

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS

ARTUR TORRES DE ARAÚJO

**ANÁLISE DE UMA PROPOSTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM SOBRE
ENERGIA A PARTIR DA TEORIA DOS PERFIS CONCEITUAIS: CONTRIBUINDO
PARA OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS**

RECIFE

2021

ARTUR TORRES DE ARAÚJO

**ANÁLISE DE UMA PROPOSTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM SOBRE
ENERGIA A PARTIR DA TEORIA DOS PERFIS CONCEITUAIS: CONTRIBUINDO
PARA OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Edenia Maria Ribeiro do Amaral

Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática

RECIFE

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- A663a Araújo, Artur Torres de
ANÁLISE DE UMA PROPOSTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM SOBRE ENERGIA A PARTIR DA TEORIA
DOS PERFIS CONCEITUAIS: CONTRIBUINDO PARA OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS / Artur Torres de
Araújo. - 2021.
231 f. : il.
- Orientadora: Edenia Maria Ribeiro do Amaral.
Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).
- Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das
Ciências, Recife, 2021.
1. Teoria dos Perfis Conceituais. 2. Três Momentos Pedagógicos. 3. Energia. I. Amaral, Edenia Maria Ribeiro do,
orient. II. Título

ARTUR TORRES DE ARAÚJO

**ANÁLISE DE UMA PROPOSTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM SOBRE
ENERGIA A PARTIR DA TEORIA DOS PERFIS CONCEITUAIS: CONTRIBUINDO
PARA OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ensino de Ciências e Matemática.

Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Prof^ª. Dr^ª. Edenia Maria Ribeiro do Amaral (Orientadora)

UFRPE

Prof. Dr. José Euzebio Simões Neto (Membro Titular Interno)

UFRPE

Prof^ª. Dr^ª. Maria Aparecida Tenório Salvador (Membro Titular Interno)

UFRPE

Prof^ª. Dr^ª. Simoni Tormohlen Gehlen (Membro Titular Externo)

UESC

Prof. Dr. Marcelo Lambach (Membro Titular Externo)

UTFPR

Recife, 28 de junho de 2021

A minha família, pela dedicação, companheirismo e amizade, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A esse ser ou força extraordinária de bondade e luz que chamamos de Deus, pela consciência e o existir.

A minha orientadora, Edenia Maria Ribeiro do Amaral pela excelência na orientação desta tese, e por me inspirar tanto no campo profissional quanto no pessoal.

Aos meus professores desde o que começou do meu processo de alfabetização a minha orientadora de doutorado, por me conduzirem e me darem suporte até chegar aqui.

Aos meus avôs, Sebastião Alves de Araújo, Maria Francisca de Brito Araújo, Amadeus Quincas Torres e Alice Farias da Rocha (*in memoriam*) pelo carinho e cumplicidade.

Aos meus pais, José Egnaldo Alves de Araújo e Inácia Farias Torres, pela vida, amor, carinho, educação e o apoio incondicional aos meus estudos.

Ao meu irmão, Anderson Torres de Araújo pela cumplicidade e o apoio em cuidar muito bem de nossa família enquanto estive estudando fora.

A minha esposa, Jérssica Ferreira da Silva pelo apoio e cumplicidade em todos os momentos e pelos maravilhosos Filhos que ela me proporcionou.

Aos meus filhos, Artur Torres de Araújo Filho, Maria Alice Silva Torres de Araújo e Apolo Silva Torres de Araújo por me inspirarem a nunca desistir e sempre superar as dificuldades até chegar ao fim desta jornada acadêmica.

Aos meus tios e tias, pelo apoio e carinho desde o meu nascimento até os dias atuais.

Em especial a minhas tias Lucia de Fátima Alves de Araújo, Rita Farias Torres e Lucia Farias Torres por serem como mães e me apoiarem em todos os momentos da vida.

Em especial ao meu tio José Valdecy Alves d'Araújo (*in memoriam*) por me alegrar e ser um exemplo de ser humano digno.

Aos meus amigos de turma de doutorado por dividirem comigo as angustias e alegrias no período do doutorado.

A direção, professores e alunos da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Gonçalves de Queiroz por participarem do teste piloto desta tese.

Aos funcionários da Universidade Federal do Triângulo Mineiro do campus de Iturama pela maravilhosa acolhida na minha chegada ao campus e por estarem sempre à disposição em me ajudar tanto nas questões profissionais quanto pessoais.

Aos estudantes da Universidade Federal do Triângulo Mineiro que participaram da pesquisa que concordaram em participar da pesquisa desta tese.

Aos funcionários da UFRPE, especialmente os da Unidade Acadêmica de Serra Talhada pela ótima recepção e orientação na minha chegada como docente da instituição.

Está tese está sendo defendida no centenário de nascimento de Paulo Freire!

Não há saber mais ou saber menos. Há saberes diferentes.

Paulo Freire

Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre.

Paulo Freire

Se a educação sozinha não transformar a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda.

Paulo Freire

RESUMO

Essa tese objetiva analisar uma proposta de ensino e aprendizagem tendo como base diálogos entre a teoria dos perfis conceituais e os três momentos pedagógicos em modelo de fractal para estruturar o momento pedagógico de Organização do Conhecimento. Optamos pela escolha de trabalhar o conceito de energia nas propostas de ensino e aprendizagem considerando a ideia de ontoconceito e que energia é um conceito unificador utilizado para organizar o tema gerador que é desenvolvido em sala de aula por meio de três momentos pedagógicos – problematização, organização, e aplicação do conhecimento. Existem estudos dedicados ao conceito de energia por considerarem ser este conceito supra e pluridisciplinar que representa um componente fundamental para a compreensão da ciência. Segundo os autores, a compreensão sobre energia está imbricada com outros conceitos e diversos contextos de uso, o que contribui para gerar uma diversidade de formas de entender esse conceito. Nesse sentido, energia é um conceito que foi objeto de diferentes propostas de perfis conceituais, que serão considerados neste trabalho. A partir da realidade dos sistemas de ensino, escolas, professores e estudantes estruturamos três momentos pedagógicos priorizando etapas propostas pela abordagem temática freiriana, aplicada não necessariamente para a constituição de um tema gerador, mas trabalhando temáticas sobre energia associadas a vários contextos relacionados com a vida dos estudantes. Para isso, utilizamos uma abordagem que transita entre a abordagem temática e a conceitual, inserindo categorias freirianas como o diálogo e a problematização na proposição de atividades didáticas e considerando diferentes modos de pensar a energia no processo de ensino e aprendizagem. A partir desses arranjos teóricos, foi estruturada e aplicada uma proposta de ensino organizada em três momentos pedagógicos que teve como base para analisar a aprendizagem a perspectiva vinculada a teoria dos perfis conceituais, considerando dois processos: (i) enriquecimento do perfil conceitual de um indivíduo (processo cognitivo), que geralmente acontece no ambiente escolar pelo aprendizado de modos científicos de pensar e (ii) tomada de consciência da multiplicidade de modos de pensar que constitui o perfil e os contextos em que podem ser aplicados com valor pragmático (processo metacognitivo). Levando em consideração a perspectiva pedagógica freiriana, desenvolvemos situações problematizadoras e encontros problematizadores, que trazem a problematização, o diálogo, a criticidade, a leitura de mundo, e a compreensão das pessoas como seres históricos, como categorias e pilares do ensino. E, vinculamos a estes momentos pedagógicos bases da teoria dos perfis conceituais pelas filiações ao sujeito histórico e dialético descritos na teoria histórico-cultural, no sentido de considerar a pluralidade de sentidos e significados nos processos de conceituação. No momento da problematização, para a discussão de situações problematizadoras foram utilizados vídeos, que introduziram temáticas associadas ao conceito de energia, com a exploração de vários contextos em que o conceito está presente. A partir da análise das respostas e das falas dos estudantes a respeito do conceito de energia expressadas nos encontros problematizadores e em registros escritos, pudemos organizar os momentos pedagógicos posteriores – a organização e aplicações do conhecimento. No final das atividades, fizemos uma entrevista com os estudantes para analisar as percepções deles sobre as contribuições que a proposta de ensino trouxe para sua formação profissional. Os resultados mostram indícios da emergência de diferentes zonas de perfis conceituais de energia nos diversos momentos pedagógicos, o que sugere a ocorrência de processos cognitivo e metacognitivos (tomada de consciência da multiplicidade de modos de pensar sobre energia). Assim, a articulação teórica e metodológica da teoria dos perfis conceituais e os três momentos pedagógicos apresenta potencial para propostas de ensino e aprendizagem de ciências.

PALAVRAS-CHAVE: Teoria dos Perfis Conceituais. Três Momentos Pedagógicos. Energia.

ABSTRACT

This thesis aims to analyze a teaching and learning proposal based on dialogues between the theory of conceptual profiles and the three pedagogical moments in a fractal model to structure the pedagogical moment of Knowledge Organization. We chose to work with the concept of energy in teaching and learning proposals considering the idea of onto-concept and that energy is a unifying concept used to organize the generating theme that is developed in the classroom through three pedagogical moments – problematization, organization, and application of knowledge. There are studies dedicated to the concept of energy, considering that this concept is supra and multidisciplinary that represents a fundamental component for the understanding of science. According to the authors, the understanding of energy is intertwined with other concepts and different contexts of use, which contributes to generating a variety of ways to understand this concept. In this sense, energy is a concept that was the object of different proposals for conceptual profiles, which will be considered in this work. Based on the reality of education systems, schools, teachers and students, we structured three pedagogical moments prioritizing stages proposed by the Freirian thematic approach, applied not necessarily to the constitution of a generating theme, but working on energy themes associated with various contexts related to life of students. For this, we use an approach that moves between the thematic and conceptual approaches, inserting Freirian categories such as dialogue and problematization in the proposition of didactic activities and considering different ways of thinking about energy in the teaching and learning process. Based on these theoretical arrangements, a teaching proposal was structured and applied, organized into three pedagogical moments, based on the analysis of learning from the perspective linked to the theory of conceptual profiles, considering two processes: (i) enrichment of the conceptual profile of an individual (cognitive process), which usually happens in the school environment by learning scientific ways of thinking and (ii) becoming aware of the multiplicity of ways of thinking that constitutes the profile and contexts in which they can be applied with pragmatic value (metacognitive process). Taking into account the Freirian pedagogical perspective, we develop problematizing situations and problematizing encounters, which bring problematization, dialogue, criticism, reading the world, and understanding people as historical beings, as categories and pillars of teaching. And, we link to these pedagogical moments the bases of the theory of conceptual profiles by the affiliations to the historical and dialectical subject described in the historical-cultural theory, in the sense of considering the plurality of senses and meanings in the conceptualization processes. At the time of problematization, for the discussion of problematizing situations, videos were used, which introduced themes associated with the concept of energy, with the exploration of various contexts in which the concept is present. From the analysis of the students' answers and speeches about the concept of energy expressed in the problematizing encounters and in written records, we were able to organize the subsequent pedagogical moments – the organization and application of knowledge. At the end of the activities, we interviewed the students to analyze their perceptions about the contributions that the teaching proposal brought to their professional training. The results show evidence of the emergence of different zones of conceptual energy profiles in different pedagogical moments, which suggests the occurrence of cognitive and metacognitive processes (awareness of the multiplicity of ways of thinking about energy). Thus, the theoretical and methodological articulation of the theory of conceptual profiles and the three pedagogical moments presents potential for science teaching and learning proposals.

KEYWORDS: Theory of Conceptual Profiles. Three Pedagogical Moments. Energy

LISTA DE QUADROS

1	Modos de Pensar de Propostas de Perfis Conceituais de Energia.....	87
2	Atividades e Registros Desenvolvidos na Proposta de Ensino e Aprendizagem.....	102
3	Zonas e Temáticas que Orientaram a Proposição das Situações Problematizadoras.	105
4	Etapas Realizadas na Problematização Inicial.....	106
5	Organização das Atividades Propostas na Organização do Conhecimento.....	109
6	Ferramenta Analítica das Interações Discursivas e a Produção de Significados.....	111
7	Aspectos de Intenções do Professor.....	112
8	Classes de Abordagens Comunicativas.....	114
9	Etapas e Descrição das Análises Feitas em Cada Etapa.....	116
10	Respostas dos Estudantes e Zonas que Emergem do Pensamento dos Estudantes....	124
11	Episódio 1: Relação entre combustíveis, energia e motores.....	129
12	Episódio 2: alimentação, relação entre matéria e energia.....	132
13	Respostas dos Estudantes a Respeito da 1ª Questão da 1ª situação problematizadora.....	138
14	Respostas dos Estudantes a Respeito da 2ª Questão da 1ª situação problematizadora.....	139
15	Respostas dos Estudantes a Respeito da 3ª Questão da 1ª situação problematizadora.....	141
16	Respostas dos Estudantes a Respeito da 4ª Questão da 1ª situação problematizadora.....	143
17	Respostas dos Estudantes a Respeito da 1ª Questão da 2ª situação problematizadora.....	145
18	Respostas dos Estudantes a Respeito da 2ª Questão da 2ª situação problematizadora.....	147
19	Respostas dos Estudantes a Respeito da 3ª Questão da 2ª situação problematizadora.....	149
20	Respostas dos Estudantes a Respeito da 4ª Questão da 2ª situação problematizadora.....	150
21	Respostas dos Estudantes a Respeito da 5ª Questão da 2ª situação problematizadora.....	151

22	Respostas dos Estudantes a Respeito da 1ª Questão da 3ª situação problematizadora.....	153
23	Respostas dos Estudantes a Respeito da 2ª Questão da 3ª situação problematizadora.....	154
24	Respostas dos Estudantes a Respeito da 3ª Questão da 3ª situação problematizadora.....	155
25	Respostas dos Estudantes a Respeito da 4ª Questão da 3ª situação problematizadora.....	157
26	Respostas dos Estudantes a Respeito da 1ª Questão da 4ª situação problematizadora.....	159
27	Respostas dos Estudantes a Respeito da 2ª Questão da 4ª situação problematizadora.....	160
28	Respostas dos Estudantes a Respeito da 3ª Questão da 4ª situação problematizadora.....	161
29	Respostas dos Estudantes a Respeito da 4ª Questão da 4ª situação problematizadora.....	162
30	Relação de Zonas que Inspiraram e Emergiram nas Situações Problematizadoras....	164
31	Texto produzido pelos estudantes a respeito do perfil conceitual de energia.....	166
32	Respostas dos Estudantes a Respeito da 1ª Questão da 5ª situação problematizadora.....	174
33	Respostas dos Estudantes a Respeito da 2ª Questão da 5ª situação problematizadora.....	176
34	Respostas dos Estudantes a Respeito da 3ª Questão da 5ª situação problematizadora.....	177
35	Respostas dos Estudantes a Respeito da 4ª Questão da 5ª situação problematizadora.....	179
36	Respostas dos Estudantes a Respeito da 1ª Questão da 6ª situação problematizadora.....	182
37	Respostas dos Estudantes a Respeito da 2ª Questão da 6ª situação problematizadora.....	184
38	Respostas dos Estudantes a Respeito da 3ª Questão da 6ª situação problematizadora.....	185

39	Respostas dos Estudantes a Respeito da 4ª Questão da 6ª situação problematizadora.....	187
40	Respostas dos Estudantes a Primeira Pergunta da Entrevista.....	189
41	Respostas dos Estudantes a Segunda Pergunta da Entrevista.....	190
42	Respostas dos Estudantes a Terceira Pergunta da Entrevista.....	192
43	Respostas dos Estudantes a Quarta Pergunta da Entrevista.....	193
44	Respostas dos Estudantes a Quinta Pergunta da Entrevista.....	195
45	Matriz Individual de Modos de Pensar a Respeito do Conceito de Energia.....	197
46	Zonas que Emergiram nas Respostas dos Estudantes em Cada Momento Pedagógico.....	199

SUMÁRIO

	APRESENTAÇÃO.....	17
	INTRODUÇÃO.....	20
1	CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS DA TEORIA DOS PERFIS CONCEITUAIS.....	27
1.1	Conceito e Aprendizagem na Perspectiva do Perfil Conceitual.....	29
1.2	A Teoria dos Perfis Conceituais.....	32
1.3	Um Viés Pragmatista na Teoria dos Perfis Conceituais.....	37
1.4	Pragmatismo Objetivo.....	43
2	CAPÍTULO II: PROPONDO UM DIÁLOGO ENTRE AS IDEIAS DE VYGOTSKY E PAULO FREIRE: OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS.....	48
2.1	Fundamentos das Propostas Educacionais de Vygotsky.....	49
2.2	Fundamentos das Propostas Educacionais de Freire.....	51
2.3	Articulação de Ideias Propostas por Vygotsky e Freire.....	54
2.4	Momentos Pedagógicos.....	61
2.4.1	Problematização Inicial.....	63
2.4.2	Organização do Conhecimento.....	64
2.4.3	Aplicação do Conhecimento.....	65
2.4.4	Momentos Pedagógicos como Modelo de Fractal Articulado à Teoria dos Perfis Conceituais.....	65
2.4.5	Abordagem Temática ou Conceitual?.....	67
2.5	Conceitos Unificadores.....	68
2.6	Caráter Integrador.....	71
3	CAPÍTULO III: ENERGIA.....	72
3.1	Energia Sob a Ótica da Teoria dos Perfis Conceituais.....	73
3.1.1	Primeiros Passos na Construção de uma Proposta de Perfil Conceitual de Energia por Rodrigues e Mattos.....	74
3.1.2	Proposta de um Perfil Conceitual de Energia por Simões Neto.....	75
3.1.2.1	Energia Como Algo Espiritual ou Místico.....	76
3.1.2.2	Energia Funcional/Utilitarista.....	77
3.1.2.3	Energia Como Movimento.....	78

3.1.2.4	Energia Como Algo Material.....	79
3.1.2.5	Energia Como Agente Causal das Transformações.....	79
3.1.2.6	Energia Como Quantidade que Se Conserva.....	80
3.1.3	Proposta de um Perfil Conceitual de Energia por Aguiar Jr, Sevian e El-Hani.....	81
3.1.3.1	Zona Vitalista – Energia como Princípio Vital.....	82
3.1.3.2	Zona Empirista – Energia Como Uma Atividade (Funcional).....	82
3.1.3.3	Zona Substancialista – Energia Como Substância Quase Material.....	83
3.1.3.4	Zona Causal – Energia Como Agente Causal.....	84
3.1.3.5	Zona Científica Clássica – Energia Como Uma Quantidade que é Conservada e Degradada.....	85
3.1.3.6	Zona Científica Moderna – Energia Como Quantidade Discreta, Relacionada a Função das Ondas e Massa de Repouso.....	86
3.1.4	Modos de Pensar o Conceito de Energia.....	86
3.2	A Abordagem das Zonas do Perfil Conceitual Articulada aos Três Momentos Pedagógicos.....	90
4	CAPÍTULO IV: METODOLOGIA.....	93
4.1	Caminho Metodológico.....	94
4.2	Sujeitos e Contexto Geral da Pesquisa.....	95
4.3	Elementos Freirianos e da Teoria dos Perfis Conceituais Usados na Estruturação das Situações Problematizadoras que Compõem a Proposta de Ensino e Aprendizagem.....	97
4.4	Nossa Proposta de Ensino e Aprendizagem.....	100
4.4.1	Problematização Inicial.....	103
4.4.2	Organização do Conhecimento.....	107
4.4.3	Aplicação do Conhecimento.....	109
4.5	Entrevista.....	110
4.6	Análise dos Dados.....	110
4.6.1	Intenções do Professor.....	112
4.6.2	O Conteúdo do Discurso de Sala de Aula.....	112
4.6.3	Abordagem Comunicativa.....	113
4.6.4	Como os Dados Foram Organizados.....	115
5	CAPÍTULO V: RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	120
5.1	Problematização Inicial.....	121

5.1.1	Etapa 1 – Orientações e Organização da Sala Virtual.....	121
5.1.2	Etapa 2 – Exibição dos Vídeos.....	122
5.1.3	Etapa 3 – Encontro Problematizador.....	126
5.1.3.1	Transcrição de Interações Discursivas no Encontro.....	128
5.1.3.1.1	Episódio 1.....	129
5.1.3.1.2	Episódio 2.....	132
5.1.4	Etapa 4 – Situações Problematizadoras.....	136
5.1.4.1	Situação Problematizadora 1.....	138
5.1.4.2	Situação Problematizadora 2.....	145
5.1.4.3	Situação Problematizadora 3.....	152
5.1.4.4	Situação Problematizadora 4.....	158
5.1.4.5	Análise da Relação Entre Zonas que Inspiraram e Zonas que Emergiram nas Situações Problematizadoras.....	163
5.2	Organização do Conhecimento.....	165
5.3	Aplicação do Conhecimento.....	172
5.3.1	Situação Problematizadora 5.....	173
5.3.2	Situação Problematizadora 6.....	182
5.4	Entrevistas.....	188
5.5	Síntese da Análise: Modos de Pensar que Emergiram nos Momentos Pedagógicos	196
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	202
	REFÊNCIAS.....	206
	ANEXOS.....	217
	Anexo 1.....	218
	APÊNDICES.....	219
	Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	220
	Apêndice B – Situação Problematizadora 1.....	222
	Apêndice C – Situação Problematizadora 2.....	224
	Apêndice D – Situação Problematizadora 3.....	226
	Apêndice E – Situação Problematizadora 4.....	227
	Apêndice F – Situação Problematizadora 5.....	228
	Apêndice G – Situação Problematizadora 6.....	229
	Apêndice H – Entrevista.....	230
	Apêndice I.....	231

APRESENTAÇÃO

Me chamo Artur Torres de Araújo, no momento de finalização dessa tese tenho 31 anos, sou casado e pai de três filhos, nasci na cidade de Serra Branca e só fiquei lá por três dias, pois minha família é de Sumé uma cidade do Cariri da Paraíba, desta forma sou Caririzeiro, não sertanejo.

Meus Avôs foram agricultores, meus pais são professores, tive uma infância e adolescência pobre contando com a ajuda de meus avôs e tios, mas não tenho do que reclamar sempre fui bem acolhido pela família, amigos e professores nessa jornada até concluir o Doutorado e ser Professor Universitário Federal.

Com meus pais trabalhando passei grande parte da infância com meus avôs aprendendo sobre a cultura do campo, plantio, criação de animais, cantorias de violeiros se desafiando no repente, a simplicidade da vida e o amor da família eram nossas maiores riquezas.

Naquela época o sonho das famílias mais humildes era ter um filho ou neto doutor, é claro que se referiam a ser médico, engenheiro ou advogado, recebi tanto amor de minha família que quis realizar o sonho deles, não aquele tipo de doutor que eles queriam e pensavam naquele tempo, mas, um doutor que pesquisa e ensina sobre ciências e educação.

Espero que de onde eles estejam possam ver que de alguma forma pude realizar seus sonhos e estarem orgulhosos de mim, da mesma forma espero que meus pais, irmãos, tios, esposa e filhos estejam orgulhosos, pois essa trajetória requer muita dedicação e muitas vezes não conseguimos presentes como deveríamos junto a nossa família.

Meu Ensino Fundamental foi em escola pública, na quarta série (atual quinto ano) tive o privilégio de ter meu pai como professor, com ele aprendi muitas coisas de português, matemática e geografia, que até hoje ainda utilizo no meu dia-a-dia e em minhas aulas, nessa mesma série também tive o privilégio de escutar uma palestra do meu avô falando sobre suas lembranças políticas de âmbito estadual. Meu Ensino Fundamental séries finais foi na Escola Agrotécnica de Sumé, onde pude aprofundar alguns aspectos da agricultura e da pecuária, além das disciplinas do currículo regular.

Meu Ensino Médio também foi em escola pública e foi um momento importante, pois eram os últimos anos para decidir qual profissão queria seguir, como tinha afinidade com a matemática, física e química, de cara já sabia que queria ser professor de alguma dessas três disciplinas, e na hora de escolher optei por química, lembrei que quando era criança misturava um monte de produtos tentando fazer uma porção secreta, uma vez também tentei ressuscitar uma rã dando choques elétricos.

Aos 17 anos ingressei na Universidade Estadual da Paraíba no curso de licenciatura em química em Campina Grande, durante a graduação conheci pessoas maravilhosas que me

ajudaram em âmbito pessoal e profissional, participei de PIBIC na área de química quântica computacional, fui professor de química em cursos de extensão preparatórios para o ENEM, e trabalhei como assistente administrativo no presídio do Serrotão em Campina Grande, lá tive a oportunidade de ouvir e aprender muito com as histórias de vida de muitos detentos.

Na graduação nasceu meu primeiro filho (menino), fiquei em Campina Grande para estudar e minha esposa foi morar em Sumé, um lugar mais sossegado para criar filhos, durante minha ausência por conta dos estudos, minha mãe e meu irmão acolheram e cuidaram da minha esposa e do meu filho, que logo se tornou o xodó da casa e das minhas avós, e foi muito amado e cuidado por todos da minha família.

Um mês após concluir a graduação ingressei no mestrado em química da Universidade Federal da Paraíba em João Pessoa, iniciei minhas pesquisas na área de química quântica computacional, mas no meio do curso de mestrado migrei para fazer pesquisas na área de ensino de química, nesta época fui professor do Ensino Médio em João Pessoa e já estava apaixonado pela área de ensino, nesta época nasceu meu segundo filho (menina).

No ano seguinte ao término do mestrado, ingressei no doutorado em ensino das ciências e matemática na Universidade Federal Rural de Pernambuco, no mesmo mês ingressei como professor substituto de ensino de ciências/química da Universidade Federal de Pernambuco ambas na cidade do Recife, e ainda no mesmo mês nasceu meu terceiro filho (menino).

Minhas atuações desenvolvendo estudos e pesquisas no doutorado, e como professor e pesquisador da UFPE me proporcionaram momentos de reflexão e aprofundamento no âmbito profissional.

Dois anos mais tarde passei em um concurso público estadual para professor de química da educação básica na cidade de Monteiro, retornei ao cariri paraibano, onde pude mais uma vez me aproximar da educação básica e enriquecer minha experiência profissional, dois anos mais tarde fui nomeado para o cargo de professor do magistério superior na Universidade Federal do Triângulo Mineiro na cidade de Iturama e tive uma rica experiência trabalhando com grandes profissionais da área de química e educação, um ano depois fui redistribuído para a Universidade Federal Rural de Pernambuco para o campus de Serra Talhada no sertão de Pernambuco.

Em minhas pesquisas considero os sujeitos como seres históricos e culturais, compreendendo que suas histórias e o contexto cultural tem influência em sua formação e nas ações que desenvolvem, desta forma apresento-lhes um pouco da minha história e cultura que com certeza tiveram influência na minha trajetória de vida (pessoal e profissional) até aqui, e nos meus interesses de pesquisa.

INTRODUÇÃO

Esta proposta de tese de doutorado visa analisar as relações que podem ser estabelecidas entre a *Teoria dos Perfis Conceituais* (TPC) e a dinâmica de sala de aula em *Três Momentos Pedagógicos* (3MP) para estruturar o momento pedagógico de Organização do Conhecimento na perspectiva de fractais, como forma de desenvolver propostas de ensino e aprendizagem que suportam a articulação entre as bases teóricas de Vygotsky, principal autor que fundamenta a TPC, e Freire, principal autor que fundamenta os 3MP. A TPC e os 3MP têm suas bases vinculadas por filiações à ideia de sujeito histórico dialético desenvolvida nos trabalhos de Karl Marx, tanto as ideias de Vygotsky quanto as de Freire consideram o contexto de vida dos sujeitos no planejamento de propostas que visam o processo de ensino e aprendizagem de conceitos.

A teoria dos perfis conceituais proposta por Mortimer (1994, 1995 e 1996) analisa a heterogeneidade de modos de pensar e formas de falar sobre conceitos, fundamentada na ideia de que um sujeito pode entender o mesmo conceito de diferentes formas, que podem ser usadas em contextos apropriados. Cada modo de pensar um determinado conceito é definido como uma zona de um perfil conceitual, caracterizada por compromissos epistemológicos, ontológicos e/ou axiológicos distintos. Modos de pensar podem estar associados a formas de falar considerando que a produção de discurso envolve o sujeito e suas vivências no contexto em que ele produz sentidos e significados.

As bases filosóficas e metodológicas do perfil conceitual estão integradas a um quadro que trata a aprendizagem das ciências como aprendizagem da linguagem social da escola que ocorre a partir de interações discursivas em sala de aula, tendo a incorporação de outras teorias em suas bases epistemológicas e metodológicas, tais como: (i) a perspectiva de linguagem do círculo de Bakhtin que se constitui como base para a análise de formas de falar dos indivíduos; (ii) a teoria de Vygotsky sobre o desenvolvimento de funções mentais superiores a partir da perspectiva de gênese e domínios genéticos, como base para compreender a aprendizagem; e (iii) uma estrutura analítica proposta por Mortimer e Scott (2002, 2003) como instrumento de análise das interações discursivas em sala de aula.

A dinâmica dos 3MP foi proposta por Delizoicov (1982) para desenvolver *Temas Geradores* em sala de aula que são obtidos a partir *Investigação Temática* proposta por Freire (2011), sendo sistematizada por Delizoicov (1982) em cinco etapas, descritas a seguir: (i) **Levantamento Preliminar** é a etapa onde é investigada a realidade social dos estudantes, recolhendo dados de fontes secundárias, documentos obtidos em órgãos governamentais e outras instituições sociais, fazendo entrevistas com representantes, lideranças locais e pais de estudantes contemplando a aproximação com as situações vividas pelos estudantes; (ii)

Codificação: análise e escolha de contradições sociais vivenciadas pelos envolvidos; (iii) **Descodificação:** as escolhas dessas situações significativas podem ser confirmadas e sintetizadas em Temas Geradores; (iv) **Redução Temática:** escolhas dos conceitos para compreender o tema e planejamento de ensino; (v) **Desenvolvimento em Sala Aula:** implementação das atividades didático- pedagógicas em sala de aula.

Na adaptação do trabalho em sala de aula com temas geradores para a educação escolar, que teve em sua gênese a orientação voltada para uma educação popular, Delizoicov (1982) estruturou um modelo que denominou de “momentos pedagógicos”, e apresentou três deles com características próprias e bem definidas, a saber: (i) **Problematização Inicial**, que é o momento de colocar o estudante em contato com o tema que será abordado, no entanto, ainda não é o momento de esclarecimentos, mas de sondagem do entendimento dos estudantes sobre os conhecimentos envolvidos no tema; (ii) **Organização do Conhecimento**, que é o momento de sistematizar o conhecimento científico; e (iii) **Aplicação do Conhecimento**, que é o momento em que os estudantes devem utilizar os conhecimentos que foram construídos na etapa anterior, para resolução de problemas reais que são apresentados por meio de novas situações e pela visita das situações apresentadas na problematização inicial. Uma análise mais aprofundada compreende que os momentos pedagógicos podem ser usados como um modelo de fractal, onde cada momento pedagógico é formado por problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Desta forma o professor não escolhe um tema gerador aleatoriamente ou apenas levando em consideração sua vontade, o tema gerador emerge da necessidade dos sujeitos em superar suas contradições sociais. Ao tentar levar a proposta de desenvolver as etapas da investigação temática a professores de Química e Física em escolas públicas de educação básica identificamos uma resistência dos professores consultados em participar do desenvolvimento das etapas da investigação temática freiriana, as principais justificativas desses professores foram: (i) que a investigação temática leva muito tempo para ser realizada e requer uma dedicação de tempo para investigações fora do ambiente escolar, o que inviabilizaria essas práticas por esses professores trabalharem em mais de uma escola ou trabalharem em escolas integrais; (ii) outro ponto levantado pelos professores foi que eles tem conteúdos curriculares a serem cumpridos, e são cobrados pelas secretarias de educação e pelas gestões escolares para seguir e ministrar todo esse conteúdo, objetivando principalmente a preparação dos estudantes para o ENEM e para a Prova Brasil, e a realização das etapas da investigação temática acabaria comprometendo o tempo destinado a desenvolver a maior quantidade possível desses conteúdos curriculares.

A partir da fala desses professores buscamos alguma forma de poder apresentar ou desenvolver os três momentos pedagógicos com esses professores que vivem essa realidade de exigência por ministrar muitos conteúdos curriculares visando preparação para exames nacionais e para professores que trabalham em mais de uma escola ou que atuam no ensino integral. Encontramos subsídios na proposta de Delozoicov, Angotti e Pernambuco (2011) de compreensão dos três momentos pedagógicos como um modelo de fractal.

Desta forma, organizamos uma proposta com foco em aspectos conceituais que pode ser usada em sala de aula, visando o desenvolvimento do pensamento conceitual e a potencialização dos processos de ensino e aprendizagem e a aquisição de conhecimentos, por meio da reflexão, criticidade, diálogo e problematização.

Assim, nossa proposta visa articular a teoria dos perfis conceituais e os três momentos pedagógicos para arquitetar a Organização do Conhecimento estruturada em problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

A dinâmica dos três momentos pedagógicos (Delizoicov, 1982), tem o diálogo como gênese do desenvolvimento de situações significativas para os estudantes, como uma alternativa para transformação da realidade dos indivíduos, pela superação das contradições sociais, com ações dos sujeitos na sociedade. Para que isso aconteça, o trabalho pedagógico deve orientar ações para oportunizar aos estudantes a transição da consciência real efetiva para a consciência máxima possível, como forma de alcançar a educação problematizador por meio do diálogo.

Para desenvolver articulação entre as bases da TPC e a dinâmica dos 3MP, utilizaremos a perspectiva de aprendizagem do programa de pesquisa com perfis conceituais descrita por El-Hani e Mortimer (2007) que acontece a partir de dois processos: (1) enriquecimento do perfil conceitual de um indivíduo (processo cognitivo), que geralmente acontece no ambiente escolar pelo aprendizado de modos científicos de pensar e (2) tomada de consciência da multiplicidade de modos de pensar que constitui o perfil e os contextos em que podem ser aplicados com valor pragmático (processo metacognitivo).

Na problematização inicial, que é uma etapa de análise da compreensão dos sujeitos sobre as situações reais que eles vivem, o professor terá condições de analisar os modos de pensar dos estudantes a respeito de determinadas temáticas, no nosso caso em particular utilizamos situações problematizadoras (usando vídeos e questões) tratando sobre o conceito de energia vinculado a vários contextos, como forma de acessar os modos de pensar e formas de falar dos estudantes. Esta organização do primeiro momento pedagógico se configura como uma articulação primeira entre a TPC e os 3MP, desta forma buscamos atingir parte do segundo processo (metacognitivo) da perspectiva de aprendizagem descrita por El-Hani e Mortimer

(2007) que consiste na tomada de consciência da existência de outras formas de pensar o conceito de energia.

A tomada de consciência da existência de outras formas de pensar está relacionada a aquisição de novas zonas do perfil conceitual, ou seja, os indivíduos devem se apropriar dos elementos epistemológicos, ontológicos ou axiológicos vinculados a zonas adquiridas. No primeiro momento pedagógico buscamos uma ideia de tomada de consciência da existência de outros modos de pensar relacionada a percepção da existência de outros modos de pensar, e da importância e necessidade de buscar adquirir outros modos de pensar visando uma melhor compreensão de fenômenos que ocorrem na realidade, necessidade essa que será suprida no segundo momento pedagógico ao desenvolver a sistematização dos conteúdos relacionados a novas zonas científicas necessárias para compreensão de determinados fenômenos vivenciados pelos estudantes.

Para Freire (2011) a base para o processo de conscientização é o diálogo, assim, na formação da consciência crítica necessitamos da mediação de outros sujeitos, ou seja, na perspectiva freiriana tomamos consciência dos fenômenos sociais e naturais que acontecem na realidade a partir do diálogo com os outros para conhecer as distintas realidades do mundo e dos sujeitos como forma de ampliação da nossa compreensão da realidade e que essa realidade está associada a distintos contextos. Ideias similares são apontadas por Mortimer e El-Hani (2014) ao destacam que a teoria dos perfis conceituais pode proporcionar uma visão holística da realidade.

Na organização do conhecimento Delizoicov (1991) orienta para que nesse momento o professor sistematize o conhecimento científico que será necessário para a compreensão das questões iniciais tratadas na problematização inicial, no entanto, como forma de articular a TPC com os 3MP utilizando a perspectiva de aprendizagem de El-Hani e Mortimer (2007), apresentamos um texto desenvolvido a partir do capítulo III dessa tese, tratando sobre a teoria dos perfis conceituais e as zonas dos perfis conceituais de energia.

A partir da análise das respostas dos estudantes na problematização inicial foram desenvolvidas aulas sobre o conhecimento científico de energia presente em diversos conteúdos de disciplinas como física e química vinculadas a zonas do perfil conceitual de energia que não emergiram no primeiro momento pedagógico, visando a aquisição de outros modos de pensar cientificamente, desta forma buscamos atingir o primeiro e segundo processos da perspectiva de aprendizagem descrita por El-Hani e Mortimer (2007) que consiste na aquisição de novas zonas do perfil conceitual de energia, tomada de consciência da multiplicidade de modos de pensar o conceito de energia e seus contextos apropriados de uso pelo seu valor pragmático.

Na aplicação do conhecimento, foram desenvolvidas novas situações problematizadoras, com novas questões a respeito do conceito de energia e retomando ideias de algumas questões das situações problematizadoras da problematização inicial, com foco na discussão da energia em contextos distintos, como forma de analisar se os estudantes conseguiram adquirir novas zonas do perfil conceitual de energia e utilizar esses modos de pensar em contextos apropriados, buscando um caminho para relacionar elementos da TPC com os 3MP. Nesse momento pedagógico buscamos atingir a confirmação do primeiro e segundo processos da perspectiva da aprendizagem descrita por El-Hani e Mortimer (2007) – adquirir novas zonas e tomar consciência das relações em ter zonas e contextos.

Com isto, este trabalho pretende responder a seguinte pergunta de investigação: *Como podemos organizar uma proposta de ensino e aprendizagem de conceitos científicos a partir da articulação entre a teoria dos perfis conceituais e os três momentos pedagógicos?*

Essa questão de pesquisa se desdobra nos seguintes objetivos:

GERAL: Analisar uma proposta de ensino e aprendizagem para abordagem sobre energia, tendo como base diálogos entre a teoria dos perfis conceituais e os três momentos pedagógicos, com ênfase na organização do conhecimento em uma perspectiva de fractais.

ESPECÍFICOS:

1. Propor e desenvolver situações problematizadoras sobre energia, utilizando zonas de perfis conceituais visando a emergência de diferentes modos de pensar em contextos diversos, e para a estruturação dos três momentos pedagógicos;
2. Analisar processos de aprendizagem dos estudantes, a partir de emergência de zonas de um perfil conceitual, em momentos pedagógicos distintos.
3. Analisar potencialidades e limitações da proposta de ensino e aprendizagem sobre energia para uma abordagem plural e problematizadora no ensino de química/ciências, com base nos processos vivenciados pelos estudantes.

O desenvolvimento das atividades planejadas aconteceu de forma remota por causa da suspensão de atividades presenciais devido a pandemia de COVID-19, o que dificultou a execução das atividades e a coleta de dados no que se refere as interações discursivas entre os estudantes.

Essa tese está organizada em cinco capítulos descritos a seguir.

No primeiro capítulo encontra-se os fundamentos teóricos e metodológicos da teoria dos perfis conceituais, trazendo uma noção de sua estruturação, principais autores que sustentam essa teoria e sua ideia principal a heterogeneidade de modos de pensar a respeito de conceitos, discutimos a perspectiva de aprendizagem pela ótica da teoria dos perfis conceituais e seu viés pragmático.

