepção de temperatura ambiente e equilíbrio químico, é apenas uma avaliação ao observar metais frios e madeiras quentes, compreendendo que a temperatura é uma característica inerente da matéria (Amaral; Mortimer, 2001; Araújo, 2014; Mortimer; El-Hani, 2014).

Desta forma, os alunos interpretam dois tipos de calor: o calor quente e o calor frio, sendo diretamente proporcionais à temperatura (Amaral; Mortimer, 1998; 2001). Uma ideia de calor relacionada a sensações é definida por Amaral e Mortimer (2001) como zona realista. O ponto de viragem para uma mudança alternativa do pensamento sobre o calor ocorre a partir da criação do termômetro, ampliando suas concepções e não restringindo apenas a sensações (Santos, 2021).

3.2.2 Zona Animista

Nesta zona, o calor é compreendido como “algo vivo”, sendo um objeto, material ou entidade que possui “desejo” de fornecer ou perder calor. A concepção de fogo como uma substância viva ou vibrante pode impactar a noção de calor na zona animista. Mesmo depois da invenção dos microscópios, é notório que as ideias animistas estão presentes, buscando explicar as interações entre o que é vivo e o que é inerte (Amaral; Mortimer, 2001).

Segundo o trabalho de Araújo (2014, p.112), algumas frases com caráter animista utilizados por bombeiros, como por exemplo, “a chama começa a pegar fôlego”; que “a chama

vai começar a bater no teto” e “vai começar a buscar a partícula que está em condição de entrar em combustão do outro lado”.

No entanto, pode gerar uma confusão entre as zonas, pois alguns autores retrataram as ideias animistas referindo ao calor como uma substância que pode penetrar materiais. Uma possível diferenciação é que, na perspectiva animista, o calor é pensado como uma substância viva; porém, na perspectiva substancialista, que será discutida posteriormente, o calor é analisado como uma substância inerte (Araújo, 2014). É nessas nuances que se deve estar atento ao estudar o perfil conceitual. Como foi dito anteriormente por Amaral e Mortimer (2001), essas zonas não têm uma linha divisória visível que podemos separar; é a mesma ideia entre as abordagens realistas e empíricas. A partir do ponto da invenção do termômetro, muitas concepções realistas (calor como sensação) se misturam com concepções empíricas (calor como medição). Assim, a sensação corporal de quente ou frio (realista) passa a ser constantemente confrontada, calibrada e até substituída por dados de aparelho (empírica), fazendo que as duas concepções coexista mutuamente.

3.2.3 Zona Substancialista

Nesta zona, o calor é entendido como um fluído. Ela surge na Grécia antiga como forma de explicar a formação da matéria. Entre as várias teorias da época, pode destacar a Teoria dos Quatro Elementos proposta por Empédocles (492-432 a.C.), na qual se acreditava que a matéria era composta por água, ar, fogo e terra. Dessa forma, a junção dos quatro elementos formava o éter, o quinto elemento proposto por Aristóteles (384-322 a.C.), que acreditava ser a composição da matéria por vários séculos (Araújo, 2014).

Este pensamento perdurou por muito tempo, considerando o calor como substância, estando presente nos trabalhos de Giordano Bruno, Pierre Gassendi e Galileu. Apenas em 1760 que Joseph Black apresentou a ideia de calor latente, e em 1793, Lavoisier e Laplace introduziram a ideia de calor específico, representando ideias substancialistas que permanecem presentes e válidas até hoje (Mortimer; El-Hani, 2014).

Após a queda da teoria do calórico, que perdurou de 1760 a 1850, é nítida a influência da concepção de calor como substância nos discursos dos alunos (Santos, 2021). Mesmo quando consideram o processo de transferências de energia, tendem a pensar no calor como uma substância, utilizando expressões como “fumaça”, “raios” ou “ondas” para se referir ao fenômeno (Mortimer; El-Hani, 2014). Assim, essa ideia substancialista tende a se apresentar

de maneira mais simples e prática; contudo, o calor frequentemente é relacionado com altas temperaturas e o fogo, resultando em uma abordagem animista e substancialista na concepção do indivíduo, o que deixa essa separação mais confusa (Santos, 2021).

Desta forma, o substancialismo possui, uma relevância na visão epistemológica e na própria Ciência, uma das lentes que a humanidade tentou explicar tal entendimento, apesar de não ser uma perspectiva científica aceita, ele permeia com sutileza as linguagens e as práticas do cotidiano, como em eletrônicos que têm o processo de aquecimento e resfriamento (Mortimer; El- Hani, 2014).

3.2.4 Zona Empírica

Nesta zona, o calor é entendido como algo medido, relacionado à temperatura. Galeno (129-200 d.C.) propôs a medição do calor e do frio do corpo através de uma escala numérica; quando suas obras foram traduzidas para o latim nos séculos XI e XII (Amaral; Mortimer, 2001; Mortimer; El-Hani, 2014), esse conhecimento se disseminou. Contudo, apenas no século XVIII ocorreu o desenvolvimento de termômetros capazes de medir a temperatura. O trabalho de Daniel Fahrenheit e o de Anders Celsius que construiu o termômetro com números de um a cem unidades, colocando como referência a água sólida no ponto de fusão e o gás no ponto de ebulição (Mortimer; El-Hani, 2014).

Identificado por Amaral e Mortimer (2001) como zona empírica, essa zona geralmente remete ao calor como altas temperaturas. Contudo, diferente da sensação térmica, associada à temperatura corporal, o calor é frequentemente remetido a temperaturas elevadas. Embora persista a visão substancialista sobre calor, a medição da temperatura por meio da utilização de termômetros mudou a compreensão desse conceito, abordando uma ideia mais empírica (Mortimer; El-Hani, 2014).

3.2.5 Zona Racionalista

O modo de pensar nesta zona, ganhou espaço na formação do conceito de calor específico e na abordagem do transferência de energia entre a diferença de temperatura entre corpos. O conceito de calor começa a ser compreendido como uma relação de grandeza,

ocorrendo uma abordagem mais racional, que possui um grau de complexidade (Amaral; Mortimer, 2001).

No racionalismo se considera o calor como energia, relacionando-o ao movimento molecular das partículas durante a liberação de energia. Com base nessas relações, existem expressões matemáticas para descrever essas reações químicas (Santos, 2021), como, por exemplo, as leis da termodinâmica, que estabelecem a concepção de calor ou a primeira lei da termodinâmica fala sobre a conservação de energia.

Desta forma, a teoria mecânica de calor foi aceita; conseqüentemente, a ideia de calor como substância foi abandonada. Assim, houve um desenvolvimento em que equações matemáticas complexas tratam o calor como energia, associado ao movimento das moléculas, agora, a temperatura começa a ser associada à velocidade média das partículas, possibilitando a escala de Kelvin e relacionando-a à temperatura absoluta, representando avanços para esta abordagem racionalista (Amaral; Mortimer, 2001; Mortimer; El-Hani, 2014).

O perfil conceitual de calor é dividido nestas 5 zonas, ao observar que há modos de pensar distintos, nota que diferentes zonas podem conviver em uma única fala de um estudante (Silva; Silva; Simões Neto, 2023). Para que a aprendizagem de Ciências em sala de aula ocorra de maneira mais efetiva, é essencial a elaboração de estratégias de ensino capazes de dar conta da heterogeneidade de modos de pensar e valorizar a diversidade de perspectivas em contextos específicos (Silva; Simões Neto; Silva, 2019). Mortimer (2014) também ressalta a heterogeneidade e as interações discursivas presente em sala de aula. Por meio de várias interações realizadas em sala, Leitão (2007, p. 80) destaca: “Um discurso quase nunca é homogêneo”, a análise das múltiplas dimensões que representam a heterogeneidade do discurso revela a presença de diferentes fontes enunciativas; nesse contexto, diversos “outros” estão presentes no discurso (Leitão, 2007).

Desta maneira, podemos dizer que essa heterogeneidade do discurso é fruto da heterogeneidade das concepções do indivíduo, de seus conhecimentos prévios. A partir do momento em que concepções divergentes se confrontam, existe o discurso e a necessidade argumentativa de defender ou atacar um ponto de vista.

3.3 O QUE É ARGUMENTAÇÃO?

A relação dialógica é um processo caracterizado pela presença de múltiplas perspectivas avaliativas, nas quais a variedade de modos de significados se opõe e entrecruza em processos comunicativos (Leitão, 2007).

Para Leitão (2011), a argumentação está presente em todas as partes do cotidiano, como decisões sobre compras e defesa de direitos; no entanto, a argumentação também ocorre em contextos privados, como espaços institucionais, o que nos permite analisar os prós e contras de questões controversas e tomar decisões sobre diferentes cursos de ação disponíveis. Conforme Billig (1987, *apud* Leitão; Dimianovic, 2011, p. 14), “a argumentação é não somente uma atividade discursiva da qual os indivíduos eventualmente participam, mas, sobretudo, uma forma básica de pensamento que permeia a vida cotidiana”. Não se trata apenas de identificar, analisar e categorizar os argumentos construídos em sala de aula; contudo, a argumentação é considerada uma atividade central para o desenvolvimento do conhecimento (Sasseron, 2020).

A argumentação, conforme discutida por Leitão (1999), é um processo dinâmico que envolve a negociação de pontos de vista entre duas ou mais pessoas, caracterizado pela construção, avaliação e reconstrução de ideias em um diálogo. Além disso, mesmo em situações que parecem monológicas, a argumentação se manifesta através de operações discursivas, como a justificação e a consideração de opiniões alternativas, criando um espaço propício para essa negociação (Leitão, 1999, De Chiaro, 2006). Assim, pode afirmar que a argumentação é essencialmente uma prática interativa e discursiva que se desenvolve tanto em contextos dialogais quanto em situações monológica, sempre buscando estabelecer um entendimento mútuo.

Além disso, o processo de negociação entre pontos de vista divergentes, que gera argumentação, funciona como um mecanismo de aprendizagem, permitindo que os indivíduos revisem e transformem suas concepções sobre o tema discutido, à medida que justificam suas perspectivas e respondem a opiniões contrárias (Leitão, 2000; 2007; 2011).

Desta forma, Leitão (1999; 2007; 2011) propôs um procedimento analítico para o processo de revisão de perspectiva que a argumentação impõe ao indivíduo, uma unidade triádica composta por argumento, contra-argumento e resposta. Conforme Leitão (2007), “[...] cada um destes elementos contribui de forma específica na: (1) implementação da própria atividade argumentativa (função discursiva); (2) instalação do processo de revisão (função

psicológica); e (3) na (trans)formação do conhecimento (função epistêmica).” O primeiro elemento, o argumento, representa um conjunto de perspectivas e justificativas. O argumento identifica o ponto de vista que o proponente levanta e estabelece afirmações que favorecem sua perspectiva (função discursiva), além do movimento cognitivo do indivíduo (função psicológica), no qual o argumento serve como ponto de referência para o indivíduo, facilitando um processo de revisão de perspectivas (Leitão, 2007, De Chiaro, 2006). Isso significa que, ao apresentar um argumento, o indivíduo não está apenas expressando uma opinião, mas iniciando um processo de reflexão a partir daquele ponto de vista, fazendo com que o indivíduo reavalie suas crenças. Por fim, os aspectos que geram argumentação apresentam o estado atual do indivíduo sobre determinado tópico, função epistêmica (Leitão, 2007, De Chiaro, 2006). Também expressa indicativos de como o conhecimento é organizado, estruturado e até compreendido pelo aluno.

O segundo elemento, o contra-argumento, refere à maneira como o confronto com componentes de oposição provoca um processo reflexivo no discurso, resultando na revisão das afirmações realizadas, função psicológica (Leitão, 2007, De Chiaro, 2006). Desse componente, surge o papel do oponente, que diz respeito à provocação de diálogos, ideias opostas, dúvidas e pensamentos que colocam em risco o argumento do proponente para sua invalidação. Na visão discursiva, o contra-argumento apresenta uma dimensão de alteridade que é essencial para a argumentação, além disso, na perspectiva epistêmica, o contra-argumento apresenta diferentes possibilidades de organização do conhecimento, fazendo com que o conhecimento do proponente possa futuramente se transformar (Leitão, 2007, De Chiaro, 2006).

O terceiro elemento, a resposta, conforme Leitão (2007, p. 84) “é definido como a reação, imediata ou remota, do proponente de um argumento à oposição”. Sua ocorrência indica a consciência do indivíduo em relação a concepções que desafiam suas posições e a maneira como ele reage a elas, podendo refutá-las ou integrá-las, total ou parcialmente, às suas próprias crenças (Leitão, 2000).

Desta forma, Leitão apresenta sua tríade argumentativa, na qual inicialmente existe uma formulação do ponto de vista do proponente junto com uma justificativa, em que posteriormente suas ideias são confrontadas pelo contra-argumento do oponente, gerando dúvidas e opiniões contrárias, que entra em um processo de revisão de perspectiva, sendo rebatido pela resposta do proponente, sendo esta satisfatória ou não. Este processo

argumentativo pode abranger várias situações, nas quais fazem com que o argumentador reveja ou não sua posição em relação ao determinado assunto. Para Leitão (2007, p. 88):

Conceber a revisão de perspectiva como um processo de reflexão sobre uma organização atual do próprio conhecimento é algo que se distancia marcadamente da tendência, freqüentemente observada em estudos de mudança conceitual, de identificar a ocorrência de construção do conhecimento apenas naquelas situações em que se verifica o abandono de concepções previamente elaboradas.

Ou seja, o processo reflexivo que a argumentação favorece se afasta da visão de estudos de mudança conceitual, uma ideia tradicionalista que acredita que o aluno apenas alcança o conhecimento científico com o abandono de suas concepções informais previamente estabelecidos. A ideia apresentada destaca que a reflexão pode levar a uma reformulação ou reorganização do conhecimento existente ou prévio, sem necessariamente descartar as concepções anteriores. Isso implica que o processo de aprendizado e mudança é mais complexo e não se limita a uma simples substituição de ideias. O aluno não precisa abandonar suas concepções anteriores ao aprender novos pontos de vista, mas deve tornar consciente das diferentes zonas e de como elas se relacionam (Amaral; Mortimer, 2001).