No segundo capítulo encontra-se os fundamentos teóricos de ideias de Vygotsky principal autor que fundamenta a teoria dos perfis conceituais e de ideias de Paulo Freire autor que fundamenta a dinâmica de sala de aula de três momentos pedagógicos, destacamos e descrevemos as articulações e aproximações entre as ideias de Vygotsky e Paulo Freire, e tratamos a respeito do desenvolvimento e fundamentos teóricos e metodológicos dos três momentos pedagógicos.

No terceiro capítulo está dedicado a Energia, esse capítulo justificamos nossa visão a respeito de energia, entendendo que nessa tese energia não é um tema gerador, no entanto, compreendemos que dependendo de como as atividades são organizadas energia pode estar associada a uma abordagem temática ou conceitual ou transitar entre as duas abordagens, esta última sendo nossa escolha de trabalho, nesse capítulo justificamos a escolha por trabalhar com energia, descrevemos os perfis conceituais a respeito de energia e como a energia é tratada pelos três momentos pedagógicos.

No quarto capítulo encontra-se a metodologia onde descrevemos que tipo de metodologia adotamos nesta pesquisa, o caminho metodológico que tomamos, o contexto geral da pesquisa, discutimos e descrevemos os elementos freirianos e da teoria dos perfis conceituais que foram utilizados e articulados para propor situações problematizadoras e encontros problematizadores, descrevemos a organização de nossa proposta de ensino e aprendizagem, e descrevemos como foi a articulação entre ideias freirianas e a ferramenta analítica de Mortimer e Scott para analisar os dados.

No quinto capítulo encontra-se os resultados e discussões, nesse capítulo descrevemos os fatores que influenciaram a aplicação da proposta de ensino e aprendizagem, como os dados foram organizados, as etapas que foram desenvolvidas em cada momento pedagógico, a análise dos dados pela ótica da articulação que propomos entre ideias freirianas e a ferramenta analítica de Mortimer e Scott e desenvolvemos uma matriz de modos de pensar dos estudantes.

**CAPÍTULO I:
FUNDAMENTOS DA TEORIA
DOS PERFIS CONCEITUAIS**

Este capítulo tem o objetivo de apresentar bases teóricas e metodológicas que suportam a teoria dos perfis conceituais. Esta teoria parte do pressuposto de que os indivíduos expressam diferentes modos de pensar e formas de falar quando se referem a um único conceito científico, e essa heterogeneidade de ideias está relacionada com os diversos contextos a que elas se referem. Dessa forma, em discussões promovidas em sala de aula, a expectativa é de que uma diversidade de ideias possa emergir na fala de estudantes, o que implica em considerar que o processo de ensino e aprendizagem tem uma dimensão multicultural. A partir desse pressuposto, faz-se necessário modelar essa heterogeneidade sociocultural associada aos contextos específicos que povoam e constituem os processos de ensino e de aprendizagem, possibilitando intervir dinamicamente em sala de aula e a construção da teoria dos perfis conceituais que trata sobre ensino e aprendizagem de conceitos.

Inspirado no perfil epistemológico de Bachelard (1940), Mortimer (1994, 1995, 1996) introduziu a ideia de perfis conceituais como formas de modelar a heterogeneidade de pensar e falar em ciência nas salas de aula. Inicialmente, o autor acrescentou à proposição de Bachelard a caracterização de modos de pensar constituídos por compromissos ontológicos, além daqueles compromissos apontados no perfil epistemológico. Posteriormente, compromissos axiológicos também foram incluídos em propostas de perfis conceituais por Dalri (2010). Os perfis conceituais são entendidos como modelos da diversidade de formas de conceituar o mundo usado pelos indivíduos para significar sua experiência (MORTIMER e EL-HANI, 2014). Na perspectiva de trabalho com perfis conceituais, não há uma pretensão de que os estudantes rompam com suas concepções prévias para aprender ciências, uma vez que se considera que modos de pensar expressados na linguagem cotidiana são necessários para a comunicação na sociedade. Essa ideia é compartilhada por Cobern (1996) quando apresenta o construtivismo contextual (EL-HANI e BIZZO, 2002).

Posteriormente as bases filosóficas do perfil conceitual afastaram-se das ideias de Bachelard e foram integradas a um quadro que trata a aprendizagem das ciências como aprendizagem da linguagem social da escola que ocorre a partir de interações discursivas em sala de aula. Essa expansão se deu pela incorporação de outras teorias nas bases epistemológicas e metodológicas do perfil, tais como: a perspectiva de linguagem do círculo de Bakhtin, que se constitui como base para a análise de formas de falar dos indivíduos; a teoria de Vygotsky sobre o desenvolvimento de funções mentais superiores a partir da perspectiva de gênese e domínios genéticos, como base para compreender a aprendizagem; e uma estrutura analítica proposta por Mortimer e Scott (2002, 2003) como instrumento de análise das interações discursivas em sala de aula.

Para discutir sobre as bases teóricas e metodológicas do perfil conceitual e sua relação com o processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos, primeiramente apresentaremos a visão de conceito que subjaz essa teoria, em seguida como se compreende a aprendizagem a partir de perfis conceituais e finalmente como se organiza metodologicamente a proposição de perfis conceituais.

1.1 CONCEITO E APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA DO PERFIL CONCEITUAL

Na teoria dos perfis conceituais, os conceitos são considerados como parte de uma linguagem natural ou sistema estruturado de conhecimento, como a ciência, e aponta que eles são constituídos em um processo dinâmico de conceituação, que pode ser compreendido a partir da perspectiva de pensamento conceitual, como proposto por Vygotsky. Nessa ótica, conceitos são entidades ou estruturas linguísticas externas à mente dos sujeitos, existentes em textos e línguas, como construções sociais, que não se tornam estruturas inteiramente internalizadas. O *pensamento conceitual* é entendido, então, como um processo emergente, sempre produzido por meio de uma interação entre um indivíduo e alguma experiência externa. Ele tem sempre uma dimensão social e nunca é inteiramente interno ao sujeito (MORTIMER e EL-HANI, 2014).

Essa visão se diferencia de outra que é comumente encontrada na literatura, na qual os conceitos são considerados como entidades que são encontradas na mente dos sujeitos. Uma importante mudança ontológica na compreensão da natureza do envolvimento dos estudantes com os conceitos está articulada ao movimento de “compreender conceitos como entidades mentais”, o que leva a pensar em processos mentais de conceituação, uma vez que conceituar envolve meios de lidar com conceitos como construções sociais. Esse processo dinâmico pode ser entendido como uma das *funções mentais superiores* de Vygotsky (1978).

Para compreender a constituição de um pensamento conceitual, a teoria dos perfis conceituais utiliza a distinção feita por Vygotsky (1934,1987) entre sentido e significado. Este autor considera o sentido de uma palavra como o agregado de todos os fatos psicológicos que resultam em nossa consciência ao lidarmos com ela. O sentido tem uma formação dinâmica, fluida e complexa, com zonas que variam em sua estabilidade. Para Vygotsky, o sentido é, portanto, dependente de contexto. O significado, por sua vez, é muito mais estável e repetível, oferecendo a possibilidade da intersubjetividade, do compartilhamento por duas ou mais pessoas do significado de uma palavra, não obstante da variação no sentido que possam atribuir a ela (MORTIMER e EL-HANI, 2013). “*Quando falamos de indivíduos que se apropriaram do*

significado de um dado conceito, isso quer dizer que o pensamento conceitual foi delimitado por esse significado, como consequência dos processos de aprendizagem” (MORTIMER e EL-HANI, 2014,p. 6, tradução nossa).

Na perspectiva da “*lei genética geral de desenvolvimento cultural*” de Vygotsky os conceitos aparecem primeiro no plano social, como categorias interpsicológicas e posteriormente no plano psicológico, como categorias intrapsicológicas (Vygotsky 1931/1981). A partir dessa ideia, o pensamento individual se desenvolve por meio da internalização de ferramentas culturais disponíveis nas interações sociais, compartilhando conceitos e categorias que podem ser usados para significar o mundo das experiências, dependendo da forma como os indivíduos os utilizam para seu desenvolvimento (MORTIMER e EL-HANI, 2013).

Na interpretação de Vygotsky, deve-se rejeitar duas ideias: (1) de que as estruturas de atividades internas são iguais às atividades externas, (2) e que essas estruturas não têm relação. A interação entre atividade interna e externa é o *desenvolvimento* ou a *genética* e consiste na transformação de processos externos para originar processos internos (WERTSCH e STONE, 1985).

Segundo Wertsch e Stone (1985) para não confundir a internalização para Vygotsky com trabalhos desenvolvidos por Piaget é preciso considerar duas características únicas no trabalho de Vygotsky: (1) a internalização é desenvolvida por processos sociais; (2) mecanismos semióticos principalmente os relacionados a linguagem estabelecem conexão entre o externo e o interno; o social e o individual. Estas duas características são denominadas de origens sociais e são os fundamentos da mediação semiótica.

É importante ressaltar que o processo de internalização proposto por Vygotsky foi desenvolvido no contexto do materialismo dialético, o que interfere na natureza do plano interno, tendendo a estar mais próximo de formas abertas de linguagem em um contexto comunicativo. Segundo Mortimer e El-Hani (2013), ao longo do processo de aprendizagem, a constituição de um plano interno de funcionamento é um processo dialético de internalização/externalização em uma relação de desenvolvimento. No entanto, quando se lida com signos que já estão consolidados no plano social, as funções internas tendem a formular pensamentos que se afastam das formas que a linguagem adquire nas interações comunicativas.

A partir dessa perspectiva entende-se a mente não como algo material, mas processual que relaciona cérebro, corpo e ambiente. Sendo assim, os processos ou funções mentais não são únicas do cérebro, elas emergem da relação entre o cérebro, corpo e ambiente. Logo, conceitos são estabilizados por meio de um discurso social que conduz à sua construção, mudança e até mesmo ao seu desaparecimento. No entanto, em algumas situações, o pensamento conceitual

mostra estabilidade de alguns significados compartilhados socialmente, em um processo chamado de recorrência. Ou seja, quando o indivíduo vivencia situações semelhantes, nas quais o cérebro evoca experiências já vivenciadas anteriormente, são mobilizados significados que adquiriram certa estabilidade nos planos social e interno.

Para Mortimer e El-Hani (2014) esta estabilidade é tão notável que se tem a impressão de ler em voz alta uma estrutura cerebral quando o indivíduo pensa conceitualmente. Para esses autores, se lermos algo em voz alta, não estamos mobilizando uma estrutura fixa e definida em nossos cérebros, mas estamos evocando alguma forma estruturada de processo interacional que envolve cérebro, corpo e ambiente (social). Entender o pensamento conceitual como um processo social leva a uma reflexão que tem como ponto de partida a cognição situada.

A cognição situada tem seus fundamentos relacionados com as ideias de Vygotsky (1986, 1988) e posteriormente associados a autores como Leontiev (1978) e Luria (1987). Segundo Hendricks (2001), cognição situada ganha diferentes denominações nas mais diversas perspectivas de pesquisa, sendo vinculada às ideias de aprendizagem situada, participação periférica legítima, aprendizagem cognitiva ou aprendizagem artesanal, entre outras. Cescon (2016) destaca que muitos trabalhos apontam para cognição situada considerando que o conhecimento é situado, é parte e produto da atividade, do contexto e da cultura em que se desenvolve e é utilizado. Para Daniels (2003) a cognição situada é a tendência mais representativa e promissora da teoria e da atividade sociocultural.

Para compreender o aspecto da cognição situada que a teoria dos perfis conceituais utiliza a partir da premissa de desenvolvimento do pensamento conceitual é necessária a compreensão de três teses que se tornam ideias fundamentais para a cognição situada. A primeira tese destaca a ideia denominada “corporificação” que afirma que a cognição depende tanto do cérebro quanto do corpo. A segunda tese destaca a ideia denominada de “embebimento” que trata a atividade cognitiva como exploratória de estruturas no ambiente natural e social, tornando-se cada vez mais eficiente quanto mais carga cognitiva é transferida para o ambiente por meio de ações epistêmicas (KIRSH e MAGLIO, 1994), com o ambiente operando como um modelo (BROOKS, 1991) ou memória externa (O'REGAN, 1992) nas tarefas cognitivas. A terceira tese trata da ideia de “extensão”, em que as fronteiras da cognição se estendem para além das fronteiras de organismos individuais.

Segundo Mortimer e El-Hani (2013), a cognição humana pode ser compreendida como interacional, mediada pela percepção, ação e linguagem a partir da relação entre o cérebro, corpo e ambiente (social) e, dessa forma, não se limita apenas a um processo corpóreo, mas também situacional. Nessa perspectiva se, nos processos cognitivos, não são consideradas a

percepção e a ação, o pensamento se torna vazio, com isso, o corpo passa a desempenhar um papel fundamental na atividade cognitiva.

Nesse sentido, é essencial compreender a relação da mente corporificada e embebida e o mundo que a embebe para compreender a cognição, isso sustenta a visão dialética da relação entre externo e interno que pode ser formulada a partir do quadro teórico da cognição situada. Como afirmam Robbins e Aydede (2009, p.6):

Parece natural pensar na cognição como um efeito de interação: o resultado, ao menos em parte, de processos causais que atravessam a fronteira que separa o organismo individual do ambiente natural, social e cultural. Para compreender como o trabalho cognitivo é feito, então, não é suficiente olhar para o que ocorre dentro de organismos individuais; nós precisamos considerar também as complexas transações entre mentes corporificadas (embodied) e o mundo que as embebe (embedding).

Podemos dizer, dessa forma, que a aprendizagem se processa por meio de um entrelaçamento dialético entre a mente embebida e o mundo que a embebe. Assim, torna-se difícil, mais uma vez, conceber a internalização como a criação de alguma representação inteiramente internalizada. É mais consistente como quadro geral assumido aqui compreender esse processo como a criação de um plano interno de funcionamento por meio de um processo desenvolvimental dirigido para o interior do organismo, por meio do qual internalizamos relações sociais e semióticas por meio de nossa externalização na comunicação e na interação social (MORTIMER e EL-HANI, 2014).

1.2 A TEORIA DOS PERFIS CONCEITUAIS

A teoria dos perfis conceituais é orientada pela ideia de que os indivíduos têm uma diversidade de formas de ver, pensar e conceituar o mundo que são utilizados em diversos contextos. Segundo Mortimer (1995, 2000) os perfis conceituais são entendidos como modelos de heterogeneidade de modos de pensar disponível para indivíduos em um determinado meio cultural para uso em uma variedade de contextos ou domínios. Na abordagem dos perfis conceituais, cada modo de pensar é modelado como uma zona em um perfil conceitual, estabilizado por compromissos ontológicos, epistemológicos e axiológicos subjacentes ao significado do conceito. Nessa perspectiva, a teoria dos perfis conceituais lida com a forma de construção social de compromissos que formam conceitos, justificando a atribuição de significados particulares para um conceito (MORTIMER e EL-HANNI, 2014). Essa perspectiva toma por base a ideia de Berger e Luckmann (1967) que destaca a existência de

diferentes formas de conhecimento que representam a realidade e a variedade de contextos sociais. E, para que a comunicação se torne efetivamente possível, os conceitos e as categorias disponíveis nas diferentes esferas do mundo são compartilhados de forma semelhante por um número de indivíduos.

Os perfis conceituais são formados por várias zonas e são propostos para um determinado conceito. Cada zona representa um modo particular de pensar sobre esse conceito, relacionado a uma maneira particular de falar. Cada indivíduo tem seu próprio perfil conceitual relativo a um conceito específico. De acordo com a teoria dos perfis conceituais, é apenas a importância relativa das zonas que varia de pessoa para pessoa, enquanto as zonas são compartilhadas por indivíduos em um determinado meio sociocultural, mantida por abordagens socioculturais da ação humana. Essas diferenças dependem das experiências vivenciadas pelos indivíduos, uma vez que elas oferecem mais ou menos oportunidades para aplicação de cada zona em seus contextos apropriados. Para exemplificar, pode-se destacar o conceito de massa. A noção empirista trata a massa como algo que pode ser determinado com uma balança, então é provável que essa noção tenha uma maior importância no perfil de um químico que trabalha diariamente em um laboratório químico, que pesa amostras, do que uma noção racional que trata a massa como a relação entre força e aceleração. Já a noção racional de massa pode ter mais valor para um professor de física que ensina as leis de Newton a cada ano em várias aulas. Nesse sentido, cada indivíduo possui uma ou mais zonas de um perfil conceitual diferente para cada conceito, com pesos diferentes em cada zona, dependendo de experiências vivenciadas por cada indivíduo (MORTIMER e EL-HANNI, 2014).

Uma importante questão metodológica está relacionada ao fato de que, enquanto os modos de falar podem ser acessados tanto social como individualmente, apenas se tem acesso a modos de pensar em termos sociais. Sendo a mente privada, só se pode conhecer o conteúdo da mente de uma pessoa, quando ela expressa o que está pensando por meio de alguma linguagem. Partindo dessa análise, acredita-se não estar lidando com o pensamento direto, mas com o discurso. O quadro teórico que fundamenta a teoria dos perfis conceituais, trata o pensamento e fala como dialéticos e relacionados, assumindo que modos de pensar e formas de falar são tão interdependentes no indivíduo como eles estão nas línguas sociais. A interdependência dos modos de pensar e as formas de discurso seguem a ideia de Vygotsky de que os planos interno e externo de funcionamento estão dialeticamente relacionados (MORTIMER e EL-HANNI, 2014).

O fato de que o plano interno de funcionamento só possa ser acessado por meio de formas de falar traz determinações metodológicas. Para construir um perfil conceitual, deve-se

considerar a grande variedade de significados atribuídos a um conceito e a diversidade de contextos nos quais esses significados se estabilizam. Uma análise dessa heterogeneidade de significados pode ser feita considerando os diferentes domínios genéticos – sociocultural, ontogênico e micro genético – propostos por Vygotsky em seus estudos sobre as relações entre pensamento, linguagem e formação de conceitos (WERTSCH, 1985).

A teoria dos perfis conceituais busca, a partir desses domínios, os compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos que estabilizam modos de pensar e formas de falar sobre conceitos, permitindo individualizar zonas na construção de um perfil. Para identificar esses compromissos, são usados dados de várias fontes de forma dialógica, com o cuidado de colocá-los em articulação uns com os outros. Frequentemente, vem sendo utilizadas as seguintes fontes: (1) fontes secundárias sobre a história da ciência e análises epistemológica do conceito, que são particularmente úteis para entender o significado no domínio sociocultural e o estabelecimento de compromissos ontológicos e epistemológicos que orientam o processo de significar um conceito; (2) concepções alternativas dos estudantes, que são úteis para compreender o significado que faz no domínio ontogenético; e (3) dados reunidos a partir de entrevistas, questionários e gravações de interações discursivas em uma variedade de significados que fazem contextos, principalmente em ambientes educacionais, que dão acesso aos domínios ontogenético e microgenético (MORTIMER e EL-HANI, 2014).

Constituir zonas de um perfil conceitual é mais do que categorizar o discurso escrito ou falado, uma vez que devem estar associados a cada zona os compromissos ontológicos, epistemológicos ou axiológicos que as caracterizam, e eles não são dados de forma explícita em enunciados ou declarações. Com isso, é preciso investigar mais profundamente as ideias expressadas nos discursos dos sujeitos para interpretá-las em termos desses compromissos.

O perfil de determinado conceito deve ser construído por um processo dialógico de coleta e interpretação de dados estruturados pelas intenções e procedimentos do pesquisador, guiado por hipóteses fornecidas pelo diálogo entre suas fontes. É crucial introduzir nesta abordagem vários procedimentos para controlar a qualidade da análise, de tal forma que os objetivos conceituais podem ser construídos com suficiente rigor e coerência. Caso contrário a obtenção das categorias e dos compromissos serão meramente indutivos.

Para um conceito ser perfilado ele deve cumprir uma série de requisitos: (1) ele deve ser fundamental, ao invés de conceitos periféricos em uma determinada ciência; (2) ele deve ser polissêmico, uma vez que não haveria utilidade em fazer um trabalho árduo para construir um perfil com poucos significados distintos; e (3) ele deve ser usado tanto na linguagem cotidiana

como na científica, para que se possa construir um modelo de heterogeneidade de modos de pensar e falar que podem ser usados na análise do discurso dos indivíduos.

Aceitar a ideia de perfis conceituais como expressão e estruturação da heterogeneidade de pensamento implica reconhecer a convivência de dois ou mais significados para a mesma palavra ou conceito, que é acessado e usado pelo indivíduo em contextos apropriados. A própria ciência não é uma forma homogênea de conhecer e falar, oferecendo diversas maneiras de interpretar o mundo. Como exemplo Mortimer e El-Hani (2014, p.18) trazem que:

o conceito do átomo não se restringe a um único ponto de vista. Ao explicar várias propriedades das substâncias, os químicos lidam com o átomo como uma esfera rígida e indivisível, como o átomo de Dalton. As fórmulas estruturais utilizadas pelos químicos também representam átomos desta maneira, dispostos em moléculas. Este modelo não é adequado, no entanto, para explicar vários fenômenos, incluindo a reatividade química, onde são utilizados modelos sofisticados, incluindo os derivados da mecânica quântica. Além disso, não é só na ciência que encontramos heterogeneidade de pensamento. Inúmeras "palavras científicas" também são usadas nas experiências cotidianas e, conseqüentemente, mostram vários significados diferentes dos compatíveis com pontos de vista científicos. Em um perfil conceitual, isso significa que um ou mais modos de pensar que não são compatíveis com os científicos estarão presentes.

Na teoria dos perfis conceituais, a aprendizagem pode ser compreendida como algo que acontece a partir de dois processos: (1) enriquecimento do perfil conceitual de um indivíduo (processo cognitivo), que geralmente acontece no ambiente escolar pelo aprendizado de modos científicos de pensar e (2) tomada de consciência da multiplicidade de modos de pensar que constitui o perfil e os contextos em que podem ser aplicados com valor pragmático (processo metacognitivo). Para isso, é necessário oferecer aos estudantes uma visão clara sobre como os modos de pensar podem ser demarcados um do outro, e sobre quais modos de pensar são apropriados para aplicação em contextos específicos. Em ambos os sentidos, pode-se falar de evolução conceitual em conexão com a teoria dos perfis conceituais. (EL-HANI e MORTIMER, 2007).

O contexto em que a linguagem cotidiana mostra valor pragmático conserva significados diferentes dos científicos, o que pode dificultar o ensino de ciências, principalmente sobre concepções alternativas que são muito resistentes a mudança. A partir da teoria dos perfis conceituais, há uma preocupação com o objetivo metacognitivo de tornar os estudantes conscientes da multiplicidade de modos de pensar e seus contextos de aplicação, e que estes não são igualmente poderosos quando se trata de resolver problemas específicos. Nesta perspectiva, a aprendizagem pode contribuir para identificar os contextos em que o modo científico é a escolha mais apropriada e convincente.

Compreendendo a partir da teoria dos perfis conceituais que a evolução conceitual aceita a convivência de diversas concepções no mesmo indivíduo. Tendo o indivíduo a consciência da diversidade de modos de pensar pode-se direcionar o ensino para contextos (cotidianos ou não) em que as ideias científicas têm valor pragmático, devendo se estabelecer relação entre os significados científicos e não científicos de uma mesma palavra, desenvolvendo o diálogo com diferentes formas de conhecimento.

Os fundamentos teórico-metodológicos do Círculo de Bakhtin foram integrados a teoria dos perfis conceituais por tratar do gênero do discurso e da linguagem social que auxilia na identificação de formas de relacionar diferentes modos de pensar que ajudam na modelagem das zonas do perfil conceitual, com diferentes formas de falar.

Para Bakhtin, um gênero de discurso não é uma forma de linguagem, mas uma forma típica de expressão, sendo as línguas sociais:

pontos de vista específicos sobre o mundo, formas para conceituar o mundo em palavras, especificando vistas de mundo, cada uma caracterizada por seus próprios objetos, significados e valores (...). Como tal, eles encontram-se e coexistam na consciência de pessoas reais (BAKHTIN, 1981, pp. 291-292).

Para Mortimer e Scott (2003) a linguagem social está relacionada a um ponto de vista específico, por uma posição social ou profissional, enquanto o gênero do discurso está relacionado ao lugar social e institucional em que o discurso é produzido, reforçando a ideia de que nós compartilhamos modos de pensar e formas de falar que são usados para significar as experiências dos indivíduos, assim, os estudantes devem aprender a linguagem social da ciência escolar por meio de interações discursivas entre estudantes e professores comunicando a partir do gênero do discurso da sala de aula.

A teoria dos perfis conceituais articulada à abordagem bakhtiniana para compreender de forma dialógica a multiplicidade de significados e contextos entre zonas do perfil conceitual, concebe a aprendizagem em termos do preenchimento do discurso dos outros com nossas contra palavras pela negociação de seus significados dentro de sua ecologia conceitual.

Os perfis conceituais podem se constituir como uma ferramenta heurística forte para analisar as dimensões cognitiva e contextual do discurso. Eles estão localizados, portanto, em uma análise do polo de discurso estruturada em torno da relação entre modos de pensar, formas de falar, e os contextos nos quais eles ganham sentido.

1.3 UM VIÉS PRAGMATISTA NA TEORIA DOS PERFIS CONCEITUAIS

Sendo a teoria dos perfis conceituais um programa de pesquisa sobre ensino e aprendizagem que considera em suas bases a aquisição do conhecimento por meio da relação do indivíduo com o mundo, e extrapola os limites convencionais da escola, contemplando as várias formas de compreender o mundo que nos cerca, acreditamos que o pragmatismo, que tem em suas diversas vertentes filosóficas o foco na incorporação prática e discursiva de qualquer construção cognitiva humana, ofereça bases epistemológicas que possam ser integradas a este programa de pesquisa.

Dando ênfase epistêmica ao significado e a verdade, o pragmatismo preconiza, que a eficácia na aplicação prática oferece parâmetros para a definição da verdade das declarações (RESCHER, 1995). Do ponto de vista pragmatista, o ambiente cognoscível e suas observações e explicações que construímos são inevitavelmente conceituadas por nossas práticas de investigação. Ao mesmo tempo que o conhecimento esclarece também limita, por não ser capaz de captar todas as características do mundo. Essa natureza do conhecimento de gerar possibilidades e, ao mesmo tempo, limitar nossa compreensão é usada como base pelos pragmatistas, para assegurar que o conhecimento deve ser julgado, pelo menos em parte, em termos de sua utilidade (EL-HANI e PIHLSTRÖM, 2002; MITCHELL, 2003).

A partir destas ideias, na teoria dos perfis conceituais as conjecturas epistemológicas, os compromissos ontológicos, e a estruturação do conhecimento devem ser examinados em termos de sua eficácia pragmática total ou parcial, para tratar problemas reais em situações específicas, podendo serem avaliados criticamente da ótica de diferentes estruturas. Com base nestes fundamentos podemos escolher que conhecimento ou teoria aceitar analisando sua relevância para a prática, esse é o poder pragmático de diferentes zonas de um perfil conceitual. Consideramos que essas ideias afastam a teoria dos perfis conceituais de formas radicais de relativismo ou de qualquer coisa radical e aproximam essa teoria do valor de uso de cada tipo de conhecimento em contextos específicos (EL-HANI, MORTIMER e SILVA-FILHO, 2013).

A máxima pragmática é uma ideia desenvolvida nos trabalhos de Peirce que contribuiu para o pragmatismo se tornar uma doutrina filosófica substancial e também oferece uma base filosófica adequada para a teoria dos perfis conceituais, ao ser compreendida como uma norma para explicar o significado de conceitos e hipóteses fundamentadas em investigar os efeitos empíricos que ações teriam se as hipóteses fossem verdadeiras (HOOKWAY, 1995). Diferenças reais de pensamento ou significado levam a possíveis mudanças na prática, essa noção está diretamente conectada a ideia de diferentes modos de pensar como preconiza a teoria

dos perfis conceituais, com distintos significados e domínios de validade, fundamentada nos impactos pragmáticos que esses modos de pensar têm para as formas de falar e maneiras de agir.

Rescher (1995) aponta que Peirce inicialmente propõe às implicações práticas de aceitar uma ideia, em termo da prática experimental, posteriormente avança na discussão tratando a efetividade pragmática como um meio de controle de qualidade da cognição humana.

James (1907) foi bastante influente na história do pragmatismo, ao chamar a atenção da comunidade científica e filosófica para a doutrina desenvolvida por Peirce. desenvolvendo bases filosóficas para o pragmatismo que se diferenciam em alguns aspectos das bases elaboradas por Peirce que desenvolveu seu pragmatismo na direção a padrões impessoais e objetivos, enquanto James tratou o pragmatismo atribuindo elementos de subjetividade, destacando o uso de critérios pragmáticos enfatizando o papel das ideias pessoais de eficácia e sucesso, que pode ser particular e altamente subjetivo. Enquanto Peirce destaca as implicações práticas de ideias para agentes abstratos e racionais.

Mortimer, Scott e El-Hani (2009) apontam que no direcionamento das discussões acerca da teoria dos perfis conceituais, é necessário a articulação de um arcabouço teórico entre as premissas de Peirce que leva a uma discussão sobre comunidades abstratas de agentes racionais e o desenvolvimento da subjetividade de James sobre comunidades de indivíduos avaliando a eficácia de ideias em termos de sua própria satisfação. Isso, nos leva a acreditar que a ideia de eficácia para o pragmatismo deve ser descrita com critérios usados em julgamentos feitos por comunidades de pessoas particulares, não por agentes racionais obtidos por relações difusas da vida real. Tendo também julgamentos que se orientam no sentido objetivo.

Na tentativa de desenvolver articulações entre objetividade e subjetividade para o pragmatismo, os trabalhos de John Dewey servem como ponto de partida para essas análises ao propor que os fundamentos da investigação são definições de condições determinadas no próprio curso da investigação, e postuladas em documentos formais por meio de indagações à investigação, em que investigações futuras devem atender a esses critérios se quiserem conceber reivindicações legítimas. Essas ideias contribuem para o desenvolvimento da filosofia da ciência com a compreensão de que as normas para a pesquisa científica deveriam ser derivadas de estudos históricos sobre ciências e seus métodos, em que as formas lógicas que regulam as pesquisas científicas foram desenvolvidas pelo próprio processo autocorretivo de investigação (MORTIMER e EL-HANI, 2014).

A pesquisa além de gerar novos conhecimentos, também regulam novas regras de produção de conhecimento, que se alteram no decorrer do tempo. Pois os métodos utilizados na

pesquisa são falhos em algumas situações, podendo a análise da história destas pesquisas resultar em aprimoramento destes métodos ou desenvolvimento de novos métodos mais confiáveis. A ideia de que um bom método de pesquisa deve ser autocorretivo é uma ideia fundamental da teoria de Dewey inspirada em Peirce, com a compreensão de que o método não surge de regras lógicas impostas de fora, mas no curso da história da pesquisa, por meio da evolução dos próprios métodos (EL-HANI e MORTIMER, 2007).

É notório que Dewey não trata o método científico de forma rígida, em que as regras não são fixas e eternas, mas são alteradas a partir de formas habituais em que a investigação procede quanto as consequências do seu curso. Existe uma relação dialética entre as formas lógicas que organizam a pesquisa, que surgem de material experiencial, que introduzem novas maneiras de trabalhar com materiais anteriores, que se desenvolvem e alteram os materiais que as formas lógicas originam (DEWEY, 1938).

A interpretação dada por Dewey ao conceito de “situação”, estabelece estreita relação as articulações propostas pela teoria dos perfis conceituais, ao definir que este termo se refere a um universo contextual que proporciona vivenciar e produzir análises sobre objetos e eventos. Uma situação é “um todo existencial qualitativo que é único” (DEWEY, 1938, p. 122). Uma situação é definida como problemática quando não está definida quais tipos de respostas os indivíduos devem dar em determinadas condições. Desta forma, os problemas selecionados para serem investigados devem partir de situações reais, para não correr o risco de trabalhar com situações desconexas a realidade dos sujeitos. Em direção ao desenvolvimento destas práticas devemos definir no próprio curso da pesquisa, quais problemas serão apresentados em uma situação problemática que será investigada. Assim, para investigar uma situação indeterminada é necessário examinar quais os problemas que precisamos desenvolver, para determinar a situação, mesmo que provisoriamente, devemos ter uma ideia de como tratar o problema.

Estas ideias de bases pragmatistas estão diretamente relacionadas a teoria dos perfis conceituais, vinculadas a noção de diversas formas falar e modos de pensar, orientando modos de agir em contextos específicos:

Todas as nossas experiências, julgamentos, pensamentos, etc., são pragmaticamente embutidas em situações objetivas, e é em conexão com elas que podemos tomar decisões sobre o que e como pensar, dizer e agir. Essa base pragmática de nossos modos de pensar e falar sustenta, na teoria do perfil conceitual, o objetivo de aprendizado dos alunos em adquirir uma percepção consciente da diversidade de formas de pensar e falar sobre um dado conceito e sua aplicação diferencial em situações problemáticas distintas (MORTIMER e EL-HANNI, 2014, P.46, tradução nossa).

Nas etapas de pesquisa, analisamos as situações que formam um conjunto único em termos qualitativos, uma vez que as situações englobam várias distinções e relações deste conjunto unificado, esta ideia é tomada por Dewey como estágio fundamental da investigação, pois nos possibilita apontar objetos e eventos particulares, que ocorrem dentro de uma situação, fornecendo meios de tratar a situação em relação ao problema. Quando os objetos ou eventos da percepção são isolados de sua função na direção de atividades bem-sucedidas beneficiando seu uso, são classificados unicamente como cognitivos (DEWEY, 1938).

Desta ótica nenhum objeto pode ser considerado isolado de conhecimento de uma forma final e autossuficiente. Devendo ser interpretado em termos pragmáticos, como parte uma situação com foco em fornecer orientação sobre o desenvolvimento do comportamento, para que a situação possa ser conduzida de forma gerar alguma resposta adaptativa. A partir da relação do desenvolvimento do comportamento como consequência da investigação que Dewey estabelece o conceito de “assertibilidade garantida” passando a utilizá-lo no lugar de “verdade” (EL-HANI, MORTIMER e SILVA-FILHO, 2013).

A investigação como um processo autocorretivo que exige avaliação de técnicas e normas por teste da experiência, em que o conhecimento é obtido como resultado desse processo contínuo de autocorreção de investigação, que inicia com situações problemáticas e, quando bem-sucedida, é resolvida, chegando a um estado, que elimina a hesitação em agir. Levando em consideração os diversos elementos da investigação, Dewey sugere que existe uma estrutura comum de investigação, que pode ser encontrada tanto na ciência como no senso comum (DEWEY, 1938).

O primeiro elemento dessa estrutura comum de investigação é a situação indeterminada que deve ser questionável, e que possamos buscar uma resposta para sua indagação, tem uma característica única que estabelece domínio sobre os procedimentos que serão utilizados na investigação, essa situação indeterminada alguns mecanismos podem ser mais eficazes que outros, isso estabelece os requisitos pré-investigatórios (EL-HANI e PIHLSTRÖM, 2002).

As situações são definidas como “precognitivas”, passando a serem “cognitivas” a partir da investigação, que deve orientar seu primeiro resultado em descobrir por que a situação é problemática. Quando indicamos que existe um problema para a investigar, parcialmente a situação problemática é modificada para uma situação determinada. A maneira como aqueles envolvidos em uma investigação científica, formulam um problema influencia as orientações para sua resolução, selecionando quais dados serão usados, atribuindo critérios de relevância de hipóteses e estruturas conceituais (EL-HANI e MORTIMER, 2007).

Para Mortimer, Scott e El-Hani (2009) na determinação da solução de um problema, primeiramente deve-se averiguar quais são os elementos de determinada situação, analisando a situação problemática, estabelecendo os “fatos do caso”, ou seja, as condições que serão analisadas. A segunda exigência é descobrir uma solução provável e pertinente proposta pela definição das condições reais analisadas, à medida que a investigação se processa, a solução provável potencializa sua capacidade de resolver a situação problemática.

Na teoria dos perfis conceituais uma ideia central está em examinar e comparar modos de pensar em relação às perspectivas de lidar com uma situação indeterminada, e antecipar as consequências do uso desse modo de pensar para tornar a situação determinada e eliminar nossa hesitação em agir. É dessa forma que a máxima pragmática se fundamenta no esforço de alcançar uma concepção consciente sobre as formas que podemos pensar sobre uma situação e como elas podem ser aplicadas de maneira favorável (MORTIMER e EL-HANNI, 2014).

Para Dewey (1938), existe uma articulação dialética entre ideias e observações, quanto mais os fatos do caso são determinados pela observação, mais explícitas e pertinentes se tornam as concepções de tratamento do problema gerado pelos fatos, por outro lado, quanto mais explícita a ideia, mais precisa se torna a execução da observação e intervenção para resolver a situação.

El-Hani, Mortimer e Silva-Filho (2013) discutem que a estrutura comum de investigação proposta por Dewey não se configura como atórica, pois, tanto os instrumentos perceptivos quanto os conceituais são determinados na investigação da situação problemática, demonstrando características que regulam o estabelecimento e o conteúdo desses instrumentos. O material real tem seu significado determinado com fundamentos em um sistema conceitual existente, enquanto a característica da situação problemática determina quais instrumentos conceituais são selecionados como tendo relação com a investigação particular que está sendo realizada.

Assim, percebemos que há uma vantagem definitiva em ter estruturas conceituais prontas para serem usadas quando são necessárias. Esta interpretação se articula com bases filosóficas da teoria dos perfis conceituais, uma vez que tais estruturas podem ser compreendidas como modos de pensar sobre determinado conceito, e sua aplicação de forma favorável a situações problemáticas, sendo satisfatória a construção de um perfil conceitual com disponibilidade de uso em determinada circunstância sociocultural (MORTIMER e EL-HANI, 2014).

Essa proposta com base na máxima pragmática, em que os instrumentos perceptivos e conceituais se tornam verificáveis por sua eficácia em trabalhar juntos para chegar a uma

situação uniforme e resolvível, que seria o fim da investigação. Os fatos e ideias são operacionais, pois instigam e dirigem outras operações de observação, que podem proporcionar novos fatos e organizar os fatos selecionados em um todo coerente, mostrando o caminho para a situação determinada que é o fim da investigação e, em relação a ela, conhecer (pelo menos provisoriamente) como agir (MORTIMER, SCOTT e EL-HANI, 2009).

As observações reais são selecionadas e organizadas para cumprir tarefas específicas de investigação, na qual a própria afirmação do problema aponta para um significado relevante à solução da situação em questão, servindo para testar sua validade. Os fatos do caso têm dupla função: descrevem o problema e fornecem material de prova a respeito de sua solução. Os conteúdos conceituais também possuem uma dupla função, tanto no que diz respeito a antecipação de uma solução plausível quanto no direcionamento de operações observacionais (EL-HANI e MORTIMER, 2007).

Para Dewey (1938) os fatos tratados de forma isolada não têm potencial evidencial, por não serem capazes de se organizarem com outros fatos, a evidência é a observação real que foi selecionada, descrita e organizada como resultado de sua interação dialética com as ideias. Apesar do raciocínio nos permitir avaliar ideias para resolver problemas, é apenas experimentando realmente as ideias no decorrer da investigação que podemos superar a hesitação em agir. Ao organizar as ideias para observar fatos que não poderiam ser observados a priori, e relacioná-los com outros fatos de maneira coerente, podemos analisar o funcionamento efetivo das ideias. Este é um exame pragmático dos resultados de uma ideia, que podem demonstrar sua eficácia pragmática.

Dewey (1950/2001) descreve elementos que compõem a estrutura comum de investigação como “características gerais de uma experiência reflexiva”, ele não trata apenas do método científico, mas de um construto mais geral. Apresentando as seguintes características: (i) perplexidade, confusão, dúvida, devido ao fato de que algum indivíduo está envolvido em uma situação incompleta; (ii) antecipação conjectural - uma tentativa de interpretação dos dados, atribuindo-lhes uma tendência para desenvolver certos resultados; (iii) pesquisa criteriosa (exame, inspeção, exploração, análise) de todas as possibilidades, que definirão o problema pesquisado; (iv) uma consequente construção da hipótese na tentativa de torná-la mais precisa e mais consistente, por englobar uma variedade maior de fatos; (v) posicionar-se sobre a hipótese desenvolvida como um plano de ação que deve ser aplicado ao estado atual das coisas, fazendo algo abertamente para aquisição do resultado desejado e teste a hipótese.

Essas ideias estabelecidas com base nos trabalhos de Dewey se configuram como uma forma avançada de investigação, não podemos esquecer que ele discutia sobre a natureza desta abordagem de forma mais geral, que trata sobre a produção de conhecimento, aceitando que pode ocorrer em situações diárias, desta forma o conhecimento científico não seria tratado como um modelo geral de conhecimento, e deveríamos seguir o confiabilismo, compreendendo o conhecimento de um ponto de vista mais amplo envolvendo crenças que são desenvolvidas por meio de processos confiáveis, em que processos consolidados produzem crenças com maior teor de verdade, não tendo razões plausíveis para duvidar deste conhecimento. Nesta perspectiva devemos incluir outros campos de conhecimento a investigação, o que é aceito atualmente como objetivos de investigações desenvolvidas no âmbito da educação científica que em determinados momentos os estudantes podem usar as ideias científicas e em outros momentos as ideias que foram desenvolvidas em suas experiências cotidianas (EL-HANI, MORTIMER e SILVA-FILHO, 2013).

Ao estado das coisas resolvido (provisoriamente) após a investigação leva a resolução de um problema, nos fazendo sentir prontos para agir de acordo com os resultados da investigação. No entanto, esse fato não assegura que a conclusão alcançada permanecerá em todos os casos, essa falha é uma característica essencial para o adequado entendimento do conceito de assertibilidade garantida, desta forma a investigação é um processo contínuo, sempre sendo refinada através de experiência pública contínua. Deste modo a investigação garante a assertividade, mas nunca a verdade absoluta. Assim, o conhecimento não é um sistema de verdades. Mas nos conduziria a uma ação, que nos emanaria confiança sobre ela (MORTIMER e EL-HANI, 2014).

1.4 PRAGMATISMO OBJETIVO

Buscando uma articulação entre a comunidade abstrata de agentes racionais descritas por Peirce e a comunidade de indivíduos usando padrões pessoais para avaliar a eficácia das ideias relatada pela subjetividade de James, podemos tratar de comunidades de pessoas que tomam decisões guiadas por critérios específicos. Em termos científicos esses critérios podem ser exatidão, coerência, inteligibilidade, poder heurístico, poder explicativo, poder preditivo, entre outros, um ou mais indivíduos podem usar esses critérios de diversas maneiras em várias situações distintas, podendo conflitarem entre si, serem pensados e justificados, pois, diferentes pesos podem ser concedidos a esses valores por diferentes indivíduos em distintas circunstâncias históricas e culturais. Desta ótica, as escolhas e seus compromissos em relação

ao conhecimento e seu uso para agir no mundo, não são puramente objetivos ou subjetivos, sendo considerados valores epistêmicos, ao invés de regras ou algoritmos de escolha (MORTIMER e EL-HANI, 2014).

Para Kuhn (1977) esses critérios, mediam parte do processo de aceitação de teorias, ideias e abordagens para resolver problemas, mas não esclarecem qual escolha deve ser tomada em relação à sua aceitação.

Inicialmente os termos “objetividade” e “subjetividade” sugerem diferença entre um conhecimento que estabelece o mundo como ele é e o conhecimento que reflete apenas uma opinião individual. Mesmo sendo cauteloso o uso dos conceitos de objetividade e subjetividade, existe uma distinção muito importante a ser feita, entre um julgamento de tentar resolver uma situação baseada nas próprias opiniões ou buscar a resolução baseado em um resultado de investigação (EL-HANI, MORTIMER e SILVA-FILHO, 2013).

Kuhn (1977) considera que existe uma convergência entre o uso distinto de duas formas de compreender o termo "subjetivo", uma estaria ligada a ideia de se opor ao termo "objetivo", enquanto outra vinculada a ideia de se opor ao "julgador". A segunda forma de compreender a subjetividade descrevem características para abordar a escolha pela teoria como subjetiva, alegando que a opção por uma teoria seria uma questão de psicologia de massa, muitas vezes sua visão é interpretada como uma privação da ciência da objetividade. Embora sua interpretação seja orientada por valores e não por regras e algoritmos, a escolha da teoria ainda pode ser objetiva.

Segundo El-Hani e Bandeira (2008) na interpretação das ideias de Kuhn devemos considerar uma das aplicações usuais do termo subjetivo, a “questão de gosto”, as questões de gosto têm caráter de não estarem abertas à discussão, situação essa que se diferencia da escolha de uma teoria por cientistas, em que eles podem dialogar sobre suas escolhas e sobre os julgamentos que eles efetuam sobre as teorias. Neste caso os julgamentos dos cientistas são orientados por valores compartilhados, sendo provavelmente aplicados de formas distintas em situações específicas, no entanto, isso também pode ser dialogado, mesmo quando as escolhas não foram baseadas em valores compartilhados, esses valores ainda podem ser discutidos na comunidade científica. Após as determinações das escolhas ainda tem critérios sendo aplicados e um julgamento sendo feito. Não temos uma situação subjetiva no sentido de que não é crítica, apenas uma questão de gosto.

A partir disso, não podemos afirmar que a ideia de que as escolhas sobre o conhecimento não são orientadas pelo valor epistêmico, que deve ser compreendido de forma sócio histórica, implicando que essas decisões sejam “subjetivas”, principalmente se esse termo é de alguma

forma oposto a “juízo”. Assim, esses valores podem apenas orientar, mas não determinar a escolha, em que o juízo possa ser analisado criticamente e justificado. Compreender que as escolhas sobre o conhecimento são sócio historicamente fundamentadas podendo ser discutidas como “objetivos” e “racionais” (EL-HANI e MORTIMER, 2007).

Trazendo a noção de “racionalidade” para o debate, compreendemos que os indivíduos podem ser convidados a explicar suas escolhas, descrevendo as bases que fundamentam seus julgamentos, podem ser definidas como “racionais”. Mesmo que as escolhas sejam tomadas por indivíduos envolvidos em articulações socialmente embutidas, ainda podemos considerar uma decisão racional e objetiva, com critérios sendo aplicados e julgamentos sendo feitos. Partindo desta compreensão, a escolha de um modo de pensar, falar e agir pode ser racionalmente orientada por critérios que podem ser discutidos e avaliados. Mortimer e El-Hanni (2014, p. 58) (tradução nossa) destacam que “Nesse sentido, quando escolhemos uma ideia, uma teoria, um modo de pensar, um modo de falar, uma maneira de agir, etc., há um juízo sendo feito que não é totalmente subjetivo nem feito de forma abstrata”. Assim a objetividade não está ligada a proposições, mas a atividades humanas (SHRADER-FRECHETTE e MCCOY, 1994).

Em articulação com os fundamentos da teoria dos perfis conceituais os fatores que devem ser usados para conceber julgamentos, inclusive sobre a eficácia pragmática de diferentes modos de pensar e falar, sempre devem ser situados e inspirados pelos contextos sócio históricos nos quais eles são construídos e utilizados, de modo que devemos estar comprometidos em debater nossas escolhas e motivações, ao fazer isso, podemos alcançar à objetividade que nos é possível, encarnada e situados em agentes humanos, sendo suficiente para nossas ações responsáveis e críticas como seres humanos.

Esta interpretação do pragmatismo está alinhada com a teoria dos perfis conceituais por não estabelecer vínculo a ideias do cientificismo. O conhecimento da esfera científica, tem possibilidade de alcançar elevado nível de objetividade:

Devido à sua natureza pública e ao uso de uma série de procedimentos (longe de serem perfeitos) de controle racional mútuo pela comunidade científica, como a crítica sistemática de teorias e hipóteses, métodos e evidências, através de sistemas de arbitragem, avaliações de projetos e apresentações de reuniões. É importante deixar claro, no entanto, que não é apenas a ciência que pode alcançar tal objetividade. Pensamento crítico e ação são encontrados em muitas práticas humanas de construção do conhecimento, como filosofia, lógica, teologia e conhecimento ecológico tradicional (MORTIMER e EL-HANNI, 2014, p. 59, tradução nossa).

Os conceitos são referentes a uma cultura, a partir disto não podemos concluir que a verdade ou a falsidade de qualquer coisa que for dita utilizando esses conceitos é escolhida de

forma aleatória por uma cultura ou indivíduo. Para Davidson (1984) que tem suas ideias alinhadas com as do pragmatismo objetivo, problemas filosóficos podem ser apresentados ao compartilhar uma linguagem, no rumo necessário para o diálogo.

A ideia de realidade é alcançada pelo compartilhamento de uma linguagem pela prática objetiva do diálogo intersubjetivo, deslocando a autoridade epistemológica da primeira pessoa para a ótica do intérprete, estabelecendo negociações na busca por razões e relações causais. Ao discutir sobre o mundo, orientamos o debate para significado e crença, por nossas descrições e narrativas sobre o nosso mundo pertencerem a ele (EL-HANI, MORTIMER e SILVA-FILHO, 2013).

Quando analisamos a fala de algum indivíduo, devemos considerar que essa fala é dotada de crenças e verdades para quem fala, assim, um palestrante e um interprete não chegam a um acordo perfeito a respeito de uma teoria. Para Davidson, teorizar a interpretação é uma hipótese desenvolvida pelo sujeito que está ouvindo o que é dito em relação ao significado e a verdade da interpretação do discurso do outro. O sucesso das teorias formuladas pelo ouvinte é fundamental para o sucesso da comunicação intersubjetiva (DAVIDSON, 1984; LEPORE e LUDWIG, 2007).

No pragmatismo, a ideia da existência de uma teoria do conhecimento é substituída pela ideia da existência de uma teoria da interpretação na linguagem, num diálogo que devem participar a linguagem, o intérprete, o falante e o contexto.

Com a discussão feita até aqui podemos considerar que teremos fundamentos para decidir que conhecimento, que modo de pensar e falar podem ser adotados, verificando criticamente suas consequências para a prática. Modos de pensar concorrentes, diante de situações concretas podem ser escolhidos de forma objetiva, de modo racional e orientada por critérios que induzem, e podem ser intersubjetivamente debatidos e avaliados. Logo, essa visão da escolha de diversas formas de interpretação para os mais variados fenômenos pode ser conseguida por fatores historicamente situados e uma análise pragmática dos resultados da escolha de uma forma específica de pensar e falar (MORTIMER, SCOTT e EL-HANI, 2009).

A teoria dos perfis conceituais adota esse posicionamento de comparar de forma crítica distintos modos de pensar diante de situações concretas e problemática, decidindo se o domínio de aplicação de uma determinada zona abrange a situação em questão, sendo essa escolha orientada pelos valores que os sujeitos estão comprometidos, essa abordagem promove o desenvolvimento da consciência sobre os domínios de aplicação de diferentes formas de pensar para tratar de problemas específicos. Sendo esse um dos objetivos de aprendizagem para a teoria dos perfis conceituais, que podem ser usados pelos professores em suas práticas pedagógicas

para estimular os estudantes a analisar situações concretas e problemáticas, e se esforças em desenvolver soluções vale mais pena quando os estudantes estão envolvidos numa abordagem metódica da situação, podendo seguir por exemplo o padrão comum de investigação proposto por Dewey (MORTIMER e EL-HANI, 2014).

Essa abordagem que utiliza a máxima pragmática sugere que os efeitos pragmáticos dos modos de pensar que integram as zonas de um perfil sejam examinados, para analisar como os sujeitos irão agir em determinadas situações utilizando esses modos de pensar. Essa ideia oferta as bases para determinar a validade da aplicação, a eficácia pragmática e a garantia de segurança das zonas de um perfil.

Com base nas discussões deste capítulo, buscamos desenvolver situações problematizadoras, a respeito de temáticas relacionadas ao conceito de energia, como forma de contemplar os contextos de vivência dos estudantes. Tais contextos são importantes na estruturação do planejamento de atividades de ensino e aprendizagem, pois possibilitam que os estudantes possam perceber que os conteúdos que serão desenvolvidos estão presentes e relacionados diretamente a suas vidas. Trazer para a discussão dessas propostas, distintas formas de pensar sobre conceitos, contempla a compreensão e a aceitação do conhecimento de um número maior de estudantes, conhecimentos esses que estão diretamente ligados a cultura de cada indivíduo, e tem seu valor pragmático em determinadas situações.

Desta forma consideramos que desenvolver o trabalho pedagógico subsidiado por contextos que envolvem situações reais como posto por Freire (2011) traz a possibilidade de trabalhar tanto modos de pensar da ótica científica, como outras formas de pensar que não são consideradas científicas, mas que apresentam relevante significância em contextos apropriados, para determinados indivíduos. Ampliando assim, a compreensão da construção de conceitos e a possibilidade de interpretação da totalidade das situações vivenciadas pelos estudantes. Essas ideias vinculadas à perspectiva freiriana de ensino serão apresentas no próximo capítulo e articuladas com a perspectiva vygotskyana de desenvolvimento humano, que serviram como base para a estruturação da proposta que foi aplicada em sala de aula e subsidiaram as análises dos dados coletados.

CAPÍTULO II:
PROPONDO UM DIÁLOGO ENTRE AS
IDEIAS DE VYGOTSKY E PAULO FREIRE:
OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Este capítulo tem o objetivo de apresentar articulações encontradas na literatura entre ideias de Vygotsky, que traz em suas ideias bases teóricas e metodológicas que compõem a *teoria dos perfis conceituais* que foram discutidas no primeiro capítulo desta tese, e Paulo Freire, que fundamenta as bases teóricas e metodológicas da dinâmica de sala de aula de *Três Momentos Pedagógicos* (3MP). Os 3MP são propostos por Delizoicov em sua dissertação de mestrado, em 1982, sendo inspirada em ideias de Paulo Freire, mais especificamente no 3º capítulo do livro “Pedagogia do Oprimido”, os 3MP são utilizados para desenvolver o tema gerador em sala de aula, que é obtido a partir da investigação temática proposta por Freire (2011). Desta forma, se faz necessário mergulhar nas ideias destes dois teóricos, e analisar articulações entre os trabalhos de Vygotsky e Freire, e as bases teóricas que fundamentam a dinâmica de sala de aula de três momentos pedagógicos.

Na articulação dos aspectos de ideias de Vygotsky e Freire, é importante destacar que estes dois autores são influenciados e desenvolvem seus estudos em contextos históricos, políticos, sociais e geográficos distintos. Vygotsky era psicólogo, que viveu de 1896 a 1934 na Rússia e desenvolveu seus estudos no período de pós-Revolução Russa. Enquanto que Freire era um educador, viveu de 1921 a 1997, desenvolvendo seus primeiros estudos na época da ditadura militar brasileira. Apesar de ser brasileiro, Freire viveu muitos anos exilado fora do seu país por suas ideias serem consideradas subversivas.

2.1 FUNDAMENTOS DAS PROPOSTAS EDUCACIONAIS DE VYGOTSKY

No campo educacional os estudos de Vygotsky influenciaram o desenvolvimento de novas concepções teóricas, ao compreender que o contexto social do estudante deve ser levado em consideração no planejamento dos processos educacionais, enfatizando o ser humano como um sujeito histórico-cultural, que desenvolve relações com pessoas e objetos, mediadas por signos. Essas relações são a gênese das funções psicológicas superiores, como memória, abstração, imaginação, representação, pensamento e linguagem, entre outras. Assim, os modos de pensar e agir dos sujeitos se baseiam nas experiências sociais vivenciadas, passando a interagir para criação do seu contexto social e cultural, também sofrendo influencia destes contextos, compreendendo a cultura como constituinte da natureza do ser humano, que progride à medida que são construídas interações entre os sujeitos (GEHLEN, AUTH e AULER, 2008).

Para Vygotsky (2001) quando os indivíduos se envolvem em sistemas sociais as funções psicológicas superiores começam a emergir, no âmbito educacional, os métodos de ensino contribuem para o desenvolvimento do pensamento conceitual. Essas interações sociais entre

os indivíduos acontecem primeiro no plano Interpsicológico e, posteriormente, no plano pessoal ou Intrapsicológico. Por intermédio dos processos de ensino, o indivíduo começa a perceber aspectos que antes não percebia, extrapolando sua experiência imediata real e potencial. Os conceitos científicos, como parte de elementos que formam sistemas hierárquicos, lógicos e coerentes, são fundamentais para a tomada de consciência dos indivíduos, que acontece a partir da significação de suas experiências vivenciadas e do conhecimento adquirido.

Duarte (2000) acredita que, ao evidenciar o abstrato, Vygotsky acreditava que o conhecimento era sistematizado, tendo a cultura científica como ponto de partida. Para a tomada de consciência, os conceitos devem ter sua significância. Os conceitos das Ciências Sociais se configuravam como importantes geradores de sentidos em contextos de revolução e evolução, tendo como foco o entendimento da relação pensamento e linguagem, no caminho da superação da separação existente entre esses dois campos.

Vygotsky viveu em uma Rússia de viés socialista na década de 1920, no qual a ciência era valorizada pela sociedade, que almejava que ela resolvesse os seus problemas sociais e econômicos (COLE e SCRIBNER, 1998). A prática revolucionária objetivava a renovação da ciência e da sociedade, objetivo esse que teria dificuldade de se realizar, pois, parte significativa da população Soviética era analfabeta, chegando a ter regiões sem nenhum sujeito alfabetizado (ROSA e MONTERO, 2002).

Vygotsky adere a ideia de que a abstração é a base da construção do conhecimento sistematizado, compreendendo a abstração como instrumento de mediação necessário para alcançar à essência da realidade concreta por meio da ciência. Já o concreto só pode ser apreendido pelo pensamento como ponto de chegada, nunca como ponto partida, pois é síntese de várias ordens. A representação se configura em orientações abstratas, que posteriormente levam à reprodução do concreto via pensamento. Vygotsky encontra fundamentos para essa tese no materialismo histórico-dialético de Marx, entendendo-o como um elemento indispensável para a compreensão da problemática da época (DUARTE, 2000).

Na dialética de Marx, para a compreensão lógico-histórica de um objeto o pensamento examina a lógica do estágio mais avançado do objeto e encaminha-se para sua história, para entender a origem desse objeto e seus estágios anteriores do processo histórico. A investigação histórica contribui para o entendimento do estágio mais desenvolvido, no pensamento, desenvolvendo a reprodução do concreto mediada pelas abstrações. Assim, o desenvolvimento da criança via interação com o adulto acontece no caminho dos conceitos sistematizados para os conceitos do cotidiano.

Para Vygotsky (2001) não há ruptura, nem transformação na construção dos conceitos científicos e cotidianos, entendendo que eles interagem e se influenciam. Isso permite o desenvolvimento de ambos os conceitos. Uma analogia a esse movimento seria o aprendizado de uma língua estrangeira, neste exemplo, a criança aprende a língua estrangeira por um caminho oposto ao que aprende a língua materna, aprendendo primeiro as estruturas superiores da língua, iniciando por palavras que já entende o conceito e sua aplicação em frases. Acontecendo primeiro as especificidades relacionadas à tomada de consciência e à intenção, posteriormente as relacionadas a aplicação inconsciente e não intencional da fala.

Assim, a aprendizagem não é a transformação de uma forma de conceituar para outra, essa compreensão admite que o conhecimento atinja outros estágios de desenvolvimento, inclusive estágios mais abstratos. A evolução do significado dos conceitos permite a aquisição da consciência conceitual, levando a interpretação de que a tomada de consciência se dá pela construção de um sistema de conceitos, reciprocamente influenciado por suas formas, permitindo a evolução de ambas as formas de conceituar. Essas ideias se relacionam com a teoria dos perfis conceituais.

2.2 FUNDAMENTOS DAS PROPOSTAS EDUCACIONAIS DE FREIRE

Freire desenvolveu sua pedagogia no Brasil, no início da década de 1960, e um período que a ditadura militar estava prestes a começar, e as mobilizações sociais ganhavam força, buscando anular as ações escravizadoras, discriminatórias, autoritárias da elite, no caminho de justiça, igualdade e dignidade. Freire foi exilado por suas ideias libertadoras e transformadoras no caminho das mudanças sociais e políticas serem entendidas como ameaça às classes dominantes.

Para Freire (1993, 2006, 2011) o processo de ensino e aprendizagem deve se relacionar com as experiências dos sujeitos, seus contextos, problemas, ou seja, as contradições sociais do mundo em que vivem essas pessoas. Todos esses elementos devem ser tomados como ponto de partida do processo educacional. Este autor entendia que a educação deveria ser tomada como um ato político, para mobilizar ações transformadoras da realidade, incentivando a colaboração e participação nas decisões que dizem respeito à sociedade que fazem parte, no caminho de se tornarem sujeitos autônomos, entendedores da importância da política e da responsabilidade social. Buscando a construção do conhecimento crítico pelos menos favorecidos, o saber prático que resolve problemas sociais que são vivenciados por esses sujeitos devem estar presente nas interações educacionais, e a partir deles sistematizar outras formas de conhecimento.

Tendo em vista a compreensão de Freire sobre os processos educativos, a alfabetização é compreendida como um dos aspectos da política cultural, visando ir além ao ato de juntar letras e palavras, construindo relações de forma crítica e transformadora entre os estudantes, professores e a sociedade em que estão inseridos. Os questionamentos problematizadores em torno da subjetividade dos elementos constituintes da sociedade e de seus contextos e de suas finalidades são parte importante do pensamento pedagógico deste autor, como forma dos estudantes perceberem as injustiças sociais que os cercam e lutarem por melhorias, essas ações problematizadoras são mediadas pelo diálogo (FREIRE e MACEDO, 1990).

Tendo o diálogo como elemento estruturante de sua proposta pedagógica, que Santos (2002) destaca que deve servir para revelar a realidade e não para impor, Freire (2011) destaca que nesse estágio do processo os sujeitos iniciam novas percepções com a aquisição de novos conhecimentos, esse processo se relaciona com o que o autor denomina de “consciência máxima possível”, tendo a interação professor-estudante como parte importante para desenvolver a problematização de situações reais que são vivenciadas pelos estudantes. Daí a importância da problematização.

Para Freire (2006) o ato de problematizar se baseia na compreensão de que, para o estudante, tem maior importância construir o conhecimento a partir de questões que emergem de situações por eles vivenciadas. No esclarecimento das questões, o professor deve buscar conduzir uma análise crítica a respeito da realidade do problema, para que o estudante perceba a necessidade de adquirir aquele conhecimento e desenvolver mudanças em seu meio. Neste processo o autor destaca a importância do exercício da curiosidade, por meio da pergunta, em que os sujeitos devem se assumir como epistemologicamente curiosos.

A problematização como caminho para valorização do conhecimento construído pelas experiências vivenciadas pelos estudantes, que é tomado como ponto de partida do processo educacional para a compreensão do mundo, deve ser compreendida muito além do que a seleção de temas que serão estudados, devendo ser considerada a reflexão crítica dos contextos histórico-culturais, políticos e ambientais da comunidade. O não desenvolvimento destas ideias no processo educacional é desvincular a escola da realidade, tornando o processo vazio de significado. É importante esclarecer que ao considerar o conhecimento de mundo dos estudantes, o professor deve utilizá-los para buscar novos conhecimentos, não permanecendo apenas neles (FREIRE, 1993).

Segundo Delizoicov (1991) Paulo Freire se refere a suas próprias obras como um relato de sua prática com a educação (informal) de adultos. Na visão de Freire (2011) existem dois tipos de educação: (1) “educação bancária”, que é alienatória e acrítica, tem como objetivo o

ato de depositar, transferir ou transmitir conhecimentos e valores já estabelecidos, dos que se julgam detentores do conhecimento (docentes) aos que não tem conhecimento nenhum (estudantes). Esse tipo de concepção de educação ainda é muito presente no cenário educacional brasileiro. Se contrapondo a ideia de educação bancária, Freire trata sobre (2) “educação problematizadora”, que tem como objetivo a emancipação intelectual dos indivíduos a partir do trabalho com temas geradores, que partem de situações reais vivenciadas pelos estudantes, como forma dos conteúdos estudados contribuírem efetivamente para a transformação da realidade dos estudantes. O conteúdo programático está subordinado ao tema gerador, e a partir das situações vivenciadas pelos estudantes o tema gerador sintetiza situações limites.

Na concepção da educação bancária o estudante é compreendido como um ser passivo, ingênuo, adaptando-se ao mundo, percebendo a realidade de forma fragmentada pelos depósitos recebidos, minimizando a criatividade dos estudantes, esse tipo de educação não se fundamenta em desvendar o mundo e suas transformações, preservando a manutenção de sua falsa generosidade. Freire (2011) destaca que nessa concepção de educação os estudantes reagem instintivamente, contra tentativas de desenvolvimento de uma educação que estimule o pensamento crítico.

A prática dessa educação dificulta o desenvolvimento do pensamento crítico, sendo fundamentada no desenvolvimento de aulas verbalistas, em que o professor não se comunica, apenas faz comunicados, os métodos avaliativos de conhecimentos acontecem por meio do *controle de leitura*¹, estabelecendo distanciamento físico e intelectual entre o professor e os estudantes, utilizando critérios de promoção desarticulados da vida dos estudantes, indicando bibliografias rígidas com conceitos preestabelecidos sem o intuito de refletir sobre o conteúdo que está sendo desenvolvido, indo sempre no caminho contrário ao pensamento emancipatório.

A educação problematizadora é orientada pelo diálogo, na superação do distanciamento entre os indivíduos, entendendo que a educação se constrói com a participação de todos que dela fazem parte direta ou indiretamente. Neste tipo de educação o professor que exerce o ato de ensinar está sujeito ao processo de aprender pela interação com os estudantes, e os estudantes, ao aprenderem, também estão sujeitos ao ato de ensinar a seus professores, entendendo que o conhecimento é uma construção coletiva.

Logo, a autenticidade do pensamento do professor acontece em comunhão com a autenticidade do pensamento dos estudantes, sendo mediados pela realidade, se configurando

¹ Nas obras de Freire essa leitura está vinculada a leitura referente a língua portuguesa por se tratar de alfabetização de adultos, mas também podemos vincular essa leitura, a leitura de mundo que os indivíduos fazem, podendo essa leitura de mundo ser articulada com as disciplinas escolares.

com um ato *cognoscente*. Como situação *gnosiológica*, em que o objeto *cognoscível* é o mediador de indivíduos, superando o distanciamento entre professores e estudantes, sendo um fator indispensável à cognoscibilidade dos indivíduos cognoscentes, em torno do mesmo objeto cognoscível.

Gadotti (1997) destaca como eixo central das propostas de Freire está na compreensão de que para ensinar não basta estar em sala de aula, deve se inserir na cultura e na história dos sujeitos, na compreensão do contexto político ampliado. Desta forma, a aquisição do conhecimento não deve ser para ficar neutro no mundo, mas para transformá-lo, para isso deve-se compreender o mundo (palavra e mundo); averiguar (busca pela verdade); interpretar e modificar o mundo.

2.3 ARTICULAÇÃO DE IDEIAS PROPOSTAS POR VYGOTSKY E FREIRE

Para Cabral e colaboradores (2015) as obras desses dois autores são orientadas pela compreensão e promoção do desenvolvimento humano, cada um aponta seus estudos para momentos distintos do desenvolvimento humano, podendo esses estudos serem considerados suplementares. Vygotsky desenvolveu seus estudos orientados nas etapas iniciais do desenvolvimento, ou seja, quando os indivíduos são crianças e como estas aprendem a partir do universo simbólico que as rodeia, para isso procurou explicar a formação dos processos psicológicos superiores. Enquanto Freire destinou seus estudos a alfabetização e educação de adultos, orientando seus estudos a etapas de desenvolvimentos posteriores as estudadas por Vygotsky, quando os indivíduos já estabeleceram uma relação íntima com os códigos culturais que os formaram.

Petroni e Souza (2009) destacam que apesar de Vygotsky e Freire terem vivido em épocas e contextos diferentes, o pensamento destes autores tem muitos aspectos semelhantes, Vygotsky tinha foco do desenvolvimento psicológico dos indivíduos, já Freire focava em aspectos pedagógicos. Partindo da compreensão de que a educação promove práticas sociais que objetivam promover o desenvolvimento humano, se torna promissor a articulação entre esses dois autores para a investigação de fenômenos de interações sociais, principalmente no que diz respeito ao campo educacional.

Mergulhando nas bases teóricas que sustentam as ideias de Vygotsky e Freire, podemos destacar um aspecto da aproximação das ideias destes autores em suas bases epistemológicas, pelo estabelecimento de estreitas relações com fundamentos do marxismo. Vygotsky desenvolve a concepção de signo e a função do psiquismo humano, se apropriando do marxismo

e sua perspectiva histórica e dialética na utilização de ferramentas para modificação da natureza, no entendimento do contexto e das ações dos indivíduos, adotando os fenômenos psicológicos como dinâmicos. A dialética desenvolvida por Marx sustenta o desenvolvimento das ideias de Freire sobre a “práxis”, lutas de classes e a forma como acontece o processo para que os oprimidos continuem na alienação (PALANGANA, 1994; PINO, 2000; MARQUES e OLIVEIRA, 2005; DAMKE, 1995; SANTOS, 2000).

Outro aspecto na aproximação de ideias destes autores está na compreensão dos indivíduos como seres histórico-culturais. Vygotsky tinha o entendimento de que os indivíduos se constituem mediados pela história, ou seja, no decorrer de seu desenvolvimento são influenciados pela história e cultura que vivenciam, desta forma estes indivíduos devem ser estudados em seus contextos (PALANGANA, 1994; PINO, 2000). Já Freire compreendia que o sujeito está inserido em uma realidade social que deve ser considerada como início para sua investigação, para a compreensão da totalidade deste sujeito, que se humanizam no pensar e agir criticamente buscando a modificação da realidade (FREIRE, 1999, 2011).

A perspectiva interacionista é outro aspecto da aproximação de ideias destes dois autores, ambos compreendiam que é na interação, nas relações sociais estabelecidas pelos sujeitos que acontece a organização e produção conhecimento, para entender seu lugar e sua função no mundo, os indivíduos precisam inicialmente desenvolver relações com outros indivíduos (MARQUES e OLIVEIRA, 2005). Vygotsky (1978) afirma que a diversidade de aspectos que formam os indivíduos encontra-se inicialmente no plano social, assim, os processos psicológicos fazem parte inicialmente da intersubjetividade e posteriormente da intrassubjetividade. Esse movimento que contribui para o indivíduo se situar no mundo, acontece por intermédio da mediação de signos na apropriação do que existe no externo para posteriormente ocorrer o processo de internalização. Freire (1999, 2006, 2011) destaca que a possibilidade de transformação do mundo é alcançada pela relação de união dos sujeitos, orientada pela tomada de consciência, na busca pela transformação da realidade que oprime, a partir desta compreensão os indivíduos se tornam únicos mediados por outros indivíduos, na internalização da cultura.

Para Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2010) outra possibilidade de aproximação entre estes dois autores está na descrição da linguagem feita por Vygotsky e a descrição do diálogo desenvolvida por Freire. Em sua obra *Pensamento e Linguagem*, Vygotsky (1978) descreve sua concepção sobre a linguagem e como ela influencia o desenvolvimento do pensamento, ao enfatizar que os indivíduos podem transformar o concreto em abstrato, transitando do real para o simbólico, e o sujeito pode desenvolver representações da realidade. Esse processo ocorre por

meio da linguagem, que é formada socialmente. Da perspectiva freiriana o diálogo é a origem da relação que deve ser estabelecida entre os indivíduos, como uma via de mão dupla, na qual todos possam ensinar e aprender, desta forma fomentando o desenvolvimento da consciência crítica (FREIRE, 1999, 2006).

Vygotsky e Freire também tem seus pensamentos alinhados sobre a forma de construção do conhecimento, ambos os autores se opõem a ideia de transmissão de conhecimento, e ao entendimento do sujeito como um ser individual, a-histórico, deslocado de seu contexto e da cultura produzida pela sociedade que faz parte. Na perspectiva de Vygotsky, o conhecimento é construído a partir do que o indivíduo internalizou durante seu desenvolvimento, mediado pelas relações sociais, ou seja, por meio do que o indivíduo aprendeu a partir da realidade vivenciada por ele (PALANGANA, 1994; MARQUES e OLIVEIRA, 2005). Freire (1999, 2006 e 2011) traz em sua perspectiva que o conhecimento se constrói partindo da necessidade social dos sujeitos, tratando um problema social com práticas que levam a solução desse problema.

Outra importante aproximação entre ideias de Vygotsky e Freire reside na compreensão que esses autores expressam a respeito da consciência e os elementos e as relações que a compõe, e como a ação dos sujeitos está vinculada a sua consciência.

Para Vygotsky a consciência em um primeiro plano está vinculada à aquisição das funções psicológicas superiores, enquanto que para Freire a compreensão da consciência está além disso, estabelecendo vínculo com a ação dos sujeitos como construtores e modificadores da realidade concreta. Vygotsky utiliza em seus trabalhos os termos “*Soznanie*”, que significa “possui a consciência em si”, e “*Osoznanie*”, que significa “despertar da consciência crítica”, sendo considerada uma tomada de consciência (CASTRO e ALVES, 2012). O segundo termo que é utilizado por Vygotsky está mais intimamente relacionado com o conceito freiriano de conscientização.

A relevância do contexto social para formação da consciência é destacada tanto nas ideias de Freire como nas ideias Vygotsky. Sendo que para Vygotsky, a palavra (signo) que tem sua aquisição nas interações sociais, é o que possibilita a constituição da consciência, assim, nossa consciência de nós mesmos acontece pela interação com outros sujeitos, sendo a palavra internamente o que orienta a formação da consciência. Já para Freire (2011), a base para o processo de conscientização é o diálogo, assim, na formação da consciência crítica necessitamos da mediação de outros sujeitos.

Esses dois autores se opunham a um modelo de educação fundamentado na transmissão de conhecimento, buscando desenvolver um modelo educacional que é guiado pela ideia de construção do conhecimento, encontrando na “educação contextualizada” uma maneira

apropriada para desenvolver a consciência dos indivíduos, por esta considerar necessidades específicas dos indivíduos.

Tendo seus estudos guiados pelo materialismo histórico-dialético de bases marxistas Freire e Vygotsky dão imensa importância a análise do contexto sócio histórico. Luria (2010) destaca que os trabalhos de Vygotsky são orientados pelo entendimento de que as análises não devem ser direcionadas aos objetos, mas, aos processos, compreendendo que o contexto e as propriedades do ambiente fazem parte do fenômeno e de sua autenticidade, em oposição a um modelo de psicologia laboratorial que desenvolvia pesquisas tidas como sofisticadas e afastadas do mundo real. Já Freire (2011) norteava seus trabalhos procurando situar os indivíduos em sua realidade histórica e social concreta. Se contrapondo as metodologias educacionais que não trabalhavam a realidade local.

Vygotsky (2004) destaca a interação da ação com a formação da consciência, apontando que o indivíduo, planeja o que irá construir na natureza, a partir da consciência, o que diferencia os seres humanos de outros animais, que o fazem por instinto. A atividade que é realizada de forma consciente, leva internamente o componente social, que aparece em consequência do trabalho, sendo coordenada de forma coletiva, a atividade de um indivíduo tem que estar articulada totalmente com a dos demais. Para Freire (1980) na conscientização é necessário que a consciência esteja relacionada a atividade, essa ideia exige uma postura de transformação social para os indivíduos, que pode ser alcançada pelo consenso entre a consciência e a ação, tanto de forma individual como coletiva, o discurso e as atitudes devem estar vinculados, essas ações apontam para um nível de conscientização mais elevado que é alcançado pela relação ética dos sujeitos. A consciência se tornaria conscientização pelo desenvolvimento crítico da tomada de consciência, a conscientização só existe dentro da “práxis”, sendo os sujeitos caracterizados de forma permanente por essa unidade dialética que estabelece a forma de ser ou de modificar o mundo.

Vygotsky (1978) destaca que o desenvolvimento humano pode ocorrer em dois níveis: (1) “desenvolvimento real”, que é aquele em que o indivíduo já consolidou seus códigos culturais e suas habilidades e (2) “desenvolvimento potencial”, que é aquele em que o sujeito está em processo de construção de habilidades e códigos culturais. Entre esses dois níveis de desenvolvimento Vygotsky descreve uma zona chamada de zona de desenvolvimento proximal, na qual o sujeito, a partir da mediação de outros sujeitos, consegue desenvolver suas habilidades e resolver determinados problemas. Do ponto de vista pedagógico, os professores devem trabalhar as habilidades dos estudantes e considera-las nos processos de ensino e aprendizagem. Freire (1989) considera essencial em seus trabalhos e no processo de conscientização iniciar o

diálogo a partir do universo vocabular e das ideias dos estudantes. Neste ponto, tanto Vygotsky quanto Freire enfatizam a compreensão do conhecimento dos estudantes e a partir dele desenvolver práticas que pudessem proporcionar aos estudantes atingir níveis mais elevados de consciência.

De modo geral podemos considerar que os indivíduos então em diferentes zonas de desenvolvimento de vários aspectos da conscientização. Aceitar a ideia de compreender e desenvolver práticas a partir do universo de conhecimento dos indivíduos cria possibilidades dentro da zona de desenvolvimento proximal de transformar o desenvolvimento potencial em real, na perspectiva freiriana, esse desenvolvimento é alcançado por meio da problematização. Estas ideias expostas por Vygotsky e Freire se alinham com as ideias de diferentes modos de pensar e falar sobre determinados conceitos que caracterizam as zonas de um perfil conceitual dentro do corpus teórico da teoria dos perfis conceituais.

Outro ponto de alinhamento dos pensamentos de Vygotsky e Freire está no entendimento do que Vygotsky denominava de autorregulação e o que Freire denominava de autonomia. Ambos compreendiam que no processo para realizar uma ação consciente estava vinculada a liberdade de escolha e pela responsabilidade na tomada de decisões.

Para Vygotsky (1995) o processo de autorregulação é a função psicológica superior de maior importância, pois ao dominar sua conduta o indivíduo, por meio da autorregulação, conseguiria controlar outras funções psicológicas superiores. A partir da internalização de regras e hábitos na comunidade em que os indivíduos estão inseridos, estes são tidos como autorregulados, podendo acontecer desde seu nascimento, na mediação com os outros produzida pela linguagem, conduzindo o comportamento do indivíduo, negociado pelo que lhe é significativo.

Uma das ideias centrais nas propostas freirianas é a “autonomia”, que é apresentada no livro *Pedagogia da Autonomia*, em que o autor destaca que além de considerar o conhecimento do estudante nos processos educativos, devemos também estimular a curiosidade e a capacidade questionadora dos estudantes, desenvolvendo práticas voltadas para a realidade concreta dos sujeitos, para buscar novos saberes. Assim, os sujeitos irão desenvolvendo sua autonomia por mediação do diálogo nos processos de conscientização. Neste caminho, é importante que os aspectos teóricos e práticos estejam sempre articulados e indissociados, quanto mais concreta for a construção desses novos conhecimentos, mais esses dois aspectos estarão próximos.