3.4 MONITORAMENTO MANTENEDOR, ELABORADOR E RECONSTRUTOR DO PENSAMENTO

Como foi mencionado anteriormente, a tríade criada por Leitão argumento, contra-argumento e resposta alcança, por sua vez, de acordo com Chiaro as funções discursivas, psicológicas e epistêmicas do indivíduo, ocorrendo um processo de revisão de perspectiva e organização do conhecimento. O modelo de ensino de mudança conceitual tem o objetivo de usar a argumentação e o processo de reflexão unicamente para o abandono de concepções informais; no entanto, a partir da tríade, podemos alcançar outros resultados. Conforme Leitão (2007, p. 88):

Em trabalho anterior (Leitão, 2000) defendi a idéia de que a aceitação de um contra-argumento, com o conseqüente abandono de um ponto de vista, é um dentre os vários resultados que podem emergir da argumentação. Diferentes resultados podem ser observados, quando se atenta para os variados tipos de respostas que podem ser dadas à oposição, cada uma das quais implica uma modalidade de impacto da argumentação sobre o conhecimento em construção. Além da 1- aceitação da oposição e conseqüente abandono do argumento original (caso acima mencionado), outras possibilidades seriam: 2- contestação do contra-argumento e preservação do ponto de vista; 3- aceitação do contra argumento, seguida da formulação de elementos de apoio ao ponto de vista inicialmente defendido – o que implica, portanto, fortalecimento deste e, finalmente, 4-aceitação do contra-argumento, com incorporação de aspectos dele ao argumento inicialmente formulado.

Existe essa variedade de resultados que esse processo argumentativo pode favorecer. Como foi mencionado anteriormente, todos esses resultados afirmam a construção de conhecimento a partir da argumentação. De Chiaro (2006) já apresentava esses resultados a partir da autorreflexão e argumentação; ela destaca três resultados, chamando-os de monitoramento, mantenedor, elaborador e reconstrutor.

O movimento mantenedor ocorre quando o indivíduo, após a argumentação, ao refletir sobre suas concepções, revisar suas perspectivas e organizar seus conhecimentos, opta por mantê-las; o movimento elaborador, após todo o movimento argumentativo e reflexivo do indivíduo, ao pensar sobre suas concepções, consegue estabelecer novas ligações ao relacionar essas com seu ponto de vista inicial, ampliando suas concepções iniciais; por fim, o movimento reconstrutor, após a argumentação, é aquele que, ao se autorrefletir, começa a duvidar de suas próprias crenças e busca novas possibilidades (De Chiaro, 2006; De Chiaro; Aquino, 2017).

Desta forma, segundo a proposta de Leitão, o argumento, o contra-argumento e a resposta. Ao ocorrer o contra-argumento (oposição), o funcionamento metacognitivo é representado por: (1) inicialmente uma revisão de sua concepção inicial, (2) novas conexões e ideias em sua concepção inicial e (3) uma busca alternativa ou uma reconstrução do seu ponto de vista inicial (De Chiaro, Aquino, 2017). A prática da argumentação em sala de aula ilustra claramente os procedimentos propostos por Leitão e os movimentos metacognitivos descritos por De Chiaro e Aquino. Essa dinâmica não apenas enriquece o debate, mas promove um aprofundamento na reflexão crítica dos alunos, permitindo que eles reavaliem suas próprias crenças à medida que interagem com diferentes pontos de vista.

3.5 PROMOVENDO A ARGUMENTAÇÃO NA ESCOLA

Um processo de argumentação dialética tem seu início estimulado por uma situação que estimule o discurso, ou seja, que permita divergência de opiniões. Se essa divergência é fundamentada em conhecimentos específicos a compreensão destes pode ser ampliada no ato de justificar e contrapor os posicionamentos do seu interlocutor. Tal processo, quer ocorra no nível interpessoal (entre os pares) quer no nível intrapsíquico (com seus próprios recursos cognitivos) mobiliza diversos movimentos metacognitivos. A temática em si pode vir como questão problematizadora ao debate ou contextualizada por meio de filmes e situações problemas.

De acordo com Braund *et al* (2007), podem ser propostas variadas atividades com o objetivo de estimular a argumentação, valendo de formatos distintos. Dessa maneira, as atividades podem ser desenvolvidas em pequenos grupos, nos quais os alunos adotam diferentes posições ou se opõem a uma alegação; essas atividades podem ocorrer na forma de debate com a participação da turma (Sá, 2010). De Chiaro e Leitão (2005) afirmam que é preciso identificar e analisar tipos de ações discursivas que estimulem o surgimento da argumentação, inclusive em relação a temas curriculares.

Dentre esses vários formatos, podemos destacar alguns, por exemplo, a utilização de filmes ou recortes de filmes para o uso de debate em sala de aula. Conforme Bressan (2012), observa que a combinação de imagem e som, relacionada à “cultura visual”, contribui para a compreensão, o desenvolvimento da argumentação e a análise das consequências socioeconômicas. Essa abordagem estimula a aprendizagem, a partir do momento em que os filmes são claros e compreensíveis para incentivar interações e discussões. Além disso, pode inserir os filmes para tratar de assuntos e conceitos a partir de perspectivas mais cotidiana, saindo daquela visão científica engessada que a escola aplica e observando como eles são inseridos no cotidiano.

Outros formatos mais assertivos que o professor pode criar para o contexto que quer estudar, sem depender de filmes que tenham relação a determinados assuntos, são o modelo de estudo de caso. De acordo com Sá e Queiroz (2010), “o Estudo de Caso é um método que oferece aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem, enquanto exploram a ciência envolvida em situações relativamente complexas.” Essas narrativas são chamadas de “casos” e incentivam os aprendizes a se questionarem sobre como e por que certos fenômenos ocorrem, além disso, elas promovem a reflexão dos estudantes sobre possíveis maneiras de abordar problemas específicos relacionados à sua futura prática profissional (Selbach *et al.*, 2021).

O uso de EPA é ideal para promover a movimentação de um contexto em que o aluno está inserido para outro, no que, em determinados contextos, algumas zonas podem predominar mais do que outras. Dessa forma, realizar um debate crítico, conforme Leitão, De Chiaro e Cano (2016) pode ser relevante pois, “a experiência tem demonstrado que essas condições são favorecidas quando o debate apresenta um modelo estruturado no qual as regras predefinidas ajudam a criar as condições desejadas”.

Assim, atrás de um debate crítico estruturado é mais ideal criar situações que os perfis conceituais estejam presentes vai gerar todo um movimento discursivo: argumento, contra-

argumento e resposta no debate já apresentado por Leitão, De Chiaro e Cano (2016). Ao promover esse movimento, a argumentação engaja o sujeito num percurso reflexivo que o leva a revisar seus próprios pontos de vista, instigando-o a examinar e reavaliar o conhecimento que possui acerca dos temas em debate (Leitão; De Chiaro; Cano, 2016). O vencedor do debate é avaliado a partir dos critérios de qualidade na construção de argumentos: aceitabilidade, relevância e suficiência (Govier, 2010; Lira, 2015; Pezarine; Maciel, 2020).

O conceito de aceitabilidade das premissas relaciona às justificativas para considerá-las verdadeiras, as quais podem ser avaliadas por dois critérios diferentes, o primeiro critério positivo com bases de verdades e informações para solidificar o argumento ou critério negativo como não há premissa que seja falsa (Lira, 2015). A relevância das premissas diz respeito ao fato de que, reunidas em conjunto de informações, elas estabelecem as condições essenciais para sustentar uma conclusão, fornecendo razões ou evidências pertinentes ao objetivo pretendido (Lira, 2015). Por fim, a suficiência das premissas ocorre quando estas, consideradas coletivamente como um todo coerente, formam a base lógica a partir da qual se pode derivar e verificar uma conclusão (Lira, 2015).

Ao articular a organização de um debate crítico estruturado com regras predefinidas que favorecem a movimentação entre diferentes zonas do perfil conceitual, com uma aplicação dos critérios de aceitabilidade, relevância e suficiência na construção de argumentos, cria um ambiente discursivo capaz de engajar os estudantes em um percurso reflexivo. Dessa forma, argumentação é uma atividade discursiva privilegiada no processo de construção do conhecimento, pois, nesse contexto, o argumentador é desafiado por perspectivas alternativas, como dúvidas, críticas e argumentos contrários, às quais deve responder (Leitão, 2007).

4 METODOLOGIA

A pesquisa é de natureza qualitativa e básica, a qual se caracteriza pelo desenvolvimento de conceitos a partir de fatos, ideias, além de envolver um entendimento indutivo e interpretativo dos dados coletados, os quais estão relacionados ao problema de pesquisa (Soares, 2019).

4.1 COLETA DE DADOS

Participaram da pesquisa estudantes do Ensino Superior do curso de Licenciatura em Química na Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico Agreste (UFPE-CAA) de uma oficina ofertada para os pibidianos³ do núcleo Interdisciplinar. Sendo a pesquisa desenvolvida nas aulas desta oficina, em que será dividido em 2 momentos.

O primeiro momento consistirá na aplicação de um formulário online via Google Forms, com 3 perguntas abertas relacionadas ao calor, com enfoque nas zonas Realista, Empírica e Racionalista. Ressalta que nosso estudo não tem intuito de analisar as 5 zonas do perfil de calor, mas sim apenas essas 3 zonas.

No segundo momento, foi dividido em duas etapas, na primeira etapa, solicita que os alunos assistissem ao filme "Flinch", antes da reunião em sala, o filme trata de um cenário apocalíptico onde a camada de ozônio não existe, e o calor é um do principal problema. Antes da aula, eles receberam material para compreender melhor argumentação, incluindo a tríade de Leitão: argumento (A), contra-argumento (AC) e resposta (R). Durante a aula, foram abordados trechos conflitantes do filme, discutindo as zonas Realista e Empírica (sensação versus medição de temperatura, respectivamente), iniciando com uma breve argumentação não estruturada.

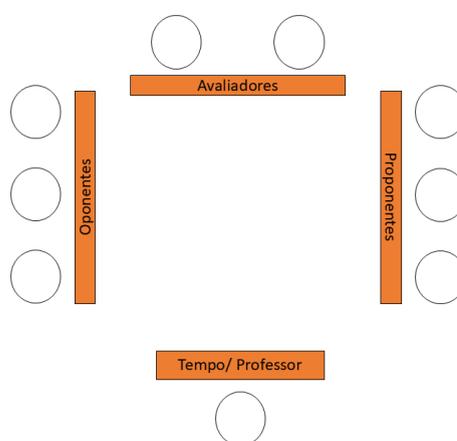
Após compreender as visões dos alunos sobre esses trechos, foi explicado brevemente o funcionamento da argumentação na perspectiva de Leitão (A, AC, R) e do modelo debate crítico-reflexivo segundo Leitão, De Chiaro e Cano (2016).

Antes do debate, os alunos foram divididos em três grupos: proponentes, oponentes e avaliadores como representado na Figura 2. Todos receberam uma explicação breve sobre conceitos de realismo e empirismo como base teórica, um pequeno trecho explicando o que era cada zona. Entregou as fichas aos grupos proponentes e oponentes, cada uma contendo

³ Pibidianos são alunos que participam do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID)

explicações e exemplos de realismo ou empirismo (respectivamente) para fundamentar seus argumentos. O grupo de avaliadores não recebeu ficha, sendo responsável por ouvir atentamente, analisar argumentos e formar conclusões. Cada grupo terá 10 minutos para discutir seus pontos em grupo antes do debate. O debate seguirá o Quadro de Leitão, De Chiaro e Cano (2016) Apresentado no Quadro 1. Após o debate, foi enviado um formulário online com uma pergunta.

Figura 2 – Organização da sala seguindo o modelo debate crítico-reflexivo



Fonte: O Autor, 2025

Quadro 1 – Funcionamento e organização do tempo no debate crítico-reflexivo⁴

TEMPO	FUNCIONAMENTO
Abertura do debate: síntese, contexto histórico e conceitos-chave do tema.	
3 min	O professor apresenta o tema e o impasse do debate, o contexto histórico da questão a ser debatida e os conceitos-chave necessários para compreensão da discussão.
Fase de Debate Fechado 1: diálogo entre argumentos, contra-argumentos e respostas.	
2 min	Bancada Proponente: apresenta seu(s) argumento(s)
2 min	Bancada Oponente: apresenta seu(s) contra-argumento(s) levando em conta o(s) argumento(s) anteriores;
2 min	Bancada Proponente: responde o(s) contra-argumentos(s) apresentado(s)

⁴ O modelo do debate crítico do Quadro 1 foi inspirado no artigo de Leitão, De Chiaro e Cano (2016), no entanto este é um material didático adaptado e utilizado na disciplina de argumentação de aprendizagem na educação científica, disponível no PPCGEM-UFPE.