Tecendo relações entre o conceito de autorregulação nos trabalhos desenvolvidos por Vygotsky e do conceito de autonomia nos trabalhos desenvolvidos por Freire, Petroni e Souza (2009) apontam que após os indivíduos dominarem sua conduta por meio da autorregulação,

está se torna a função psicológica mais importante, acontecendo como consequência das mediações desenvolvidas nas interações e internalizações dos sujeitos. Estes autores também apontam que a capacidade de agir, decidir e defender suas escolhas ativamente, expondo seus argumentos seria a autonomia entendida por Freire. Assim, a autonomia seria uma forma específica de autorregulação, construída no diálogo e nas próprias histórias dos sujeitos.

Diaz, Neal e Amaya-Willians (1996) destacam que Vygotsky descreve o processo de autorregulação em quatro estágios: (1) no primeiro, a conduta da criança é regulada por um adulto, por meio de estímulos concretos e imediatos; (2) no segundo a criança começa a adquirir capacidade de mediação, já que sua conduta ainda é influenciada somente por estímulos concretos e reais, vinculados ao externo; (3) no terceiro a criança, por meio da vivencia de experiências, inicia o processo de regulação de suas atitudes com a manipulação de sinais, no entanto, ainda depende fortemente de estímulos externos; (4) no quarto estágio a criança internaliza as interações sociais, passando a operar sem influência direta dos estímulos externos para formular uma resposta.

O aspecto social é um elemento que merece destaque no desenvolvimento da autorregulação, pois é por meio das relações estabelecidas que a criança começa a internalizar os signos que são usados por outros indivíduos para regular sua conduta, passando também usar esses signos para regular as ações de outros indivíduos. No desenvolvimento desse processo a palavra é o signo mais usado para significar e mediar as interações entre a criança e outros indivíduos, orientando suas ações de forma compartilhada, coordenando o ambiente que está inserida (DÍAZ; NEAL; AMAYA-WILLIAMS, 1996).

A partir destas ideias Petroni e Souza (2009) destacam que a autorregulação é o produto da mediação das interações sociais com características culturais encontradas em contextos específicos, que tem sua importância conquistada pelos sentidos e significados atribuídos pelos sujeitos, proporcionando-lhes construir e controlar seu comportamento. Desta forma, o indivíduo teria conquistado a habilidade de se autorregular, pela internalização das regras orientadas por outro indivíduo e significando-as para si, fornecendo um sentido próprio a elas, sendo capaz de desenvolver suas próprias regras que possam autorregulá-lo.

Para Freire (1999, 2006, 2011) o conceito de autonomia está diretamente vinculado a capacidade de agir por si mesmo, de escolher e expor ideias, de forma consciente e com responsabilidade. No livro “Pedagogia da Autonomia” Freire enfatiza a compreensão de que a autonomia se desenvolve por meio da educação, sendo a capacidade de tomar decisões dos indivíduos, de ser responsável pelos seus atos, de compreender seu papel no mundo de forma

crítica, de ter dignidade. Essas ideias mostram a semelhança entre os conceitos de autorregulação e autonomia.

Para desenvolver um trabalho educacional nesta perspectiva o professor deve se reconhecer como parceiro do seu estudante em um processo de via dupla, na qual professor e estudantes estão sujeitos ao processo de ensinar e aprender, devendo ter suas formações de maneira autônoma, crítica, libertária e reflexiva, respeitando os saberes e a identidade cultural de cada indivíduo. Devendo os sujeitos serem críticos para formar outros críticos, serem conscientes para superar a alienação, refletir sobre sua prática à luz de uma teoria, ser autônomo para formar sujeitos autônomos, indo ao encontro do processo de humanização (FREIRE, 1999, 2006, 2011).

Essas articulações teóricas sobre a aproximação entre a autorregulação e a autonomia mostram que ambos os conceitos tratam do autodomínio, quando o sujeito adquire autonomia para comportar-se mediante suas experiências e o que foi internalizado dessas experiências nos âmbitos sociais e culturais, essas ações devem ser realizadas de forma responsável e crítica. As influências dos contextos sociais e culturais são importantes na constituição do sujeito autônomo, uma vez que esse ambiente se configura com um campo fértil de oportunidades para o sujeito agir com responsabilidade, essas ideias ligadas a autorregulação e autonomia corroboram com os compromissos axiológicos de um perfil conceitual, que são aspectos teóricos e metodológicos da teoria dos perfis conceituais, por trazer a importância dos valores que são construídos mediante as interações sociais, e como essas experiências internalizadas influenciam nas atitudes dos sujeitos para sua atuação de forma crítica e consciente em contextos específicos.

As ideias de Vygotsky (1931/1981) estão vinculadas a teoria dos perfis conceituais (MORTIMER E EL-HANI, 2014), pela compreensão de que conceitos constituem a linguagem ou sistema estruturado de conhecimento, que a partir do pensamento conceitual que é formado na interação entre indivíduos e experiências externas, esses sistemas de conhecimento podem ser formados no processo dinâmico de conceituação. Assim, os conceitos são construções sociais, existentes em textos e línguas. Desta forma, no processo de aprendizagem/conceituação acontece pela internalização de ferramentas culturais para significar suas experiências, acontecendo primeiro no plano social e posteriormente no plano psicológico.

Com ideias que corroboram com a dinâmica de sala de aula de três momentos pedagógicos, a análise psicológica que a teoria dos perfis conceituais desenvolve fundamentada em Vygotsky contribui para a ampliação dos três momentos pedagógicos ao inserir elementos

que discutem do ponto de vista psicológico sobre a aprendizagem dos estudantes, que são pouco discutidos nos estudos sobre os três momentos pedagógicos.

2.4 MOMENTOS PEDAGÓGICOS

O trabalho pedagógico com temas geradores é realizado a partir investigação temática, na qual são selecionados os temas geradores que serão desenvolvidos em sala de aula, pela estruturação e seleção dos conteúdos e conceitos que serão necessários para a compreensão do tema gerador, essa sistematização faz parte da Educação Problematizadora proposta por Freire (2011), fundamentada no diálogo como ponto de partida para a aquisição do conteúdo programático para a oferta de um ensino que possa partir de situações significativas para os estudantes, e possa oferecer possibilidades de transformação da realidade dos indivíduos como forma de superar as *contradições sociais*, o que aponta que o trabalho pedagógico pelas bases freirianas pressupõe ação dos indivíduos (professores, estudantes e comunidade local) na sociedade.

A investigação temática é uma proposta que sugere uma reorganização curricular baseada em temas, com os quais se selecionam os conteúdos disciplinares e os conceitos científicos necessários para a compreensão do tema. No contexto escolar o tema a ser trabalhado, parte de situações de injustiças vivenciadas pelos estudantes e a comunidade escolar, situações estas denominadas por Freire de “contradições sociais” e que são representadas no Tema Gerador selecionado no processo de investigação temática (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

A investigação temática (FREIRE, 2011) foi sistematizada por Delizoicov (1982) e estruturada nas seguintes etapas: (1) **Levantamento Preliminar** das condições locais em que vivem os estudantes, recolhendo dados de fontes secundárias, documentos obtidos em órgãos governamentais e outras instituições sociais, fazendo entrevistas com representantes, lideranças locais e pais de estudantes contemplando a aproximação com as situações vividas pelos estudantes; (2) **Codificação**: análise e escolha de contradições sociais vivenciadas pelos envolvidos; (3) **Descodificação**: as escolhas dessas situações significativas podem ser confirmadas e sintetizadas em Temas Geradores; (4) **Redução Temática**: escolhas dos conceitos para compreender o tema e planejamento de ensino; (5) **Desenvolvimento em Sala Aula**: implementação das atividades didático-pedagógicas em sala de aula.

Freire (2011) busca na investigação temática uma forma para que os sujeitos consigam transitar de forma evoluída da consciência ingênua, na qual os sujeitos encontram-se limitados

na possibilidade de percepção de ir além as situações limites, para a consciência crítica, em que os sujeitos conseguem identificar soluções praticáveis para os problemas sociais percebidos, para alcançar a educação problematizadora a partir do diálogo.

Na aplicação dessas ideias para a educação escolar como etapa do planejamento das ações que serão desenvolvidas em sala de aula, a Redução Temática deve ganhar uma atenção especial, pois acontece com a equipe interdisciplinar de trabalho, objetivando a elaboração dos conteúdos programáticos que irão compor o currículo escolar, identificando os conhecimentos que são indispensáveis para a compreensão dos temas selecionados. Nesta etapa o questionamento do mundo e seu funcionamento se torna indispensável, buscando entender quais campos de conhecimentos são fundamentais para a compreensão e superação da situação significativa que estão presentes no tema selecionado? Buscando responder esses questionamentos, após a delimitação do tema, os especialistas no seu campo de atuação devem identificar os núcleos fundamentais que compõem as unidades de aprendizagem, para estruturar uma sequência didática. Essas ações devem ser apresentadas a equipe interdisciplinar para compor projeto de redução do tema, buscando dar uma visão mais ampla do tema.

Delizoicov (1991) esclarece que na redução temática os fundamentos usados são epistemológicos, como forma de selecionar conteúdos programáticos escolares críticos e dinâmicos. Os conhecimentos científicos são escolhidos e organizados na etapa anterior a da sala de aula. Ignorar a estruturação da redução temática traz como consequência a suspeita de que nessa etapa não existe organização prévia de conhecimentos historicamente produzidos, gerando acusações destas práticas serem “espontaneístas” e “reducionistas”, postura que não corresponde com a proposta educacional de Freire.

Delizoicov (1991) aponta que alguns autores ao analisar abordagens orientadas pelos temas geradores cometem o equívoco descrito no parágrafo anterior. Dentre esses Libâneo, que ao definir a tendência progressista libertadora afirma que os temas geradores são tirados da problematização das experiências vivenciadas pelos estudantes, porém na sua análise, não aparece a relevância da função dos conhecimentos historicamente produzidos. Esses equívocos presentes em muitas análises levam a interpretação de que a proposta freireana fica apenas girando em volta do conhecimento cotidiano dos estudantes.

Segundo Pontuschka (1993) uma das sistematizações do trabalho pedagógico com temas geradores foi elaborada pela equipe que coordenou o Movimento de Reorientação Curricular no Município de São Paulo, na década de 1990.

Os temas geradores se configuram como objeto de estudo a ser compreendidos no processo educativo, sendo também considerados objetos de conhecimento pela perspectiva

epistemológica, articulando o fazer e o pensar, o agir e o refletir, a teoria e a prática, tendo como ponto de partida uma análise da realidade que surge uma rede de relações entre situações significativas individual, social e histórica, que orientam a discussão, interpretação e a representação dessa realidade (ANGOTTI, 2015).

Na transposição do trabalho com temas geradores para a educação escolar, para orientar a atuação docente em sala de aula Delizoicov estrutura o que denominou de “*momentos pedagógicos*”, para trabalhar os temas geradores em sala de aula, e descreveu três desses momentos com funções distintas: (I) problematização inicial, (II) organização do conhecimento e (III) aplicação do conhecimento (DELIZOICOV, 1991; DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011). Os momentos pedagógicos foram desenvolvidos como uma dinâmica de sala de aula para desenvolver os temas geradores e representam a quarta e a quinta etapa da investigação temática, ou seja, são as etapas de planejamento de seleção dos conteúdos que serão necessários para a compreensão do tema gerador, e de aplicação das atividades em sala de aula.

2.4.1 PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Momento de apresentar situações reais que estão envolvidas nos temas, que os estudantes conhecem e presenciam, sendo necessária a introdução dos conhecimentos científicos para interpretá-las. Esse momento deve ser planejado de forma que os estudantes sejam desafiados a expor seu modo de pensar sobre as situações. O objetivo é problematizar o conhecimento exposto pelos estudantes, assim, esse momento deve ser orientado por poucas questões relativas ao tema e às situações significativas, inicialmente discutidas num pequeno grupo, e em seguida, compartilhadas e discutidas com os outros grupos com toda a classe (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011).

Neste momento a função do professor é coordenar e questionar posicionamentos, alimentando a discussão de distintas formas de pensar dos estudantes, lançando dúvidas sobre o tema ao invés de fornecer explicações, localizando possíveis limitações do conhecimento que vem sendo demonstrado em comparação com o conhecimento científico que já foi selecionado para ser abordado, proporcionando um distanciamento crítico do estudante, ao se deparar com as interpretações das situações propostas para a discussão (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011).

Esse momento deve suscitar no estudante a necessidade da aquisição de novos conhecimentos, geralmente os científicos, e deseja-se que a situação em discussão seja

compreendida como um problema que precisa ser enfrentado (ARAÚJO, 2015, 2017; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

Como forma de articular momentos pedagógicos e teoria dos perfis conceituais, buscamos neste momento construir “*situações problematizadoras*” que proporcionem o diálogo entre os participantes e sua compreensão acerca das temáticas envolvidas nesse momento, analisando respostas dos estudantes para identificar zonas do perfil conceitual de energia. Essa identificação dos modos de pensar dos estudantes possibilita o desenvolvimento de atividades pedagógicas que contemplem situações problematizadoras, vinculadas a suas experiências de vida, promovendo o desenvolvimento do pensamento conceitual. Esses modos de pensar e formas de falar sobre conceitos que estão ligados a compreensão das temáticas estão diretamente vinculados a ideia sobre a aprendizagem e o pensamento conceitual nos trabalhos de Vygotsky (MORTIMER; EL-HANI, 2014).

2.4.2 ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Neste momento os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas são sistematicamente estudados sob a orientação do professor. Atividades diversas devem ser desenvolvidas para dar suporte ao professor, para desenvolver a conceitualização científica, fundamental para compreensão das situações problematizadas. A resolução de problemas e exercícios, como os propostos em livros didáticos, pode desempenhar a função formativa na apropriação de conhecimentos específicos, sendo um dos aspectos da problematização necessária para formação do estudante. Ressalta-se que não deve haver supervalorização da prática docente na resolução de problemas e exercícios tradicionalmente entendidos, em lugar do desenvolvimento de problemas como os caracterizados na problematização inicial, e outros como os sugeridos no momento de aplicação do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

A teoria dos perfis conceituais (MORTIMER e EL-HANI, 2014) se articula a esse momento pedagógico subsidiando atividades pedagógicas que contemplem a ampliação dos modos de pensar a respeito de conceitos, e dentro do campo do conhecimento científico selecionar os conteúdos ligados a determinados conceitos que teriam maior valor pragmático para serem ensinados buscando a compreensão de situações reais, no entanto, gostaríamos de deixar a possibilidade aqui de outros modos de pensar que não façam parte de zonas científicas possam ser consideradas para o desenvolvimento das atividades em sala de aula, caso essas zonas não científicas sejam necessárias para a compreensão das situações significativas.

2.4.3 APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Nesse momento deve-se abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo construído, tanto pelo estudante como pelo professor, que está igualmente sujeito ao processo de aprendizagem, para analisar e interpretar as situações iniciais que originaram o estudo e outras situações que podem não estar diretamente ligadas ao objetivo inicial do estudo, mas que podem ser compreendidas pelos conhecimentos construídos. As mais diversas atividades devem ser desenvolvidas, visando à conceituação que já foi abordada, podem-se formular problemas abertos. Este momento busca ir além do que ir apenas empregando os conhecimentos na perspectiva de articular constante e rotineiramente a conceituação científica com situações reais, ou qualquer outro problema típico dos livros, o suporte teórico fornecido pela Ciência é que está em pauta neste momento. Deve-se articular a estrutura do conhecimento científico com as situações significativas, envolvidas nos temas, para melhor interpretá-las, sendo essa uma das metas a ser conseguida com o processo de ensino e aprendizagem das ciências. O poder explicativo e conscientizador das teorias científicas que necessita ser explorado (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011).

Após a identificação de zonas de um perfil conceitual na problematização inicial, possibilitando o planejamento de atividades pedagogicamente significativas para os estudantes na organização do conhecimento, com a ferramenta analítica de Mortimer e Scott (2002), que faz parte da teoria dos perfis conceituais (MORTIMER e EL-HANI, 2014), poderemos observar as mudanças no discurso dos estudantes, e analisar se estes adquiriram novas zonas do perfil conceitual, se tomaram consciência da existência de outras formas de pensar sobre determinados conceitos e sua relação de uso em contextos apropriados.

No capítulo da metodologia e dos resultados e discussões aprofundaremos os aspectos teóricos e metodológicos da articulação entre a teoria dos perfis conceituais e os três momentos pedagógicos.

2.4.4 MOMENTOS PEDAGÓGICOS COMO MODELO DE FRACTAL ARTICULADO À TEORIA DOS PERFIS CONCEITUAIS

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) orientam que os três momentos pedagógicos podem ser compreendidos e estruturados tendo como base um modelo de fractal, desta forma dentre de cada momento pedagógicos teríamos outros três momentos pedagógicos como estruturantes, tendo diversas possibilidades de organização pela repetição de mesmos elementos

estruturados. No que se refere a organização dos conteúdos escolares esse modelo de fractal possibilita a elaboração de redes ou mapas, que relacionados a conceitos unificadores, possibilita a construção de redes conceituais que sintetiza a programação de conteúdos escolares.

Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012) analisam relações que podem ser estabelecidas entre os momentos pedagógicos e a Situação de Estudo, e destacam que as etapas da Situação de Estudo podem contribuir de forma efetiva na sistematização de uma abordagem para desenvolver conhecimentos científicos na organização do conhecimento da abordagem temática freiriana, se alinhando com a perspectiva de organização dos três momentos pedagógicos como fractais. Ao se fundamentar no processo de significação conceitual a Situação de Estudo organização etapas a serem desenvolvidas em sala de aula com foco na formação do pensamento conceitual dos sujeitos. Essa articulação tem o foco no planejamento de processos para apropriação da dimensão científica fundamentada por uma concepção de desenvolvimento cognitivo.

Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012) argumentam que as etapas da Situação de Estudo: (1) problematização; (2) primeira elaboração; (3) função da elaboração e compreensão conceitual; contribuem para a organização do conhecimento potencializando as etapas da significação conceitual. Desta forma, insere-se elementos da perspectiva vygotskyana à organização do conhecimento.

Segundo Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012) a abordagem temática freiriana e os momentos pedagógicos estão associados a uma perspectiva que tem ênfase na dimensão cognitiva existente nas discussões dos níveis de consciência real efetiva e consciência máxima possível.

Nossa proposta de tese tem como foco potencializar a dimensão cognitiva articulada aos momentos pedagógicos, a partir da teoria dos perfis conceituais. Propomos a utilização de zonas do perfil conceitual de energia na estruturação de situações problematizadoras, tendo como base a organização dos três momentos pedagógicos como fractais (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2012). Nossa proposta tem como foco utilizar a articulação da teoria dos perfis conceituais com os três momentos pedagógicos principalmente para o momento de organização do conhecimento, usando a perspectiva de fractais e, desta forma ampliar a abordagem ao tema da energia usando zonas de perfis conceituais propostos na literatura, que evocam diversos modos de pensar associados a diferentes contextos. Com isso, consideramos que a nossa proposta se aproxima de uma abordagem conceitual alinhada ao processo de

significação conceitual que auxilia na potencialização da aprendizagem de conceitos científicos tais como a energia e demais conceitos que envolvem a compreensão do conceito de energia.

2.4.5 ABORDAGEM TEMÁTICA OU CONCEITUAL?

Autores como Muenchen (2010), Muenchen, Delizoicov (2009, 2014), Araujo et al (2012) e Ferreira et al (2014), destacam que os 3MP vem sendo usados como metodologia de sala de aula, como forma para explicar conceitos científicos. Para Muenchen (2010) o fato dos livros “Metodologia do Ensino de Ciências” e “Física” não abordarem os 3MP como estruturantes de currículos, pode ter contribuído para essa maneira de utilização dos 3MP.

Após analisar os livros “Metodologia do Ensino de Ciências” e “Física” também constatamos que os livros não mostram como os temas (geradores) foram obtidos, apenas sugerem temas e formas de trabalhar com os 3MP o que pode ter gerado nos leitores ao longo dos anos uma interpretação de que os temas podem ser sugeridos sem a necessidade de fazer todas as etapas da investigação temática.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) esclarecem que a abordagem temática está relacionada a uma perspectiva onde os conteúdos disciplinares e a conceituação científica são subordinados a temas que tenham importância para os estudantes. Enquanto que a abordagem conceitual (metodologia de sala de aula) está relacionada a uma perspectiva os conteúdos curriculares são selecionados a partir de conceitos científicos. Ferreira, Paniz e Muenchen (2016, p. 515) descrevem que “A abordagem conceitual dá ênfase ao conceito científico, enquanto a abordagem temática enfatiza o conceito científico como meio para a compreensão de um tema”.

Muenchen e Delizoicov (2013) ao analisarem materiais didáticos elaborados por grupos de professores e documentos relacionados a projetos desenvolvidos pelos formadores desses professores, perceberam que alguns professores entendem mais satisfatoriamente a dinâmica dos 3MP em sintonia com uma abordagem temática, conseguindo desenvolver problematizações em suas práticas. Enquanto professores que não participaram de novas formações e permaneceram vinculados aos 3MP apenas por livros didáticos, apresentaram apenas nível de perguntas e vinculação a uma abordagem conceitual.

Segundo Ferreira, Paniz e Muenchen (2016) os 3MP vem sendo usados tanto numa perspectiva vinculada a abordagem conceitual quanto a uma perspectiva vinculada a abordagem temática, de 35 trabalhos selecionados e analisados nas edições dos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPECs relacionados aos 3MP, 20 trabalhos estão

vinculados a uma abordagem conceitual e 15 trabalhos estão vinculados a uma abordagem temática. Os autores chamam atenção para o fato de perceberem que apesar dos 3MP estarem sendo usados como metodologia vinculada a uma abordagem conceitual, essa forma de utilização dos 3MP está possibilitando o estudante participar das discussões e problematizações. Paniz, Ferreira, Niemeyer e Muenchen (2015) destacam que de 72 trabalhos que tratam sobre os 3MP selecionados nos ENPECs, apenas em 2 trabalhos foram constatadas a realização de todas as etapas da investigação temática para a seleção do tema gerador e a organização dos 3MP como estruturantes de currículos.

No que diz respeito aos livros que foram usados para a divulgação dos 3MP Muenchen e Delizoicov (2014) ao analisarem o livro “Física” destacam que o livro já traz uma temática central como organizadora da conceituação científica e do desenvolvimento das atividades, apesar do tema apresentado não se configurar como tema gerador, segundo as ideias Freire (2011) e dos procedimentos analisados por Delizoicov (2008), os autores argumentam que o livro apresenta sintonia com a perspectiva de abordagem temática, e que o livro teve como foco a implementação da concepção curricular numa perspectiva freiriana na educação escolar.

Para Muenchen e Delizoicov (2014) o desenvolvimento das atividades ao longo do livro “Física”, estabelecem interlocução com conhecimentos prévios dos estudantes relacionados a aspectos de sua vivência. Segundo Delizoicov e Angotti (1991) a utilização do livro “Física” propõe orientações ao professor, no entanto, possibilita a inserção de elementos relacionados a contextos locais e regionais, viabilizando um vínculo entre o conhecimento científico e situações de relevância social, reais e concretas.

2.5 CONCEITOS UNIFICADORES

Apesar de nosso foco não ser o desenvolver pesquisas com conceitos unificadores, apresentaremos suas principais ideias, pois estes são utilizados em trabalhos que desenvolvem os três momentos pedagógicos como forma de organização dos conteúdos e conceitos necessários para a compreensão do tema que será trabalhado em sala de aula.

Os conceitos unificadores foram propostos por Angotti (1991) que fundamentou sua pesquisa na perspectiva pedagógica freiriana e podem ser usados de forma articulada com os três momentos pedagógicos, para relacionar temas, conceitos unificadores e conceituação científica. O autor descreve quatro desses conceitos unificadores, a saber: (1) transformações; (2) regularidades; (3) escala e (4) energia. Propostas de programas de ensino que contemplam essas categorias epistemológicas podem ser encontradas nos trabalhos de Menezes (1988),

Weiskopf (1989), Delizoicov e Angotti (1991), Proposta Curricular Atualizada em 2014 de Santa Catarina e Brasil (1998). A seguir estão as características de cada conceito unificador estruturado por Angotti (1991).

- **TRANSFORMAÇÕES:** esse conceito engloba ideias em todas as dimensões de espaço e tempo que trata sobre a matéria viva e/ou não viva.
- **REGULARIDADES:** esse conceito reúne ideias relacionadas as transformações que são agrupadas mediante regras, semelhanças, ciclos abertos ou fechados, recorrências e/ou conservações no espaço e no tempo, servindo de contrapartida das transformações para a aquisição do conhecimento.
- **ENERGIA:** este conceito abarca os dois anteriores, conseguindo maior abstração. Sua compreensão está ligada a linguagem matemática, generalização, condensação e degradação, para estruturar transformações e conservações. A energia é comparada analogicamente a um camaleão do conhecimento científico, pois consegue se transforma de maneira espacial e temporal, nas mudanças que ocorrem nos objetos, fenômenos e sistemas, podendo se conservar em suas diferentes formas e se degradar, se o calor (uma de suas formas) é menos reversível do que as outras. A energia interpretada como grandeza associa os conhecimentos específicos de ciência e tecnologia, e se relaciona com outros campos do conhecimento. Em produtos como computadores e geladeiras os processos conservativos regulados de maneira complexa mantêm o valor desta grandeza constante ou diminui, por meio de um aumento na entropia na vizinhança.
- **ESCALAS:** esse conceito se enquadra em fenômenos que podem ser estudados nas mais diversas esferas, em estudos de nível microscópico a nível espacial, relacionadas a fatores temporais, utilizando os três conceitos anteriores, analisando as transformações e regularidades por meio de faixas de energia ou escalas energéticas.

O trabalho com conceitos unificadores possibilita uma articulação efetiva entre cientistas, professores e currículo, visando o diálogo com os estudantes, no sentido de aproximar as diversas ciências preservando os estágios de cognição. Esse movimento ocorre na escolha dos conteúdos que serão desenvolvidos a partir de temas significativos, na sistematização dos conceitos unificadores para alcançar as apreensões desejadas, tornando o conhecimento um instrumento para a atuação profissional e cidadã, em que a cultura possa ser compartilhada (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

No que diz respeito aos aspectos pedagógicos, os conceitos unificadores são definidos como supradisciplinares, pois passam pela estruturação do conhecimento da Química, Biologia, Física, Geologia e Astronomia, o que orienta uma organização curricular pautada no diálogo de professores destas disciplinas, se opondo a fragmentação do conhecimento, buscando uma estruturação de conhecimento articulada e dinâmica, em busca de sua totalidade, os conceitos unificadores podem ser usados como eixos estruturadores na programação de conteúdo. Angotti indica possibilidade de níveis de hierarquização, em uma organização que priorize “transformações” e “regularidades” em níveis semiquantitativos ou qualitativos sempre que os estágios cognitivos não estejam preparados para o diálogo sobre o conceito de energia (ANGOTTI, 2015).

Para Angotti (1991) a compreensão dos conceitos está relacionada a linguagem (presente na linguagem materna) e simbologias (expressões matemáticas) e suas articulações. Os conceitos unificadores estão presentes no saber de senso comum e no saber sistematizado, apesar de ter entendimentos e significados distintos em muitos casos, podem ser interpretados como pontes de transição entre os saberes. Essas transições ocorrem a partir da mudança, utilizando instrumentos adquiridos pelo conhecimento sistematizado, esses conceitos são elementos que ajudam no enfrentamento das tensões entre o fragmento e totalidades do conhecimento sistematizado.

Um dos objetivos de trabalhar com situações significativas ou temas é atingir a problematização de conhecimentos, pelo movimento de codificação-problematização-descodificação, desta forma os professores necessitam compreender as situações significativas que podem ser guiadas pelo que Pernambuco (1994) chamou de “*questões geradoras*”, que podem ajudar na identificação dos conhecimentos necessários para a compreensão das situações por meio de conhecimentos científicos.

Para Angotti (1991) os conceitos unificadores relacionados com as questões geradoras possibilitam análises e sínteses, para a identificação de modelos, teorias, conceitos e definições que irão compor os conteúdos escolares que fazem parte do programa de ensino, a partir dessas ações inicia-se a etapa de redução temática. O autor orienta que que nessa etapa a utilização de mapas conceituais permite uma visão global do tema, que será abordado pelo conhecimento científico, a organização destas atividades incluem a produção ou adaptação de material didático. A utilização dos momentos pedagógicos na organização destas atividades orienta a problematização dos conhecimentos, científicos ou de senso comum.

Os conceitos unificadores não são “teorias” (das mais antigas às mais novas, e as que ainda estão por vir), mas delas fazem parte, podem ser considerados categorias que ajudarão a reestruturar o conhecimento futuro (ANGOTTI, 2015).

2.6 CARATER INTEGRADOR

Desta forma desenvolvemos nesta tese a articulação da teoria dos perfis conceituais com a dinâmica de sala de aula de três momentos pedagógicos buscando desenvolver atividades que discutam o conceito de energia, do ponto de vista epistemológico essa proposta discute e organiza elementos presentes no conhecimento de senso comum e no conhecimento sistematizado, apresentando significados distintos em muitos casos, podendo serem consideradas como pontes que ligam os saberes/modos de pensar. A partir dessa compreensão nossa proposta apresenta um caráter integrador entre os vários tipos de conhecimento e seus contextos de uso, que se torna necessária para a comunicação das pessoas diariamente em vários ambientes da sociedade, e proporciona uma compreensão mais completa da realidade, pois em nossos debates não priorizamos apenas um tipo de conhecimento, buscamos expandir a compreensão dos sujeitos por meio de debates e problematizações, entendendo que as várias situações relacionadas a vários contextos trazidas pelos estudantes representam fatias da realidade que ao interagirem se integram trazem uma maior representatividade da realidade que é complexa, dinâmica e diversa.

A organização de elementos que proporcionam essa integração de distintos modos de pensar ajuda a combater a fragmentação do conhecimento pela problematização de conhecimentos científicos e não científicos. A discussão a respeito da energia pela ótica da teoria dos perfis conceituais e dos momentos pedagógicos, bem como o tipo de abordagem que utilizaremos serão apresentados no próximo capítulo.

CAPÍTULO III: ENERGIA

Este capítulo tem o objetivo de apresentar discussão de ideias a respeito da abordagem que utilizaremos sobre energia, e como a energia é desenvolvida pela ótica da teoria dos perfis conceituais e da dinâmica de sala de aula de três momentos pedagógicos.

3.1 ENERGIA SOB A ÓTICA DA TEORIA DOS PERFIS CONCEITUAIS

A teoria dos perfis conceituais está vinculada a perspectiva sociocultural como um modelo de análise de formas de falar e modos pensar a respeito de um conceito. Essa teoria foi aprofundada no capítulo 1 desta tese trazendo a ideia de que um conceito pode ser entendido de diversas formas pelo mesmo indivíduo, que podem ser usadas em contextos adequados. Cada forma de compreender um determinado conceito é definido como uma zona de um perfil conceitual, tendo compromissos epistemológicos, ontológicos e/ou axiológicos distintos. Neste modelo a aprendizagem acontece com a aquisição de uma nova zona de um perfil conceitual, sem a necessidade de abandonar as concepções da zona anterior, tomando consciência da coexistência de diferentes zonas de um perfil conceitual e sabendo qual contexto cada zona deve ser usada.

O programa de pesquisa em perfis conceituais foi organizado em função do que Mortimer e El-Hani (2014) denominam como ontoconceitos, que são conceitos mais abrangentes e pluridisciplinares, e que sua compreensão passa pela relação com outros conceitos a depender de como é usado em contextos distintos. Os autores destacam três deles: matéria, energia e vida. Estes conceitos representam elementos essenciais nas ciências.

Como a energia é um conceito que é elemento desta tese, discutiremos neste item propostas de perfilação deste conceito com pesquisas orientadas pela teoria dos perfis conceituais. O conceito de Calor que apresenta distintas formas de significar a transferência de energia foi perfilado por Amaral e Mortimer (2001) e o conceito de Entropia que apresenta distintas formas de distribuição de energia foi perfilado por Amaral e Mortimer (2004) estabelecem estreita relação com o conceito de energia.

A polissemia vinculada ao conceito de energia é identificada quando notamos falas como “para repor as energias você precisa comer”, “determinada pessoa ou lugar emana uma energia negativa”, “calcule a energia cinética do objeto”. Formas de falar e modos de pensar como essas acabam permeando os debates sociais, dentre e fora da sala de aula. Com isso, surge a necessidade de perfilar do conceito de energia para que essas zonas possam ser utilizadas em contextos de sala de aula, como forma de contemplar um programa de pesquisa sobre o ensino e a aprendizagem de ciências.

3.1.1 PRIMEIROS PASSOS NA CONSTRUÇÃO DE UMA PROPOSTA DE PERFIL CONCEITUAL DE ENERGIA POR RODRIGUES E MATTOS

Consideramos o trabalho de Rodrigues e Mattos (2007) como um dos primeiros a guiar estudos sobre a relação entre o perfil conceitual e o conceito de energia, trazendo discussões sobre as relações entre contextos e zonas de um perfil conceitual, destacando que cada zona de um perfil conceitual é influenciada por um contexto. Os autores deixam claro em seu trabalho que não pretendem propor um perfil conceitual, apenas usar essa pesquisa para compreender a ligação entre o contexto e zonas do perfil conceitual, partindo do pressuposto da existência de ressonância entre as zonas de um perfil conceitual e o contexto, que pode ser acessada em contextos específicos.

Para Vygotsky (2001) a comunicação entre as pessoas é um elemento essencial no processo de ensino e aprendizado, deste modo uma boa comunicação entre as pessoas possibilita melhores condições de aprendizagem. Assim, as palavras e os enunciados ganham relevância na estruturação do processo de comunicação, acontecendo de forma dialógica, na construção dos significados. Segundo Mortimer (2000), a teoria dos perfis conceituais expande as possibilidades da aprendizagem, na relação de conhecimentos prévios e a aquisição de novos conhecimentos, em um indivíduo a coexistência de mais de um modo de pensar justifica seu discurso de forma científica em sala de aula ou em ambiente acadêmico, e sua utilização de um discurso baseado nas concepções alternativas em outros contextos mais informais.

Rodrigues e Mattos (2006) apontam que a aprendizagem na perspectiva da teoria dos perfis conceituais pode ser entendida por um processo em que acontece (i) a aquisição de novas zonas de um perfil conceitual e/ou transformação de uma zona existente; (ii) pela tomada de consciência da existência de zonas distintas e (iii) a consciência de relação entre as zonas e quais contextos que cada zona pode ser usada.

Mortimer (2000) admite a vinculação do contexto com o perfil conceitual, uma vez que os sujeitos são influenciados por suas experiências de vida, e assim cada zona de um perfil conceitual está ligada a contextos particulares. A partir dessa ideia a caracterização de uma zona dependerá da caracterização do contexto a que ela está vinculada.

Para tentar identificar as relações entre zonas de um perfil conceitual e os contextos Rodrigues e Mattos (2007) utilizam um questionário aberto com um enunciado, que pede para os estudantes desenvolverem um texto livre, utilizando o tema energia. Esse questionário foi aplicado simultaneamente a estudantes do Ensino Médio que estavam em classes de Física,

Matemática, História, Língua Inglesa, Educação Física, compreendendo que o contexto de cada disciplina poderia influenciar no aparecimento de zonas, assim permitindo entender os modos de acesso zonas de perfil conceitual quando tem seus marcos de contexto modificados.

Estes autores identificaram quatro categorias que podem se configurar em pesquisas futuras como zonas de um perfil conceitual de energia, por essa serem caracterizadas por aspectos epistemológicos, ontológicos e axiológicas.

Energia Elétrica (EE) é denominação da categoria que engloba os textos que tratam a energia em sua forma elétrica. As justificativas dos textos que se enquadram nesta categoria estão ligadas as experiências do cotidiano como “não podemos viver sem energia elétrica, apesar de saber apenas que ela vem da tomada” que foi descrito por um estudante de classes de física e matemática.

Energia Corporal (EC) é a denominação da categoria que engloba textos que destacam a energia vinculada ao corpo humano, atividades físicas, alimentação e etc., estudantes que estavam em classes de educação física se expressaram da seguinte forma “os atletas tem bem mais energia do que as outras pessoas, por que fazem exercícios”, “precisamos fazer uma alimentação balanceada, rica em nutrientes para poder recuperar a energia que perdemos”.

Energia Político-Ambiental (EPA) é a denominação da categoria que enquadra textos que trazem ideias vinculadas a situações político-ambientais, que aparecem na mídia se referindo a problemas econômicos e ambientais relacionados ao consumo de energia. Estudantes das classes de história e língua portuguesa expressaram ideias como “as pessoas não valorizam o que a natureza no oferece, prejudicando a camada de ozônio, fazendo com que a energia solar faça mal a terra”.

Energia Espiritual (EEs) é a denominação da categoria que engloba textos que expressam a ideia de vinculação da energia com o mundo imaterial, disposição, ou algo de natureza misteriosa, estudantes de classes de história e língua inglesa expressam ideias como “viver sem um sentido não é viver, devemos ter energia para seguir nosso destino”.

3.1.2 PROPOSTA DE UM PERFIL CONCEITUAL DE ENERGIA POR SIMÕES NETO

Simões Neto (2016) propôs um perfil conceitual de Energia nos contextos do Ensino de Química e Física. Neste perfil conceitual que foi desenvolvido com estudantes de licenciatura e do Ensino Médio foram propostas 6 (seis) zonas, a saber: (1) Energia como Algo Espiritual ou Místico; (2) Energia Funcional/Utilitarista; (3) Energia como Movimento; (4) Energia como

Algo Material; (5) Energia como Agente Causal das Transformações; (6) Energia como Grandeza que se conserva.

O autor destaca que as duas primeiras zonas do perfil conceitual de energia descritas no parágrafo anterior não estão vinculadas a modos de pensar e formas de falar de contextos científicos; a primeira zona estabelece vínculo com as ideias do misticismo, esoterismo e/ou espiritual, a segunda zona está vinculada a ideias do senso comum. A terceira, quarta e quinta zona estão relacionadas a contextos científicos e não-científicos, a depender de seu valor pragmático. A última zona estabelece vínculo com modos de pensar e formas de falar de contextos científicos, compreendendo a energia como uma grandeza que se conserva, deteriora e relacionada ao movimento dos elementos microscópicos da matéria.

A seguir serão descritas as zonas do perfil conceitual de energia proposto por Simões Neto (2016) e os compromissos epistemológicos, ontológicos e/ou axiológicos que direcionam e caracterizam cada zona.

3.1.2.1 ENERGIA COMO ALGO ESPIRITUAL OU MÍSTICO

A compreensão da energia como algo místico, esotérico e/ou espiritual é uma das formas de falar e modos de pensar presentes na sociedade. O valor pragmático desta zona aparece em situações que buscam a explicação de fenômenos pela fé ou por discussões embasadas em aspectos do sobrenatural, ganhando força nas discussões da vida após a morte, na cura de doenças ou lesões por meio de rituais distintos de diversas culturas, no exorcismo de espíritos mal intencionados, na busca pela paz e harmonia interior de indivíduos ou de ambientes.

A partir do valor pragmático outorgado a este modo de pensar, pode-se refletir a respeito de um compromisso axiológico (DALRI, 2010). Os valores espirituais são bastante significativos para o reconhecimento desse modo de pensar o conceito de energia. Assim, podemos entender que os contextos específicos de utilização desta zona se relacionam com elementos imateriais, nas interações entre pessoas e fenômenos sobrenaturais. Esse modo de pensar ganha força por influência da mídia alcançada pelas pseudociências (ARIAS, 2005; TOLENTINO, 2012), que se estabelecem como campo de conhecimento descrito por Bunge (2012) como uma prática que usa a ciência, desconsiderando as bases científicas convencionais.

O compromisso epistemológico desta zona se relaciona com a ideia de vitalismo, que argumenta sobre a existência quase real de elementos imateriais que compõem os seres vivos e influenciam suas ações de forma (in)consciente. Apesar de não ter consenso sobre a época e

autoria da ideia de vitalismo, no campo da filosofia e história da ciência essa ideia foi introduzida por Georg Ernst Stahl (COSTA, 1998).

Neste modo de pensar que apresenta a energia como algo misterioso, que não pode ser explicado pela ciência convencional, o que diferencia os seres vivos dos não vivos é uma entidade imaterial, que não apresenta atributo substancialista (BUNGE, 2012).

Simões Neto (2016) aponta que nessa zona do perfil conceitual estão as características da concepção de energia como pseudocientífica, encontrados em pesquisas sobre ideias de senso comum a respeito do conceito, sendo identificada também em debates de culturas que tratam sobre o espírito. O autor destaca que em sua pesquisa essas ideias estavam presentes nas análises das interações discursivas em sala de aula.

3.1.2.2 ENERGIA FUNCIONAL/UTILITARISTA

Esta zona se caracteriza pelo modo de pensar a energia como algo útil e que por meio dela as pessoas obterão algum tipo de conforto, sem estarem preocupadas em refletir sobre a origem, propriedades e os mecanismos de funcionamento da energia. Como exemplos de situações em que essa zona emerge podemos descrever a utilização da energia elétrica para usar equipamentos eletrodomésticos e para iluminação; utilização de energia térmica para aquecer os alimentos e para se proteger do frio; e a utilização de combustíveis para veículos para melhor o deslocamento de pessoas ou sua utilização em equipamentos como moto serra para facilitar o trabalho de pessoas. Nestas situações descritas percebe-se que a maioria das pessoas não está preocupada em compreender as propriedades da energia que são descritas pela ciência, as pessoas apenas a utilizam para o seu conforto.

Amaral e Mortimer (2001) discutem na sua proposição do perfil conceitual de calor, que apenas estar vivenciando acontecimentos que relacionem as percepções de quente e frio, não necessariamente conduz a análises sobre as propriedades do calor. Esse modo de pensar está presente nas ideias informais, que está caracterizada na zona realista do perfil conceitual de calor. Essa conduta está relacionada ao obstáculo da primeira experiência de Bachelard (1996), que é uma resistência inicial a cultura científica. Simões Neto e Amaral (2017) vinculam essa zona ao compromisso epistemológico realista, que está presente no senso comum, muitas vezes conhecido como realismo ingênuo. Este modo de pensar apresenta efetividade contra a fantasia e o ceticismo radical, no entanto, apresenta-se incapaz contra o rigor científico.

No desenvolvimento histórico da humanidade, enquanto sociedade evidencia-se o uso da energia de forma funcional, reproduzindo o uso da energia feito pelos seus antepassados sem

a preocupação de compreender como aquele fenômeno acontecia, aconteciam em situações como a queima da madeira para aquecimento ou como combustível para máquinas a vapor; o uso de equipamentos que funcionavam pelo trabalho que exigia esforço físico. Essa compreensão da energia como algo funcional aparece nos estudos de Pacca e Henrique (2004).

Simões Neto (2016) argumenta que durante a intervenção didática de sua pesquisa essa zona emerge em diversos contextos, pois se mobilizava apenas em identificar situações que a energia é útil, sem a preocupação de aprofundar o conhecimento sobre a natureza do conceito.

3.1.2.3 ENERGIA COMO MOVIMENTO

Simões Neto e Amaral (2017) apontam para frequente relação feita entre a energia e o movimento, que é identificada em frases do tipo “Todo corpo que está em movimento, possui energia. Todos os corpos que não estão em movimento não possuem energia” (p. 7). A essa zona está associada o modo de pensar a energia pela definição clássica do conceito, que está presente em livros, e em debates acadêmicos, apesar de divergir com a definição da “energia ser a capacidade de realizar trabalho” como destaca Arias (2002, 2005). Esse modo de pensar a energia está vinculada a definição usual em contextos científicos, na direção da compreensão do trabalho da ótica da mecânica.

Simões Neto (2016) destaca que esse modo de pensar está vinculado aos fundamentos do mecanicismo (MICHINEL e D’ALESSANDRO, 1994) e é colocado como compromisso epistemológico para estruturar essa zona, que emerge no discurso sobre atividades físicas, velocidade entre outros (BAÑAS, MELLADO e RUIZ, 2004). Esse modo de pensar que justificava esse compromisso epistemológico, compreende que apenas em corpos que estão em movimento existe energia. Bunge (2012), destaca que o mecanicismo inspirou cientistas que procuravam generalizar o conhecimento fundamentado pela mecânica, sendo estabelecida como a primeira cosmovisão da ciência moderna.

Na análise histórica da evolução do conceito de energia, em épocas em que a diferença entre a ideia de força e energia não era bem estabelecida, encontra-se o conflito estabelecido pela ideia de *vis-viva*, para justificar o movimento dos corpos, fundamentadas nas ideias de Descartes e Leibniz (ORNELLAS, 2006). Simões Neto (2016) aponta em sua pesquisa que essa forma de pensar que relaciona o conceito de força, energia e movimento é bem comum entre os estudantes.

3.1.2.4 ENERGIA COMO ALGO MATERIAL

Simões Neto e Amaral (2017) descrevem em sua pesquisa que a rivalidade histórica entre a teoria substancialista e a teoria mecanicista para descrever os fundamentos do calor coloca em debate os conceitos de calor e movimento. A teoria do calórico que preconizava que o calor seria formado por uma substância chamada de calórico contribui para o modo de pensar a energia como algo material. Segundo Melo (2014), com o desenvolvimento do princípio da conservação de energia essa disputa foi resolvida. O autor aponta que esse princípio é organizado pelas pesquisas de cientistas europeus, merecendo destaque, o Conde Rumford.

Apesar dessa rivalidade histórica ter se encerrado do ponto de vista científico, ainda podemos encontrar a emergência desse modo de pensar no discurso das pessoas. Driver e colaboradores (1994) apontam que o entendimento da energia como algo material está presente na fala dos estudantes, descrevendo que esse modo de pensar aparece relacionado as ideias de fluido, ingrediente ou produto e combustível, sendo o combustível compreendido como a materialização da energia. Nos trabalhos de Pacca e Henrique (2004) os estudantes demonstram a compreensão da energia como substância, relacionando a energia como algo material que pode ser armazenada em objetos. Amaral e Mortimer (2001) em suas pesquisas também descrevem a emergência dessa zona no discurso dos estudantes sobre a energia nos processos químicos, principalmente no estudo de ligações químicas, no que diz respeito a quebra das ligações químicas a energia pode ser interpretada como algo que pode ser armazenado.

Simões Neto (2016) atribui a essa zona o compromisso epistemológico substancialista. O autor argumenta que esse modo de pensar habita no discurso usado para retratar os processos que envolvem os conceitos de diagramas de fluxo de energia e capacidade calorífica, em certos contextos científicos essa zona tem valor pragmático como forma de favorecer a compreensão de determinados fenômenos, na atuação profissional de engenheiros (AMARAL e MORTIMER, 2001) e na atuação profissional de técnicos de refrigeração (ARAÚJO, 2014).

3.1.2.5 ENERGIA COMO AGENTE CAUSAL DAS TRANSFORMAÇÕES

Simões Neto (2016) esclarece que esse modo de pensar compreende a energia como um mecanismo de acionamento, que proporciona o acontecimento de vários fenômenos da natureza, partindo do entendimento de que apenas se o sistema tiver energia suficiente disponível para provocar uma transformação é que o fenômeno acontecerá. O autor destaca os estudos de Watt (1983), Driver e colaboradores (1994), Trumper (1994) e Pacca e Henrique

(2004) como as principais pesquisas que identificam essa concepção de energia nas ideias expressas pelos estudantes, sempre associados à causa, que muitas vezes relacionam esse modo de pensar sobre energia como um elemento que colabora ou pode ser produzido em processos.

Na estruturação desta zona de energia como um agente causal de transformações, o conceito de energia está vinculado ao determinismo causal, que sendo Bunge (2012) é uma doutrina ontológica que estabelece que tudo que ocorre é determinado por leis ou pelo destino, estabelecendo que todo fenômeno acontece por uma causa particular. Essa determinação em algumas situações pode ser considerada como verdadeira, aceitando a existência de processos espontâneos. Simões Neto e Amaral (2017) vinculam esse compromisso determinista ao modo de pensar a energia como algo que pode causar transformações químicas, bioquímicas e físicas.

3.1.2.6 ENERGIA COMO QUANTIDADE QUE SE CONSERVA

Essa zona está relacionada a situações de uso de caráter mais científicos, em que a energia é compreendida como um item que é produzido no movimento dos elementos microscópicos que formam a matéria, tendo a conservação de energia e a degradação de energia como conceitos que aparecem relacionados a esse modo de pensar. O princípio científico vinculado a primeira lei da termodinâmica que explica a conservação de energia determina que a energia apenas pode ser transformada em um processo, nunca criada ou destruída. Enquanto que a concepção de degradação de energia estabelece que a energia em processos naturais não deixa de existir, apenas é transformada em formas de energia que menos úteis para a execução do processo em questão.

Simões Neto e Amaral (2017) atribuem um compromisso epistemológico racionalista a essa zona do perfil conceitual de energia em contextos do ensino de física e química, destacando que na concepção de racionalismo um conhecimento para ser aceito como tal deve ser útil e ter validade universal, essa concepção estabelece que o pensamento ou a razão é a única fonte de conhecimento humano.

Bunge (2012) destaca que a compreensão das ideias do racionalismo está na confiança estabelecida na razão. Hessen (2012) atribui o início das ideias racionalista ao domínio da matemática. O racionalismo sofreu muitas alterações, desde a influência platônica até as propostas de Bachelard (1996). Uma concepção racionalista para determinado conceito deve, segundo Amaral e Mortimer (2001), ser formulada na superação da experiência imediata, para isso o sujeito deve afastar-se da simplificação e aproximar-se da complexidade. Silva e Amaral

(2013) discutem que a zona racionalista de um perfil conceitual está em um nível de maior poder de reflexão quando confrontados com outras zonas de um perfil conceitual.

3.1.3 PROPOSTA DE UM PERFIL CONCEITUAL DE ENERGIA POR AGUIAR JR, SEVIAN E EL-HANI

Simões Neto (2016) destaca que sua proposta de perfil conceitual de energia pode e deve ser repensada por outros pesquisadores, buscando uma ampliação ou aprimoramento, buscando o uso desse perfil em novos contextos e situações, o autor argumenta que outras formas de pensar o conceito de energia, que não aparecem em sua pesquisa, podem ser identificados, conseqüentemente podem surgir novas zonas, outras desaparecer, ou até uma zona ser reorganizada, bem como nos compromissos que estruturam as zonas propostas.

A partir desse argumento Aguiar Jr, Sevian e El-Hani (2018) fundamentados em Simões Neto (2016), propõem um perfil conceitual de energia, justificando que a proposta de Simões Neto considera apenas contextos de química e física, os autores fazem modificações no modelo existente para incluir o contexto da biologia, pois acreditam que este teve importante papel no desenvolvimento histórico e conceitual do conceito de energia. Com isso, os autores além do modelo proposto se fundamentam em estudos sobre histórica das ciências que tratam sobre o conceito de energia (COOPERSMITH 2015; ELKANA 1974; SMITH, 1998) e revisão a literatura sobre as particularidades das formas de pensar o conceito de energia nos contextos cotidiano e científico, objetivando desenvolver uma estrutura analítica que ajude na compreensão nos processos de negociação de significado em sala de aula sobre o conceito.

Segundo Elkana (1974) na evolução histórica do conceito de energia, encontramos um conceito dinâmico e transformador. Smith (1998) acredita que uma história sobre o conceito de energia deve relacionar questões culturais, econômicas, religiosas e filosóficas de sua época, não ficando enclausurada apenas na física. Uma vez que no desenvolvimento deste conceito estiveram envolvidos tanto pesquisadores teóricos e experimentais, quanto engenheiros e trabalhadores de prática, no desenvolvimento da ideia de força motriz de máquinas térmicas.

Aguiar Jr, Sevian e El-Hani (2018) buscam em pesquisas sobre concepções alternativas de energia de estudantes, fundamentos que ajudem na estruturação das zonas do perfil conceitual de energia. Pois compreendem que a gênese dos modos de pensar está no convívio social (MORTIMER et al. 2012; SOLOMON 1987). Os autores orientados por Crepalde e Aguiar Jr (2018) argumentam que as distintas formas de falar e modos de pensar o conceito de energia em contextos particulares se sobrepõem por meio do diálogo na comunicação dos

sujeitos, resultantes de sua utilização pragmática, algumas vezes de forma involuntária e inconsciente, o que dificulta o delineamento na estruturação das zonas do perfil conceitual, acontecendo por que em situações de comunicação temos a superposição de modos de pensar.

O perfil conceitual proposto por Aguiar Jr, Sevian e El-Hani (2018) é constituído por seis zonas, no entanto, os autores não discutem sobre a sexta zona justificando que está não apareceu na abordagem de ensino que foi desenvolvida. As seis zonas são: (1) Zona Vitalista; (2) Zonas Empirista; (3) Zona Substancialista; (4) Zona Causal; (5) Zona Científica Clássica e (6) Zona Científica Moderna.

3.1.3.1 ZONA VITALISTA – A ENERGIA COMO PRINCÍPIO VITAL

Os proponentes deste perfil conceitual argumentam que no modo de pensar da perspectiva vitalista, a energia é compreendida como uma característica dos materiais ou um estágio de ser energético, que se encontra disposto para ser ativado, sem distinguir as esferas psicológicas e biológicas. Essa zona emerge quando compreendemos a execução de atividades físicas como fonte de energia e saúde, como perda de energia que deve ser composta pela ingestão de alimentos ou pelo repouso (BROOK, 1986; SOLOMON, 1992). Da perspectiva epistemológica esse modo de pensar se aproxima da concepção sensualista, por ser compreendida como algo que pode ser percebido, esse entendimento pode ser identificado em falas como: “Essas crianças estão com bastante energia”, “Foi investido muita energia na organização desse evento”. Apresentando também um compromisso essencialista, que é identificado em falas como: “os seres vivos são muito energéticos”.

Para El-Hani e Emmeche (2000) o vitalismo na ótica biológica foi vencido pelo reducionismo energético proposto por Helmholtz. Watt (1983) aponta a existência de várias estruturas de raciocínio, podendo identificar um modo de pensar antropocêntrico ou antropomórfico, o que orienta o entendimento da energia ser algo próprio dos seres vivos. Destacando que frequentemente a energia está vinculada ao conceito de nutrição, atividade física e crescimento.

3.1.3.2 ZONA EMPIRISTA – ENERGIA COMO UMA ATIVIDADE (FUNCIONAL)

Aguiar Jr, Sevian e El-Hani (2018) relatam que esse modo de pensar sobre energia se relaciona a compreensão do que se pode fazer e o que é obtido como produto da energia. Desta forma a energia é entendida como algo útil para determinado propósito, ou seja, a concepção

funcional de energia. Os autores destacam que essa zona tem como compromissos epistemológicos o empirismo com a ideia de que se pode experimentar a energia como movimento, e o finalismo com a ideia de descrição da energia orientada por propósitos. Essas ideias podem ser ampliadas a ação mecânica do calor (movimento de partículas) e eletricidade (movimento de cargas elétricas). Ideias de energia ligadas ao movimento emergem nas falas sobre explosões, com noções de que para um objeto se mover precisa ter energia, sem ela seres vivos e máquinas se tornam inertes.

3.1.3.3 ZONA SUBSTANCIALISTA – ENERGIA COMO SUBSTÂNCIA QUASE MATERIAL

Segundo Chi et al. (1994) esse modo de pensar tem um compromisso ontológico substancialista fortemente vinculado a vida cotidiana, compreendendo a energia como combustível, alimento, ou algo que forma alimentos e combustíveis. No contexto biológico expressões como: glicose é energia; plantas se alimentam da luz solar; os sujeitos perdem peso convertendo gordura em energia. São situações que demonstram a confusão entre os conceitos de energia e matéria.

Nas comunicações cotidianas são identificados modos de pensar, entendendo que a energia está contida em materiais. Algumas vezes esse discurso pode ser usado com finalidades didáticas para falar sobre fluxos de energia, balanço de energia em um determinado sistema, entre outros. Essa forma de compreender a energia se configura como um obstáculo se usarmos a ideia de que o carro usou toda a energia do combustível; ou pode fornecer uma articulação com ideias científicas falando sobre diagrama de fluxo de energia em sistemas.

Chi et al. (1994) e Slotta et al. (1995) discutem que pesquisas do campo da educação em ciências trazem a persistência de concepções intuitivas devido à necessidade de superar alguns modelos ontológicos. Enquanto o pensamento intuitivo interpreta fenômenos como calor, energia, corrente elétrica e difusão pertencentes ao sistema ontológico à categoria da matéria, o pensamento científico os interpretava como pertencentes à categoria de processos.

Gupta et al. (2010) se contrapõe ao modelo ontológico estático proposto por Chi e Slotta. Sugerindo um modelo dinâmico em que os sujeitos atuam de forma flexível nos domínios ontológicos, operando pragmaticamente em contextos particulares. Os autores argumentam que os estudantes podem transitar efetivamente em diversas categorias ontológicas, como o raciocínio guiado por processos, não se limitando apenas a ontologia da matéria, de maneira similar a utilização efetiva de ontologias guiadas por matéria e processos podem ser encontradas

no discurso científico. Reconhecendo no raciocínio guiado características materiais uma forma de gerar representações que auxiliem na compreensão de conceitos científicos de maior abstração, o princípio de conservação de energia. Essa análise flexível e dinâmica dos compromissos epistemológicos está alinhada com a teoria dos perfis conceituais.

Uma outra questão que pode se configurar como um obstáculo é o caso da energia não ser interpretada como propriedade dos objetos, mas dos sistemas, sendo portanto um conceito relacional devendo ser compreendido como sistema de interação. Pacca e Henrique (2004) identificam essa ideia na afirmativa de que a energia potencial gravitacional não é uma propriedade de um objeto que se encontra a determinada altura, mas da estruturação do sistema objeto-planeta ou objeto-campo gravitacional.

3.1.3.4 ZONA CAUSAL – ENERGIA COMO AGENTE CAUSAL

Aguiar Jr, Sevian e El-Hani (2018) argumentam que essa zona compreende a energia como causa dos processos ou fenômenos acontecerem, essa forma de pensar pode presente na afirmação de que a energia é a capacidade de realizar trabalho ou produzir transformações, interpretando que se a energia atuou então aconteceu uma transformação. Ogborn (1986) acredita que expressões como: a bola cai porque tem energia cinética; a grama se desenvolve porque ganha energia do sol; nos movemos por conta da energia que ganhamos dos alimentos, se configuram como pensamento causal divergente do conhecimento de modelos científicos como a termodinâmica. Essas expressões são orientações que limitam as transformações possíveis de ocorrer.

Os autores argumentam que o obstáculo verbal (BACHELARD, 1996) se encontra nesse modo de pensar, em que a palavra concreta toma o lugar da teoria abstrata, de tal forma que menção da ideia é aceitável para descrever o fenômeno. Essa zona causal do perfil conceitual de energia acompanha as discussões dos estudantes ao longo da vida estudantil, quando abordamos circuitos elétricos, processos térmicos, sendo identificados agentes de causa como o campo elétrico que age dentro dos fios de um circuito elétrico, o fluxo de calor que é justificado pela diferença de temperatura. Uma melhor definição e uso de determinados conceitos pode ajudar na compreensão dos fenômenos como por exemplo esclarecer como a fotossíntese funciona, ao invés da aceitação do argumento de que a energia que vem do sol é responsável pela maior parte da vida na terra. No contexto histórico de significação esse modo de pensar pode ter sido influenciado pelo discurso de Faraday, Mayer e Helmholtz que usavam

expressões com palavras como força e conservação de forças presentes nos fenômenos como forma de causar eventos.

3.1.3.5 ZONA CIENTÍFICA CLÁSSICA – ENERGIA COMO UMA QUANTIDADE QUE É CONSERVADA E DEGRADADA

Nesta zona estão presentes as formas de pensar o conceito de energia da ótica da termodinâmica, orientando sua compreensão pela teoria do princípio da conservação de energia, para conceituar é necessário o esclarecimento de outros conceitos como transformação, conservação e degradação (DUIT, 1986).

Para Aguiar Jr, Sevian e El-Hani (2018) a transformação é uma ideia essencial para compreensão do conceito de energia, tendo este conceito várias formas e sendo relacional deve ser identificado em diversos sistemas, como a energia potencial no sistema em que o campo gravitacional está atuando, desta forma o raciocínio espontâneo dos estudantes conseguiu identificar de forma mais efetiva as fontes e de forma menos efetiva os tipos de energia. Os autores exemplificam que estudantes conseguem identificar energia hidráulica e energia de combustível, apesar de não conseguirem explicar como a água e o combustível tem ou podem transferir energia.

Os autores justificam que quando abordamos sistemas reais nos deparamos com os conceitos de conservação e degradação de energia, que podem ser ensinados de diferentes formas em distintos estágios de abstração, por isso, estes conceitos devem ser ensinados simultaneamente, de forma que os estudantes compreendam que a energia se desloca em diversas direções, e que os processos energéticos chegam ao fim por causa da dissipação de energia.

Millar (2014) se opõe ao modelo curricular que contempla as transformações da energia como foco principal dos estudos, justificando que neste modelo o que orienta os estudos é a forma da energia em distintas situações, este autor sugere que o que deveria guiar os estudos seria as transferências de energia, especialmente nas situações em que a energia é transferida de um ponto a outro, como no caso do calor, da eletricidade e etc. Acreditando que saber reconhecer as formas de energia é uma condição para compreender a trajetória da energia nos sistemas.

3.1.3.6 ZONA CIENTÍFICA MODERNA – ENERGIA COMO QUANTIDADE DISCRETA, RELACIONADA À FUNÇÃO DAS ONDAS E MASSA DE REPOUSO

Aguiar Jr, Sevian e El-Hani (2018) explicam que duas concepções são fundamentais na caracterização desta zona, a mecânica quântica que guiam a compreensão de que a energia se propaga em quantidades discretas, que estão relacionadas as características da função de onda; e a teoria da relatividade que orienta a compreensão de que a energia equivale a massa de repouso de uma partícula, unificando os princípios de conservação de massa e energia. Os autores justificam que na sua pesquisa apenas mencionaram a existência dessa zona, porém está não emerge na negociação de significados expressos pelos estudantes.

Na perspectiva da mecânica quântica e da teoria da relatividade metáforas gramaticais são usadas para expressar a compreensão do universo, quando o termo “o elétron se encontra no estado fundamental” é usado, não está se referindo a localização do elétron, e sim ao seu estado energético que possui uma organização própria. Apesar dos físicos utilizarem essas metáforas de forma flexível e satisfatória, os estudantes podem compreende-las literalmente, causando uma confusão no momento de conceituação (BROOKES; ETKINA, 2007).

3.1.4 MODOS DE PENSAR O CONCEITO DE ENERGIA

Como forma de estruturar modos de pensar e formas falar relacionados ao conceito de energia, desenvolvemos e apresentamos, no quadro 1, uma tabela que reúne as zonas, os compromissos e os modos de pensar e formas de falar a respeito do conceito de energia propostos até o momento por Rodrigues e Mattos (2007), Simões Neto (2016) e Aguiar Jr, Sevian e El-Hani (2018). Esse quadro auxiliou no desenvolvimento das situações problematizadoras propostas para aplicação da dinâmica dos três momentos pedagógicos que está descrita na metodologia deste trabalho, bem como irá auxiliar nas análises das aplicações dessas situações.

Quadro 1 - Modos de pensar de propostas de perfis conceituais de energia

Nº	ZONAS	COMPROMISSOS	MODOS DE PENSAR E FALAR
Z1	<p>Energia Espiritual (RODRIGUES E MATTOS, 2007);</p> <p>Energia como Algo Espiritual ou Místico (SIMÕES NETO, 2016)</p>	<p>Compromisso Axiológico – Relacionado ao valor pragmático pela significância dos valores espirituais (SIMÕES NETO, 2016).</p> <p>Compromisso Epistemológico – Relacionado a ideia de Vitalismo (SIMÕES NETO, 2016).</p>	<p>Estão relacionados a compreensão da energia como algo místico, esotérico e/ou espiritual. Seu valor pragmático emergi em situações onde se busca a explicação de fenômenos pela fé ou em aspectos do sobrenatural, ao tratar de assunto como vida após a morte, cura de enfermidades por meio de rituais distintos de diversas culturas, exorcismo de espíritos, busca pela paz e harmonia interior de indivíduos ou de ambientes.</p>
Z2	<p>Energia Elétrica (RODRIGUES E MATTOS, 2007)</p> <p>Energia Funcional/Utilitarista (SIMÕES NETO, 2016)</p> <p>Empirista: Energia como Atividade (Funcional) (AGUIAR JR, SEVIAN E EL-HANI, 2018)</p>	<p>Compromisso Epistemológico Realista (SIMÕES NETO, 2016).</p> <p>Compromisso Epistemológico – Empirista e Finalista (AGUIAR JR, SEVIAN E EL-HANI, 2018)</p>	<p>Estão relacionados a compreensão da energia como algo útil para determinado propósito e que por meio dela as pessoas obterão algum tipo de conforto, sem estarem preocupadas em refletir sobre a origem, propriedades e os mecanismos de funcionamento do conceito de energia, geralmente esse modo de pensar está ligado a utilização da energia elétrica para o funcionamento de eletrodomésticos e iluminação.</p>
Z3	<p>Energia Corporal (RODRIGUES E MATTOS, 2007);</p> <p>Vitalista: Energia como Princípio Vital (AGUIAR JR, SEVIAN E EL-HANI, 2018)</p>	<p>Compromisso Epistemológico Sensualista; Essencialista; Antropomorlista (AGUIAR JR, SEVIAN E EL-HANI 2018).</p>	<p>Estão relacionados a compreensão da energia ligada ao corpo humano, como uma característica dos materiais ou um estágio de ser energético, que se encontra disposto para ser ativado. Aparecendo no discurso sobre execução de atividades físicas como fonte de energia e saúde, perda de energia que deve ser composta pela ingestão de alimentos ou pelo repouso.</p>
Z4	<p>Energia Político-Ambiental (RODRIGUES E MATTOS, 2007)</p>	<p>Os autores não descrevem quais compromissos estão vinculados a esse modo de</p>	<p>A energia político-ambiental estão relacionadas a ideias de discursos difundidos em meios de comunicação, destacando</p>

	Energia nos Discursos Midiáticos (Proposta Nossa)	pensar sobre o conceito de energia.	problemas econômicos e ambientais ligados ao consumo de energia. A partir de nossas análises propomos que ideias relacionadas a discursos difundidos em meios de comunicação sejam expandidas para além das dimensões políticas e ambientais, contemplando outras dimensões que podem aparecer nos discursos midiáticos.
Z5	Energia Como Algo Material (SIMÕES NETO, 2016) Substancialista: Energia Como algo Quase Material (AGUIAR JR, SEVIAN E EL-HANI, 2018)	Compromisso Epistemológico – substancialista (SIMÕES NETO, 2016). Compromisso Ontológico – Substancialista (AGUIAR JR, SEVIAN E EL-HANI, 2018).	Estão relacionados a compreensão da energia como algo material, que pode formar alimentos e combustíveis ou ser armazenada em objetos, presente nos discursos que tratam sobre fluído, ingrediente ou produto, combustível e alimento, tratando o combustível como a materialização da energia.
Z6	Energia Como Agente Causal das Transformações (SIMÕES NETO, 2016) Causal: Energia Como Agente Causal (AGUIAR JR, SEVIAN E EL-HANI, 2018).	Compromisso Ontológico – Determinista, que estabelece que tudo que ocorre é determinado, acontecendo por uma causa particular (SIMÕES NETO, 2016). Compromisso Racionalista, Causalidade Eficaz (AGUIAR JR, SEVIAN E EL-HANI, 2018).	Estão relacionados a compreensão da energia como um mecanismo de acionamento, que proporciona o acontecimento de vários fenômenos, apenas se o sistema tiver energia suficiente disponível para provocar uma transformação é que o fenômeno acontecerá, essa ideia está presente na afirmação de que a energia é a capacidade de realizar trabalho.
Z7	Energia Como Movimento/ Atividade Óbvia (SIMÕES NETO, 2016)	Compromisso Epistemológico – Relacionado aos fundamentos da mecânica clássica (SIMÕES NETO, 2016).	Estão relacionados a compreensão da energia vinculada a definição clássica deste conceito, orientados na ótica da mecânica, encontrada em livros, debates acadêmicos, apesar de divergir com a definição da “energia ser a capacidade de realizar trabalho”.
Z8	Energia Como Quantidade que se Conserva (SIMÕES NETO, 2016)	Compromisso Epistemológico – Racionalista. (SIMÕES NETO, 2016)	Estão relacionados a compreensão da energia pela ótica da termodinâmica, como um elemento que é produzido no movimento de partículas microscópicas que

	Clássica Científica: Energia como uma Quantidade que é Conservada e Degradada (AGUIAR JR, SEVIAN E EL-HANI, 2018)	Compromisso Racionalista (Clássico) e Causalidade Formal (AGUIAR JR, SEVIAN E EL-HANI, 2018)	formam a matéria, articulados a compreensão de transformação, conservação e degradação de energia.
Z9	Racionalista Quântica: Energia como uma Quantidade Discreta, relacionada à Função de Onda, Probabilidade e Massa de Repouso (AGUIAR JR, SEVIAN E EL-HANI, 2018)	Compromisso Racionalista (Moderno) (AGUIAR JR, SEVIAN E EL-HANI, 2018)	Estão relacionados a compreensão de duas concepções fundamentais: (i) o entendimento dos princípios da mecânica quântica que trata a energia como se propagando em quantidades discretas, articuladas as características da função de onda; e a (ii) teoria da relatividade que orienta a compreensão da energia equivalente a massa de repouso de uma partícula, unificando os princípios de conservação de massa e energia.

Fonte: Própria.

Buscando uma melhor estruturação na análise de nossos dados a partir das interações discursivas gostaríamos de propor uma adaptação da Z4 que compreende o conceito de energia associado a ideias de discursos difundidos em meios de comunicação, destacando problemas econômicos e ambientais ligados ao consumo de energia, propomos uma ampliação das dimensões associadas a essa zona expandindo para outras dimensões que possam surgir nos discursos relacionados ao cotidiano que são difundidos nos meios de comunicação, um exemplo dessa ampliação seria o discurso de pessoas que tem uma curiosidade para saber de notícias relacionadas a um determinado conceito e os avanços que temáticas ligadas a esse conceito podem proporcionar a sociedade, logo uma pessoa poderia se apropriar de ideias relacionadas a geração de energia eólica em sua propriedade rural por meio da divulgação de vídeos do Youtube ensinando como fazer um pequeno aerogerador, esse indivíduo estaria se apropriando desse conhecimento não por meio do conhecimento sistematizado em escolas, universidade e livros acadêmicos, mas por meio da divulgação de informações difundida em uma meio de comunicação.

3.2 A ABORDAGEM DAS ZONAS DO PERFIL CONCEITUAL ARTICULADA AOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

A proposta pedagógica de que utiliza a abordagem de temas, em especial os temas geradores, para desenvolver situações de ensino é descrito por Freire (2011), ao tratar do que ele chamava de educação problematizadora, tendo o diálogo como ponto de partida para a aquisição dos conteúdos que serão desenvolvidos, como forma identificar as situações de interesse para os sujeitos que irão fazer parte do processo. Essa proposta é balizada pela investigação temática que foi sistematizada por Delizoicov (1991), na tentativa de adaptação dessa proposta para a educação formal. Esse autor sugere o trabalho utilizando temas geradores organizados em três momentos pedagógicos (que foi discutido no segundo capítulo desta tese), a saber: (i) Problematização Inicial; (ii) Organização do Conhecimento e (iii) aplicação do conhecimento. Essa proposta busca o desenvolvimento da consciência crítica dos estudantes, bem como de todos os envolvidos no processo, para atuarem de como agentes transformadores da realidade do mundo em que vivem. No entanto, gostaríamos de destacar que não utilizaremos os momentos pedagógicos para desenvolver um tema gerador (como foi descrito na introdução desta tese), mas desenvolvermos um arranjo teórico e metodológico hibridizando abordagem temática com abordagem conceitual, sem deixar de lado elementos da educação freiriana como o diálogo, a problematização e o ensino a partir de situações reais e significativas para os estudantes.

A energia nos trabalhos desenvolvidos sobre a ótica dos três momentos pedagógicos tem grande destaque, que podemos observar na elaboração, produção e divulgação de materiais didáticos como o livro “Física” de autoria de Delizoicov e Angotti (1991) e o livro “Metodologia do Ensino de Ciências” também de autoria de Delizoicov e Angotti (1994), ambos são destinados a professores da educação básica, estudantes e professores do Ensino Superior. Como forma de melhor desenvolver o programa de ensino fundamentado nos 3MP, a eles são acrescentados os conceitos unificadores (ANGOTTI, 1993), pois eles ultrapassam as rígidas fronteiras que são impostas nos processos educacionais, principalmente as que são encontradas em livros didáticos.

No livro “Física” Delizoicov e Angotti (1991) buscam desenvolver uma proposta de conceituação científica articulada a uma temática central de “produção, distribuição e consumo de energia elétrica” para proporcionar uma compreensão conceitual do conhecimento produzido, estabelecendo relações entre o conhecimento científico e situações concretas e significativas, que os estudantes podem ter vivido.

O livro Física é organizado em seis unidades que seguem os pressupostos dos três momentos pedagógicos com conteúdos que estão relacionados diretamente ao conceito de energia, a saber: (1) Queda d'água; (2) Roda d'água; (3) Ciclo d'água; (4) Energia elétrica; (5) Geradores e Dínamos; (6) Transporte de energia. Essas unidades de ensino estabelecem conceituação científica com a ideia de radiação solar; energia; matéria; massa; peso e campo gravitacional; rotações; modelo microscópico; indução eletromagnética e ondas. A seguir mostraremos como foi organizada a primeira unidade deste livro.

Na primeira unidade do livro Física que trata sobre a queda d'água e potência, a proposta é debater a respeito das características de grandezas vinculadas a dinâmica das partículas, desta forma pode-se aprofundar em processos de transformação mecânica. A Potência aparece como energia e trabalho investigados em determinado tempo, no sentido de compreender a influência do tempo na realização de trabalho.

Na estruturação da problematização inicial Delizoicov e Antotti (1991) organizam as seguintes questões geradoras: (1) Qual a diferença básica entre um motor de carro de 1800 cilindradas (ou 1.8) e um outro de 1300 cilindradas (1.3)?; (2) Um motor de autorama (elétrico) pode fornecer o mesmo trabalho (ou energia) que um motor de caminhão pesado (diesel). Discutir se a afirmação está correta ou não e justificar; (3) Qual a diferença entre a resistência de um chuveiro nas posições “verão” e “inverno”?; (4) Qual o significado das frases: “O aparelho de som A é mais potente que o B” e “A capacidade instalada da usina de Itaipu é maior que a de Sobradinho”.

Na organização do segundo momento pedagógico, no qual o professor deve sistematizar o conhecimento, Delizoicov e Angotti (1991) argumentam que antes de definir o conceito de potência, deve-se retomar o conceito de trabalho, para sua compreensão de ser “energia em trânsito”. Também é importante que conceitos como energia cinética, velocidade, força e a 2ª lei de Newton sejam trabalhados como forma de atingir a totalidade do conhecimento envolvido nessas situações.

Na estruturação do terceiro momento pedagógico Delizoicov e Angotti (1991) orientam ações para a retomada de questões que foram abordadas na problematização inicial, e destacam alguns pontos que devem ser aprofundados, como a compreensão de que 1800 cilindradas significam capacidade volumétrica; debater sobre a unidade Kilowatt x hora; trabalhar com as conversões kw.h em J e HP; o que é potenciômetro; propor aos estudantes uma pesquisa a respeito de potência de motores, tanto elétricos como de explosão; e comparar, em termos de potência para seu funcionamento, um homem adulto, bem alimentado, que ingere em média 3000 kcal/dia, com uma lâmpada de 100 W ligada durante 24 horas.

Nestes livros citados observamos uma proposta que abordam e tem características de categorias freirianas como a problematização e a dialogicidade. Para Muenchen (2010) essas categorias foram as principais que orientaram a elaboração inicial do modelo de ensino dos três momentos pedagógicos.

A partir dos debates presentes nesses três capítulos da tese a respeito da articulação da teoria dos perfis conceituais e a dinâmica dos três momentos pedagógicos para planejar atividade de ensino e aprendizagem para o conceito de energia foi proposta nossa metodologia que será apresentada no próximo capítulo, e traz as articulações metodológicas que desenvolvemos em nossa tese para aplicação em sala de aula.

CAPÍTULO IV: METODOLOGIA

4.1 CAMINHO METODOLÓGICO

Para o desenvolvimento desta tese propomos uma articulação entre a teoria dos perfis conceituais (TPC) e a dinâmica dos três momentos pedagógicos (3MP) para estruturar o momento pedagógico de Organização do Conhecimento no modelo de fractais (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011), visando responder à pergunta de investigação: *Como podemos organizar uma proposta de ensino e aprendizagem de conceitos científicos a partir da articulação entre a teoria dos perfis conceituais e os três momentos pedagógicos?* Para isso, foi inicialmente utilizada a proposta da dinâmica de sala de aula de 3MP para estruturar uma proposta de ensino e aprendizagem de energia, sendo estruturada em situações que os estudantes podem vivenciar ou já vivenciaram, colocando-os em contato com o conceito estudado. O modelo de fractais adotado pela dinâmica de 3MP implica na compreensão de que cada momento pedagógico é composto por outros 3MP e assim sucessivamente. A TPC foi utilizada como instrumento de análise discursiva dos modos de pensar e formas falar obtidas nas respostas dos estudantes, que orientou a estruturação de atividades em torno da heterogeneidade do pensamento. Essas atividades foram propostas e desenvolvidas para cada momento pedagógico, buscando promover a problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento como estruturantes da Organização do Conhecimento tal como a dinâmica de 3MP preconiza. A teoria dos perfis conceituais e os três momentos pedagógicos têm suas bases vinculadas por filiações à ideia do sujeito histórico e dialético desenvolvida na Teoria Histórico-Cultural e estão alinhadas a uma tendência da utilização de contextos como ponto de partida para a discussão de conceitos científicos, no processo de ensino e aprendizagem.

Orientados pelas bases teóricas da teoria dos perfis conceituais, verificamos que as perspectivas sobre conceitos, pensamento conceitual, sentidos e significados suportam a aplicação dessa teoria para compreensão do processo de conceituação. Nesse sentido, zonas de perfis conceituais estruturam diferentes modos de pensar sobre os conceitos, e estes são acessados a partir de diferentes formas de falar expressadas pelos estudantes em interações discursivas em sala de aula, e que pode remeter a contextos diversos.

Com isso, consideramos que a teoria dos perfis conceituais se constitui como uma base epistemológica apropriada para o planejamento de ensino e análise de processos de aprendizagem/conceituação de conceitos científicos em situações propostas a partir da estruturação da Organização do Conhecimento em três momentos pedagógicos –

problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento – que são parte dos objetivos desta tese.

A abordagem dos três momentos pedagógicos, tendo como suporte a teoria dos perfis conceituais, oferece subsídios para ações pedagógicas que promovem a aprendizagem oferecendo ao estudante uma diversidade de formas de interpretar o mundo e o entendimento de qual a melhor forma de falar em contextos distintos.