2 min	Bancada Oponente: dá contra-resposta(s) à(s) resposta(s) apresentada(s).
Fase de Esclarecimentos 1: esclarecimento de dúvidas sobre os argumentos apresentados	
4 min	Cada Bancada se reúne com sua equipe e se organiza para a próxima fase.
Fase de Debate Fechado 2: diálogo entre argumentos, contra-argumentos e respostas.	
2 min	Bancada Oponente: apresenta seu(s) argumento(s)
2 min	Bancada Proponente: apresenta seu(s) contra-argumento(s) levando em conta o(s) argumento(s) anteriores;
2 min	Bancada Oponente: responde o(s) contra-argumentos(s) apresentado(s)
2 min	Bancada Proponente: dá contra-resposta(s) à(s) resposta(s) apresentada(s).
Fase de Esclarecimentos 2: esclarecimento de dúvidas sobre os argumentos apresentados	
4 min	Cada Bancada se reúne com sua equipe e se organiza para a próxima fase.
Encerramento do debate: síntese e reflexão sobre os principais argumentos e o debate, além de uma proposta de conciliação da controvérsia.	
3 min	Bancada Proponente: apresenta sua síntese, reflexão e proposta
3 min	Bancada Oponente: apresenta sua síntese, reflexão e proposta
Fase de Avaliação: reunião entre os professor e avaliação final do debate	
8 min	Bancada de Juízes: reunião e diálogo entre os membros para compartilhar suas avaliações individuais (feitas no decorrer do debate) e decisão sobre a equipe vencedora, a partir dos critérios previamente estabelecidos e comunicados.
4 min	Porta-voz da Bancada de Juízes: apresenta uma síntese avaliativa do debate, ressaltando seus momentos mais importantes, e anuncia o vencedor do debate, justificando a escolha de acordo com os critérios.
45 min	

Fonte: Leitão, De Chiaro & Cano, 2016

A sala será dividida em três grupos com papéis definidos:

Oponentes: Representa a equipe técnica racionalista (AgroTech), defendendo que o calor como fenômeno físico mensurável por dados científicos (satélites, sensores, modelos matemáticos).

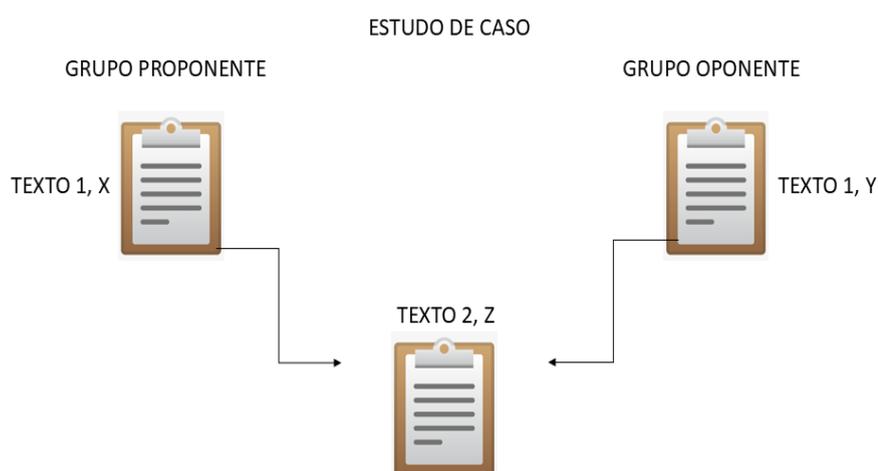
Proponentes: Representa os agricultores realistas (Fazenda Sol Nascente), argumentando que o calor como experiência sensorial e histórica (textura do solo, aparência das plantas, memórias de eventos passados).

Avaliadores: Que esteve presente em todo o debate analisando a qualidade dos argumentos.

Na fase de preparação, cada grupo recebeu dois estudos de caso no mesmo contexto (a crise na lavoura de café), porém com focos diferentes: uma versão destaca evidências empíricas (folhas quebradiças, raízes "tostadas", reação anômala da água), enquanto a outra prioriza dados técnicos (mapas térmicos, equações de evapotranspiração, leituras de sensores), inicialmente histórias diferentes (texto X e texto Y), o texto X dos proponentes apresentava a visão de técnicos que cuidava da fazenda da parte do maquinário e o Texto Y dos oponentes apresentava a visão dos fazendeiros que cuidava da fazenda nos serviços braçais, cada uma com sua realidade e contexto diferentes. Um momento da história os técnicos recebem reclamações dos fazendeiros e eles se encontram.

Até chegar ao ponto onde essas histórias se cruzam criando uma história unificada (texto Z), e é nesse texto que tem o choque de concepções como representa na figura 3, onde os técnicos e fazendeiros precisam conversar sobre problemas que estão tendo com a fazenda. Os grupos terão tempo para analisar seus materiais, identificar argumentos e preparar defesas alinhadas às suas perspectivas.

Figura 3 – Funcionamento do estudo de caso



Fonte: O Autor, 2025.

Por fim, as interações internas e diálogos que ocorreu no momento 2 foi gravado em áudio, transcritos e organizados por momentos, todo debate os alunos reponderam um pós-formulário online com apenas 1 pergunta a partir das falas dos alunos é que foi analisado o desenvolvimento dos discentes.

4.2 ANÁLISE DOS DADOS

Adotamos os parâmetros de análise:

- 1) Analisar emergência da argumentação, a partir dos elementos argumentativos: argumento, contra-argumento e resposta, segundo a perspectiva de Leitão (2011);
- 2) Analisar os critérios de qualidade do argumento de Govier Aceitabilidade, relevância e suficiência;
- 3) Analisar quais zonas são mais predominantes na sala de aula, segundo a perspectiva de Amaral e Mortimer(2011); por fim;
- 4) A emergência e manutenção das zonas dos perfis conceituais, caracterizando e reconhecendo os fundamentos cognitivos discursivos: mantenedor, reelaborador e reconstrutor segundo a perspectiva De Chiaro (2006).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. COMPREENSÃO DA ZONA REALISTA E EMPÍRICO DO PERFIL CONCEITUAL DE CALOR A PARTIR DO DEBATE 1

Antes de iniciar os debates, foi possível reunir 7 dos 10 alunos em ambos os encontros. Inicialmente, apresentamos cenas do filme “Flinch” que possibilitavam a reflexão sobre o conceito de calor e realizamos uma discussão na forma de uma argumentação não estruturada, que não contou como debate, apenas após esse momento. O objetivo foi discutir trechos relevantes do filme que faziam menção às zonas Realista e Empírica. Esse momento teve como objetivo principal visualizar seus conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema.

Após isso, os pibidianos que já havia recebido um treinamento anterior, de forma remota sobre argumentação dialética, sua dinâmica controversa e estrutura triádica com argumento contra-argumento e resposta (De Chiaro; Leitão, 2005); tendo sido abordado adicionalmente os critérios de qualidade na construção de argumentos, aceitabilidade, relevância e suficiência (Govier, 2010, Lira, 2015, Pezarine; Maciel, 2020). Além disso, foram explicadas previamente as definições das zonas Realista (sensação) e Empírica (medição), para que os alunos pudessem formular e organizar melhor seus argumentos durante os debates. Trataremos os alunos com números, chamaremos de 3,4,5,6,8,9 e 10. Quando perguntados sobre quem já teve contato com a Teoria dos Perfis Conceituais, apenas os alunos 4 e 5 afirmaram que sim.

De acordo com o Modelo de Debate Crítico-Reflexivo proposto por Leitão, De Chiaro e Cano (2016), a turma foi dividida em três grupos: Proponentes, Oponentes e Avaliadores. Dessa forma, os alunos 3, 8 e 10 formaram os Oponentes; os alunos 6 e 9 formaram os Proponentes; por fim, os alunos com experiência prévia na Teoria dos Perfis Conceituais, ou seja, esses alunos já tiveram contato em algum momento com a Teoria dos Perfis Conceituais, (4 e 5) atuaram como Avaliadores.

Durante o debate, o grupo dos Proponentes defendia a zona Empírica, enquanto os Oponentes defendiam a zona Realista, essa ordem foi definida pelo o autor no momento da aplicação. O conflito central girava em torno de qual compreensão da zona de perfil conceitual de calor favoreceria mais a sobrevivência de Flinch (o protagonista do filme). Cada grupo apresentou seus argumentos, seguindo a modelo apresentada na seção metodologia deste

trabalho. Todo o debate foi gravado em áudio e transcrito, a cada grupo registrou seus argumentos e anotações em uma folha fornecida pelo mediador.

Entre os dois ciclos realizados no primeiro debate, o ciclo 1 foi escolhido, no qual o grupo proponente apresenta o argumento, o grupo oponente realiza o contra-argumento e finaliza com a resposta do grupo proponente.

5.1.1 Avaliação da ocorrência da argumentação dialética no debate 1

De acordo com Leitão (2007; 2011), a argumentação assume uma dimensão epistêmica quando os participantes estruturam seus pontos de vista, levam em conta contra-argumentos e lhes oferecem respostas, funcionando como um mecanismo reflexivo de conhecimento e tornando um recurso privilegiado em situações de ensino-aprendizagem. Assim, é possível visualizar a existência de um processo dialético no debate. Dessa forma a avaliação da ocorrência desse processo de argumentação da maneira adequada, ou seja, centrada e com intuito de se aprofundar a uma mesma ideia, se torna relevante no sentido de se avaliar o processo de reflexão das zonas de perfil conceitual de calor, sua aplicabilidade e limitações.

Antes da análise de dados, um breve enredo do filme O filme Flinch apresenta um cenário pós-apocalíptico em que a destruição da camada de ozônio torna a radiação solar extremamente perigosa. Nesse ambiente hostil, o protagonista sobrevive utilizando um traje especial e equipamentos de medição que indicam constantemente altas temperaturas e elevados índices de radiação ultravioleta. Além de viver em bunkers para sua sobrevivência ele criou um robô chamado “Jeff” para auxiliar a cuidar do seu fiel amigo, um cachorro que lhe fazia companhia, e ao decorrer da história existe uma criação de vínculo de humano e máquina, e Jeff entende as necessidades humanas, por não conseguir se expor ao sol

No Quadro 2 estão descritos os argumentos construídos no primeiro ciclo argumentativo do 1º debate, com vistas a avaliar como ocorreu o processo de argumentação:

Quadro 2 – Primeiro ciclo do primeiro debate estruturado, organizada pelos trechos, respostas, elementos argumentativos e grupos

Trechos	Respostas	Elementos Argumentativos	Grupos
---------	-----------	--------------------------	--------

Trecho 1 (T1)	[...] a gente pensou mais na questão do aparelho para justificar, porque contexto do filme em si a todo momento a gente vai ver,[...] na questão da zona realística que é a de vocês, mas o que a gente pode imaginar e confiar só, sei lá na zona realística é meio complicado você ver é perigoso[...] então a gente pensou no aparelho[...] tem parte do filme que ele fala 68 °C não sei quantos de raio-UV então a gente pensou mais no aparelho mesmo como uma forma de defender.	Argumento	Proponente
Trecho 2 (T2)	Ele criou aquele aparelho, foi devido a uma experiência passada que ele teve expondo ao calor [...] ele pode ter trocado o aparelho mas a gente tem que levar em consideração que o aparelho pode cometer erros também [...] pode ter algum erro de cálculo que o aparelho pode fazer então se ele for confiar 100% no dado que o aparelho está dando ele pode ser um dado impreciso imagine se ele disse que a sensação técnica ele sai do equipamento e acaba tendo queimaduras que ele não consegue sair sozinho de lá.	Contra-Argumento	Oponente
Trecho 3 (T3)	No filme, o que deixa a entender [...] ele já está há uns bons anos inserido naquele contexto. Na questão de sensação [...] não tem como fazer uma predição de como aconteceu (o colapso) [...] o filme não cita isso. Então, não tem como a gente usar como argumento [...] os aparelhos dele foram os únicos que não deram	Resposta	Proponente

	<p>problema. Inclusive, se todos os aparelhos deram problema. Por que o Jeff em si não deu problema? [...] ele trabalha para o governo. Então, deu para perceber que pela engenhosidade dele, ele deve ser algum engenheiro [...] ele utiliza [o traje] como uma forma de proteção [...] ele sempre está prevenido com outro aparelho"</p>		
--	--	--	--

Fonte: O Autor, 2025

Inicialmente, no trecho 1 (T1), ao participar de um debate argumentativo, o Proponente precisa explicitar suas opiniões de forma precisa e sustentá-las com justificativas adequadas (Leitão, 2011). Dessa forma, o grupo proponente não apenas apresenta seu ponto de vista, que remete a confiabilidade em medições e aparelhos, mas o justifica baseando na situação expressa na cena que ocorre no 01:56 min do filme, que o protagonista do filme com seu traje mede a temperatura e raios-UV com o termómetro digital. Nesse sentido, em seu argumento o grupo proponente afirma que: “tem parte do filme que ele fala 68 °C não sei quantos de raio-UV então a gente pensou mais no aparelho mesmo como uma forma de defender”. Aparelho digital que o protagonista utilizava ao decorrer do filme.

Seguindo o debate, coube ao oponente inserir o elemento da contraposição oferecendo questionamentos que desafiam seus interlocutores a analisar a coerência dos próprios argumentos, em uma dinâmica que está de acordo ao que afirma Leitão (2011). Dessa forma, o grupo oponente introduz dúvidas sobre erros de aparelhagem, questionando a afirmada confiabilidade em medições (T2). Adicionalmente, apresentaram os perigos da confiança cega em aparelhos, citando como por exemplo a situação do filme em que uma falha no equipamento poderia ocasionar queimaduras. Dessa forma, se questionou o argumento inicial, pontuando: “pode ter algum erro de cálculo que o aparelho pode fazer, então, se ele for confiar 100% no dado que o aparelho está dando ele pode ser um dado impreciso, imagine se ele disse que a sensação técnica, ele sai do equipamento e acaba tendo queimaduras [...]”.

Por fim, os proponentes respondem as ideias contrárias, sendo essa nova elaboração um momento-chave ao processo reflexivo dos alunos, pois nos permite inferir até que ponto a argumentação provoca revisão ou reforço das ideias que ele havia defendido inicialmente (Leitão, 2011). Nesse momento o grupo proponente revisa e reforça seu argumento com novas

justificativas e elementos com base no próprio filme (T3): “[...] os aparelhos dele foram os únicos que não deram problema [...]”. Essa fala demonstra que o grupo proponente apesar de considerar o posicionamento do grupo oponente, da falibilidade da tecnologia sugere que as contramedidas, apoiadas na própria tecnologia, como as utilizadas pelo personagem Flinch, seriam suficientes a sua sobrevivência, quando pontuam: “[...] ele sempre está prevenido com outro aparelho”. Essa fala, apesar de denotar a reelaboração do pensamento, pontuada por De Chiaro (2005), não abandona seu posicionamento de que talvez não um equipamento, mas um conjunto deles poderia proteger o personagem.