Para alcançar os objetivos dessa tese, optamos por uma abordagem metodológica qualitativa que segundo André (2005) apresenta caráter descritivo interpretativo quanto ao método, à forma e aos objetivos aos quais se propõe, considerando que o ambiente no qual se realiza a pesquisa é a fonte direta de dados, tendo como foco principal de investigação os sujeitos pesquisados e sua subjetividade. Godoy (1995) destaca que a pesquisa qualitativa tem característica a descrição com enfoque indutivo.

Na abordagem qualitativa na visão de Bogdan e Biklen (1994), o pesquisador busca entender a compreensão dos sujeitos acerca do estudo que foi desenvolvido, a interpretação de suas experiências e como isso influencia sua organização social. Para Chizzotti (2006) uma característica importante da pesquisa qualitativa é a imersão do pesquisador na vida, na história e no contexto buscando elementos caracterizam o problema em estudo e sua delimitação.

Segundo Flick (2009) a abordagem qualitativa de pesquisa tem o interesse em explicar, descrever e entender, fenômenos sociais, dentre outras formas pode acontecer a partir da análise dos diálogos entre os sujeitos que tem a representatividade de suas experiências de vida.

A seguir descreveremos os sujeitos pesquisados e o contexto geral da pesquisa, a articulação entre os elementos de ideias de Paulo Freire e da Teoria dos Perfis Conceituais que foram utilizados na pesquisa, a estrutura de nossa proposta de ensino e aprendizagem estruturada em três momentos pedagógicos e a utilização da ferramenta analítica de Mortimer e Scott (2002) articulada com ideias freirianas de diálogo e problematização para a análise dos dados.

4.2 SUJEITOS E CONTEXTO GERAL DA PESQUISA

A proposta de ensino e aprendizagem foi aplicada em um projeto de ensino ofertado a estudantes da UFTM, no período da pandemia. Participaram 8 estudantes do curso de licenciatura em química do campus de Iturama da UFTM, com idades entre 18 e 23 anos e que se encontravam entre o 1º e 7º semestres do curso. Eles relataram que tinham como expectativas participar do projeto de ensino sobre energia para obter experiências pessoais e profissionais,

aprender e desenvolver habilidades referentes ao conceito energia, aprender como dar aula de química no Ensino Médio. O projeto objetivou desenvolver atividades que orientassem a discussão de temáticas relacionadas ao conceito de energia por meio da articulação da teoria dos perfis conceituais com a dinâmica dos três momentos pedagógicos.

Iturama é uma cidade do interior de Minas Gerais, localizada no Triângulo Mineiro, a cidade tem uma usina que produz açúcar e álcool a partir da cana-de-açúcar, e uma usina hidrelétrica. Alguns estudantes do curso de licenciatura em química do campus de Iturama da UFTM trabalham nessas usinas, um dos estudantes que participou da pesquisa disse nos “Encontros Problematizadores” que trabalhava na Usina de extração de cana-de-açúcar.

Devido à suspensão das atividades presenciais na UFTM no dia 16 de março de 2020 e que segue até o presente momento por conta da pandemia de COVID-19 (ANEXO 1) tivemos que estruturar nossa coleta de dados de forma remota. Para isso, utilizamos como meio remoto de encontros o Google Meet usando o recurso de gravação da reunião para registrar os diálogos e interações entre os participantes. Para registro das respostas escritas dos estudantes utilizamos o Google Formulário, e como forma de facilitar as entrevistas ao final da aplicação da proposta utilizamos o WhatsApp como recurso de interação – as perguntas da entrevista foram feitas no formato de áudios e a maioria das respostas dos estudantes foi dada também em áudio, sendo pouquíssimas respostas apresentadas na forma escrita via WhatsApp.

Durante a aplicação do projeto de ensino alguns estudantes não participaram de todas as atividades propostas, no segundo momento pedagógico tínhamos aulas síncronas sobre o conceito de energia, no entanto, os estudantes não compareceram, então tivemos que fazer vídeos para essas aulas e disponibilizá-los para os estudantes e, no terceiro momento pedagógico, alguns estudantes não responderam as questões das situações problematizadoras. Com isso, na organização dos dados, consideramos respostas daqueles estudantes que tiveram participação mais ativa em todo o processo. Após a aplicação da proposta de ensino e aprendizagem os estudantes foram entrevistados, e relataram que a aplicação do projeto de ensino na forma remota dificultou a participação por conta de problemas com sinal de internet e equipamentos eletrônicos. Diante dessas e outras dificuldades, prolongamos o prazo para alguns estudantes responderem as questões do terceiro momento pedagógico, no entanto, não obtivemos mais respostas das questões das situações problematizadoras daquele momento.

4.3 ELEMENTOS FREIRIANOS E DA TEORIA DOS PERFIS CONCEITUAIS USADOS NA ESTRUTURAÇÃO DAS SITUAÇÕES PROBLEMATIZADORAS QUE COMPÕEM A PROPOSTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM

É importante esclarecer as articulações e adaptações que serão desenvolvidas. A proposta de uma educação problematizadora descrita nos trabalhos de Paulo Freire está direcionada à alfabetização de adultos. Em nossa interpretação, a alfabetização de Freire (1999, 2011) propõe de forma crítica e reflexiva, que os estudantes consigam descodificar os signos da nossa língua, como letras, sílabas, palavras e frases, para que a partir de sua apreensão possam viver melhor no mundo, e atuar nele de forma crítica e consciente. Aprender a ler possibilita uma interação mais efetiva no mundo e com o mundo, podemos nos orientar sobre informações importantes por meio da leitura, como ler placas e letreiros para encontrarmos lugares ou objetos que procuramos, desta forma temos a possibilidade de não sermos enganados facilmente por outras pessoas.

Nesta tese, propomos uma adaptação dos signos que serão descodificados no processo educativo, ao invés de descodificar letras, sílabas, palavras e textos, temos como signos que serão descodificados os conceitos científicos, como por exemplo conceitos de energia, massa, matéria, reação química entre outros tantos que fazem parte das discussões encontradas em aulas de ciências. Orientados pelos fundamentos freirianos, desenvolver propostas de atividades que visem a descodificação de conceitos científicos, possibilita uma atuação mais consciente e reflexiva dos estudantes no mundo e com o mundo, tratando de questões sociais, políticas, econômicas entre outras, no que diz respeito a ciência e tecnologia.

Círculo de Cultura é descrito por Freire (1999, 2011) como uma unidade de ensino que pode substituir o modelo de escola autoritário de perspectiva tradicional. Essas unidades de ensino devem adotar como elementos essenciais a liberdade e a criticidade, e se configura como um grupo de trabalhos de diálogos, trazendo esses elementos no contexto de sua prática social. A liberdade e a criticidade devem ir além do grupo, se estabelecendo nas relações das situações vivenciadas pelos indivíduos, como forma de tomada de consciência. Nesse modelo de ensino essas ações são alcançadas por meio da participação crítica dos estudantes.

Nesta tese não iremos desenvolver por completo a investigação temática proposta por Freire (2011), logo o círculo de cultura (FREIRE, 1999 e 2011) não poderá ser desenvolvido, pois é a partir desse círculo que se pode conhecer mais sobre os sujeitos e saber sobre suas contradições sociais e suas situações limites, para a partir destas, selecionar o(s) tema(s) gerador(es) que serão desenvolvidos em sala de aula, por meio da dinâmica dos três momentos

pedagógicos. Mas, para nos aproximarmos da proposta freiriana, buscamos uma conversa dialógica e problematizadora com os estudantes como forma de estabelecer princípios da educação problematizadora freiriana, essa etapa que foi chamada de Encontros Problematizadores para distingui-los do Círculo de Cultura e foi realizada na Problematização Inicial. Ressaltamos que a nossa proposta de encontros problematizadores difere do círculo de cultura apenas porque nela não buscamos selecionar um tema gerador, mas as ações estão vinculadas a princípios da educação problematizadora proposta por Freire tais como descritos nos próximos parágrafos.

Nos encontros problematizadores buscaremos, segundo Freire (1999), a organização do programa de estudos a partir da máxima interação entre estudantes e entre estudantes e o professor, com o registro dos diálogos construídos nessas interações. Buscamos identificar nas falas dos estudantes elementos que ganham importância pela significação e complexidade de alguma experiência vivida e que são fundamentais para o estudante compreender a totalidade das questões implicadas nos temas que serão desenvolvidos, e que servirão de base para a compreensão de outros temas.

Nos encontros problematizadores, buscamos as orientações de Freire (1999) para estabelecer que, nesse momento, não temos a finalidade de definir conceitos, mas possibilitar aos estudantes que eles se percebam como sujeitos ativos e participantes das construções sociais do mundo em que vivem, desta forma, os diálogos devem expressar características próprias. Esses diálogos não devem ser compreendidos apenas como uma prévia da aprendizagem, mas é a partir deles que se inicia o processo de conscientização. Não necessariamente a descodificação sucede à conscientização ou se pode dizer que uma é condição da outra. A aprendizagem pode ser considerada como uma forma de tomar consciência do real e que também pode acontecer dentro desta tomada de consciência. A partir dessa compreensão, o professor deve continuar a desenvolver situações reais e significativas para os estudantes.

Nos encontros problematizadores buscaremos como apontado por Freire (2011) estabelecer um diálogo crítico sobre a vida dos estudantes, adotando a ideia de que a consciência emerge do mundo vivido. Os estudantes de maneira colaborativa, (re)elaboram o mundo, percebendo que apesar de ser construído por eles, esse mundo não é verdadeiramente para eles, uma vez que os indivíduos que dominam esse mundo não são aqueles que o constroem efetivamente.

Nos encontros problematizadores corroboramos com Freire (2001) ao apontar que devemos buscar desenvolver atividades como forma de possibilitar aos estudantes que eles se reconheçam como seres dialógicos. Por meio da problematização organizada pela

dialogicidade, a realidade é objeto de reflexão para compreender o contexto, nesse processo os indivíduos como seres históricos, sociais e políticos, estabelecem a transformação de sua realidade. O diálogo acontece quando as palavras utilizadas trazem consigo significância para promover conscientização e emancipação intelectual. Então, uma prática pedagógica baseada na leitura crítica do mundo desvenda suas verdades. Esse encontro com realidades do mundo pode ser oportunizado a partir de situações problematizadoras.

Nesta tese, estamos definindo “situação problematizadora” como sendo as situações que são estruturadas a partir de bases da educação problematizadora de Freire (1989, 1999, 2001, 2006, 2011), que devem ser estruturadas de modo a contemplar o diálogo entre os participantes, com total liberdade de expressão para que os estudantes se sintam à vontade, para discutir e refletir a respeito de suas experiências vividas, que são reais e dotadas de significância, problematizando como forma de conscientizar os indivíduos da importância de adquirir novos conhecimentos, que tem seu valor pragmático em determinadas contextos.

Na estruturação das situações problematizadoras, integramos elementos da teoria dos perfis conceituais (MORTIMER, 1994, 1995, 1996; MORTIMER, EL-HANI, 2014) que também pressupõe abordagens educacionais socioculturais e históricas, incluindo aqui a educação problematizadora de Paulo Freire, que leva em consideração as experiências vividas pelos estudantes nos seus meios sociais e culturais. A partir da teoria dos perfis conceituais, temos pensado em uma educação científica que inclua a heterogeneidade de pensamento e de linguagem associada à multiplicidade de visões sobre o mundo, que são compatíveis as experiências dos sujeitos em contextos diversos. Para orientar a organização de conteúdos e conhecimentos que serão sistematizados nas aulas, devemos considerar a heterogeneidade de modos de pensar que estão estruturados em zonas de um perfil conceitual, estando a elas vinculados compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos, e que se configuram como um instrumento apropriado para analisar as distintas formas de falar presentes em discursos dos estudantes, possibilitando pelo diálogo, o acesso aos modos de pensar dos estudantes. Ao promover a expressão de diferentes modos de pensar, estamos remetendo os estudantes a contextos diversos, o que pode trazer realidades vividas para discussões nos contextos de ensino e aprendizagem.

Freire (2006, 2011), ao considerar o valor pragmático das interações para a construção do conhecimento, argumenta que a tomada de consciência da realidade faz parte do processo de aprendizagem, o que corrobora com a visão de aprendizagem adotada na teoria dos perfis conceituais, descrita por El-Hani e Mortimer (2007). Os autores apontam como níveis de aprendizagem: a tomada de consciência sobre a existência de outros modos de pensar a respeito

de conceitos, a aquisição de novas formas de pensar e a relação de uso desses modos de pensar com contextos apropriados, uma vez que tem seu valor pragmático em situações específicas.

Essas articulações descritas nos parágrafos anteriores compõem a base da organização das situações problematizadoras em nossa proposta de ensino e aprendizagem a respeito de energia. Dessa forma, definimos a estruturação destas situações, a fim de evitar equívocos que podem ocorrer devido ao seu nome, podendo dar margens a interpretação de que as situações problematizadoras estão fundamentadas apenas nos estudos de Paulo Freire. Dessa forma, encontros problematizadores e situações problematizadoras compõem a proposta de ensino e aprendizagem que foi analisada nesta tese.

4.4 NOSSA PROPOSTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Nossa proposta de ensino e aprendizagem se caracteriza como um instrumento de investigação, com foco na articulação entre a teoria dos perfis conceituais e a dinâmica de sala de aula de três momentos pedagógicos com a realidade vivenciadas em escolas, buscando um meio de inserção de ideias e princípios freirianos e da teoria dos perfis conceituais em práticas pedagógicas em ambientes educacionais.

Antes de apresentar nossa proposta de ensino e aprendizagem descreveremos um pouco sobre como chegamos ao público que participou de nossa pesquisa, estudantes do curso de licenciatura em química de uma Universidade Pública Federal. Inicialmente desenvolvemos a proposta de pesquisa destinada a professores e estudantes do Ensino Médio em uma escola pública do estado da Paraíba.

Em meados de 2019 iniciamos uma conversa com professores do Ensino Médio de escolas públicas da Paraíba sobre o interesse de participarem de uma pesquisa para o desenvolvimento de uma tese de doutorado que envolvia a articulação da teoria dos perfis conceituais e da dinâmica de momentos pedagógicos. Ao explicarmos como se daria o desenvolvimento da nossa proposta utilizando como base as etapas da investigação temática freiriana (FREIRE, 2011), os professores justificaram que o processo proposto tomaria muito tempo e comprometeria outros conteúdos que deveriam ser ministrados, bem como não teriam disponibilidade para realizar atividades fora do ambiente escolar para conhecer melhor a realidade dos estudantes. Pensando nisso, buscamos uma forma de desenvolver elementos da educação problematizadora freiriana em escolas públicas de educação básica e encontramos subsídio para desenvolver os três momentos pedagógicos no modelo de fractal (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011) tendo como foco a estruturação dos três momentos

pedagógicos para arquitetar a Organização do Conhecimento, desta forma não utilizaremos temas geradores que surgem em etapas anteriores, mas buscamos desenvolver propostas de ensino e aprendizagem para potencializar a aquisição do conhecimento introduzindo elementos da teoria dos perfis conceituais, buscando desenvolver o diálogo e a problematização em sala de aula.

Após (re)elaborar nossa proposta, conseguimos que quatro professores do Ensino Médio participassem da pesquisa juntamente com suas turmas de 2º e 3º anos, e demos início a execução da aplicação dos três momentos pedagógicos em outubro de 2019. No entanto, tivemos que interromper a pesquisa, pois em novembro de 2019 fui nomeado para o cargo de Professor do Magistério Superior na Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM e tive que ir a Minas Gerais para tomar posse no cargo da UFTM e iniciar o processo de mudança de estado para trabalhar.

Após o recesso de final e início de ano, consultamos professores de escolas públicas de Ensino Médio do estado de Minas Gerais em meados de fevereiro de 2020 e conseguimos que dois professores participassem da pesquisa juntamente com suas turmas de 2º e 3º anos, contudo, na semana seguinte os professores estaduais de Minas Gerais entraram em greve. Com esse cenário em março de 2020 buscamos desenvolver a pesquisa com estudantes do curso de licenciatura em química da UFTM, mas em meados de março de 2020 as atividades presenciais da UFTM foram suspensas por conta da pandemia de Covid-19. Desta forma, tivemos que esperar as atividades presenciais serem liberadas para dar continuidade à pesquisa, mas com o agravamento da pandemia e sem previsão de volta das atividades presenciais, tivemos que dar início à aplicação da proposta de ensino e aprendizagem em meados de junho de 2020, de forma remota. Foi submetido e aprovado um projeto de ensino a um edital de fluxo contínuo da UFTM, intitulado “Energia: discutindo as diversas formas de compreensão desse conceito”, o curso foi ofertado e oito estudantes manifestaram interesse em participar, seguindo os padrões de ética os estudantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido disponível no Apêndice A.

Para o desenvolvimento de nossa proposta, optamos por trabalhar o conceito de energia e temáticas relacionadas a esse conceito, por ele aparecer como um ontoconceito (MORTIMER e EL-HANI, 2014), por ser abrangente e pluridisciplinar, tendo sua compreensão ligada à compreensão de outros conceitos; a energia também é descrita como um conceito unificador (ANGOTTI, 1991), que pode ser articulado aos 3MP para conceituar e desenvolver estudos orientados por temas; o conceito de energia foi objeto de estudo de um livro organizado para desenvolver atividades baseadas nos 3MP para tratar apenas desse conceito (DELIZOICOV e

ANGOTTI, 1991), por ser supra e pluridisciplinar, representando um elemento essencial para a ciência, tendo sua compreensão relacionada à compreensão de outros conceitos que pode variar a depender de distintos contextos de uso; e por ter propostas de perfil conceitual para o conceito de energia desenvolvidas por Simões Neto (2016) e por Aguiar Jr, Sevian e El-Hani (2018). Gostaria de deixar claro que as atividades a respeito de “Energia” foram estruturadas com base nos três momentos pedagógicos, não como um tema gerador, mas como conceito estruturante da Organização do Conhecimento.

Utilizamos a estrutura da dinâmica de sala de aula de três momentos pedagógicos organizada em (i) problematização inicial, (ii) organização do conhecimento e (iii) aplicação do conhecimento. Na articulação dos 3MP com os processos de aprendizagem da TPC utilizamos a orientação da teoria dos perfis conceituais descrita por El-Hani e Mortimer (2007) que acontece a partir de dois processos: (i) enriquecimento do perfil conceitual de um indivíduo (processo cognitivo), que geralmente acontece no ambiente escolar pelo aprendizado de modos científicos de pensar e (ii) tomada de consciência da multiplicidade de modos de pensar que constitui o perfil e os contextos em que podem ser aplicados com valor pragmático (processo metacognitivo).

No quadro 2 apresentamos a relação de atividades e o registro de dados estruturados em cada etapa da proposta de ensino e aprendizagem a partir da articulação entre a teoria dos perfis conceituais e os três momentos pedagógicos a respeito de energia.

Quadro 2 – Atividades e registros desenvolvidos na proposta de ensino e aprendizagem.

	ATIVIDADE	REGISTRO DE DADOS
PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL	Orientações gerais a respeito do projeto de ensino.	Por meio da gravação desse momento síncrono a respeito dos esclarecimentos da organização do projeto de ensino.
	Exibição dos Vídeos	Por meio das respostas do formulário 1
	Encontros Problematizadores	Por meio da gravação dos diálogos dos estudantes desse momento síncrono.
	Situações Problematizadoras	Por meio das respostas das questões de cada situação problematizadora.
	Identificação de Zonas	Por meio da análise da fala e das repostas dos estudantes.
	Leitura do texto – Zonas do perfil conceitual de Energia	Por meio das respostas do formulário 2.

ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO	Exibição de vídeo aulas	Por meio dos diálogos a respeito dos conteúdos das aulas.
APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO	Aplicação de novas Situações Problematizadoras	Por meio das respostas das questões de cada situação problematizadora.
	Identificação de Zonas	Por meio da análise das repostas dos estudantes.
ENTREVISTAS	Entrevista aos estudantes a respeito da aplicação dos três momentos pedagógicos	Por meio da gravação das repostas dos estudantes.

Fonte: Própria

Essas atividades que estruturam nossa proposta de ensino e aprendizagem sobre energia serão melhores exploradas no decorrer da descrição da organização de nossa proposta, e na apresentação e discussão dos resultados no próximo capítulo.

4.4.1 PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Para o desenvolvimento da problematização inicial foram propostas quatro situações problematizadoras (SP) disponíveis nos apêndices B, C, D e E, e são direcionadas aos estudantes, contendo questões investigativas referentes a dimensões sociais, históricas, culturais, econômicas, políticas e cotidianas.

A partir da análise das repostas e das interações discursivas dos estudantes, podemos acessar os modos de pensar sobre o conceito de energia, que estão relacionadas as zonas do perfil conceitual de energia descritas na matriz de modos de pensar organizadas no quadro 1.

Como orientado pela dinâmica dos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011), neste momento pedagógico, as perguntas a respeito do conceito que se quer estudar não podem ser feitas de forma direta, mas sim como forma de colocar os estudantes em contato com o conceito ou temática que vai ser desenvolvida. Essa estruturação de perguntas nos permite observar distintos modos de pensar a respeito do conceito de energia, pois abre a possibilidade de pensar sobre energia a partir de distintos contextos, nos quais diferentes formas de pensar sobre energia podem ganhar diversos valores.

Na primeira situação problematizadora, SP1 (Apêndice B), foram utilizados três vídeos como forma de introduzir a temática que será abordada, a saber: (i) **“O segredo – tudo é energia”** que se baseia no livro “O Segredo” que trata da lei da atração e afirma que o pensamento positivo pode criar resultados de mudança de vida, tais como a felicidade, saúde e

riqueza, trazendo para o debate argumentos fundamentados na Física Quântica, com duração de quatro minutos e vinte segundos; (ii) ***“Tudo é energia – como você cria a sua realidade a partir do campo quântico”***, que explica algumas ideias da mecânica quântica que estão relacionadas ao conceito de energia, com duração de treze minutos e trinta segundos; (iii) ***“Como é a energia de uma casa bagunçada – Caça Fantasmas Brasil”***, que trata sobre a visão de energia ligada a situações esotéricas ou espirituais, falando sobre a relação entre a organização de uma casa e como isso pode atrair energia negativa e maus espíritos, com duração de cinco minutos. Na SP1, buscamos trazer um debate sobre energia em situações que estão vinculadas a Z1 (Energia Espiritual), Z8 (Energia como quantidade que se conserva) e Z9 (Racionalista Quântica).

Na segunda situação problematizadora, SP2 (Apêndice C), foram utilizados dois vídeos como forma de iniciar os debates sobre energia, a saber: (i) ***“Geografia – quais as fontes de energia”***, que vai falar sobre as fontes de energia, classificando-as como renováveis e não-renováveis, descrevendo suas características, com duração de três minutos e quarenta segundos; (ii) ***“Queda de energia afeta cidades em 14 estados do Norte e do Nordeste”***, uma reportagem sobre o apagão que ocorreu no dia 21 de março de 2018 nas regiões Norte e Nordeste, que afetou profundamente a dinâmica da sociedade contemporânea daquela localidade, com duração de dois minutos e cinquenta segundos. As questões desenvolvidas na SP2 estão vinculadas a Z2 (Energia Funcional), Z4 (Energia nos Discursos Midiáticos), Z5 (Energia como algo quase material), Z6 (Energia como agente causal), Z7 (Energia como Movimento) e Z8 (Energia como quantidade que se conserva).

Na SP3 (Apêndice D), foram utilizados dois vídeos como forma de orientar as discussões sobre a energia, a saber: (i) ***“Energia e cotidiano”***, que traz para o debate a influência da energia no cotidiano e alguns efeitos socioambientais e econômicos que podem ser causados pela busca desenfreada por grandes meios de geração de energia, com duração de três minutos e nove segundos; (ii) ***“Energia todo dia”***, que trata a respeito do consumo consciente de energia, com duração de dois minutos e vinte e três segundos. Os enunciados desta SA estão relacionados a Z2 (Energia Funcional), Z4 (Energia nos Discursos Midiáticos).

Na SP4 (Apêndice E), foram utilizados dois vídeos para nortear o diálogo a respeito de energia, a saber: (i) ***“Cheio de energia”***, que retrata uma situação do cotidiano, na qual práticas de atividades físicas são relacionadas a ideia de energia, com duração de um minuto e quarenta e nove segundos; (ii) ***“Os alimentos ladrões de energia”***, em que uma farmacêutica e bioquímica falam sobre a relação entre alimentos, energia e disposição, com duração de sete minutos e quarenta e quatro segundos. As perguntas, na SP4, se relacionam a Z2 (Energia

Funcional), Z3 (Energia Vitalista), Z5 (Energia como algo quase material), Z6 (Energia como agente causal) e Z8 (Energia como quantidade que se conserva).

Pensando na melhor forma de apresentar as zonas do perfil conceitual de energia que se relacionam com as situações problematizadoras e as temáticas que são foco na composição das situações problematizadoras, desenvolvemos o quadro 3, apresentado a seguir:

Quadro 3 – Zonas e temáticas que orientaram a proposição das situações problematizadoras

Situações Problematizadoras	Temáticas em Foco	Zonas Relacionadas
SP1	Energia do pensamento positivo; energia quântica; energia espiritual.	Z1 (Energia Espiritual)
		Z8 (Energia como quantidade que se conserva)
		Z9 (Racionalista Quântica)
SP2	Fontes de energia; energia Elétrica e seus impactos na sociedade.	Z2 (Energia Funcional)
		Z4 (Energia nos Discursos Midiáticos)
		Z5 (Energia como algo quase material)
		Z6 (Energia como agente causal)
		Z7 (Energia como Movimento)
		Z8 (Energia como quantidade que se conserva)
SP3	Energia elétrica no cotidiano e seu consumo.	Z2 (Energia Funcional)
		Z4 (Energia nos Discursos Midiáticos)
SP4	Energia e atividades físicas; energia e alimentos	Z2 (Energia Funcional)
		Z3 (Energia Vitalista)
		Z5 (Energia como algo quase material)
		Z6 (Energia como agente causal)
		Z8 (Energia como quantidade que se conserva)

Fonte: Própria

Os estudantes foram orientados a formar grupos com quatro componentes para proporcionar o diálogo e a construção de respostas as questões feitas a partir das SP. Após orientação sobre a dinâmica do projeto de ensino a respeito de energia que eles participaram, de forma síncrona foram exibidos os vídeos das SP que serviram como inserção de temáticas ou inspiração para o início do diálogo entre os estudantes tanto nos encontros problematizadores como nas situações problematizadores.

Antes de solicitar respostas escritas para as questões relativas às SP foi realizado um encontro problematizador via Google Meet de forma síncrona, no qual os estudantes refletiram, dialogaram e expuseram seus entendimentos acerca das ideias envolvidas em cada SP. A análise das interações discursivas e identificação das zonas do perfil conceitual de energia orientaram a construção das atividades propostas e desenvolvidas no segundo momento pedagógico. Como uma melhor forma de visualizar a descrição das etapas que serão desenvolvidas na problematização inicial desenvolvemos o quadro 4.

Quadro 4 – Etapas realizadas na Problematização Inicial

Etapas	Descrição
Orientações	Organização da sala, conversa com os estudantes sobre como será a aplicação da sequência didática, organização dos grupos.
Exibição dos vídeos	Exibição dos vídeos que serviram de inspiração para os estudantes dialogarem no encontro problematizador e responderem as situações problematizadoras.
Encontros Problematizadores	Os estudantes formaram grupos onde debateram sobre as ideias contidas nas questões das situações problematizadoras.
Respostas das SP	Em grupos de 4 integrantes os estudantes dialogaram e construíram suas respostas a respeito das questões das situações problematizadoras.
Análise das Interações Discursivas	A partir interações entre estudantes; e estudantes e professor no encontro problematizador foi utilizada a ferramenta analítica de Mortimer e Scott (2002).
Identificação das zonas	A partir da análise das interações discursivas dos estudantes e de suas respostas das situações problematizadoras foram identificadas zonas do perfil conceitual de energia que emergem na fala dos estudantes.

Fonte: Própria

A partir da análise das interações discursivas dos estudantes e de suas respostas escritas nas situações problematizadoras identificamos a emergência de zonas do perfil conceitual de

energia, para auxiliar nessa análise utilizamos a ferramenta analítica de Mortimer e Scott (2002) que analisa a relação do professor e estudantes e a relação entre estudantes. A identificação das zonas do perfil conceitual de energia que emergiram na fala e nas respostas dos estudantes ajudou no desenvolvimento do segundo momento pedagógico, articulando elementos da teoria dos perfis conceituais, e em especial a perspectiva de aprendizagem trazida por El-Hani e Mortimer (2007). Dessa forma, desenvolvemos atividades visando a aquisição e a consciência da existência de diferentes zonas do perfil conceitual de energia, e a introdução do formalismo científico, como orientado por Delizoicov (1991).

4.4.2 ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Se observarmos os documentos brasileiros que orientam o currículo da educação básica como os PCN (BRASIL, 1999), PCN+ (BRASIL, 2002), OCNEM (BRASIL, 2006) e BNCC (BRASIL, 2017), podemos ver que o conceito de energia e/ou processos que envolvem o conceito de energia são trabalhados em todos os anos do Ensino Fundamental e Médio nas disciplinas de Ciências, Química, Física, Biologia. Dessa forma, se tornaria inviável tentar trabalhar todo o conteúdo que envolve ideias sobre energia. Pensando em uma melhor seleção de conteúdos para serem trabalhados, utilizamos as ideias vinculadas a perspectiva de aprendizagem (EL-HANI e MORTIMER, 2007) da teoria dos perfis conceituais, buscando desenvolver atividades que favoreçam a aquisição de novas zonas do perfil conceitual de energia.

Seguindo a orientação da dinâmica dos três momentos pedagógicos, Delizoicov (1991) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) apontam que a organização do conhecimento é o momento em que os conteúdos são sistematizados e o conhecimentos científico trabalhado com os estudantes, buscando o esclarecimento das situações trabalhadas na problematização inicial. Na ótica da teoria dos perfis conceituais (MORTIMER e EL-HANI, 2014) existem zonas do perfil conceitual de energia que não são vinculadas a modelos científicos. Gostaríamos de esclarecer que apesar da existência de zonas que não estão vinculadas a modelos científicos poderem ser adquiridas por um sujeito, e esse ser um dos processos que caracterizam a aprendizagem na TPC, buscamos desenvolver nesse momento pedagógico atividades que favorecem a aquisição de zonas vinculadas a modelos científicos do perfil conceitual de energia, como forma de articulação entre as ideias da TPC e os 3MP, uma vez que Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) destacam que na organização do conhecimento se deve desenvolver o conhecimento científico.

Como forma de favorecer a tomada de consciência da existência de outros modos de pensar a respeito do conceito de energia, que é parte dos processos de aprendizagem na TPC (MORTIMER e El-HANI, 2014), foi disponibilizado para os estudantes um texto sobre a teoria dos perfis conceituais, elaborado por nós, inspirado no capítulo 3 desta tese, apresentando as principais ideias da teoria dos perfis conceituais e o quadro 1 (Página 88) que reúne os diferentes modos de pensar a respeito do conceito de energia encontrados na literatura sobre perfis conceituais.

Após a análise das respostas dos estudantes e a identificação das zonas do perfil conceitual de energia que emergiram na fala e nas respostas dos estudantes, visando ampliar a discussão de diferentes zonas do perfil conceitual de energia priorizamos zonas que não emergiram na problematização inicial e que estão vinculadas ao formalismo científico. Para isso, organizamos 8 aulas com duração de uma hora cada aula para discutir o conceito de energia a partir de diferentes conteúdos vinculados a diferentes campos da ciência, como a química e física diretamente, e a outros campos do conhecimento como a biologia, a sociologia e a geografia indiretamente. Utilizamos o livro “Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente” de Atkins e Jones (2006) para a estruturação das aulas buscando priorizar a discussão e a sistematização de conteúdos em que o conceito de energia está vinculado a modos de pensar associados ao formalismo científico.

Os conteúdos de química selecionados foram estrutura atômica, ligações químicas, termoquímica e eletroquímica em que o conceito de energia está associado a compreensão de princípios fundamentais da mecânica quântica, a compreensão da energia como um elemento que é produzido no movimento de partículas microscópicas que formam a matéria, e a compreensão da energia como um mecanismo de acionamento para o acontecimento de vários fenômenos, e está diretamente ligado a ideia da energia ser a capacidade de realizar trabalho, nosso caso em particular falando sobre realização de trabalho elétrico e termoquímico.

No quadro 5 apresentamos uma relação do planejamento das atividades desenvolvidas nas aulas de sistematização dos conceitos científicos, cada aula foi planejada para ser executada em uma hora, tivemos no total o planejamento de oito aulas, sendo duas aulas para cada conteúdo, contendo uma aula expositiva e uma aula destinada ao debate dos conteúdos e o cotidiano dos estudantes.

Quadro 5 – Organização das atividades propostas na organização do conhecimento.

Aula	Conteúdo	Atividade
1 ^a	Estrutura Atômica	Aula expositiva destacando ideias fundamentais a respeito da energia vinculada a ideias da mecânica quântica e sua aplicação ao estudo de átomos.
2 ^a	Estrutura Atômica	Debates com os estudantes a respeito de ideias da energia associada a mecânica quântica e como isso está relacionado ao cotidiano dos estudantes.
3 ^a	Ligações Químicas	Aula expositiva destacando ideias fundamentais a respeito da energia vinculada a mecânica quântica e sua aplicação no estudo de ligações químicas.
4 ^a	Ligações Químicas	Debates com os estudantes a respeito de ideias da energia associada as ligações químicas e como isso está relacionado ao cotidiano dos estudantes.
5 ^a	Termoquímica	Aula expositiva destacando ideias fundamentais de processos energéticos associados as reações termoquímicas.
6 ^a	Termoquímica	Debates com os estudantes a respeito de ideias de processos energéticos envolvidos nas reações termoquímicas e como essas ideias estão relacionadas ao cotidiano dos estudantes.
7 ^a	Eletroquímica	Aula expositiva destacando ideias fundamentais de processos energéticos associados as reações eletroquímicas.
8 ^a	Eletroquímica	Debates com os estudantes a respeito de ideias de processos energéticos envolvidos nas reações eletroquímicas e como essas ideias estão relacionadas ao cotidiano dos estudantes.

Fonte: Própria

As aulas foram planejadas para acontecerem de forma síncrona pelo Google Meet, no entanto, como os estudantes não puderam comparecer as aulas nos dias e horários marcados tivemos que gravar as aulas via Google Meet e disponibilizar a gravação pelo Google Drive para os estudantes, deixamos durante uma semana um fórum via grupo de WhatsApp para o debate síncrono e assíncrono a respeito das aulas e como o conceito de energia e os conteúdos abordados se relacionam com o cotidiano.

Essas discussões a respeito de conteúdos que envolveram zonas científicas do perfil conceitual de energia subsidiaram a organização das atividades desenvolvidas na aplicação do conhecimento.

4.4.3 APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

No terceiro momento pedagógico os estudantes devem utilizar o conhecimento construído na organização do conhecimento para responder/resolver novas e antigas situações que lhes foram apresentadas, como orientado por Delizoicov (1991) e Delizoicov, Angotti e

Pernambuco (2011) no trabalho com os três momentos pedagógicos. Para isso, propomos duas novas situações problematizadoras vinculadas a contextos científicos distintos que estão diretamente ligados ao conceito de energia, como forma de observar a aquisição de novas zonas do perfil conceitual de energia que faz parte do processo de aprendizagem relacionados a teoria dos perfis conceituais (EL-HANI e MORTIMER, 2007).

A primeira situação problematizadora da aplicação do conhecimento foi intitulada “Energia – Combustíveis, Alimentação, Matéria e Energia”, a segunda situação problematizadora da aplicação do conhecimento foi intitulada “Energia – Estrutura Atômica, Pilhas e Baterias” e foram desenvolvidas inspiradas na relação dos conteúdos de estrutura atômica, ligações químicas, termoquímica, eletroquímica e suas relações com o cotidiano. Assim, a partir da análise das respostas dos estudantes pudemos observar se houve aquisição de novas zonas do perfil conceitual de energia.

As situações problematizadoras foram disponibilizadas aos estudantes via Google Formulários e como forma de continuar sempre buscando o diálogo e prol da construção de conhecimento orientamos que os estudantes poderiam se reunir para debater a respeito das situações problematizadoras para construírem suas respostas.

4.5 ENTREVISTAS

Após a aplicação das situações problematizadoras no terceiro momento pedagógico fizemos uma entrevista (Apêndice H) com os estudantes para saber a respeito de suas percepções sobre a estrutura que o projeto foi desenvolvido, se o projeto foi satisfatório mesmo acontecendo de forma remota em um período de pandemia, a respeito da contribuição para a formação dos estudantes. A entrevista foi composta por cinco perguntas e foi feita via mensagens de voz e texto escrito pelo WhatsApp, sendo realizada individualmente com tempo aproximado de 10 minutos de entrevista para cada estudante, todos os estudantes concordaram em participar da entrevista, no entanto, não conseguimos realizar a entrevista com 1 estudante.

4.6 ANÁLISE DOS DADOS

Como forma de analisar os dados obtidos utilizaremos elementos da educação problematizadora freiriana (FREIRE, 2011) como forma de contemplar elementos de análises relacionados a dinâmica dos três momentos pedagógicos, a ferramenta analítica desenvolvida por Mortimer e Scott (2002) como forma de contemplar elementos de análises relacionados a

teoria dos perfis conceituais, vinculada ao referencial sociocultural para analisar a construção de significados no plano social. A ferramenta é usada para estruturar uma descrição do gênero de discurso (BAKHTIN, 1986) produzido em sala de aula, adotando a ideia de que enunciados se tornam estáveis, pelo uso da linguagem em determinados contextos e, dessa forma, os padrões de discurso podem ser considerados como um gênero de discurso estável. A análise dos dados foi feita a partir da fala e da resposta dos estudantes no decorrer da aplicação da proposta de ensino e aprendizagem, pois é a partir das formas de falar que podemos ter acesso aos modos de pensar, contribuindo para a identificação das zonas do perfil conceitual dos estudantes.

A ferramenta analítica está organizada em cinco aspectos que estão interrelacionados, a saber: (i) intenções do professor; (ii) conteúdo; (iii) abordagem comunicativa; (iv) padrões de interação; e (v) intervenções do professor. Os dois primeiros aspectos fazem parte dos “focos do ensino”, o terceiro aspecto faz parte da “abordagem comunicativa” e os dois últimos aspectos fazem parte das “ações”.

A seguir mostraremos o quadro 6 que traz a organização da ferramenta analítica, apresentaremos também a descrição feita pelos autores sobre cada aspecto desta ferramenta que é utilizada para analisar as interações que ocorrem em sala de aula a partir do discurso.

Quadro 6 – Ferramenta analítica das interações discursivas e a produção de significados

ASPECTOS DA ANÁLISE	
I. Focos do Ensino	1. Intenções do Professor 2. Conteúdo
II. Abordagens	3. Abordagem Comunicativa
III. Ações	4. Padrões de Interação 5. Intervenções do Professor

Fonte: Mortimer e Scott, (p. 285, 2002)

Gostaríamos de destacar que para a análise dos dados utilizaremos apenas os aspectos (1) Intenções do Professor; (2) Conteúdo – adaptando com a descrição da abordagem temática-conceitual; e (3) Abordagem Comunicativa – adaptando com perspectiva do diálogo da educação problematizadora freiriana.