5.1.2 Avaliar a qualidade dos argumentos para analisar as zonas do perfil conceitual de calor mobilizadas pelos estudantes no Debate 1

Inicialmente, foram utilizados os critérios de qualidade na construção de argumentos: aceitabilidade, relevância e suficiência (Govier, 2010, Lira, 2015, Pezarine; Maciel, 2020). Assim, foi avaliada: a aceitabilidade dos argumentos, considerando o grupo que utilizar de maneira adequada a zona Realista (calor como sensação) e a zona Empírica (calor como medição); a relevância, observando como os grupos utilizaram, em seus argumentos, exemplos presentes na cena do filme como base, empregando o contexto corretamente; e a suficiência, verificando se no argumento os grupos consideraram ou não as limitações e não tentaram generalizar de forma inadequada.

Dessa forma, o argumento inicial do grupo proponente, Trecho 1 (T1) apresentado no Quadro 2, é aceitável porque associa corretamente a zona empírica ao contexto do filme, no qual destaca, “tem parte do filme que ele fala 68 °C não sei quantos de raio-UV então a gente pensou mais no aparelho mesmo como uma forma de defender.”, relacionando o calor à medição, algo mensurável. É também relevante porque aborda a confiabilidade dos dados para a sobrevivência no filme, ao afirmar que "a zona realista é perigosa", essa fala dos proponentes deixou a entender no debate, que naquele cenário onde sem nenhuma proteção o sol queimava a pele, confiar apenas na sensação poderia ser perigosa. No contexto do filme que os proponentes se baseiam seu argumento logo no início, o protagonista está explorando uma cidade à procura de suprimentos com o seu traje e seus aparelhos de medição que acusavam altas temperaturas e índice de raios UV elevados. Por fim, possui uma suficiência mediana, já que não reconheceu as limitações da zona, por não considerar que

medições podem falhar, e apresenta uma generalização parcial ao confiar excessivamente na confiabilidade dos dados.

Porém, o argumento proponente é contestado pelo grupo oponente, Trecho 2 (T2) apresentado no Quadro 2, em que eles contestam no início do contra-argumento “Ele criou aquele aparelho, foi devido a uma experiência passada que ele teve expondo ao calor [...] ele pode ter trocado o aparelho, mas a gente tem que levar em consideração que o aparelho pode cometer erros também [...]”. O contra-argumento deste grupo é aceitável, pois associa corretamente a zona Realista à sensação; não explicitaram o termo diretamente, no entanto, a sensação de quente e frio gera experiência no indivíduo, conforme foi usada na narrativa do filme (a experiência passada do personagem com queimaduras) e apresenta que, caso os aparelhos falhem, pode haver consequências, como queimaduras. É também relevante, uma vez que descredibiliza o argumento do grupo proponente em relação à confiabilidade absoluta dos dados, introduzindo limitações às quais os aparelhos podem estar sujeitos.

Interessante notar que no filme há apenas uma cena, no início, em que o personagem de forma indireta mostra marcas no corpo, e o grupo relacionou essas marcas (queimaduras) de maneira correta à zona Realista, mas também a algum erro humano ou tecnológico. Ele ganhou as queimaduras, apresentando que não se pode ter essa confiabilidade total nos aparelhos. Por fim, possui uma suficiência boa por considerar cenários hipotéticos (para além do que foi apresentado no filme), quando afirma no Trecho 2 (T2): “confiar 100% no dado que o aparelho está dando ele pode ser um dado impreciso, imagine se ele disse que a sensação técnica ele sai do equipamento e acaba tendo queimadura”. Para ilustrar um possível risco e por admitir que o personagem "pode ter trocado o aparelho", mas alertar para os riscos de uma confiança excessiva que pode colocá-lo em perigo.

Por fim, o grupo proponente responde ao contra-argumento oponente, com a resposta no Trecho 3 (T3) apresentado no Quadro 2. Sua resposta possui uma aceitabilidade mediana; pois defende a ideia da utilização de aparelho para sobreviver ao calor extremo retratada no filme, mas consegue associar a zona Empírica (calor como medição). Apresenta uma resposta relevante, ao justificar com dados presentes no contexto da narrativa, a saber: “os aparelhos dele foram os únicos que não deram problema. Inclusive, se todos os aparelhos deram problema. Por que o Jeff (coadjuvante do filme) em si não deu problema? [...] ele utiliza [o traje] como uma forma de proteção [...] ele sempre está prevenido com outro aparelho”, respondendo diretamente às limitações apontadas no contra-argumento, e argumentando que o protagonista usa vários aparelhos, não apenas um. Ou seja, no filme, a maioria dos aparelhos

quebraram, no entanto, o protagonista, por possuir uma certa habilidade (não se deixa claro sua formação), consegue criar máquinas naquele universo para suportar aquelas condições, e caso em algum momento os aparelhos falhem, está utilizando o traje. Foi um dos motivos que o grupo proponente reforçou em sua resposta que possui uma suficiência considerada boa, pois reconhece as limitações da zona ao restringir a confiabilidade ao contexto específico do personagem (reforçando o uso de mais de um aparelho). No entanto, pontuam que o personagem possui inteligência associada a capacidade de ler os dados, de consertar os instrumentos, mas também prudência em estabelecer e seguir protocolos referentes a cuidados de como agir, a avaliar sistematicamente o funcionamento dos equipamentos e a sempre ter contramedidas caso seus aparelhos deem problema.

Assim, de acordo com Leitão (2011), a argumentação só se configura quando há diferentes caminhos de ação ou múltiplas perspectivas sobre o mesmo tema. Como na Teoria dos Perfis Conceituais, o mundo não pode ser plenamente apreendido por meio de uma única visão; ao contrário, sua compreensão resulta da articulação de diferentes pontos de vista, que por vezes se complementam (Mortimer; El-Hani, 2014). Essa abordagem também ressalta a importância de estabelecer um diálogo entre os significados do senso comum e os conceitos científicos, de modo a promover uma aprendizagem mais ampla, ao mesmo tempo em que distingue as várias formas de conhecimento e os contextos nos quais cada uma se revela mais adequada (Mortimer; El-Hani, 2014).

5.2 COMPREENSÃO DA ZONA REALISTA E RACIONALISTA DO PERFIL CONCEITUAL DE CALOR A PARTIR DO DEBATE 2

Diferentemente do debate 1, que o discurso foi com base em cenas de um filme discutindo as zonas Empírica e Realista, após 1 semana, o debate 2 tem como situação que proporcione um choque de concepções para gerar um debate, um Estudo de caso. A partir deste foram discutidas as zonas Racionalista e Realista.

Na fase de preparação, cada grupo recebeu dois estudos de caso no mesmo contexto (a crise na lavoura de café), porém, com focos diferentes: uma versão destacou evidências empíricas (folhas quebradiças, raízes "tostadas", reação anômala da água) para o grupo que defendeu a zona Realista, enquanto a outra priorizou dados técnicos (mapas térmicos, equações de evapotranspiração, leituras de sensores) para o grupo que defendeu a zona Racionalista. Inicialmente histórias diferentes (texto X e texto Y) até chegar ao ponto em

que elas se cruzam criando uma história unificada (texto Z), e é nesse texto que tem o choque de concepções.

Como os grupos já estavam familiarizados com a mecânica, não houve a necessidade de explicar como ocorreria o debate, só novamente foram ressaltados o critério de um bom argumento e a explicação da zona Realista e Racionalista, no qual foi entregue uma página para seus grupos correspondentes. De acordo com o Modelo de debate crítico-reflexivo proposto por Leitão, De Chiaro e Cano (2016), a turma foi dividida em três grupos: Proponentes, Oponentes e Avaliadores. Dessa forma, os alunos 3, 8 e 10 formaram os Oponentes; os alunos 6 e 9 formaram os Proponentes (e, por terem menos membros, tiveram mais tempo para elaborar respostas); por fim, os alunos com experiência prévia na Teoria dos Perfis Conceituais (4 e 5) atuaram como Avaliadores.

Durante o debate, o grupo dos Proponentes defendia a zona Realista agora, enquanto os Oponentes defendiam a zona Racionalista. No estudo de caso, o grupo proponente (fazendeiros) que acreditam nas ideias realistas, devia elaborar uma explicação plausível, o porquê devia parar a produção de café em larga escala para evitar mais prejuízos, ou elaborar uma solução mais viável. Convencendo os técnicos (Oponentes) e os donos (Avaliadores) a entender sua concepção. Já o grupo oponente (técnicos) que acreditam nas ideias racionalistas, deviam elaborar uma explicação plausível, o porquê devia continuar a produção de café em larga escala para evitar mais prejuízos, ou elaborar uma solução mais viável. Convencendo os fazendeiros (Proponentes) e os donos (Avaliadores) de sua concepção.

5.2.1 Avaliação da ocorrência da argumentação dialética no Debate 2

Assim, o estudo de caso, teve a intencionalidade de gerar um processo argumentativo em que os participantes apresentassem seus pontos de vistas, seus contra-argumentos e uma resposta, gerando um ciclo dialético como já foi mencionando anteriormente, pois, esse funcionando como um mecanismo reflexivo conhecimento e tornando um recurso privilegiado em situações de ensino-aprendizagem (Leitão, 2011).

No segundo debate, os estudantes analisaram o estudo de caso “A Colheita Queimada: conflito entre o Olhar da Terra e os Números do Céu”, elaborado especificamente

para esta pesquisa. O caso apresentava uma situação de crise em uma lavoura de café, na qual agricultores tradicionais e uma equipe técnica divergiam quanto às causas do problema.

De um lado, os agricultores (zona realista) recorriam a percepções sensoriais e memórias históricas para fundamentar seus argumentos, destacando folhas quebradiças, cheiro de queimado, rachaduras no solo e raízes ressecadas como evidências de que o calor excessivo estaria destruindo a plantação.

Do outro lado, a equipe técnica AgroTech (zona racionalista) apoiava-se em medições instrumentais e modelos matemáticos, como dados de satélites, sensores subterrâneos e equações de evapotranspiração, defendendo que os valores estavam dentro de faixas aceitáveis e que parte dos fenômenos poderia estar associada a fatores distintos, como fungos ou reações químicas imprevistas.

Esse contraste entre a interpretação empírica e histórica dos agricultores e a abordagem técnico-científica da equipe AgroTech constituiu o eixo central do debate, favorecendo a mobilização das zonas realista e racionalista do perfil conceitual de calor. O resultado deste momento está apresentado, a seguir, no Quadro 3:

Quadro 3 – Segundo ciclo do segundo debate estruturado, organizada pelos os trechos, respostas, elementos argumentativos e grupos

Trechos	Respostas	Elementos Argumentativos	Grupo
Trecho 13 (T13)	A gente em fato pode observar que há um comportamento anormal nas plantas da fazenda, e as flores estão quebradiças. Elas estão secas, só que todos os equipamentos apontam que não é o calor. Foram feitas medições, foram medidas a evotranspiração, foi medida a temperatura do ambiente. Então apontar para o calor é ir de contário, porque todas as máquinas estão apontando, e não só uma. Não é uma máquina apontando uma coisa, são várias	Argumento	Oponente ⁵

⁵ Vale relembrar, que o modelo de debate crítico reflexivo, possui dois ciclos, o ciclo 1 onde o proponente inicia o argumento e o ciclo 2 onde o oponente inicia o argumento, neste caso, foi um recorte do ciclo 2 do debate 2, por isso, oponente inicia argumentando.

	<p>máquinas apontando que a razão não é o calor. Então, quando a gente, tendo isso em perspectiva, a gente pode fazer um exemplo mais aprofundado para ver a real causa. Por exemplo, ele cita aqui que as raízes estão tostadas, mas isso não se deve unicamente a fato do calor. Ele aqui cita, por exemplo, os fungos, que podem ser o mesmo aspecto das raízes das plantas. Então não dá para apontar para uma situação mais óbvia que é 'por causa do calor' e assumir isso como uma verdade, se todos os dados apontam para uma outra causa que deve ser aprofundada. De acordo com as medições, de acordo que a senhora, de acordo que você mediu por uma temperatura na qual foi sentida, só que a temperatura na qual o corpo humano sente é completamente diferente da situação em que as plantas conseguem absorver o calor. Não é igual. A senhora pode sentir uma temperatura, mas as plantas sentem outra</p>		
<p>Trecho 14 (T14)</p>	<p>á bem. Então, você falou que as máquinas, elas, dão vários dados para vocês comprovarem uma coisa. Mas assim, eu nunca vi máquina para comprovar que uma folha está seca. É só olhar para ela que você sabe que ela está seca. E, ao mesmo tempo, você disse que é são fungos, né? Você teve uma visão realista do que a gente tem aqui, sabe? Porque você não usou uma máquina para ver que</p>	<p>Contra-Argumento</p>	<p>Proponente</p>

	<p>tem fungos? E você ainda disse que tinha 42 graus subterrâneo debaixo do sol. Como isso não é calor, entende? [...] Além de que, a irrigação através dos dutos, vamos falar assim, entre a plantação, vai fazer com que esfrie melhor, porque as raízes estão secas. Se a raiz fica seca, a planta fica seca. Então, a gente vai começar a irrigação por baixo, para que ela possa sobreviver a esse clima. [...] É mais pela experiência, para realmente, o que eu disse anteriormente, conter os danos. [...] Na época da Mesopotâmia, os povos conseguiram sobreviver, eles tinham impérios, eles usavam esse tipo de irrigação. Sem máquina nenhuma. Então, como o nosso ponto aqui é realmente não gastar mais a questão do dinheiro, como foi dito anteriormente, é realmente utilizar-se da experiência e da história mesmo.</p>		
<p>Trecho 15 (T15)</p>	<p>É. Você está se baseando em situações passadas e não na realidade, porque a temperatura muda. Não é que a mesma que no ano de 2001 ou 2011. A temperatura é de hoje, não está igual. É a realidade atual. Porque foi medido em uma temperatura de meio dia, ou seja, meio dia é um horário de pico. Então, obviamente, a temperatura tem que estar elevada. E, quando você usa o nosso dado, a gente fica em uma sensação. Você está se baseando do lado que a gente já teve.</p>	<p>Resposta</p>	<p>Oponente</p>