4.6.1 INTENÇÕES DO PROFESSOR

Durante o planejamento de atividades de ensino várias intenções são pensadas pelo professor quando ele vai planejar suas atividades para as aulas (LEACH e SCOTT, 2002). Com base em Vygotsky o ensino produz uma performance no plano social, desta forma as intenções do professor no desenvolvimento de uma sequência de ensino devem contemplar aspectos da teoria sociocultural, Mortimer e Scott (2002) descrevem 6 intenções relacionadas a um foco cada uma, que podem ser observadas no quadro 7 apresentada a seguir.

Quadro 7 – Aspecto de Intenções do Professor

INTENSÕES DO PROFESSOR	FOCO
Criando um problema	Engajar os estudantes, intelectual e emocionalmente, no desenvolvimento inicial da história científica.
Explorando a visão dos estudantes	Elicitar e explorar as visões e entendimentos dos estudantes sobre ideias e fenômenos específicos.
Introduzindo e desenvolvendo a ‘estória científica’	Disponibilizar as ideias científicas (incluindo temas conceituais, epistemológicos, tecnológicos e ambientais) no plano social da sala de aula.
Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas, e dando suporte ao processo de internalização	Dar oportunidades aos estudantes de falar e pensar com as novas ideias científicas, em pequenos grupos e por meio de atividades com a toda a classe. Ao mesmo tempo, dar suporte aos estudantes para produzirem significados individuais, internalizando essas ideias.
Guiando os estudantes na aplicação das ideias científicas e na expansão de seu uso, transferindo progressivamente para eles o controle e responsabilidade por esse uso	Dar suporte aos estudantes para aplicar as ideias científicas ensinadas a uma variedade de contextos e transferir aos estudantes controle e responsabilidade (Wood et al., 1976) pelo uso dessas ideias.
Mantendo a narrativa: sustentando o desenvolvimento da história científica	Prover comentários sobre o desenrolar da história científica, de modo a ajudar os estudantes a seguir seu desenvolvimento e a entender suas relações com o currículo de ciências como um todo.

Fonte: Mortimer e Scott (p. 286, 2002)

4.6.2 O CONTEÚDO DO DISCURSO DE SALA DE AULA

Mortimer e Scott (2002) destacam que em sala de aula ocorrem várias interações entre o professor e os estudantes, que estão vinculadas a diversos conteúdos, como a estória científica, questões de organização e disciplina e manejo da sala, aspectos procedimentais, entre outros. Os autores utilizam as categorias fundamentais da linguagem social (BAKHTIN, 1986) para

organizar a análise do conteúdo do discurso nas aulas, para isso usam a diferenciação entre descrição, explicação e generalização descrita por Mortimer e Scott (2000), a saber: (i) a *descrição* se refere a enunciados ligados a fenômenos, objetos ou sistemas, relacionados a elementos que os compõe ou deslocamentos espaço-temporais desses elementos que compõem o enunciado; (ii) a *explicação* se refere a adaptação de modelos ou mecanismos teóricos na análise de sistemas particulares; (iii) a *generalização* está relacionada a construção de descrições ou explicações independentes de contextos particulares.

Mortimer (2000) destaca que as descrições, explicações e generalizações podem ser classificadas como empíricas quando se atribuem de referentes diretamente observáveis ou teóricas que se atribuem de referentes não observáveis diretamente, porém são criados por meio do discurso teórico, como por exemplo os modelos científicos usados para interpretar a energia.

A essa categoria de análise inserimos uma articulação com abordagem temática-conceitual, onde transitaremos entre aspectos da abordagem temática e conceitual com foco na organização de conteúdos e conceitos que irão auxiliar na compreensão das situações problematizadoras. Para isso utilizamos os aspectos de: (i) interlocução com conhecimentos prévios dos estudantes que dialogam com situações significadas de suas vivências como destacam Muenchen e Delizoicov (2014); o (ii) inserção de elementos relacionados a contextos locais e regionais, possibilitando uma relação entre situações de relevância social, reais e concretas, com o conhecimento científico como descrito por Delizoicov e Angotti (1991). Desta forma buscamos possibilitar o diálogo entre os estudantes, suas percepções de vida e o conhecimento científico, problematizando situações significativas para os estudantes.

4.6.3 ABORDAGEM COMUNICATIVA

A ideia central que fundamenta a ferramenta analítica de Mortimer e Scott (2002) é a de “abordagem comunicativa”, que traz informações importantes de como o professor desenvolve suas atividades em termos das intenções e do conteúdo do ensino a partir das distintas intervenções pedagógicas que oferecem diferentes padrões de interação. Por meio das características do discurso entre professor e estudantes ou entre estudantes, os autores descrevem quatro classes de abordagem comunicativa, que podem ser obtidas pela combinação das duas dimensões dessa abordagem, a saber: (i) *discurso dialógico* ou *de autoridade*; (ii) discurso *interativo* ou *não-interativo*.

Nas interações entre o professor e os estudantes, o professor pode interagir de duas formas, a primeira acontece na perspectiva da abordagem comunicativa dialógica, que ocorre

quando o professor valoriza as opiniões dos estudantes estabelecendo uma Inter animação de ideias. A segunda forma acontece da perspectiva da abordagem comunicativa de autoridade, em que o professor valoriza apenas as ideias dos estudantes do ponto de vista científico, sem ocorrer a Inter animação de ideias. Em termos práticos as interações possuem elementos das duas abordagens, a dialógica e a de autoridade.

O discurso pode ser identificado como abordagem dialógica ou de autoridade independente de ter sido enunciado. O que caracteriza o discurso como dialógico é se nele estiver sendo considerada mais de uma ideia sobre determinado assunto, independentemente se ele for construído por um indivíduo ou por um grupo de sujeitos. A segunda dimensão da abordagem comunicativa diferencia o discurso interativo que acontece com a participação de mais de um indivíduo. A combinação entre essas duas dimensões para formar as quatro classes de abordagem comunicativa podem ser observadas no quadro 8, apresentada a seguir.

Quadro 8 – Classes de Abordagens Comunicativas

	INTERATIVO	NÃO-INTERATIVO
DIALÓGICO	Interativo/dialógico	Não-interativo/dialógico
DE AUTORIDADE	Interativo/ de autoridade	Não-interativo/ de autoridade

Fonte: Mortimer e Scott (p. 288, 2002)

Essas quatro classes de abordagem comunicativa podem ser usadas tanto para analisar as interações entre professor e estudantes como entre estudantes, e apresentam as características descritas a seguir:

- **Interativo/dialógico:** professor e estudantes analisam ideias, constroem perguntas autênticas, oferecendo, considerando e trabalhando diferentes concepções.
- **Interativo/de autoridade:** professor geralmente conduz os estudantes por meio de uma sequência de perguntas e respostas, buscando chegar a uma concepção específica.
- **Não-interativo/dialógico:** o professor reconsidera, em seu discurso, diversas concepções, destacando convergências e divergências.
- **Não-interativo/ de autoridade:** professor apresenta uma concepção específica.

A essa perspectiva de abordagens comunicativas da ferramenta analítica articulamos a perspectiva do diálogo que é um elemento estruturante da abordagem da educação

problematizadora freiriana. Na perspectiva freiriana o diálogo deve ser usado para desvendar a realidade e nunca para impor, buscando desenvolver nos sujeitos novas percepções com a aquisição de novos conhecimentos, por meio da interação entre professor e estudantes como parte importante a problematização de situações reais que são vivenciadas pelos estudantes (FREIRE, 2011).

O diálogo tem papel essencial para superação do distanciamento entre os sujeitos, compreendendo que a educação é um processo de construção coletiva onde todos os envolvidos devem participar de sua, entendendo que a educação é uma via de mão dupla onde todos estão sujeitos a ensinar e aprender, mesmo o professor que exerce o ato de ensinar está sujeito ao processo de aprender pela interação com os estudantes, e os estudantes, ao aprenderem, também estão sujeitos ao ato de ensinar a seus professores e demais estudantes. Assim o diálogo é a gênese da relação que deve ser estabelecida entre os indivíduos, fomentando o desenvolvimento de sujeitos críticos, reflexivos e conscientes de seu papel no mundo. (FREIRE, 1999, 2006).

Na ferramenta analítica de Mortimer e Scott (2002) o primeiro aspecto que se refere as intenções do professor, contribui para o planejamento de atividades que possibilitem a criação de problemas e situações que conduzam os estudantes a expressarem seus modos de pensar. O segundo aspecto que se refere ao conteúdo do discurso, contribui para a caracterização de enunciados que fundamentam a linguagem social. O terceiro aspecto que se refere as abordagens comunicativas, que ajuda na análise das interações presentes no discurso do professor e dos estudantes.

4.6.4 COMO OS DADOS FORAM ORGANIZADOS

Buscando uma melhor forma de apresentar a organização dos dados e como eles foram analisados elaboramos o quadro 9 que traz as etapas desenvolvidas em três momentos pedagógicos e a descrição de como foram feitas as análises em cada uma das etapas.

Quadro 9 – Etapas e descrição das análises feitas em cada etapa.

Momentos pedagógicos	Etapas	Descrição do que foi analisado
Problematização Inicial	1. Orientações – Atividade Síncrona Organização das atividades em sala virtual (desenvolvimento social)	Organização das aulas, conversa com os estudantes sobre como será desenvolvido o projeto de ensino, organização dos grupos. Descrição geral sobre como foram realizadas as atividades, organização dos estudantes antes de iniciar os momentos pedagógicos. 1. Planejamento e organização dos trabalhos a serem realizados pelos estudantes. 2. Descrição do contexto em que as atividades foram realizadas. 3. Descrever o “perfil” dos estudantes.
	2. Exibição dos vídeos – Atividade Assíncrona Intenção do professor – introduzir diversas temáticas sobre energia. Como conteúdo foi abordado - descrever os temas dos vídeos – identificar os contextos que eles trazem	Os estudantes preencheram um formulário a respeito dos vídeos e foram analisadas as respostas com o objetivo de levantar concepções prévias sobre as temáticas abordadas, relacionadas a diferentes contextos. Categorias de análise: associação das concepções a zonas do perfil conceitual de energia. Justificativa a partir Freire – Organização de atividades associadas a contextos significativos para os estudantes e a situações reais como forma de promover a problematização.
Problematização Inicial	3. Encontros Problematizadores - Atividade Síncrona Intenção do professor – promover discussão ampla sobre o tema a partir dos vídeos Como o conteúdo foi abordado – destacando questões levantadas pelo professor e pelos estudantes Abordagem Comunicativa – Interativo/Dialógico destacando o diálogo	Análise dos discursos produzidos e os significados construídos nas interações entre professor e estudantes, estudantes e estudantes, quando discutiam sobre as formas de compreensão de energia a partir dos vídeos e de vivências dos estudantes. Transcrição de áudio de 1 Encontro com o grupo 1, no qual participaram 4 estudantes. Os episódios foram selecionados em trechos que emergiram zonas do perfil e quando tivemos diálogos significativos, do ponto de vista freiriano. Justificativa do enfoque apenas no grupo 1 – o grupo 1 apresentou participação efetiva em todos os momentos do curso e, dessa forma, os dados produzidos pelo grupo foram mais significativos para a análise nesta tese.

	<p>como meio para a Problematização</p>	<p>Categorias: identificação de zonas do perfil conceitual de energia.</p> <p>Problematização freiriana – os estudantes se envolveram em discussões que problematizam as temáticas a partir de situações reais.</p>
	<p>4. Situações Problematizadoras – Atividade Assíncrona</p> <p>Intenção do professor – Problematizar situações reais onde a ideia de energia está envolvida</p> <p>Como conteúdo foi abordado – Com as SP que tinham como objetivo promover a problematização do tema</p>	<p>Análise das respostas dos estudantes sobre cada Situação Problematizadora.</p> <p>Categorias: Identificação de zonas do perfil conceitual de energia.</p> <p>Os estudantes construíram suas respostas individualmente tendo como base o momento de interação dialógica coletiva a partir das problematizações propostas pelo professor.</p>
Organização do Conhecimento	<p>5. Leitura do texto – Zonas do perfil conceitual de Energia – Atividade Assíncrona</p> <p>Intenção do professor – introduzir a heterogeneidade de modos de pensar o conceito de energia.</p> <p>Como o conteúdo foi abordado – apresentando a teoria dos perfis conceituais, descrevendo e definindo zonas do perfil de energia.</p>	<p>Foi disponibilizado para os estudantes um texto sobre a teoria dos perfis conceituais e zonas do perfil conceitual de energia e pedido para eles produzirem um texto a respeito de sua compreensão do perfil conceitual de energia.</p> <p>Análise do texto produzido pelos estudantes – que percepções os estudantes apresentam sobre o perfil conceitual de energia com foco na conscientização da existência da diversidade de modos de pensar o conceito.</p>

Organização do Conhecimento	<p>6. Exibição de videoaula – Atividade Assíncrona.</p> <p>Intenção do professor - introduzir a visão científica do conceito situada entre outros modos de pensar</p> <p>Como conteúdo foi abordado – Discutir como o conceito de energia é compreendido nos conteúdos de estrutura atômica, ligações químicas, termoquímica, como forma de sistematização de ideias científicas.</p>	<p>As análises referentes a essa etapa serão feitas na análise das repostas dos estudantes a respeito das situações problematizadoras aplicadas na aplicação do conhecimento, como forma de verificar a assimilação por parte dos estudantes dos conteúdos trabalhados, pois, foi uma etapa que teve obrigatoriamente que acontecer de forma assíncrona por questões que serão descritas nas análises desse momento pedagógico.</p> <p>Foram disponibilizados vídeos de aulas gravadas com objetivo de sistematizar os conteúdos vinculados a modos de pensar científicos que não emergiram anteriormente nas falas e nas repostas dos estudantes na problematização inicial.</p>
Aplicação do Conhecimento	<p>7. Aplicação de novas Situações Problematizadoras – Atividade Assíncrona.</p> <p>Intenção do professor - identificar a emergência de zonas do perfil conceitual de energia e avaliar se houve a aquisição de novas zonas.</p> <p>Como o conteúdo foi abordado – as novas situações problematizadoras tinham como foco a problematização de situações associadas a contextos específicos relacionados a modos de pensar científicos que não emergiram nas repostas dos estudantes na problematização inicial.</p>	<p>Analisar como os estudantes se apropriaram de ideias científicas desenvolvidas nas aulas da organização do conhecimento e como essas ideias foram aplicadas em novas situações problematizadoras.</p> <p>Categoria: identificar zonas do perfil conceitual de energia.</p> <p>Os estudantes construíram suas respostas individualmente tendo como base a problematização das temáticas relacionadas ao conceito de energia e as aulas desenvolvidas na organização do conhecimento.</p>

Entrevistas	<p>8. Entrevistar os estudantes a respeito da vivência dos três momentos pedagógicos propostos – Atividade Síncrona.</p> <p>Intenção do professor</p> <p>Como o conteúdo foi abordado – questões que foram feitas na entrevista.</p>	<p>Avaliação do projeto de ensino (aplicação dos três momentos pedagógicos articula com a teoria dos perfis conceituais para trabalhar a heterogeneidade de modos de pensar o conceito de energia), quais suas percepções a respeito da abordagem utilizada, das contribuições do projeto de ensino para a formação profissional dos estudantes e suas impressões acerca de uma proposta desenvolvida remotamente.</p>
--------------------	--	--

Fonte: Própria

A partir desta organização e estruturação da pesquisa e análise de dados que sintetizada no quadro 9 e descrita com maior profundidade no decorrer da metodologia, que teve como base a articulação da teoria dos perfis conceituais e da dinâmica de sala de aula de três momentos pedagógicos com foco no planejamento de ensino e aprendizagem do conceito de energia é que apresentaremos e discutiremos os dados da pesquisa no próximo capítulo.

CAPÍTULO V: RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo é destinado à apresentação, análise e discussão dos dados obtidos com a aplicação da nossa proposta de ensino e aprendizagem a respeito do conceito de energia, com foco na articulação entre a teoria dos perfis conceituais e a dinâmica de sala de aula dos momentos pedagógicos na perspectiva freiriana para estruturar a Organização do Conhecimento na perspectiva da compreensão dos momentos pedagógicos como fractais.

Os dados foram organizados de acordo com as etapas desenvolvidas conforme demonstrado no quadro 9, como uma melhor forma de análise dos dados decidimos apresentar as respostas dos estudantes preservando a originalidade de sua escrita, pois acreditamos que as expressões particulares dos estudantes caracterizam seu modo de pensar.

Na análise da problematização inicial apresentaremos os itens orientações e organização das etapas da sala virtual; exibição dos vídeos; encontro problematizador; transcrição de interações discursivas no encontro problematizador; situações problematizadoras; análise da relação entre zonas que inspiraram e zonas que emergiram nas Situações Problematizadoras. Na organização do conhecimento descreveremos como foram planejadas e desenvolvidas as atividades. Na aplicação do conhecimento apresentaremos o item de novas Situações Problematizadoras. Descreveremos os dados da entrevista e discutiremos a respeito da síntese da análise: modos de pensar que emergiram nos três momentos pedagógicos.

5.1 PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Nesta seção organizamos as etapas desenvolvidas na problematização apresentando e analisando os dados de acordo com elementos da educação problematizadora freiriana, da ferramenta analítica de Mortimer e Scott (2002) e da teoria dos perfis conceituais (MORTIMER e EL-HANI, 2014)

5.1.1 ETAPA 1 – ORIENTAÇÕES E ORGANIZAÇÃO DAS ETAPAS DA SALA VIRTUAL

A primeira etapa da aplicação da proposta de ensino e aprendizagem teve duração de 2h e foi destinada ao esclarecimento de como seria desenvolvido o projeto de ensino, dissemos aos estudantes que o projeto de ensino fazia parte de uma pesquisa de doutorado, que se eles quisessem participar deveriam assinar um termo de consentimento que garantia que não tivessem seus nomes divulgados, esclarecemos que o projeto de ensino se tratava da aplicação

de uma proposta de ensino e aprendizagem baseada na articulação da teoria dos perfis conceituais com dinâmica dos três momentos pedagógicos para desenvolver o conceito de energia.

Orientamos os estudantes a formarem dois grupos de quatro componentes, pois em nossa organização das atividades os estudantes deveriam debater sobre as atividades como forma de estimular o diálogo entre eles e colocar no debate a diversidade de formas de compreender o mundo (FREIRE, 2011), como forma de preservar a identidade dos estudantes pedimos que eles próprios escolhessem seus nomes fictícios para colocarem em suas atividades, orientamos que no formato remoto de aplicação do projeto de ensino teríamos atividades síncronas e assíncronas.

O projeto de ensino teve duração aproximada de dois meses, na primeira e segunda semanas desenvolvemos a problematização inicial, na terceira semana ficamos na transição entre a problematização inicial e a organização do conhecimento, fazendo a análise da fala e das respostas dos estudantes referente ao primeiro momento pedagógico, e planejando das atividades referente a organização do conhecimento, na quarta semana foi desenvolvida a organização do conhecimento, na quinta semana foi desenvolvida a aplicação do conhecimento, na sexta semana realizamos a entrevista com os estudantes para saber a respeito de suas percepções sobre o projeto de ensino e seu formato, e na sétima e oitava semana destinamos a análise das respostas e o fechamento do projeto.

O grupo 1 foi escolhido para a análise das falas no encontro problematizador, justificamos nossa escolha, por nesse grupo todos os estudantes terem participado do encontro problematizador e os diálogos fluírem melhor, enquanto que o grupo 2 faltaram dois estudantes e não teve um fluxo de diálogos considerável como no grupo 1.

5.1.2 ETAPA 2 – EXIBIÇÃO DOS VÍDEOS

Após a primeira etapa disponibilizamos links de 9 vídeos disponíveis no Youtube. Esses links compõem as situações problematizadoras que tratam a respeito do conceito de energia em diversos contextos, os estudantes deveriam assistir os vídeos para responderem o formulário 1 (Apêndice I). Ao assistir os vídeos, os estudantes estavam sendo preparados para debater questões vinculadas ao encontro problematizador e as situações problematizadoras (etapas 3 e 4).

Nesse etapa, a *Intenção do Professor* foi propor atividades com foco em: (i) Criar problema ou problematizar – ao engajar os estudantes de forma intelectual e emocional nas

discussões sobre o tema, ao disponibilizar vídeos que tratam sobre diferentes formas de compreensão do conceito de energia que foi relacionado a diversas situações que ocorrem, podem ocorrer ou já ocorreram no dia a dia dos estudantes, considerando além dos aspectos históricos da ciência, também aspectos sociais, políticos e econômicos; (ii) Explorar a visão dos estudantes – com o formulário, buscamos elicitare e explorar as compreensões dos estudantes sobre ideias relacionadas a fenômenos científicos e sociais específicos sobre a temática e o conceito de energia, ao convidá-los a construir ideias sobre energia e qual a importância da energia em suas vidas, após serem apresentados a várias situações onde o conceito de energia está presente por meio dos vídeos; (iii) Introduzir e desenvolver a história científica - disponibilizamos ideias científicas no plano social da sala de aula ao organizar a atividade vinculada a abordagem temática-conceitual relacionadas a ideias conceituais, epistemológicas, tecnológicas e ambientais a respeito do conceito de energia.

Na abordagem ao **Conteúdo** propomos atividade com foco na: (i) Descrição – A partir das situações trazidas nos vídeos propomos enunciados vinculados a fenômenos e sistemas com possibilidades de deslocamentos espaço-temporais de elementos epistemológicos, históricos e sociais vinculados ao conceito de energia.

Nossa abordagem focou na organização de temáticas a respeito do conceito de energia em contextos específicos buscando a compreensão das situações que aparecem nos vídeos e que posteriormente apareceram nas questões das situações problematizadoras, buscando colocar os estudantes em contato com a diversidade de formas de se compreender o conceito de energia, a partir de temáticas como Energia – Mecânica Quântica e Energia Espiritual; Energia – Fontes de Energia e Importância da Energia na Sociedade; Energia – Utilidade da Energia no Cotidiano e Consumo Consciente de Energia Elétrica e Energia – Atividades Físicas e Alimentação. Essa abordagem possibilita o diálogo com conhecimentos prévios dos estudantes que estão vinculados a situações significadas de suas vivências, pela inserção de elementos relacionados a contextos locais e regionais, estando em acordo com a visão de Freire (2011).

Nessa etapa em relação a abordagem do **Conteúdo**, não tivemos foco na: (i) Explicação, pois, não adaptamos modelos ou mecanismos teóricos para análise de sistemas particulares, o que apresenta sintonia com a dinâmica dos três momentos pedagógicos, como descrito por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) e Delizoicov (1991) a problematização inicial não é o momento de explicações, apesar de alguns esclarecimentos serem possíveis, o momento de se trabalhar o conhecimento sistematizado é na organização do conhecimento; (ii)

Generalização – Pois, não construímos descrições ou explicações independentes de contextos particulares, nossas propostas de atividades tinham foco em contextos específicos.

Com relação à **Abordagem Comunicativa** não pudemos obter dados, pois nessa etapa não tivemos uma atividade síncrona, e não foi possível um fluxo de interações, por exemplo, do tipo fórum que são muitas vezes usadas na modalidade educacional EaD para os participantes irem interagindo de forma assíncrona.

Após assistirem os vídeos os estudantes responderam o formulário 1 que continha três perguntas (Apêndice I). A primeira e a segunda pergunta desse formulário tratavam sobre a idade e o que os estudantes esperavam do projeto de ensino que iriam participar. Oito estudantes do curso de licenciatura em química participaram da pesquisa, com idades entre 18 e 23 anos, estando entre o 1º e 7º semestres do curso, os participantes relataram que tinham como expectativas participar do projeto de ensino sobre energia para obter experiências pessoais e profissionais, aprender e desenvolver habilidades referentes ao conceito energia, aprender como dar aula de química no Ensino Médio.

Na terceira pergunta do formulário, nós pedimos para os estudantes, a partir dos 9 vídeos que tratavam de energia em distintos contextos, pra apresentarem suas ideias sobre o que é energia e qual a importância da energia em suas vidas. As respostas dos estudantes estão apresentadas no quadro 10, no qual utilizamos uma indicação de cores para selecionar trechos das respostas dos estudantes que acreditamos estarem vinculadas com as respectivas zonas do perfil conceitual de energia.

Quadro 10 – Respostas dos estudantes e zonas que emergem do pensamento dos estudantes.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	Com esses vídeos percebi que a energia é um pouco mais complexa do que eu imaginava, que tudo em nosso universo é energia, tudo que chamamos de real não pode ser real. Energia nada mais é do que a capacidade de algo de realizar trabalho assim como tudo em nosso redor até mesmo nos seres humanos somos feitos de energia. Sem energia não existiria nada porquê a energia faz parte de tudo e está em todos os lugares...energia é de uma enorme importante, pois é ela que proporciona o conforto, bem estar, segurança e lazer para a sociedade.	Z2 Z5
Alquimist	nosso mundo e nossa realidade pode ser caracterizado como um mundo de energia, e que tudo em nossa volta está relacionada com essa força, talvez seja ela que nos move no dia a dia, e que talvez seja isso a força maior no universo, porque em 100% de nosso dia utilizamos algum tipo de energia, dê de ligar uma lâmpada até mesmo uma vontade que o próprio universo realiza com base na energia que nós "exalamos".	Z1 Z2
Anice	Energia é tudo que está presente no mundo onde é convertida em forma, mas não pode ser criada ou destruída, Energia também é tudo que	Z2 Z5

	envolve crescimento, movimentos e produção, onde é dividida em energia renováveis e não renováveis. A energia está presente no nosso cotidiano está presente no nosso corpo, podemos perceber que nos tempos de hoje não sobreviveríamos sem energia, pelo simples fato de tudo que fomos fazer iremos precisar de energia, pra carregar um celular, pra andarmos, pra produzir alimentos, enfim precisamos da energia para tudo, por isso ela é tão importante pra nós todos.	
Blue	Tudo ao nosso redor até nós mesmo é energia até mesmo universo, galáxia e o planeta. A energia está no homem e em tudo que ele faz até no andar e comer. A fonte de energia mais poderosa é o pensamento e o pensamento penetra Todo o espaço e tempo, a energia possui uma vibração emite uma frequência, somos geradores de frequência. A energia pode ser convertida em formas mas não pode ser criada ou destruída. A energia na minha vida é de suma importância pois dela eu útiliso do meu acordar ao meu dormir	Z1 Z3 Z5
Lundes	Visto que a energia está em tudo no universo, cheguei a conclusão junto aos vídeos assistidos que estamos conectados a essa energia invisível, ou seja, os nossos movimentos se comportam como onda de energia. Sendo importante entender a influência em nossos sentidos, responsável pela direção de nossos pensamentos e ações. Acho que é isso.	Z1
Pokemon	Acredito que a energia foi e ainda é uma força muito importante para a humanidade, para os seus desenvolvimentos, acredito que é impossível alguém viver sem a energia seja ela em forma de elétrons que se da a luz ou a energia do corpo que está contida em nossas células, todo o trabalho humano hoje depende da energia*.	Z2 Z3 Z5
Spencer	Para mim eu carrego uma importância de uma energia mais científica como por exemplo: uma minha espiritualidade de uma energia positiva vindo mais clareza no meu modo de pensar. Para não chegar nem um caminho possa ser negativo.	Z1
Xuxa	“Tudo e energia, você e eu somos a luz pura da energia”, nossos movimentos são energia estão ligados a energia cinética, nosso pensamento e energia, tudo ao nosso redor está ligado direta ou indiretamente a energia, tanto a energia das pessoas ou também a energia elétrica que e algo de extrema importância a nossa sobrevivência.	Z1 Z2 Z5 Z7

Fonte: Própria

Após análise do quadro 10 que contém as respostas dos estudantes, observamos que os modos de pensar expressos pelos estudantes foram relacionados a diferentes contextos, expondo suas concepções prévias a respeito do conceito de energia e temáticas apresentadas, pois utilizando a categoria de zonas do perfil conceitual de energia identificamos as zonas Z1, Z2, Z3, Z5. Chamamos atenção que o discurso dos estudantes aparece de forma híbrida, apresentando características de diferentes zonas em uma mesma fala, que pode ser observado no esquema de cores utilizado para destacar as falas e relacioná-las com as zonas do perfil conceitual de energia.

O estudante Agente diz que “*Energia nada mais é do que a capacidade de algo de realizar trabalho*”, Anice diz que “*Energia é tudo que está presente no mundo onde é convertida em forma, mas não pode ser criada ou destruída*”, Blue diz que “*A energia pode ser convertida em formas mas não pode ser criada ou destruída*”, Xuxa diz que “*ossos movimentos são energia estão ligados a energia cinética*”, apesar desses trechos terem certas ideias vinculadas a Z6 (energia como mecanismo de acionamento, relacionada a ideia da energia ser a capacidade de realizar trabalho), Z7 (energia relacionada a definição da mecânica clássica), Z8 (energia associadas a ideias da termodinâmica) e Z9 (energia associada a ideias da mecânica quântica). Não conseguimos identificar se essas falas representam um discurso próprio dos estudantes, o que evidenciaria que eles têm uma compreensão efetiva do conceito vinculado a um formalismo científico, ou se eles estão repetindo o que eles viram ou ouviram nos vídeos que compõem as situações problematizadoras ou em uma aula ou em algo que eles leram em livros.

Essa são limitações relativas à modalidade remota no desenvolvimento das atividades. Os estudantes tentam explicar suas respostas buscando vincular suas ideias aos conceitos científicos, mas não deixam claro se compreendem o significado do conceito em profundidade, uma vez que as respostas foram muito sucintas e superficiais. Desse modo, os trechos que não se encaixarem em nenhuma das 9 zonas do perfil conceitual de energia serão classificadas como Z0, no entanto, gostaríamos de deixar claro que Z0 não se trata de uma zona do perfil conceitual, mas uma classificação para a ausência de identificação das zonas.

5.1.3 ETAPA 3 – ENCONTRO PROBLEMATIZADOR

Após os estudantes assistirem os 9 vídeos que compõem as situações problematizadoras e responderem sobre suas concepções relacionadas ao conceito de energia e como esse conceito influenciava suas vidas, entregamos aos estudantes as situações problematizadoras para que eles pudessem olhar as questões que envolviam as situações que seriam apresentadas, para inspirá-los a debater sobre a ideia de energia vinculada a seu dia a dia. Para isso, estruturamos um momento coletivo, o “*Encontro Problematizador*”, no qual conversamos sobre situações cotidianas em que o conceito de energia está presente. Nesse momento de diálogo os estudantes puderam fazer seus contrapontos, falar sobre suas experiências e percepções, ressignificar suas ideias a partir da fala do outro e contribuir com as ressignificações do outro como um processo de mão dupla, assim como orienta Freire (2011).

Nessa etapa, organizamos a turma formando dois grupos com quatro componentes e fizemos duas reuniões separadas, uma com cada grupo para debatermos sobre o conceito de energia. No primeiro grupo, participaram todos os integrantes e, no segundo grupo, participaram apenas dois integrantes, sendo que os dois estudantes que faltaram justificaram sua ausência por motivo de problemas com a internet. Dessa forma, tivemos uma maior fluidez e riqueza nos diálogos com o primeiro grupo, motivo pelo qual optamos por analisar as interações ocorridas no primeiro grupo para esta tese. Os Encontros problematizadores aconteceram de forma síncrona pelo Google Meet.

No encontro problematizador, a *Intenção do Professor* foram as seguintes: (i) Criar um problema ou problematizar – foram apresentadas situações que pudessem levar os estudantes intelectual e emocionalmente a se envolver em discussões a respeito do conceito de energia e como este está vinculado ao cotidiano ou contexto social; (ii) Explorar a visão dos estudantes – ao convidá-los a debater sobre suas ideias junto a outros colegas, a respeito de como a energia atua ou influência fenômenos que ocorrem em vários contextos vivenciados por eles; (iii) Introduzir e desenvolver a história científica – introduzindo no plano social da sala de aula debates entre os estudantes relacionados a ideias vinculadas a visões científicas e não científicas, por meio do diálogo os estudantes puderam interagir e trocar ideias entre experiências vivenciadas e como essas experiências significaram em suas vidas.

Nesse encontro, a abordagem do *Conteúdo* foi feita com foco na: (i) Descrição – a partir dos diálogos entre os estudantes e o professor inserimos ideias presentes em situações vinculadas aos vídeos e ao cotidiano dos estudantes, propondo enunciados relacionados a fenômenos e sistemas com deslocamentos espaço-temporais de elementos epistemológicos, históricos e sociais vinculados ao conceito de energia.

Organizamos nossa abordagem por situações de contextos específicos que os estudantes traziam em suas falas, que se relacionavam com os vídeos, cada estudante trazia em seu discurso experiências vivenciadas por eles ou que eles escutaram de familiares e pessoas mais velhas a respeito de situações específicas em que o conceito de energia estava presente. A partir desse compartilhamento de informações e histórias, os estudantes passaram a conhecer mais situações e contextos onde o conceito de energia pode estar envolvido. Nas principais reflexões que os estudantes fizeram estão como a energia é importante e como ela acaba influenciando a dinâmica social (hábitos, locomoção, empregos, saúde e bem estar).

Com isso, o professor buscou fazer conexões entre as diversas formas de se compreender o conceito de energia, o que levou os estudantes a se surpreenderem com as diferentes formas

possíveis de entender o conceito de energia, uma vez que a maioria disse que quando pensava em energia no cotidiano, apenas pensava na energia elétrica para o uso das pessoas.

Ainda na abordagem ao **Conteúdo**, não foram trabalhadas explicações, pois não adaptamos modelos ou mecanismos teóricos para análise de sistemas particulares, o que apresenta sintonia com a dinâmica dos três momentos pedagógicos, descrita por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) e Delizoicov (1991). Para os autores, a problematização inicial não é o momento de explicações, apesar de alguns esclarecimentos serem possíveis, o momento de se trabalhar o conhecimento sistematizado é na organização do conhecimento.

Ao longo das discussões, a **Abordagem Comunicativa** adotada pelo professor incluía interações que aconteceram de forma dialógica (interativo/dialógico), nas quais o professor e os estudantes analisam ideias presentes nos diálogos, problematizando situações que buscaram a ampliação dos modos de pensar a respeito do conceito de energia. O diálogo foi utilizado como elemento estruturante da organização dos debates a respeito de várias situações em que o conceito de energia está associado, nessa etapa não impomos nenhum tipo de modo de pensar o conceito de energia.

Buscamos por meio do diálogo desvendar a realidade que está vinculada com a vivência de cada um e como essas experiências significam a vida dos estudantes, buscando a construção de novos conhecimentos por meio da problematização como orientado por Freire (2006, 2011). Inserimos a discussão de fenômenos variados associados ao conceito de energia, sobre os quais os estudantes refletiam buscando resposta e percebiam a necessidade da aquisição de novos conhecimentos científicos para a compreensão de situações reais vivenciadas por eles, nesse movimento os estudantes iniciam o processo de se reconhecerem como seres epistemologicamente curiosos (FREIRE, 1993).

5.1.3.1 TRANSCRIÇÃO DE INTERAÇÕES DISCURSIVAS NO ENCONTRO

Abaixo selecionamos e apresentamos a transcrição de dois episódios que representam interações discursivas que aconteceram no Encontro Problematizador. A partir desses episódios pudemos observar e caracterizar como se deu a interação entre professor e estudantes e entre os estudantes como forma de atingir a problematização de situações significativas para os estudantes. Os números dentro dos parênteses na frente do nome professor e do nome dos estudantes indica o intervalo de tempo em que aconteceram os diálogos após o início da gravação do encontro problematizador.

5.1.3.1.1 Episódio 1

Esse episódio foi extraído do momento em que o debate estava sendo a respeito da utilização da energia no cotidiano para o funcionamento de motores automotivos, buscando saber como os estudantes compreendiam a relação entre energia, motores e combustíveis para explicar o funcionamento de um motor, alguns estudantes demonstraram conhecer um pouco sobre a temática em questão, tentando explicar o que acontecia do ponto de vista científico nessa situação. No quadro 11 apresentamos as interações discursivas de cada participante do encontro problematizador.

Quadro 11 – Episódio 1: relação entre combustíveis, energia e motores

Turnos	Participantes	Interações Discursivas
1	<i>Professor</i> (1:48:16- 1:48:32)	Ok! Agora me contem como vocês acreditam que os combustíveis vão fornecer energia para as máquinas funcionarem? Se vocês quiserem podem pensar no motor de um carro por exemplo e a gasolina.
2	<i>Lundes</i> (1:48:38- 1:50:07)	Em questão do carro, né? Vou dar exemplo do carro, que você precisa colocar água no radiador, né? Que aquece o motor, que liga o carro, que anda. Se não tiver a gasolina ou álcool, sei lá, o diesel o carro não vai andar só com o motor, então eu acho que aí, aí pegou... eu acho que tudo é um conjunto, que tudo tem uma certa transformação e eu acho que tem a ver também com o aquecimento, e o líquido, né? De tal, acho que tem a ver com a composição do líquido usado, é isso, eu enrolei tudo aqui, mas num saiu muita coisa não, é isso aí.
3	<i>Alquimist</i> (1:50:25- 1:50:42)	Vou no mesmo raciocínio da <i>LUNDES</i> e falar no motor de um carro que a gente coloca gasolina nele, nesse processo quando chega no motor por meio das mangueiras ele é queimado, a queima desse combustível faz o carro se locomover.
4	<i>Lundes</i> (1:50:50- 1:50:53)	Era isso! Era isso que eu queria dizer, mas não soube empregar as palavras e o <i>ALQUIMIST</i> ele me corrigiu geral aí oh.

5	<i>Alquimist</i> (1:50:54- 1:50:57)	Se ela tivesse falado que queimava tava certo.
6	<i>Lundes</i> (1:50:58- 1:51:01)	É por que eu falei o aquecimento, né? Eu falei do aquecimento e não que queimava.
7	<i>Agente</i> (1:51:15- 1:51:31)	Vou pegar as palavras do <i>ALQUIMIST</i> e continuar, quando você liga a ignição, o que acontece ela solta uma fagulha, que ela faz acontecer a explosão dos gases, aí é onde depois entre a fala do <i>ALQUIMIST</i> , a gente vai só no mesmo raciocínio, a gente vai fazer um carro funcionar daqui a pouco.

Fonte: Própria

Nas interações entre os estudantes observamos que emergiram modos de pensar associados à energia como algo útil para as pessoas (Z2 – Turnos 2, 3, 4 e 7), pois os estudantes tentaram explicar como acontecia o funcionamento de um motor automotivo, mas não conseguiram trazer elementos, por exemplo, da termodinâmica e termoquímica para explicarem as reações químicas que acontecem para que o motor do carro funcione, mas suas explicações trazem em alguns instantes aspectos da energia advinda do combustível fazer o carro andar, que nos traz conforto, mas não conseguem aprofundar suas respostas com elementos científicos, isso traz uma relação de utilitarismo.

Eles não conseguem mobilizar ideias associadas à Z8 (Compreensão da energia pela ótica da termodinâmica, produzida pelo movimento de partículas que compõe a matéria, relacionado com a compreensão de transformação, conservação e degradação de energia), por não falaram como ocorre a combustão. Acreditamos que em alguns momentos ocorreu uma hibridização com a Z4 (todos os turnos) quando os estudantes falam de queima de combustível e fagulha para a explosão de gases, pois são ideias presentes em reportagens automotivas em programa ou revistas como por exemplo o “Auto Esporte”. No entanto, não vinculamos essas ideias a modos de pensar cientificamente o conceito de energia, pois os estudantes não explicaram como os fenômenos aconteciam pela ótica da termodinâmica ou da termoquímica.