	<p>Você não está sentindo mais nada. É. E. Também, vocês dão um diagnóstico sem dados e nós apresentamos os dados.</p>		
--	--	--	--

Fonte: O Autor, 2025

Compreende que ao participar de um processo argumentativo, os grupos precisam explicitar suas opiniões de forma precisa e sustentá-las com justificativas adequadas (Leitão, 2011). Desta forma, quando o grupo Oponente argumenta, não apenas apresenta seu ponto de vista, mas pauta seu posicionamento no grau de confiabilidade de medições, aparelhos e cálculos. Argumento expresso no Trecho 13 (T13):

“A gente em fato pode observar que há um comportamento anormal nas plantas da fazenda, e as flores estão quebradiças. Elas estão secas, só que todos os equipamentos apontam que não é o calor. Foram feitas medições, foram medidas a evotranspiração, foi medida a temperatura do ambiente. Então apontar para o calor é ir de contrário, porque todas as máquinas estão apontando, e não só uma.” (Grupo Oponente)

Também justifica, assim, que medições instrumentais são confiáveis, enquanto a sensação humana é falha, como afirma a seguir: “[...] só que a temperatura na qual o corpo humano sente é completamente diferente da situação em que as plantas conseguem absorver o calor. Não é igual. A senhora pode sentir uma temperatura, mas as plantas sentem outra”, justificando que pode até esta quente na perspectivas dele, porém, as plantas sentem, de certa forma, deixando a interpretar que sentem menos calor

Dessa forma, o grupo Proponente, no Trecho 14 (T14), apresenta, no seu contra-argumento, dúvidas sobre evidências empíricas, quando defende: “É só olhar para ela. Que você sabe, que ela está seca”, falhas práticas da tecnologia, “A máquina pifou. Jogou a água, e as plantas começaram a cozinhar” e fala, do custo benefício, “Gastar dinheiro à toa [...] a máquina de vocês [...] prejudicou as plantas”, que os oponentes nem fizeram menção, ou seja, além, de apresentar contradição no debate, deixando vulnerável o argumento do grupo oponente, apresentou uma solução de custo benefício, já que os avaliadores estão na visão dos donos da fazenda, poderia sustentar essa ideia.

Por fim, o grupo Oponente, no trecho 15 (T15), revisa e reforça seu argumento com novas justificativas refutando analogia histórica do grupo proponente quando afirma “Você está se baseando em situações passadas e não na realidade, porque a temperatura muda. Não é que a mesma que no ano de 2001 ou 2011” e sustenta seu argumento quando minimizam as falhas “Se a máquina quebrou. Uma vez [...] Não significa dizer. Que [...] quebra todas as

vezes” demonstrando a reorganização do conhecimento, prevista por Leitão (2011) e De Chiaro (2006)

5.2.2 Avaliar a qualidade dos argumentos para analisar as zonas do perfil conceitual de calor mobilizadas pelos estudantes no Debate 2

Inicialmente, foram utilizados os critérios de qualidade na construção de argumentos: aceitabilidade, relevância e suficiência (Govier, 2010, Lira, 2015, Pezarine; Maciel, 2020). Assim, foi avaliada a aceitabilidade dos argumentos, considerando o grupo que utilizar de maneira adequada a zona Realista (calor como sensação) e a zona Racionalista (calor como transferência de energia); a relevância, observando como os grupos utilizaram, em seus argumentos, exemplos presentes no estudo de caso como base, empregando o contexto corretamente; e a suficiência, verificando se no argumento os grupos consideraram ou não as limitações e não tentaram generalizar de forma inadequada.

Dessa forma, o argumento inicial do grupo oponente, T13, apresentado no Quadro 3 destaca que “todos os equipamentos apontam que não é o calor [...] Foram medidas a evapotranspiração [...] temperatura do ambiente [...] Os fungos podem ser o mesmo aspecto [...] Se a máquina quebrou uma vez [...] não significa que quebra sempre”. Assim, possui uma aceitabilidade moderada: traz todo o equipamento, cálculos e dados, mas não aprofunda muito. Já sua relevância também é moderada: cita medições específicas (evapotranspiração), mas não as vincula ao contexto da crise hídrica que é dada no estudo de caso, focando apenas no funcionamento das máquinas e ignorando a questão financeira; por fim, possui uma suficiência baixa: generaliza a confiabilidade das máquinas (“não quebra sempre”) e ignora contradições, como por exemplo, 42 °C subterrâneos mais plantas secas é diferente de “não é calor”. Além de não reconhecer limitações, de maneira geral, foi um argumento fraco.

Porém, o argumento do oponente é contestado pelo grupo proponente, T14 apresentado no Quadro 3, em que eles contestam de maneira resumida dizendo “É só olhar para ela [folha] que você sabe que está seca [...] A máquina pifou, jogou água e as plantas ‘cozinham’ [...] Na Mesopotâmia [...] usavam irrigação sem máquina”. O contra-argumento possui uma aceitabilidade mediana, quando defende experiência sensorial, mas confunde sensação humana com resposta biológica das plantas quando afirma “Você disse que são fungos, né? Você teve uma visão realista.” Assim, perdendo um pouco da aceitabilidade do argumento. Entretanto, possui uma relevância boa, por exemplificar que a “máquina pifou”,

por abordar uso eficaz de tubulação com evidências quando afirma “Além de que a irrigação através dos dutos, vamos falar assim, entre a plantação, vai fazer com que esfrie melhor, porque as raízes estão secas. Se a raiz fica seca, a planta fica seca. Então, a gente vai começar a irrigação por baixo, para que ela possa sobreviver a esse clima”. Além de fazer relação histórica, com os povos da Mesopotâmia, que não necessitavam de máquinas, finalizando o seu argumento com a intenção de evitar mais danos financeiros. Por fim, possui uma suficiência mediana, por reconhecer falhas tecnológicas, mas generaliza soluções passadas como universais, “funcionou antes, funciona agora” e ignora variáveis novas, um acontecimento atípico ou mudança climática.

Por fim, o grupo oponente responde ao contra-argumento do grupo proponente, T15 apresentado no Quadro 3. A resposta, de maneira resumida, dos oponentes afirma que “Você está se baseando em situações passadas [...] temperatura muda [...] Nosso equipamento não requer controle manual [...] Se quebrou uma vez, não significa que quebra sempre”, dessa forma, possui uma aceitabilidade moderada não trazendo nenhuma informação nova, mas defendendo uma posição racional, possui uma relevância boa por refutar proponentes com o elemento-chave do caso “mudança climática”, abrindo possibilidades à mudança climática e apresentando um ponto com base no estudo de caso ao afirmar “Foi medido em uma temperatura de meio-dia; ou seja, meio-dia é um horário de pico. Então, obviamente, a temperatura tem que estar elevada.” Apresentando uma consistência no argumento, porém possui uma suficiência baixa: repete generalizações sobre falhas tecnológicas e ignora dado de calor subterrâneo.

5.3 MONITORAR O IMPACTO DAS AÇÕES ESTRATÉGIA POTENCIALMETE ARGUMENTATIVA NO POSICIONAMENTO DOS ESTUDANTES QUANTO A ADEQUAÇÃO DO PERFIL CONCEITUAL DE CALOR A UM DETERMINADO CONTEXTO

Essa seção tem por objetivo descrever os resultados das ações didáticas e interpretá-las à luz dos referenciais teóricos com o intuito de avaliar como ações discursivas argumentativas alinhadas na perspectiva da dialética favorecem uma compreensão mais abrangente das zonas de perfil conceitual de calor. É interessante destacar, que no pré formulário participam os alunos 1, 2 e 7, no entanto, não participaram dos debates 1 e 2. O autor permaneceu em colocar os dados no pré formulário pois eles contribuí para dar exemplos

de alunos que não elaboram muito suas respostas dificultando em uma interpretação de zona conceitual.

5.3.1 Análise das concepções de calor a partir do pré formulário

A coleta de dados inicial foi realizada por meio de formulário online, com 3 questões abertas com 10 licenciandos em Química participantes na pesquisa.

Os resultados expressos nas respostas dos participantes revelaram uma heterogeneidade de concepções acerca do conceito de calor, conforme proposto por Amaral e Mortimer (2001), que apontam uma predominância de uso das zonas Realista, Empírica e Racionalista quando o conceito é mobilizado em situações cotidianas. Isso é devido a suas vivências e suas questões socioculturais para predominar mais zonas do que outras a pergunta propiciou maior enfoque nestas zonas. No Quadro 4 a seguir, apresentamos a análise da pergunta 1.

Quadro 4 – Respostas obtidas e zonas identificadas na pergunta 1, do formulário 1

“Quando sentimos o calor, ele está no mundo ou em nós?”		
Alunos	Resposta	Zonas Identificadas
Aluno 1	No mundo, sentimos a diferença de temperatura.	Substancialista
Aluno 2	No mundo.	Substancialista
Aluno 3	Em nós.	Substancialista
Aluno 4	no mundo.	Substancialista
Aluno 5	Acredito que se encontra nas duas partes.	Substancialista
Aluno 6	Em ambos. No mundo como um fenômeno físico de transferência de energia. E em nós como uma resposta do nosso sistema nervoso à chamada "sensação de calor".	Racionalista, Realista
Aluno 7	Depende... Quando coloco a mão perto de uma panela quente ou quando tô no sol, sinto que o calor tá vindo dali, do ambiente. Mas, ao mesmo	Substancialista, Realista

	tempo, é o meu corpo que percebe isso. Então acredito que o calor está no mundo, mas é em mim que ele se mostra, porque sou eu que sinto.	
Aluno 8	Eu acredito que o calor como forma de energia está no ambiente, mas nós sentimos a sensação de calor por estarmos no ambiente.	Substancialista, Realista, Racionalismo
Aluno 9	Nos dois, pois sentimos a passagem do calor.	Substancialista, Realismo
Aluno 10	No mundo.	Substancialista

Fonte: O Autor, 2025

Das 10 respostas dos alunos, houve um total de 15 menções relacionadas às zonas do perfil conceitual de calor. É interessante observar que, embora na estruturação da pergunta tenha tido a intenção de direcionar à emergência das zonas Realista, Empírica e Racionalista. Outra zona foi citada, de forma mais frequente, a zona Substancialista. Esse fato é um exemplo de como outras zonas podem emergir naturalmente, no diálogo do questionamento com percepções já presentes na estrutura cognitiva dos participantes.

Nesses resultados, podemos observar a heterogeneidade de concepções descrita por Mortimer e El-Hani (2014). Além disso, evidencia que um único conceito não pode ser resumido em uma única perspectiva, como descrito nas premissas da teoria de perfis conceituais (Mortimer, 1997). Nas respostas, destacam as menções as zonas Racionalista, Realista e Substancialista, com a frequência de 13,4% (2 menções), 26,6% (4 menções) e 60% (9 menções) respectivamente.

A zona Racionalista, é caracterizada por exemplo, na fala do Aluno 6 quando este destaca: “No mundo como um fenômeno físico de transferência de energia”. Essa alusão a “**transferência de energia**” entre corpos, em detrimento a concepções mais intuitivas ou sensoriais é condizente ao uso de uma zona racionalista. No entanto, o mesmo aluno finaliza dizendo: “[...] E em nós como uma resposta do nosso sistema nervoso à chamada “**sensação de calor**”. A referência de calor como uma sensação, sem uma reflexão mais profunda sobre a natureza da energia térmica, categoriza o entendimento do aluno em uma zona Realista do perfil.

De fato, quando um estudante aprende sobre o conceito científico de "calor" como um processo de transferência de energia entre corpos com diferentes temperaturas, isso não garante que ele deixe de associar o calor diretamente à temperatura, muitas vezes, ao avaliar

o quão quente está um corpo, o estudante ainda pode confundir calor com a sensação térmica, mantendo a ideia de que calor e temperatura são equivalentes (Araújo, 2014, p. 44).

Já a zona Realista emergiu na fala de 4 alunos, mais da metade dos que responderam ao formulário. Eles mencionaram frequentemente palavras como “**sentir**”, “**sentimos**”, “**sensação de calor**” ou frases que remetem à sensação. Nesta zona, o calor é percebido como sensação, com ideias mais relacionadas ao cotidiano, de acordo com Amaral e Mortimer (2001).

Por fim, avaliamos que, apesar da pergunta, da forma que foi elaborada, ter o intuito de analisar especificamente as 3 zonas acima discutidas (Realista, Racionalista e Empírica), recorte justificado pela necessidade de se restringir contextos as situações estudadas na presente pesquisa, a zona Substancialista foi a mais predominante nas respostas. Estando presente na fala de 9 alunos e correspondendo a 60% das menções. Isso reforça a ideia de que as concepções informais ajudam e estarão presentes para o desenvolvimento de uma concepção mais científica (Santos, 2021). Na zona Substancialista, o calor é retratado como substância, fluido, algo que pode ser armazenado e que pode penetrar em materiais. Isso fica evidente, como se destaca na fala do Aluno 9: “Nos dois, pois sentimos a passagem do calor”, essa “passagem” se refere a algo, como uma substância que passa no local. Outro exemplo são as falas dos Alunos 2, 4 e 10 (“no mundo”), que tiveram a mesma resposta. Dessa forma, referir que o calor “está no mundo” pode ser interpretado como o calor sendo “algo” externo, uma substância ou fluido que percorre o ambiente. Finalmente, o Aluno 7 destaca:

“[...] Quando coloco a mão perto de uma panela quente ou quando tô no sol, sinto que o calor tá vindo dali, do ambiente. Mas, ao mesmo tempo, é o meu corpo que percebe isso. Então acredito que o calor está no mundo, mas é em mim que ele se mostra, porque sou eu que sinto.”

Além de expressar uma ideia realista (sensação), ele apresenta o calor como um fluido que está no ambiente, “algo” que penetra seu corpo e faz sentir que o calor está presente.

Quanto às zonas Animista, que trata o calor como substância viva ou que dá vida, e à zona Empírica, que relaciona calor com algo medido (sempre com teor de medição), ambas não foram identificadas nesta pergunta. E isso é normal, pois de acordo com a intencionalidade da pergunta, se ela é mais aberta e reflexiva ou mais direcionada, algumas zonas podem não aparecer. No entanto, isso não anula a existência dela no indivíduo. Assim, cada zona do perfil corresponde a uns modos de pensar e forma de falar sobre problemas enfrentados em situações práticas específicas, o indivíduo possui múltipla zona, no entanto, utiliza apenas a mais adequada de acordo com o contexto (Araújo, 2014, p. 2). Ou seja, nem

todas as zonas são mobilizadas em todos os contextos discursivos. No Quadro 5 a seguir, apresentamos a análise da pergunta 2.

Quadro 5 – Respostas obtidas e zonas identificadas na pergunta 2, do formulário 1

“Calor é uma sensação que o corpo percebe, uma medida que os instrumentos registram ou uma teoria que a ciência constrói?”		
Alunos	Resposta	Zonas Identificadas
Aluno 1	Uma teoria.	-
Aluno 2	Uma sensação.	Realismo
Aluno 3	Sim, o nosso corpo percebe de acordo com a órgãos sensoriais do nosso corpo, com o calor do ambiente ou até mesmo a quantidade de pessoas no local.	Realismo
Aluno 4	Teoria que a ciência constrói.	-
Aluno 5	Acredito que ela se encaixa como sensação e pode ser encontrada dentro de uma teoria da ciência que estuda sobre troca de energia.	Realismo, Racionalismo
Aluno 6	O calor é um conceito complexo e ambas as alternativas estão corretas, tendo elas suas explicações e entendimentos. O nosso corpo por percepção subjetiva, a medida como grandeza física e a teoria como uma construção conceitual.	Racionalista, Realista, Empírico
Aluno 7	Calor, pra mim, parece ser um pouco de tudo isso.	-
Aluno 8	As três coisas. Nós percebemos o calor com as sensações do nosso corpo e como ele reage no ambiente. E essa sensação também pode ser aferida através de instrumentos que transformam essa sensação em números. E é também uma teoria científica pois na ciência também existe o conceito de calor, não só a sensação térmica.	Racionalista, Realista, Empírico
Aluno 9	Ambos, nós sentimos o calor e a partir disso criamos os instrumentos e as teorias para que possamos entender melhor esse conceito.	Realista, Empírico

Aluno 10	Calor é uma forma de energia em trânsito entre corpos com diferentes temperaturas, explicado pela ciência e percebido como sensação térmica.	Racionalista, Realista
-------------	--	---------------------------

Fonte: O Autor, 2025

Das respostas de 10 alunos, houve 14 menções às zonas do perfil conceitual de calor em suas falas, 3 falas não alinhadas a nenhuma das zonas do perfil de calor conhecidas. Nas respostas obtidas, destacam menções as zonas Empírica, Realista, Racionalista e não identificada com frequência de 17,6% (3 menções), 41,2% (7 menções), 23,6% (4 menções) e 17,6% (não identificada) respectivamente.

Conforme Leitão (2007), "a heterogeneidade dos discursos socialmente constituídos corresponde a uma heterogeneidade nos processos cognitivos que deles se engendram". Dessa forma, considerando que cada indivíduo possui uma realidade e aprendizagem únicas, essa diversidade de respostas gera formas de pensar distintas, resultando em concepções e percepções variadas.

Nesta pergunta, além da heterogeneidade, é possível a emergência de menções na zona Empírica, ainda que seja a de menor ocorrência, havendo também citações condizentes com a zona Racionalista e a mais predominante a zona Realista. E um percentual de zonas não identificadas devido a falha na elaboração das respostas dos alunos.

Algumas respostas não puderam ser identificadas em nenhuma das zonas de perfil conceitual conhecido. A isso atribuí respostas pouco elaboradas em que alunos tentaram responder de forma direta. É o caso dos alunos 1 e 4 que mencionaram respectivamente "teoria" e "teoria que constrói". Assim sendo incapaz uma identificação de zona, apenas apresentando um ponto de vista sem uma justificativa. Já outros elaboraram seu ponto de vista com justificativas, como exemplificado na resposta do aluno 8:

"As três coisas. Nós percebemos o calor com as sensações do nosso corpo e como ele reage no ambiente. E essa sensação também pode ser aferida através de instrumentos que transformam essa sensação em números. E é também uma teoria científica pois na ciência também existe o conceito de calor, não só a sensação térmica".

Percebe que, além de concordar com as três visões, o aluno articula conhecimentos informais e científicos para fundamentar sua perspectiva o aluno apresenta seu ponto de vista e justifica, assim elaborando um argumento. Ao contrário, o aluno 7 respondeu: "Calor, pra mim, parece ser um pouco de tudo isso", indicando apenas concordância genérica, sem

elaboração reflexiva, crítica ou articulação de conceitos, apenas um ponto de vista, uma aceitação passiva da questão. No Quadro 6, a seguir, apresentamos a análise da pergunta 3.

Quadro 6 – Respostas obtidas e zonas identificadas na pergunta 3, do formulário 1

“Afinal, o que é o calor: sensação, medição ou teoria? Justifique”		
Alunos	Resposta	Zonas Identificadas
Aluno 1	Uma teoria.	-
Aluno 2	Uma sensação.	Realismo
Aluno 3	Acredito que o calor é os três, ele é um conceito físico, é um teoria já que explica se a transferência térmica do calor e é uma sensação já que através do nosso corpo o sentimos.	Racionalista, Realista, Empírico
Aluno 4	Teoria.	-
Aluno 5	Calor é uma sensação que ocorre entre corpos com diferentes temperaturas, trocando energia.	Realismo, Racionalismo
Aluno 6	Ambos, pois nenhuma das três alternativas explica na sua totalidade o que é o calor, uma precisa da outra para construir um conceito amplo (e não apenas os três citados fazem isso).	Racionalista, Realista, Empírico Abertura para outras zonas
Aluno 7	Como falei anteriormente...Calor, pra mim, parece ser um pouco de tudo isso. Porém, mesmo que eu sinta o calor e consiga medi-lo, ele parece mais ser mais uma ideia ou teoria.	Racionalista, Realista, Empírico
Aluno 8	O calor passa por esses três aspectos, que então vão variar de acordo com a forma que você aborda. Como eu disse na questão anterior, a experiência do calor, pode ser sentida no corpo, transformada em números a partir dos	Racionalista, Realista, Empírico

	instrumecomo termômetro e a ciência também possui um conceito estabelecido de calor.	
Aluno 9	Calor é aquilo que sentimos quando encostamos numa caneca quente ou quando o sol bate na pele, mas vai além da sensação. Na ciência, ele é a energia que passa de um corpo para outro quando há diferença de temperatura. A gente sente, mas também mede e entende por meio da teoria. Então, calor é sim sensação, mas também é medição e explicação: é a energia que se move e aquece a vida.	Racionalista, Realista, Empírico, Substancialista
Aluno 10	Calor é uma teoria que define a transferência de energia térmica entre corpos. Embora que percebido como sensação e medido indiretamente por instrumentos, o conceito é construído pela ciência para explicar fenômenos térmicos.	Racionalista, Empírico, Realista

Fonte: O Autor, 2025

Das respostas de 10 alunos, totalizando 22 menções às zonas do perfil conceitual de calor, 2 falas não foram associadas em nenhuma das categorias. Dentre menções as zonas identificadas, destacam a Empírica, Realista, Racionalista, Substancialista e não identificado, com percentuais respectivos de 25% (6 menções), 33,35% (8 menções), 29,2% (7 menções), 4,1% (1 menção) e 8,35% (não identificado), respectivamente. Essa variedade de respostas indica uma diversidade de compreensões.

Embora esta questão fosse uma versão mais sucinta e objetiva da questão 2, houve divergências nas respostas. Verificou que os alunos 1 e 4 mantiveram suas ideias iniciais, apresentado uma resposta sem identificação e elaboração. Contudo, outros alunos apresentaram mudanças; por exemplo, o aluno 7, que no enunciado 2 não apresentou identificação de zona devido a uma falta de formulação na resposta, no enunciado 3, além de apresentar reafirmar seu ponto de vista ele justifica, assim, identificando em sua fala as zonas Racionalista, Empírico, Realista.

O aluno 3, que no enunciado dois apresentou uma fala classificada na zona Realista, no enunciado 3 ampliou suas ideias, abrangendo também a zona Racionalista e Empírica, demonstrando certa instabilidade (normal, para os indivíduos que não tem ciências de suas próprias zonas conceituais). Cabe ressaltar que cada indivíduo possui um perfil conceitual individual; dessa forma, a partir do modo como o aluno se expressa, é

possível identificar zonas dominantes e aplicar estratégias de ensino para promover a ampliação para outras zonas. Isso se justifica porque o processo de aprendizagem ocorre com a construção e o desenvolvimento de novas zonas no perfil conceitual do indivíduo (Mortimer, 1996). A argumentação favorece esse desenvolvimento, pois realiza o processo de autorreflexão no aluno, tomando ciência dos seus próprios perfis conceituais.

O aluno 6 pontuou que: “Ambos, pois nenhuma das três alternativas explica na sua totalidade o que é o calor, uma precisa da outra para construir um conceito amplo (e não apenas os três citados fazem isso)”. Observa que o aluno, além de concordar com as três visões apresentadas, complementa que elas não explicam totalmente o conceito, sugerindo a necessidade de ampliação para outras zonas não contempladas no estudo, como a Substancialista e a Animista. Tomar consciência do perfil conceitual favorece a autonomia no uso do conceito, pois o indivíduo passa a relacionar as diversas zonas (cotidianas, profissionais e científicas) conforme o contexto que está inserido (Amaral; Mortimer, 2001; Araújo, 2014).

Por fim, como mencionado anteriormente, mesmo sendo uma questão fechada e direcionada para determinadas zonas, isso não impediu que outras surgissem nas respostas dos alunos. Um exemplo é a resposta do aluno 9: na terceira resposta, ele concordou com as visões (Racionalista, Realista, Empírica e Substancialista),

“Calor é aquilo que sentimos quando encostamos numa caneca quente ou quando o sol bate na pele, mas vai além da sensação. Na ciência, ele é a energia que passa de um corpo para outro quando há diferença de temperatura. A gente sente, mas também mede e entende por meio da teoria. Então, calor é sim sensação, mas também é medição e explicação: é a energia que se move e aquece a vida.”

Entretanto, na resposta 3, além de mencionar aspectos relacionáveis as zonas anteriormente citadas, em sua explicação surgiu também a zona substancialista:

“Calor é aquilo que sentimos quando encostamos numa caneca quente ou quando o sol bate na pele, mas vai além da sensação. Na ciência, ele é a energia que passa de um corpo para outro quando há diferença de temperatura. A gente sente, mas também mede e entende por meio da teoria. Então, calor é sim sensação, mas também é medição e explicação: é a energia que se move e aquece a vida.”

Em sua fala, além de abordar elementos condizentes com uma percepção nas zonas Racionalista, Realista e Empírica, ele apresenta o calor como algo que flui, uma substância que penetra, uma visão característica da zona substancialista. Em todo formulário, destacou a presença de duas ou mais zonas em uma mesma resposta. Conforme Silva; Silva e Simões Neto (2023), “[...] apesar de se tratarem de modos de pensar distintos, zonas diferentes podem coexistir em uma mesma fala de um estudante. Então, pudemos identificar a ocorrência de discurso híbrido[...]”. Este discurso híbrido está totalmente presente, ou seja, representa que

alguns alunos possui um perfil conceitual de calor mais amplos que outros que se prendem a uma interpretação.

Dessa forma, observa que, mesmo com questionamentos semelhantes, novas perspectivas complementam as respostas, abarcando outras zonas. Essa menor predominância mostra como pequenas variações nas perguntas podem influenciar significativamente a concepção do aluno ao responder, revelando diferentes aspectos de seu entendimento. Observa que, em sua maioria, os alunos compreendem a ideia de calor além de uma zona. Isso se deve ao fato de que os alunos estão entre o 5º a 10º período do curso, com, em sua maioria, metade de sua formação completada. No entanto, ainda existem conflitos nas suas zonas do perfil conceitual, esse conflito, seria novamente uma dificuldade de diferenciar essas zonas; por isso, utilizaremos a argumentação para promover maior clareza entre contexto e perfil.

5.3.2 Análise dos movimentos metacognitivos e das zonas do perfil conceitual de calor após o debate 1

Após o debate 1, foi entregue para os alunos um outro formulário online via google forms, repetindo a pergunta 3 do primeiro formulário: “Afinal, o que é o calor: sensação, medição ou teoria? Justifique”, as respostas dos alunos estão descritas no Quadro 7:

Quadro 7 – Respostas do formulário 2, após o primeiro debate estruturado, identificando zonas e monitoramentos nos respectivos alunos

Alunos	Respostas	Zonas	Movimentos
Aluno 3	Calor e a medida de trânsito entre dois corpos, onde após isso a sensação aparece	Racionalismo, Empírica, Realista	Mantenedor
Aluno 4	Teoria. A ideia de sensação e medição são formas diferentes de perceber esse fenômeno, mas não explica em totalidade o que é o calor, tal qual o estudo aprofundado da sua teoria	Racionalista	Elaborador
Aluno 5	O que se encaixe como medição. O calor, é uma forma de energia	Empírica, Racionalista	Reconstrutor

	transferida entre corpos devido à diferença de temperatura, e pode ser medida com instrumentos apropriados		
Aluno 6	É uma teoria científica que explica a energia em trânsito que vai fluir espontaneamente de um sistema de maior temperatura para um de menor temperatura, até que o equilíbrio térmico.	Racionalista, Substancialista	Reconstrutor
Aluno 8	Calor, numa visão empírica, é visto como uma sensação, pois conseguimos experienciar no nosso corpo. Mas na visão epistemológica, o calor é a energia que passa de um corpo para outro quando estão em temperaturas diferentes, ou seja uma teoria. A gente também consegue medir essa energia. Dessa forma, dependendo do ponto de vista, o calor pode ser sensação, medição ou teoria, vai depender da abordagem tomada	Realista, Empírica, Racionalista	Elaborador
Aluno 9	Tudo, o calor pode ser sentido, pode tentar ser medido e ter uma teoria para que possa explicar a sensação e a medição.	Realista, Empírica, Racionalista	Mantenedor
Aluno 10	O calor é uma forma de energia em trânsito, que flui de um corpo mais quente para outro mais frio. Pode ser sentido através de uma sensação térmica, ou medido com alguns instrumentos e também explicado por teorias físicas. Portanto, é os três ao	Substancialista, Realista, Empírica, Racionalista	Elaborador

	mesmo tempo, mas, cientificamente, é a compressão de energia térmica em movimento.		
--	--	--	--

Fonte: O Autor, 2025

Das 7 respostas de alunos, houve 18 menções às zonas do perfil conceitual de calor em suas falas. Dentre as zonas identificadas, destacaram a Empírica, Realista, Racionalista e Substancialista, com frequências de 27,78% (5 menções), 22,22% (4 menções), 38,88% (7 menções) e 11,1% (2 menções) respectivamente. Essa variedade indica uma diversidade de compreensões. Quanto ao monitoramento da concepção do conceito de calor em relação a seu enquadramento nas zonas de perfil conceitual, observa que comparativamente aos posicionamentos apresentados no primeiro formulário que mais de dois terços dos alunos mudaram suas concepções. Sendo observado, nesse sentido, movimentos de pensamento do tipo: Mantenedor, Reconstrutor e Elaborador, com percentuais de 28,58% (2 alunos), 28,58% (2 alunos) e 42,84% (3 alunos), respectivamente.

Ao analisar os dados, verificou que os alunos 3 (Oponente) e 9 (Proponente) mantiveram seu pensamento antes e após o debate, sem alterações significativas, concordando com a ideia de que as três zonas de perfil conceitual (Realista, Empírica e Racionalista) oferecem diferentes perspectivas que se completam no entendimento de calor.

Como proposto por De Chiaro e Aquino (2017), isso caracteriza o movimento Mantenedor, no qual o aluno reflete sobre suas posições e decide mantê-las. Vale ressaltar que, embora o aluno 9 não tenha mais mencionado a zona Substancialista em sua fala posterior, isso não implica ruptura, pois para estudantes sem noção de perfil conceitual, ideias como calor em "trânsito" (Racionalista) ou "flui" (Substancialista) podem ser interpretadas como sinônimas. Como o aluno não foi exposto a zona Substancialista, não podemos afirmar que houve uma ruptura.

Por outro lado, compreendemos que os alunos 5 (Avaliador) e 6 (Proponente) apresentaram no monitoramento de seus entendimentos um movimento Reconstrutor. Antes do debate, ambos concordavam com as três zonas. O aluno 6 afirmou: "Ambos, pois nenhuma das três alternativas explica na sua totalidade o que é o calor", sugerindo abertura a outras zonas. Após o debate, entretanto, ele abandonou esse entendimento inicial e "reconstruiu" uma nova ideia traduzida em um posicionamento alternativo ao afirmar que calor: "É uma teoria científica que explica a energia em trânsito que vai fluir espontaneamente". Desse modo, avaliamos que o aluno articula as zonas Racionalista e Substancialista. Interpretou que o

aluno, instigado pelas interações dialógicas oportunizadas no debate 1, elaborou melhor suas ideias iniciais a ponto de compreender que elas não se sustentavam e assim sentiu impulsionado a alterar sua concepção. Essa situação configura como um processo de autorregulação denominado movimento Reconstrutor (De Chiaro, 2006, De Chiaro; Aquino, 2017)

Por fim, os alunos 4, 8 e 10 demonstraram um movimento Elaborador após o debate. O aluno 4 (Avaliador), que inicialmente respondeu apenas "Teoria" (sem definição de zona), posteriormente elaborou melhor sua ideia afirmando: "Teoria. A ideia de sensação e medição são formas diferentes de perceber esse fenômeno, mas não explica em totalidade o que é o calor, tal qual o estudo aprofundado da sua teoria", reconhecendo outras zonas embora mantendo a Racionalista como principal por no contexto que o aluno está inserido, a universidade que visa a visão mais racional. Já os alunos 8 e 10 (Oponentes), que já concordavam com um entendimento que abarcava as três zonas do perfil de calor antes do debate, evidenciaram uma maior ampliação de conceitos. O aluno 8 explicitou uma visão mais contextualizada pontuando que: "Dessa forma, dependendo do ponto de vista, o calor pode ser sensação, medição ou teoria, vai depender da abordagem tomada". Ou seja, o aluno destaca a importância do contexto e da abordagem para a interpretação de calor. Por sua vez, o aluno 10, no final da sua resposta destaca que: "Portanto, é os três ao mesmo tempo, mas, cientificamente, é a compressão de energia térmica em movimento". Nesses casos, a transformação ocorre ao se formar novas ligações compatíveis que permanecem alinhadas ao pensamento inicial, sem abandonar as ideias já estabelecidas (De Chiaro, 2006; De Chiaro; Aquino, 2017).

Conforme Leitão (2011), envolver em discussões argumentativas, as pessoas acionam mecanismos cognitivos e discursivos considerados fundamentais para a construção do conhecimento e a prática reflexiva. Percebe que, após o ciclo dialético proporcionado pelo Debate 1, no qual os alunos interagiram e expuseram seus pontos de vista, os monitoramentos De Chiaro, mantenedor, elaborador e reconstrutor, tornaram mais evidentes em suas falas, quando comparadas às respostas anteriores ao debate. Observa, assim, um claro processo de reflexão e reavaliação de suas concepções iniciais.

5.3.3 Análise dos movimentos metacognitivos e das zonas do perfil conceitual de calor após o debate 2

Novamente, após o debate 2, foi entregue para os alunos um último formulário online via Google Forms, repetindo a mesma pergunta do formulário anterior: “Afinal, o que é o calor: sensação, medição ou teoria? Justifique”, as respostas dos alunos estão expressas no Quadro 8:

Quadro 8 – Respostas do formulário 3, após o segundo debate estruturado, identificando zonas e monitoramentos nos respectivos alunos

Alunos	Respostas	Zonas	Movimento
Aluno 3	O calor não é uma medida, uma sensação ou uma teoria, mas sim uma forma de energia em trânsito. Ele representa a transferência de energia térmica entre sistemas que possuem diferentes temperaturas. Quando sentimos "calor", estamos percebendo essa energia sendo transferida para o nosso corpo	Racionalismo	Reconstrutor
Aluno 4	Dependendo de como se está tratando o calor, ele pode adotar quaisquer um desses termos (sensação, medição ou teoria). Uma vez que, o entendimento de calor sob qualquer uma dessas perspectivas se complementam e tornam o fenômeno mais compressível.	Realista, Empírica, Racionalista	Elaborador
Aluno 5	O calor pode se encaixa nesses três, como teoria ele se mostra como a troca de energia entre corpos de diferentes temperaturas. Na medição, se encaixa quando utilizado materiais e unidades de medida para realizar essa medição da temperatura. Já a sensação utilizamos mais no dia a dia, por exemplo quando sentimos calor, ocorre uma troca de energia do corpo com o	Realista, Empírica, Racionalista	Elaborador

	ambiente e sentimos essa sensação. Mesmo podendo se encaixar nos três acredito que o calor se encaixe melhor na parte da medição, onde podemos perceber e analisar essa temperatura com instrumentos de medição adequados.		
Aluno 6	Não é apenas um dos três, são todos ao mesmo tempo: a teoria, pois descreve as transferências de energia; algo mensurável através de aparelhos; e uma sensação que guia nossa percepção do mundo ao redor.	Realista, Empírica, Racionalista	Elaborador
Aluno 8	O calor pode ser entendido de jeitos diferentes, dependendo do ponto de vista. Na zona empírica, por exemplo, ele é visto como uma sensação, como algo que a gente sente na pele quando encostamos em algo quente. Na zona epistemológica, o calor é uma forma de energia que passa de um corpo para outro e pode ser medido, de forma mais conceitual. Já na zona racionalista, ele é visto como uma coisa a ser explicada por fórmulas e modelos matemáticos. Ou seja, calor pode ser sensação, medição ou teoria, dependendo da forma como a gente olha para ele.	Realista, Empírica, Racionalista	Mantenedor
Aluno 9	O calor é tanto uma sensação quanto um fenômeno físico. Sentimos no corpo, como ao tocar algo quente, mas na ciência ele é definido como energia que passa de um corpo mais quente para	Realista, Racionalista	Reconstrutor

	outro mais frio. Além disso, é estudado pela termodinâmica, que explica seu comportamento e efeitos na matéria		
Aluno 10	O calor é um pouco dos três: é uma sensação percebida pelo corpo, uma grandeza física que pode também ser medida e, principalmente, uma teoria que explica a transferência de energia térmica entre corpos com diferentes temperaturas. Então noto que é um fenômeno que pode ser sentido, medido e podemos dar uma explicação sobre esse assunto...	Realista, Empírica, Racionalista	Mantenedor

Fonte: O Autor, 2025

Das 7 respostas obtidas de alunos, ocorreram 18 menções às zonas do perfil conceitual de calor em suas falas. Dentre menções as zonas identificadas, destacaram a Empírica, Realista e Racionalista com ocorrência de 27,78% (5 menções), 33,34% (6 menções), 38,88% (7 menções) respectivamente. Essa variedade indica uma diversidade de compreensões quase todas as zonas estão presentes nas falas dos indivíduos. Quanto aos monitoramentos, observaram as categorias Mantenedor, Reconstrutor e Elaborador, com percentuais de 28,58% (2 alunos), 28,58% e (2 alunos) 42,84% (3 alunos) , respectivamente.

Ao analisar os dados, verificou que os alunos 8 e 10 (Oponente) mantiveram a concepção elaborada após o Debate 1, concordando com as três zonas (Realista, Empírica e Racionalista) e apresentando o mesmo nível de elaboração em suas respostas. Conforme proposto por De Chiaro e Aquino (2017), isso caracteriza o monitoramento mantenedor, no qual o aluno reflete sobre suas posições e decide mantê-las.

Apesar do aluno 8 apresentar equívocos em sua resposta em relação ao conceito ao pontuar que: “Na zona empírica, por exemplo, ele é visto como uma sensação, como algo que a gente sente na pele quando encostamos em algo quente. Na zona epistemológica, o calor é uma forma de energia que passa de um corpo para outro e pode ser medido”, observa que ele utilizou os termos empírico e epistemológico da forma correta, embora tenha cometido um erro ao associá-los às zonas de perfil conceitual. Ainda assim, é visível que o aluno teve maior

ampliação de conceitos e compreende as diferenças relativas ao conceito de calor após os debates realizados.

Por outro lado, os alunos 3 (Oponente) e 9 (Proponente) apresentaram um movimento reconstrutor. Antes do Debate 1 e após esse, esses dois alunos foram os únicos que mantiveram sua posição em relação ao calor, concordando com as três zonas. Entretanto, após o Debate 2, o aluno 3 afirmou que: “O calor não é uma medida, uma sensação ou uma teoria, mas sim uma forma de energia em trânsito[...]”, ou seja, ele revisou suas concepções e decidiu abandonar as zonas Realista e Empírica, passando a focar mais na zona Racionalista, o aluno pode ter realizado isso, devido a um não entendimento da dinâmica ou respondido na sua zona de conforto já que era o último formulário. Já o aluno 9 pontuou que: “O calor é tanto uma sensação quanto um fenômeno físico[...]”, não mencionou em sua fala a ideia de medição, dando ênfase nas zonas Realista e Racionalista, no entanto, ele também não refutou totalmente as outras zonas, ao contrário do aluno 3. Assim, ambos iniciaram um processo de dúvida em relação às ideias iniciais e se sentiram impulsionados a alterar suas concepções, caracterizando um processo de autorregulação alinhado a um movimento reconstrutor do pensamento (De Chiaro, 2006; De Chiaro; Aquino, 2017).

Por fim, os alunos 4, 5 e 6 demonstraram um movimento elaborador após o Debate 2. O aluno 5 (Avaliador), que após o Debate 1 defendia a ideia do calor como medição, afirma: “O calor pode se encaixar nesses três, como teoria ele se mostra como a troca de energia entre corpos de diferentes temperaturas[...] Mesmo podendo se encaixar nos três, acredito que o calor se encaixe melhor na parte da medição[...]”. Percebe que o aluno mantém a preferência pela zona empírica, mas agora reconhece que as zonas Realista e Racionalista são complementares para o entendimento do fenômeno. Já o aluno 6 (Proponente), que após o Debate 1 possuía uma visão Empírica e Racionalista, complementa sua concepção ao adicionar a zona Realista quando afirma: “Não é apenas um dos três, são todos ao mesmo tempo: a teoria, pois descreve as transferências de energia; algo mensurável através de aparelhos; e uma sensação que guia nossa percepção do mundo ao redor.” Por fim, o aluno 4, que apresentou evolução gradativa em todo o processo, no formulário 1 teve como resposta apenas “Teoria” sem identificação de zona, por ser uma resposta vaga. No formulário 2 (pós debate 1), o aluno 4 destaca que: “Teoria. A ideia de sensação e medição são formas diferentes de perceber esse fenômeno, mas não explica em totalidade o que é o calor, tal qual o estudo aprofundado da sua teoria”. Percebe que ele permanece na zona racionalista, porém elabora melhor sua resposta, permitindo identificar essa zona em sua fala. Finalmente, no formulário

3 (pós debate 2), o aluno 4 afirma que: “Dependendo de como se está tratando o calor, ele pode adotar quaisquer um desses termos (sensação, medição ou teoria). Uma vez que, o entendimento de calor sob qualquer uma dessas perspectivas se complementam e tornam o fenômeno mais compressível.” Nesse momento, o calor é compreendido pelo aluno em um entendimento que abarca as três zonas do perfil conceitual discutidas na abordagem metodológica desta pesquisa. Adicionalmente ele ainda afirma que, dependendo do contexto, o fenômeno pode ser abordado de maneiras diferentes, demonstrando ampliação nos conceitos do início ao fim da aplicação da metodologia.

Nesses casos, a transformação ocorre ao se formar novas ligações compatíveis que permanecem alinhadas ao pensamento inicial, sem abandonar as ideias já estabelecidas (De De Chiaro, 2006; De Chiaro; Aquino, 2017). Dessa forma, conforme Mortimer e El-Hani (2014), “[...] a Teoria dos Perfis Conceituais trata a evolução conceitual em termos da coexistência de concepções distintas, não como um processo de ruptura com as próprias concepções.”⁶ Assim, podemos observar que o movimento elaborador de De Chiaro e a evolução conceitual própria da Teoria de Mortimer dialogam entre si, e que concepções diferentes podem existir sem a necessidade de uma ruptura com o posicionamento anterior, e que tal situação pode emergir após movimentos críticos e reflexivos decorrentes de um processo de argumentação dialética.

⁶ Frase original “[...] the conceptual profile theory treats conceptual evolution in terms of the coexistence of distinct conceptions, not as a process of breaking away with one’s own conceptions.”

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho propõe uma relação entre duas abordagens teóricas argumentação e perfil conceitual, as quais compartilham como núcleo central a heterogeneidade de concepções.

Nesse contexto, a pesquisa teve como objetivo geral analisar como a vivência de um processo de argumentação dialética favorece uma melhor compreensão das diferentes zonas do perfil conceitual de calor, isto é, como o processo reflexivo da argumentação influencia a ampliação nos conceitos. Constatou que esse objetivo foi plenamente atendido. Mais da metade dos alunos, demonstraram melhor compreensão e diferenciação das zonas do perfil conceitual de calor após a situação de argumentação dialética, ainda que alguns tenham apresentado certa dificuldade ao elaborar suas respostas.

Quanto aos objetivos específicos, avaliar a ocorrência dos elementos argumentativos (argumento, contra-argumento e resposta) durante os debates foi alcançado o que se atribui à utilização do Modelo do debate crítico estruturado (Leitão, De Chiaro e Cano, 2016). A contra-argumentação e as respostas dos alunos fomentaram processos reflexivos e a reorganização de suas ideias. Para avaliar a qualidade dos argumentos e a maior compreensão na clareza das zonas do perfil conceitual de calor provida pela mobilização das zonas no processo argumentativo. Analisou como os estudantes articulavam a zona defendida com o contexto, utilizando os critérios de aceitabilidade, relevância e suficiência propostos por Govier (2010). Por fim, monitorar o impacto das EPA na adequação contextual do perfil permitiu verificar se o ponto comum entre as abordagens a heterogeneidade efetivamente se traduzia em ampliar os conceitos, mediante os monitoramentos De Chiaro (2006).

Assim, com base nos resultados, verificou que todos os alunos passaram por processos de elaboração ou reconstrução conceitual durante os debates. Embora nem todos tenham aderido às três visões ou elaborado conforme o esperado, a maioria evidenciou ma ampliação conceitual, confirmando a perspectiva de Mortimer e El-Hani (2014); um processo argumentativo dialético, aliando a tríade de Leitão (2011) aos monitoramentos De Chiaro (2006), promovendo transformações significativas.

Portanto, mediante um debate crítico estruturado que mobiliza os perfis conceituais dos estudantes em movimento dialético de argumentos, contra-argumentos e resposta, promove não apenas a avaliação os critérios de aceitabilidade, relevância e suficiência, mas

sobretudo a movimentação entre zonas do perfil conceitual, estimulando a transformação reflexiva do conhecimento.

Como andamento desta pesquisa, considero relevante aprofundar a investigação da relação entre a Teoria dos Perfis Conceituais e a Argumentação, dado que ainda há escassez de trabalhos na literatura que articulem diretamente essas duas abordagens. Estudos futuros podem ampliar a análise para além das zonas do perfil conceitual de calor aqui mobilizadas, apresentando também as zonas animista e substancialista, ou mesmo explorar outros perfis conceituais já consolidados na literatura, como os de energia, entropia, substancia ou vida.

Acredito que a ampliação desse campo de estudo pode oferecer contribuições significativas para compreender de maneira mais abrangente como os estudantes transitam entre diferentes zonas conceituais e como a argumentação e a autorreflexão, ajuda ao processo argumentativo.

Assim, ao explorar a relação entre argumentação e perfis conceituais, pesquisas futuras poderão auxiliar teoria e metodológicos para que professores desenvolvam estratégias de ensino capazes de promover aprendizagens mais profundas, reflexivas e alinhadas à complexidade dos conceitos científicos

REFERENCIAS

AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do. **Perfil conceitual para a segunda lei da termodinâmica aplicada as transformações químicas**: a dinâmica discursiva em uma sala de aula de Química do Ensino Médio. 2004. 295f. Tese (Doutorado em Educação), Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais. 2004.

AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.] v. 1, n.3, p. 5-18, 2001.

ARAÚJO, Angelica Oliveira de. **O perfil conceitual de calor e sua utilização por comunidades situadas**. Belo Horizonte. 223 p. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós Graduação em Educação. Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.

BACHELARD, Gaston. **A Formação do Espírito Científico**: Contribuição para uma psicanálise do conhecimento. (trad. Estela dos Santos Abreu). 1. ed. Rio de Janeiro: Contraponto Editora, 1996.

BRAUND, Martin; LUBBEN, Fred; SCHOLTZ; Zena; SADECK, Melanie. Comparing the effect of scientific and socio-scientific argumentation tasks: lessons from South Africa. **School Science Review**, mar, 2007.

BRESSAN, Luiza Liene; MENDES, Marioly Oze. O cinema como ferramenta no ensino da argumentação. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 79, 2007. Disponível em: <http://www.espacoacademico.com.br/079/79araujo.htm>. Acesso em: 9 jan. 2025.

COSTA, Maurício. **O Perfil Conceitual de Equilíbrio e suas contribuições para o ensino de Equilíbrio Químico**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-graduação em Química, 2019.

COUTINHO, Francisco Angelo. **Construção de um perfil conceitual de vida**. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

RADÉ, Tane da Silva; SANTOS, Renato P. dos. Uma Proposta de Perfil Conceitual para O conceito de força. Associação Brasileira de pesquisa em educação em ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5 - nº 5. 2005.

DE CHIARO, Sylvia. **Argumentação em sala de aula: um caminho para o desenvolvimento da autorregulação do pensamento**, 2006. Tese (Doutorado em Psicologia Cognitiva), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

DE CHIARO, Sylvia; AQUINO, Kátia Aparecida da Silva. Argumentação na sala de aula e seu potencial metacognitivo como caminho para um enfoque CTS no ensino de química: uma proposta analítica. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 411-426, abr./jun., 2017.

DE CHIARO, Sylvia; LEITÃO, Selma. O Papel do Professor na Construção Discursiva da Argumentação em Sala de Aula. **Revista Psicologia: Reflexão & Crítica**. Rio Grande do Sul, p. 350-357, 2005.

GOMES, Luciano Carvalhais. A ascensão e queda da teoria do calórico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s. l.] v. 29, n. 3, p. 1030-1073, dez. 2012.

GOVIER, Trudy. **A practical study of argument**. 7. ed. Boston: Wadsworth Cengage Learning, 2010.

LEITÃO, Selma. Contribuições dos estudos contemporâneos da argumentação a uma análise psicológica de processos de construção de conhecimento em sala de aula. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, Rio de Janeiro, p. 91-109, 1999.

LEITÃO, Selma. O lugar da argumentação na construção do conhecimento em sala de aula. In: LEITÃO, Selma; DAMIANOVIC, Maria Cristina (org.). **Argumentação na escola: o conhecimento em construção**. Campinas: Pontes. 2011. p. 13-46.

LEITÃO, Selma. Processos de construção do conhecimento: a argumentação em foco. **Proposições**, [s. l.], v. 18, n. 3, 75-92, set./dez. 2007.

LEITÃO, Selma. The potential of argument in knowledge building. **Human Development**, [s. l.], v. 43, p. 332-360, 2000.

LIRA, Douglas Amorim de. **Análise da argumentação de estudantes universitários em ensaios acadêmicos**. 2015. 204 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Cognitiva) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva, Recife, 2015

MORTIMER, Eduardo Fleury.; EL-HANI, Charbel N.. **Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts**. Springer, 2014.

MORTIMER, Eduardo Fleury . Conceptual change or conceptual profile change? **Science & Education**, 4(3): 267- 285. 1995.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**. [s. l.], v. 1, n.3, p.20-39, 1996.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Para além das fronteiras da química: relações entre filosofia, psicologia e ensino de química. **Revista Química Nova**, [s. l.], p. 200-207, abr. 1997.

PEZARINI, Agnaldo Ronie; MACIEL, Maria Delourdes. **Um modelo didático misto para a argumentação no ensino de ciências e biologia: para além das tendenciosidades**. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 342-360, 2020.

POSNER, George J.; STRIKE, Kenneth A.; HEWSON, Peter W.; GERTZOG, William A.. Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. **Science Education**. n.66, v.2 p.211-227. 1982.

SÁ, Luciana Passos. **Estudo de casos na promoção da argumentação sobre questões sócio-científicas no Ensino Superior de Química**. Tese. Universidade Federal São Carlos, Centro de Ciência Exatas e de Tecnologia. São Paulo. 2010.

SÁ, Luciana Passos; FRANCISCO, Cristiane Andretta; QUEIROZ, Salete Linhares. Estudos de caso em química. **Química Nova na Escola**. São Paulo, vol. 30, n°. 3, 731- 739, mar 2007.

SANTOS, Camilla Maria dos. **Análise do conceito de calor em livros de ciências (PNLD 2020) a partir da teoria dos perfis conceituais**. 2021. 64 p. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru-PE, 2021.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas e argumentação em sala de aula: a construção de conclusões, evidências e raciocínios. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 22, 2020.

SELBACH, Ágatha Lottermann; DANIEL, Daniele Prestes; RIBEIRO, Daniel Chagas de Azevedo; PASSOS, Camila Greff. O método de Estudos de Caso na promoção da argumentação no Ensino Superior de Química: uma revisão bibliográfica. **Química Nova na Escola**. São Paulo, vol. 43, n° 1, p. 38-50, fev 2021.

SEPÚLVEDA, Claudia; MORTIMER, Eduardo Fleury; EL-HANI, Charbel N.. Construção de um perfil conceitual de adaptação: implicações metodológicas para o programa de pesquisa

sobre perfis conceituais e o ensino de evolução. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.18 n. 2, p.439-479, 2013.

SILVA, Ana Paula Cirino da; SILVA, João Roberto Ratis Tenório da; SIMÕES NETO, José Euzebio. **Calor como sensação térmica: uma abordagem experimental da zona realista do perfil conceitual de calor**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 13., 2021, Recife. Anais. Recife: UFPE, 2021. p. 1-8.

SILVA, Ana Paula Cirino da; SILVA, João Roberto Ratis Tenório da; SIMÕES NETO, José Euzebio. **O discurso híbrido e as diferentes zonas do perfil conceitual de calor em uma abordagem experimental do conceito**. Ensino e Aprendizagem de Conceitos e Processos Científicos, p. 1-11, 2023.

SILVA, Ana Paula Cirino da; SIMÕES NETO, José Euzebio; SILVA, João Roberto Ratis Tenório da. Abordagem do conceito de calor por meio de atividades experimentais a partir da teoria dos perfis conceituais. **Experiências em Ensino de Ciências**. v.14, n.3, p.438- 454, 2019.

SILVA, João Roberto Ratis Tenório da. **Elaboração de atividades experimentais para o ensino de reações químicas elaboradas segundo a noção de perfil conceitual**. 2008. 56 p. Monografia. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

SILVA, João Roberto Ratis Tenório da. **Um perfil conceitual para o conceito de substância**. 2011. 183 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

SILVA, Leiliane A. da Silva; NETO, José Euzebio Simões. Uma sequência didática sobre o conceito de energia utilizando questões sociocientíficas a partir da utilizando questões sociocientíficas a partir da Teoria dos Perfis Conceituais. **Química Nova na Escola**. São Paulo, v. 44, n° 4, p. 392-400, nov 2022.

SIMÕES NETO, José Euzébio; SILVA, João Roberto Ratis Tenório; CRUZ, Maria Eduarda de Brito; AMARAL, Edenia Maria Ribeiro. Emergencia das zonas do perfil conceitual de calor em uma sequência didática. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 3348-3353, 2013.

SIMÕES NETO, José Euzébio; AMARAL, Edenia Maria Ribeiro. **Uma proposta para o Perfil Conceitual de Energia nos Contextos do Ensino da Física e da Química**. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

SOARES, Simaria de Jesus. PESQUISA CIENTÍFICA: UMA ABORDAGEM SOBRE O MÉTODO QUALITATIVO. **Revista Ciranda**, Montes Claros, v. 1, n.3, p.168-180, jan/dez-2019.

TRAJANO, Luciano Lucena. **Proposta e análise de estratégias para o ensino dos conceitos de entropia e espontaneidade**. Dissertação. Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. Campina Grande. 2016.