O professor ao perguntar aos estudantes como eles acreditam que os combustíveis fornecem energia para as máquinas funcionarem (turno 1) e pedir para eles pensarem por exemplo no funcionamento de um carro que tem a gasolina como combustível, insere no plano social da sala de aula uma situação real vinculada ao dia a dia dos estudantes buscando ampliar

os sentidos e significados que circulam na discussão dos conteúdos e conceitos envolvidos na situação. Com isso, busca saber como os estudantes compreendem a situação proposta. Desta forma, o professor inicia o processo de problematização por meio do diálogo como orienta Freire (2011).

Lundes tenta explicar o funcionamento do carro pela utilização de combustível dizendo que se não tiver combustível o carro não anda, dá uma pausa em sua fala e usa a expressão “ai pegou” sinalizando que não consegue mais explicar o fenômeno, e acrescenta em sua fala que é uma transformação e que depende da composição e do aquecimento de um líquido, encerrando sua fala dizendo que enrolou tudo e não saiu muita coisa (turno 2); Alquimist participa da conversa e diz que tem o mesmo raciocínio de Lundes que o carro precisa de gasolina e acrescenta a fala de Lundes que quando a gasolina chega ao motor por meio das mangueiras ele é queimando e que a queima desse combustível faz o carro se locomover (turno 3); Lundes então diz que era isso que ela queria dizer, mas não soube empregar as palavras e que Alquimist fez a correção (turno 4); Alquimist fala que se Lundes tivesse dito que queimava estaria certo e Lundes concorda que falou em aquecimento ao invés de queima (turnos 4, 5 e 6) - com isso percebemos uma dimensão dialógica da interação, na qual os significados estão sendo construídos nas trocas entre os estudantes; Agente acrescenta à ideia de Alquimist que quando a ignição é ligada solta uma fagulha que provoca uma explosão nos gases e faz o carro funcionar (turno 7).

Observamos nesse movimento dialógico que as interações discursivas entre os estudantes, a partir da reflexão de um fenômeno de uma situação real (Freire, 2006), leva os estudantes a buscarem explicações para os fenômenos a partir de suas experiências, e o que um estudante não consegue explicar outro estudante busca por meio de suas experiências acrescentar novas ideias para tentar elaborar uma resposta para determinado questionamento. Um estudante compreende que o outro traz uma informação útil para complementar o entendimento da resposta que está sendo construída e se sente parte integrante da construção da resposta para explicar determinado fenômeno em um processo colaborativo e significativo como orientado por Freire (2011).

Observamos também que os estudantes sentiram a necessidade de aquisição de novos conhecimentos para explicar o fenômeno de como o combustível fornece energia para fazer o carro funcionar. Como orientado por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), esse é um processo que deve acontecer na problematização inicial. Assim, com essa atividade estamos estimulando o diálogo entre os estudantes buscando a problematização de situações que envolvem fenômenos nos quais o conceito de energia está envolvido.

5.2.3.1.2 Episódio 2

Esse episódio foi extraído do momento em que o debate estava sendo a respeito de ideias ligadas a energia relacionada ao consumo de alimentos, e a relação entre energia e matéria que pode ser observada no rótulo dos alimentos, buscando saber como os estudantes compreendiam a relação entre energia, matéria e alimentação, em geral os estudantes argumentaram com base em ideias da energia ligada ao corpo humano e a energia difundida na mídia para responder à pergunta. No quadro 12 apresentamos as interações discursivas de cada participante do encontro problematizador.

Quadro 12 – Episódio 2: alimentação, relação entre matéria e energia.

Turnos	Participantes	Interações Discursivas
1	<i>Professor</i> (2:26:15- 2:28:13)	Certo, turma! Ainda nesse contexto de relacionarmos alimentação e energia, vocês já devem ter visto que na maioria dos alimentos que vocês compram no mercadinho tem uma tabela da composição daquele alimento e também uma relação da quantidade de energia que uma determinada porção daquele alimento fornece, assim conseguimos observar a ideia da matéria ser transformada em energia, ou seja, os alimentos que a gente come, eles têm um valor energético. Desta forma, eu gostaria de saber a partir dessas informações contidas nos rótulos dos alimentos como vocês fariam para propor uma alimentação saudável que suprisse a perda de energia de uma pessoa após uma atividade física.
2	<i>Lundes</i> (2:29:44- 2:31:43)	Então! Assim eu olho muito quando eu vou ao mercado, olho principalmente coisas que vêm enlatadas, é... em pacotes, né? Porque tem alta composição de sódio, calorias e tudo, a quantidade de calorias que vem, então eu acho que quanto menor a caloria, maior será o ganho de energia, assim na minha concepção, eu acho que é isso. Eu acho que como você falou, os valores energéticos se a matéria transforma em energia, esses valores energéticos das nossas alimentações tem a ver com uma alimentação saudável e que nos dê... Ah! esqueci... Voltando ao exemplo que eu ia dar que eu já tinha até me perdido, a gente coloca café, óleo de coco e

		canela é um termogênico que isso nos dá energia para os treinos e eu acho que para repor essas energias em questão de... geralmente eu como frutas, geralmente abacaxi é muito bom, que são naturais e, nessas, não vem a tabelinha, nas frutas não vem tabelinha, então é meio complicado esse negócio de tabelinha.
3	<i>Alquimist</i> (2:32:05- 2:33:20)	Se pudesse saber...Ah! ela perdeu X quantidade... seria bem mais fácil porque a gente poderia pelas tabelas falar você come X quantidade disso, X quantidade daquilo e Y quantidade de sei lá o que, mas eu acho que geralmente a gente não tem essa precisão. Então, é como a <i>LUNDES</i> falou eu também acho que quanto menos gorduroso mais energia a gente consegue obter no alimento, eu por exemplo quando chego de uma das minhas aventuras, eu tô extremamente desgastado, extremamente desidratado, por que eu levo equipamento não é tão arriscado assim não, mas por exemplo eu chego... se eu soubesse...Ah! se eu comer isso aqui eu sei que eu vou ter uma recuperação de tantos por cento, se eu comesse mais isso aqui eu sei que eu ia ter mais energia pra me recuperar, então a gente é meio que tabelar, sabe? Quanto que gastou e quanto que comesse pra conseguir atingir de novo aquela quantidade.
4	<i>Agente</i> (2:33:47- 2:33:52)	Eu não entendo nadinha disso aí, eu não olho rótulos, eu só sei que se deve comer comida sem agrotóxico e sem conservante.
5	<i>Anice</i> (2:34:00- 2:34:26)	Olha Professor! Eu não observo esses negócios de rótulo, eu nem sabia que tinha, eu tô sabendo agora... ainda fui pedir a minha mãe pra ir lá no armário pra ir pegar um saquinho de feijão pra mim ir olhar... nem minha mãe sabia que tinha esse trezinho ali.

Fonte: Própria

Lundes apresenta uma compreensão do conceito de energia vinculada à Z3 relacionando a energia corporal com atividade física e ingestão de alimentos para repor as energias ao dizer que “*coloca café, óleo de coco e canela é um termogênico que isso nos dá energia para os treinos e eu acho que para repor essas energias em questão de geralmente eu como frutas, geralmente abacaxi é muito bom*” (turno 2).

Observamos que Alquimist expressa um modo de pensar associado à Z3 compreendendo que os alimentos são fontes de energia para repor as energias perdidas após uma atividade física ao dizer *“Ah! se eu comer isso aqui eu sei que eu vou ter uma recuperação de tantos por cento, se eu comece mais isso aqui eu sei que eu ia ter mais energia pra me recuperar”* (turno 3).

Analisando a resposta de Agente observamos um modo de pensar associado a Z4 (Energia nos discursos midiáticos) ao dizer *“eu só sei que se deve comer comida sem agrotóxico e sem conservante”* (turno 4), expressando ideias que são muito difundidas em mídias e relacionando a alimentação saudável a comidas sem agrotóxicos e conservantes.

Classificamos a resposta de Anice (turno 5) como alinhada às ideias em Z0 pois não apresentou nenhuma relação com modos de pensar associados a nenhuma das nove zonas do perfil conceitual de energia. E também, ela não faz menção ao conceito ou situações que implicam na compreensão de energia.

O professor ao desenvolver um questionamento relacionando energia e alimentação traz uma situação vinculada a um contexto comum a todos os estudantes, insere a realidade no plano social da sala de aula ao trazer as informações que aparecem no rótulo dos alimentos que, entre outras informações, traz o equivalente em calorias de determinada quantidade do alimento analisado, alimentos esses que são comprados diariamente nos mercadinhos e estão em nossas casas. Essa informação presente nos rótulos dos alimentos expressa uma relação entre matéria e energia, em que a matéria tem seu equivalente em energia (calorias), o professor estimula a reflexão dos estudantes ao perguntar como os estudantes utilizariam as informações presentes nos rótulos dos alimentos para propor uma alimentação que pudesse suprir a perda calórica.

Essa pergunta tem seu valor pragmático pois aparece em várias ocasiões, em debates esportivos, de academias (Fitness), de vida saudável, de dietas entre tantas outras temáticas que o assunto está envolvido. Dessa forma, é possível promover uma maior significação dos diálogos, dos conteúdos e conceitos envolvidos na situação, buscando compreender como os estudantes entendem essa situação, dessa forma, o professor inicia o processo de problematização por meio do diálogo (Freire, 2011).

Lundes inicia a conversa dizendo que observa muito as informações dos rótulos dos alimentos quando vai ao mercado, e estabelece uma relação de que quanto menor for a quantidade de calorias do alimento, maior será o ganho de energia, diz que os valores energéticos dos alimentos então associados a uma alimentação saudável. Indica uma mistura de café, óleo de coco e canela dizendo que é termogênico e que essa mistura dá energia para treinar (atividade física), e para a reposição de energia indica ingerir frutas, mas enfatiza que não vem

rótulo nas frutas e por isso fica complicado dizer uma quantidade exata de determinado alimento para suprir a perda calórica após uma atividade física;

Alquimist contribui com o diálogo a expressar o pensamento de que se soubéssemos a quantidade de energia foi perdida e soubéssemos a quantidade de energia cada porção de alimento vale, seria bem mais fácil de propor a alimentação para suprir a perda de energia após uma atividade física, mas diz que não tem como ter essas informações com precisão, e concorda com a afirmação de Lundes de que quanto menos gorduroso for o alimento, maior será a energia obtida, e relata que quando chega de suas atividades físicas, extremamente desgastado e desidratado, enfatiza que suas atividades físicas não são arriscadas e diz que se soubesse que se comece uma quantidade de determinado alimento iria recuperar a energia perdida, expressando que essas informações seriam muito valiosas para ele.

Agente contribui com o debate dizendo que não entende nada de olhar os rótulos dos alimentos e utilizar aquelas informações, ressaltando que sabe apenas que deve ingerir comida sem agrotóxicos e sem conservantes.

Anice se insere na conversa dizendo que não observa e nem sabia que tinha essas informações nos rótulos dos alimentos, diz que tomou conhecimento desse fato agora, e como forma de confirmar se o que falamos era verdade pediu a mãe para pegar um saquinho de feijão para conferir, para a surpresa dela nem a mãe sabia que tinha aquele trezinho (rótulo com as informações a respeito do alimento) nos alimentos.

A partir da análise desses diálogos presentes nas interações discursivas entre os estudantes pudemos observar suas reflexões para tentar construir uma resposta para o questionamento da pergunta do professor que parte de uma situação real que está vinculada ao cotidiano dos estudantes como orientado por Freire (2006), apenas Lundes afirmou que olhava os rótulos dos alimentos, Alquimist em sua resposta mostrou desconhecer como se pode saber a quantidade de energia perdida após uma atividade física, e também desconhecia as informações a respeito da equivalência em energia da quantidade de matéria, Agente disse que não sabia nada a respeito do assunto e Anice desconhecia que os alimentos tinham rótulo com informações de sua composição e de sua equivalente em energia, no entanto, pediu a mãe para pegar um alimento para conferir e inseriu sua mãe na situação que também sabia a respeito das informações contidas nos rótulos dos alimentos, Anice consegue significar ideias envolvidas nos diálogos e insere sua mãe na reflexão da temática, ao ver as informações no rótulo do saquinho de feijão, e ficam surpresas com aquilo juntamente com os demais estudantes.

Parece que os estudantes perceberam a necessidade de adquirirem novos conhecimentos para se posicionar quanto ao questionamento do professor com relação àquela situação.

Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) essa é a função da problematização inicial. Os estudantes refletiram juntos buscando contribuir na construção da explicação da pergunta em um processo colaborativo e significativo, se sentindo parte estruturante do processo de construção dos entendimentos a respeito da relação entre matéria e energia presente em debates que tratam sobre a alimentação como fornecedora de energia para o corpo humano como orientado por Freire (2011), estimulando o diálogo entre os estudantes buscando a problematização de situações reais e significativas em contextos que o conceito de energia está envolvido.

5.1.4 ETAPA 4 – SITUAÇÕES PROBLEMATIZADORAS

As situações problematizadoras buscaram captar o modo de pensar dos estudantes a respeito do conceito de energia, por conta do distanciamento social e da impossibilidade de entregar o material físico aos estudantes para evitar possíveis contágios de Covid 19, utilizamos a ferramenta Google Formulário para desenvolver e enviar as situações problematizadoras aos estudantes, desta forma essa atividade foi desenvolvida de forma assíncrona.

Nas situações problematizadoras a *Intenção do Professor* foram as seguintes: (i) Criar um problema ou problematizando – ao engajar os estudantes disponibilizando as situações problematizadoras que trouxeram questões relacionadas a contextos específicos em que o conceito de energia estava envolvido e que pudessem ser vivenciadas pelos estudantes. Antes de eles responderem as situações problematizadoras, os estudantes assistiram os vídeos relacionados a diversos contextos onde a energia está presente, desenvolveram uma resposta para definir o conceito de energia e participaram dos encontros problematizadores. Desta forma os estudantes tiveram oportunidade de confrontarem ideias nos diálogos com os outros estudantes, refletir sobre a diversidade de formas de compreender um conceito, desta forma os estudantes tiveram a possibilidade de imprimirem em suas respostas um entendimento ampliado a respeito do conceito de energia que podem ter incluído em seu repertório de modos de pensar a partir do diálogo com os outros indivíduos; (ii) Explorar a visão dos estudantes – buscando identificar as compreensões dos estudantes a respeito de como o conceito de energia pode atuar ou influenciar em contextos particulares vinculados ao cotidiano dos estudantes; (iii) Introduzir e desenvolver a história científica - disponibilizando ideias científicas no plano social, desenvolvendo atividades com foco nas dimensões conceituais, epistemológicos, tecnológicos e ambientais a respeito do conceito de energia.

Nas situações problematizadoras a abordagem do *Conteúdo* foi foco na: (i) Descrição – propondo questões vinculados a diversos contextos em que a energia está envolvida, com possibilidades de deslocamentos espaço-temporais de elementos epistemológicos, históricos e sociais vinculados ao conceito de energia.

Para o desenvolvimento desta atividade organizamos os conteúdos buscando ampliar as formas de pensar sobre o conceito de energia dos estudantes, para isso desenvolvemos questões onde o conceito de energia estava envolvido em várias situações, buscando organizar as situações problematizadoras com temáticas específicas, uma vez que os estudantes já haviam assistido os vídeos e participado dos debates no encontro problematizador, os mesmo tiveram subsídios para falar sobre o conceito de energia de uma perspectiva para além de suas compreensões iniciais, por meio das interações com os demais estudantes e pelo diálogo possibilitar que eles conseguissem inserir em suas respostas elementos presentes em compreensões do outro, como uma forma de ampliação de formas de entender o conceito de energia, o que acreditamos estar alinhado com Freire (2006).

Na categoria de análise **Abordagem Comunicativa** não pudemos obter dados, pois nessa etapa não tivemos uma atividade síncrona, e também não tivemos um fluxo de trocas de interações como do tipo fórum que são muitas vezes usadas na modalidade educacional EaD para os participantes irem interagindo de forma assíncrona.

Para apresentar as respostas dos estudantes utilizamos um quadro com o apelido do estudante, seguido de sua resposta e das respectivas zonas do perfil conceitual de energia que emergem nas respostas, buscando uma melhor visualização e organização dos trechos das respostas com as zonas, utilizamos uma indicação de cores para selecionar trechos das respostas dos estudantes que acreditamos estarem vinculadas com as respectivas zonas. Em algumas falas dos estudantes existem trechos que não conseguimos identificar se realmente estavam vinculados a determinadas zonas do perfil, então a esses trechos foi atribuída uma indicação Z0, que representa a não associação das ideias a qualquer zona do perfil conceitual de energia proposta no quadro 1. Isso pode ser compreendido de diversas formas: apenas indica que não conseguimos classificá-lo em uma das zonas existentes, pode evidenciar a possibilidade de que ainda existam zonas não caracterizadas nos perfis já propostos, ou pode indicar uma ideia difusa ou erro conceitual.

5.1.4.1 SITUAÇÃO PROBLEMATIZADORA 1

A primeira situação problematizadora (Apêndice B) foi desenvolvida inspirada em aspectos da Z1 (Energia Espiritual), Z8 (Energia vinculada a ideias da termodinâmica) e Z9 (Energia vinculada a ideias da mecânica quântica), estando relacionadas a temáticas como a energia e o pensamento positivo, energia e mecânica quântica e a energia e questões espirituais, e recebeu o título de “Energia – Mecânica Quântica e Energia Espiritual”.

No quadro 13 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito da seguinte questão: Possivelmente você já vivenciou ou conhece uma história de alguém que já vivenciou uma situação sobrenatural (evento que não tem uma explicação racional). Explique como você compreende que a energia atua nesta situação.

Quadro 13 – Respostas dos estudantes a respeito da 1ª questão da 1ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	Perdi um Enti querido e no velório um parente me abraçou, creio que a energia atua dependendo de qual situação estamos vivendo	Z1
Alquimist	A energia reflete ao nosso redor, se estivermos com uma energia ruim ou pesada, talvez ela se manifesta ao nosso redor fazendo que ela tome forma de que estamos sentindo.	Z1
Anice	Nessa situação eu creio que a energia atua pelo momento em que a pessoa está vivenciando, pelos sentimentos dela naquela situação, se ela está triste a energia estará negativa trazendo assim pensamentos negativos, chegando a ter visões, tudo no nosso corpo depende do seu momento da sua energia.	Z1
Blue	Da forma energia negativa.	Z1
Lundes	Acredito que toda energia envolvida corresponde ao estado de espírito em que o indivíduo se encontra, ou seja, se ele estiver com medo, provavelmente o subconsciente fará com que o próprio viva uma situação sobrenatural.	Z1
Pokemon	Uma energia carregada negativamente	Z1
Spencer	Sim, essa uma energia que você olha tem sempre uma pessoa te observando aí você fica praticamente arrepiado com mal olhado.	Z1
Xuxa	E a energia que algum lugar ou alguma pessoa emana e muito comum a gente ouvir nossa, mas alguém tem uma energia ruim, mas e algo que não vemos só podemos sentir e não tem explicação.	Z1

Fonte: Própria

A partir da análise do quadro 13, observamos que os modos de pensar relacionados as respostas dos estudantes foram associados a um contexto específico onde a energia é compreendida por uma dimensão mística e espiritual pertencente a Z1, as respostas dos

estudantes sinalizam que o valor pragmático desta forma de pensar aparece em situações em que se busca explicações de fenômenos pela ótica de aspectos sobrenaturais.

No quadro 14 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito da seguinte questão: Como a energia ou ações relacionadas a energia podem influenciar nossas vidas, no que diz respeito a saúde, felicidade, paz dentre outros aspectos da vida humana?

Quadro 14 – Respostas dos estudantes a respeito da 2ª questão da 1ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	Creio se pensarmos em coisas positivas podemos curar até doenças porque nosso cérebro é uma máquina muito poderosa.	Z1
Alquimist	Ela influência de um modo muito presente, como por exemplo, se nos acreditarmos que estamos ficando doente nos inevitavelmente iremos adoecer, a energia que nós temos ela reflete ao nosso meio.	Z1
Anice	Como respondido na pergunta anterior, vai muito do momento que estamos passando, nosso corpo obedece muito o nosso cérebro, então se estivermos com um pensamento negativo o nosso corpo irá obedecer aquele pensamento, sendo assim trazendo uma energia negativa para ao nosso redor.	Z1
Blue	A energia é tudo ao nosso redor e até mesmo nós, e sem a energia tudo se acaba*. Pois tudo é feito mesma coisa "energia"*.	Z1 Z2 Z5
Lundes	*A presença da energia no corpo físico* influencia, pensamentos, ações... se atraímos tudo aquilo que transmitimos, portanto, se pensamos positivo, possivelmente atrairemos energia positiva, tais como em forma de saúde, felicidade e paz de espírito.	Z1 Z5
Pokemon	Impossível viver sem energia hoje em dia, tudo se depende dela, uma máquina de oxigênio para uma pessoa viver que vai até desde o conforto de ter luz em casa	Z2
Spencer	Apesar pode afetar ainda mais nosso psicológico devemos buscar novos caminhos como lidar paz seu interior.	Z1
Xuxa	No quesito saúde a energia é essencial para o funcionamento de equipamentos como ultrassonografia, respiradores, com acesso à energia temos a opção de ver filmes e acessar sites que nos trazem conhecimento e paz.	Z1 Z2

Fonte: Própria

Com a análise do quadro 14 observamos que as respostas dos estudantes estavam associadas a modos de pensar da Z1, Z2 e Z5, expressando compreensões da energia relacionada com fenômenos sobrenaturais, da energia como algo útil para nosso conforto, mas sem refletir sobre mais informações a respeito da energia e da energia como algo material que compõe os materiais.

Na resposta do estudante Blue associamos sua compreensão a três zonas, a Z1 no trecho *“A energia é tudo ao nosso redor e até mesmo nós”*, pois está relacionada a compreensão da energia como algo místico, sem se preocupar com explicações racionais para os fenômenos, a Z1 e Z2 ao mesmo tempo no trecho *“e sem a energia tudo se acaba”*, nesse trecho colocamos um asterisco equivalente a cor da Z1 e marcamos o trecho da cor da Z2, pois essas duas zonas em nossa compreensão estavam hibridizadas de uma forma que não conseguimos separá-las, esse trecho nos traz uma ideia associada a fenômenos sobre naturais uma vez que parece expressar a ideia de fim do mundo, que a energia é uma força maior ou está ligada a essa força maior que sem ele tudo acaba, que tudo depende dessa força maior, ao mesmo tempo esse trecho nos traz uma ideia de energia utilitarista onde dependemos da energia principalmente em sua forma elétrica para tudo, para usarmos os eletrodomésticos, para usar computadores e celulares, para a locomoção, dentre todas as atividades que fazemos diariamente que necessita de energia.

O trecho *“Pois tudo é feito mesma coisa energia”* foi colocado um asterisco com a cor da Z1 e o trecho foi marcado com a cor da Z5, esse trecho também apresentou uma hibridização que não conseguimos separar o trecho definindo onde começa e onde termina determinada zona, pois esse trechos nos traz uma ideia de fenômenos sobrenaturais trazendo uma associação a ideia de que somos feitos da mesma coisa, de uma coisa energia única ligada a uma força sobrenatural, ao mesmo tempo que o trecho nos traz uma ideia da compreensão da energia como algo material, de que os materiais são formados por um componente energia.

A resposta de Lundes traz uma ideia de misticismo, no entanto, o trecho *“A presença da energia no corpo físico”* também traz uma ideia da energia como sendo um componente dos materiais, por isso, esse trecho está marcado com uma cor da Z1 e com asteriscos da cor da Z5 indicando que nesse trecho temos elementos pertencentes as duas zonas ao mesmo tempo, e não conseguimos separar esses elementos.

Na resposta de Xuxa temos uma ideia majoritariamente relacionada a uma ideia utilitarista ligada a compreensão da energia para o funcionamento de aparelhos eletrônicos estando alinhada com a Z2, mas no final da resposta o termo *“paz”* nos traz uma ideia relacionada a um sentimento ou uma sensação que tem suas explicações relacionadas a fenômenos sobrenaturais, estando alinhada com a Z1, nessa resposta conseguimos identificar ideias de duas zonas de forma separada, o que nos dá indícios de que a hibridização das zonas pode ocorrer de forma em que podemos separar e destacar algumas ideias pertencentes a diferentes zonas, mas que também pode ocorrer de forma que não conseguimos separar ideias pertencente a cada zona, pelas ideias estarem tão ligadas num mesmo discurso.

No quadro 15 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito da seguinte questão: Como você compreende a ideia de que tudo é energia, e que tudo tem a característica de ser resultado da relação entre a energia e as vibrações de partículas elementares?

Quadro 15 – Respostas dos estudantes a respeito da 3ª questão da 1ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	Acho fascinante e muito curioso que tudo em nosso redor é energia até nos seres humanos	Z1
Alquimist	Meu entendimento, me diz que somos um grão de areia em meio de um deserto de energia	Z1
Anice	Antes dos vídeos eu só tinha a ideia da energia elétrica, não fazia ideia que o nosso corpo e tudo ao nosso redor era formado de energia, creio eu que nossa energia é um comando dado pelo nosso corpo na situação em que nós nos encontramos.	Z2 Z3 Z5
Blue	Que até mesmo as coisas que parece ser solidas, mas não é, ela também é feita de energia e olhando pelo microscópio dá para ver.	Z0
Lundes	Entendo que se tudo se comporta como onda de energia, e ambos são compostos por partículas elementares, há interação de radiação com a matéria.	Z0
Pokemon	Bom a energia está relacionada em tudo e em qualquer lugar do mundo desde o átomo do nosso corpo aos elétrons da luz	Z0
Spencer	Na verdade, principalmente nossas células que temos nosso corpo possam está voltado em energia.	Z0
Xuxa	O pensamento e energia, os nossos movimentos são energia a nossa comida precisa de energia pra chegar até nós e de mais de uma energia diga se de passagem.	Z2

Fonte: Própria

Analisando o quadro 15 constatamos que as respostas dos estudantes estavam associadas a modos de pensar da Z1, Z2, Z3 e Z5, expressando compreensões da energia relacionada com fenômenos sobrenaturais, da energia como algo útil para nosso conforto, mas sem refletir sobre mais informações a respeito da energia, da energia como um estado de ser energético ou que está disponível para ser ativado e da energia como algo material que compõe os materiais.

A Z0 está relacionada com respostas ou trechos de respostas que não conseguimos associar a nenhuma das 9 zonas do perfil conceitual de energia, justificamos a classificação em algumas respostas pelo estudante não conseguir fechar uma ideia ou definição em termos científicos deixando incompleto os elementos que caracterizariam um modo de pensar. Associada a Z9 por exemplo que é o caso da resposta da Lundes em que parece que a estudante quer falar sobre a dualidade onda-partícula e de partículas elementares que são ideias presentes

na mecânica quântica, no entanto, essas ideias não são desenvolvidas com mais detalhes para termos a certeza de que esse modo de pensar está claro na mente do estudante.

Na resposta da Anice conseguimos identificar ideias associadas a três zonas do perfil conceitual de energia, o trecho *“Antes dos vídeos eu só tinha a ideia da energia elétrica”* está vinculado a Z2, nesse trecho a estudante deixa claro que antes dos vídeos que disponibilizamos para servirem de inspiração para falarmos de energia ela só pensava ou refletia sobre a energia elétrica, o trecho *“não fazia ideia que o nosso corpo e tudo ao nosso redor era formado de energia”* traz uma ideia vinculada a Z5 por entender a energia como algo que forma os materiais, o trecho *“creio eu que nossa energia é um comando dado pelo nosso corpo na situação em que nós nos encontramos”* está associado a ideias da Z3 por expressar uma compreensão da energia como algo que está disponível no nosso corpo para ser ativado. Na resposta da Anice percebemos uma hibridização de zonas de forma que conseguimos separar as ideias relacionadas a cada zona.

Na resposta da Xuxa temos o trecho *“O pensamento e energia, os nossos movimentos são energia”* em que a estudante tenta explicar a relação entre movimento e energia, no entanto, essa ideia não tem maiores esclarecimento como se esse movimento seria das ideias de movimento da mecânica clássica ou se seria uma ideia de movimento de partículas relacionadas a termodinâmica, desta forma não pudemos classificar esse trecho como Z7 ou Z8, no trecho *“a nossa comida precisa de energia pra chegar até nós e de mais de uma energia diga se de passagem”* a ideia de energia parece estar associada a Z2 trazendo uma relação de a comida para chegar até nós necessitaria de vários tipos de energia, a térmica por exemplo para ser aquecida, a mecânica para ser deslocada de um ponto a outro, no entanto, estudante não destaca com mais clareza esses tipos de energia, estando o seu modo de pensar associado a energia como algo útil para o nosso conforto.

No quadro 16 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito da seguinte questão: Como você compreende que a energia influencia a matéria e suas características? Se possível na construção de sua resposta argumente se os materiais possuem energia? Como a energia está presente ou se manifesta nos materiais? E se há energia nas transformações dos materiais?

Quadro 16 – Respostas dos estudantes a respeito da 4ª questão da 1ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	Todos os matéria tem energia, e creio que dando mais energia a essa matéria acontecerá mudanças igual quando colocamos um cubo de gelo em cima de uma panela em altas temperaturas	Z5
Alquimist	A energia influencia dêa da formação do objeto até mesmo como iremos utilizar eles como por exemplo, nos utilizamos aparelhos que são bons condutores para ser utilizados com energia e não um pedaço de borracha como bateria. e cada material tem um campo elétrico já que todos são compostos por átomos ligados por meios elétrico e se caso não tivesse, seus átomos não estariam ligados e não existiriam. E em todas as transformações existe sim a energia, não necessariamente no processo de transformações mais as vezes como catalizadores	Z2
Anice	Tudo podemos ver ou tocar é uma matéria, se é uma matéria então provavelmente possui energia, pode possuir energia na construção, ou até mesmo na própria matéria em si, creio eu que há sim energia na transformação da matéria a energia varia de matéria para matéria, algumas energias se manifestam atrás de choque ou até mesmo de vibrações ao entrar em contato um com o outro.	Z5
Blue	A energia influência a matéria e suas características por meio de vibrações, todos os materiais possuem energia, a energia está presente e se manifesta por meio de vibrações, se olha pelo microscópio vera que há energia em todos materiais.	Z5
Lundes	Se o universo é composto de matéria e energia, na mesma, a energia provoca a transformação da matéria. Como exemplo a caneta lançada ao chão enquanto está caindo no ar a cada instante ela obtém energia cinética de acordo com a sua velocidade e gravidade em relação ao ponto de onde ela caiu.	Z7
Pokemon	A energia pode estar presente na produção do material e mesmo depois de feito ele pode conter energia devido as ondas de energia que que batem sobre ele	Z0
Spencer	Sim, na verdade tudo e voltado em energia que você utilizar para carregar as coisas como por exemplo: o celular que você tem colocar na tomada, só que alguns aparelhos tem fazer o descarte de bateria. Também o notebook que também tem que fica tomada tendo uma fonte de energia mais removível.	Z2
Xuxa	A energia está presente nos movimentos na energia mecânica, está presente na energia do pensamento na eletricidade de nossas casas.	Z1

Fonte: Própria

A partir da análise o quadro 16 observamos que as respostas dos estudantes estavam associadas a modos de pensar da Z1, Z2, Z5 e Z7, expressando compreensões da energia relacionada com fenômenos sobrenaturais, da energia como algo útil para nosso conforto, mas sem refletir sobre mais informações a respeito da energia, da energia como sendo um componente dos materiais e da energia relacionada a sua definição da mecânica clássica.

Não conseguimos associar a resposta de Pokemon a nenhuma das 9 zonas do perfil conceitual de energia, o estudante tentou construir uma resposta que acreditamos ser a respeito do efeito fotoelétrico no trecho *“ele pode conter energia devido as ondas de energia que que batem sobre ele”*, no entanto, o estudante não consegue trazer mais elementos em termos científicos que pudessem explicar o efeito fotoelétrico.

Agente traz uma ideia associada a Z5 por meio do trecho *“Todos os matéria tem energia”* onde expressa uma ideia da energia como algo que compõe os materiais, no restante da resposta o estudante tenta desenvolver uma ideia próxima da Z8 ao tentar exemplificar fenômenos de mudança de estado físico da matéria, no entanto, o estudante não conseguiu explicar com argumentos termodinâmicos como esses processos acontecem, desta forma justificamos nossa opção de deixar essa resposta associada apenas a Z5.

Alquimist expressa ideias associadas ao modo de pensar referente a Z2 na compreensão da energia como utilitarista, no restante da resposta o estudante tenta explicar sobre campo elétrico dos átomos, mas não consegue explicar essa ideia em termos científicos, já no último trecho da resposta *“E em todas as transformações existe sim a energia, não necessariamente no processo de transformações mais as vezes como catalizadores”* o estudante expressa ideias contraditórias ao dizer que todas as transformações possuem energia e depois dizer que não é necessariamente no processo de transformação, mas como catalizador.

Anice e Blue expressão ideias relacionadas a Z5 em que compreendem a energia como um componente dos matérias, as duas tentam explicar a relação entre energia e matéria por meio das vibrações, no entanto, não conseguem desenvolver ideias científicas que pudessem caracterizar modos de pensar associados a Z8 e Z9, desta forma classificamos essas respostas como estando relacionadas a Z5.

Classificamos a resposta Lundes como Z7 pois ela consegue desenvolver ideias associadas ao modo de pensar a energia a partir de elementos da mecânica clássica presente em livros como conversão de energia potencial em cinética, a influência da gravidade na aceleração do movimento de objetos em queda vertical livre.

Xuxa expressa uma ideia associada a energia como algo místico ao tratar da energia presente no pensamento, afirmação associada a fenômenos sobrenaturais da força do pensamento positivo para trazer coisas benéficas e do pensamento negativo para atrair coisas ruins.

5.1.4.2 SITUAÇÃO PROBLEMATIZADORA 2

A segunda situação problematizadora (Apêndice C) foi desenvolvida inspirada em aspectos da Z2, Z4, Z5, Z6, Z7 e Z8, estando relacionadas a temáticas como fontes de energia e energia elétrica e seus impactos na sociedade, e recebeu o título de “Energia – Fontes de Energia e a Importância da Energia na Sociedade”.

No quadro 17 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito da seguinte questão: Além dos impactos mostrados no segundo vídeo, que outros impactos a níveis econômicos, políticos e sociais a falta de energia elétrica poderia causar? Justifique.

Quadro 17 – Respostas dos estudantes a respeito da 1ª questão da 2ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	caos, estragar alimentos, prejudicar hospitais, impossibilitar uso de energia elétrica, impossibilitar prestar serviços essenciais	Z2 Z4
Alquimist	Seriam devastadores, nós teríamos que aprender a viver com recursos limitados como uma oferta de verduras e carne muito limitada, nossa economia seria parada já que os comércios iram ser gravemente prejudicados e a comunicação iria ser como era a décadas atrás	Z2 Z4
Anice	No mundo de hoje não iríamos sobreviver sem energia, pois dependemos dela pra tudo, causaria uma grande perda na economia, uma grande falta de comunicação e um impacto enorme na política, pois necessitamos da energia pra tudo ultimamente e não estamos preparados pra uma falta de energia.	Z2 Z4
Blue	A falta de energia pode causar muitos impactos é acidentes e caos no trânsito, mortes, pois tem pessoas presa em camas ou cadeiras dependendo de maquinas para viver, água encanada limpa e sem energia não temos acesso a ela, os alimentos estraga por falta de refrigeração.	Z2 Z4
Lundes	A falta de comunicação, empresas de informáticas, marketing, que a falta de energia leva a falta de internet, que impede o acesso da mesma, ou seja, um regresso imenso.	Z2 Z4
Pokemon	Pode causa um impacto de falta de conforto de uma vida melhor do ser humano, a saúde ficara precária e também aumentara o desemprego	Z2 Z4
Spencer	Vai parar tudo, por exemplo do hospital essa pessoa que usa o aparelho de respiração quando não tem energia essa pessoa pode morrer.	Z2 Z4
Xuxa	Paralização de hospitais, escolas, empresas, ou seja, a vida voltaria a um processo mais lento tanto na chegada dos alimentos até nós quanto na saúde e na educação.	Z2 Z4

Fonte: Própria

Ao analisar o quadro 17 constatamos que as respostas dos estudantes estavam relacionadas a modos de pensar da Z2 e Z4, demonstrando um entendimento da energia como

algo útil para o conforto das pessoas, mas sem refletir sobre outros aspectos do conceito de energia e da energia relacionada a ideias divulgadas na mídia a respeito de energia, quando essas zonas se hibridizarem fortemente iremos fazer uma marcação de cores alternando as cores entre as linhas das respostas.

Analisando as respostas dos estudantes percebemos o quanto os modos de pensar relacionados a Z2 e Z4 podem ser parecidos e estão tão relacionados que em determinados momentos não conseguimos separá-los, dentre as 9 zonas do perfil conceitual de energia parecem ser as duas zonas com maior potencial de se hibridizarem.

Durante a análise levantamos algumas questões e observamos que a ideia da energia como algo útil (Z2) para o conforto das pessoas também pode aparecer na divulgação de mídias (Z4) a respeito de assuntos envolvendo energia, no entanto, essas divulgações também podem ir além do que apenas tratar do aspecto de utilidade da energia, podem trazer reflexões a respeito dos impactos ambientais, de como a energia é obtida, do seu custo, da engenharia até chegar a casa das pessoas, de como isso afeta a economia entre outros assuntos, que são dimensões que não estão presentes nos modos de pensar associados a Z2.

Também analisamos que as ideias relacionadas a energia como algo útil (Z2) para o conforto das pessoas nem sempre irão aparecer a partir da divulgação nas mídias (Z4), essa percepção da energia como algo útil pode emergir de crianças que ainda não estão assistindo os noticiários a respeito de assuntos sobre energia, mas que percebem que tem que recarregar seu tablet ou smartphone para continuarem assistindo seus desenhos ou canais favoritos, ao perceber que não pode assistir na smart tv quando falta energia, que o sinal do wifi não funciona sem energia, dentre tantas outras situações que podem acontecer que pessoas podem gerar ideias relacionadas a Z2. Desta forma gostaríamos de destacar essa nossa percepção de algumas sutis diferenças que podem ser observadas em situações que podem emergir modos de pensar associados a Z2 e a Z4.

A partir das ideias discutidas no parágrafo anterior, analisando a resposta de Agente *“caos, estragar alimentos, prejudicar hospitais, impossibilitar uso de energia elétrica, impossibilitar prestar serviços essenciais”* conseguimos observar três possibilidades, a primeira é de que o estudante tenha vivenciado algum apagão (no mínimo de 6 horas) como retratado em um dos vídeos desta situação problematizadora e tenha percebido essas situações que aparecem em sua resposta pela sua vivência, desta forma seu modo de pensar estaria associado a Z2 pois essa percepção não emergiu a partir de informações divulgadas em noticiários.

A segunda possibilidade é de que esse estudante não tenha vivido um apagão de proporções parecidas com as retratadas no vídeo, mas tomou conhecimento dessas situações a partir de noticiários ao até mesmo após assistir o vídeo desta situação problematizadora que trata sobre esse assunto, desta forma seu modo de pensar estaria associado a Z4 pelo estudante ter adquirido essas ideias a partir de informações veiculadas, e a terceira possibilidade é de que o estudante pode ter vivenciado um apagão e ter percebido alguma dessas situações relatadas em sua resposta e posteriormente ter assistido a algum noticiário e ter percebido outras situações em que não puderam ser vivenciadas no local em que o estudante se encontrava, desta forma o modo de pensar do estudante estaria associado a Z2 e a Z4 ao mesmo tempo, pois parte de suas ideias surgiram a partir de sua vivência e outra parte surgiu a partir de informações veiculadas pela mídia.

Desta forma não temos certeza de qual das três possibilidades descritas anteriormente o estudante inserido, mas consideramos que sua resposta possa estar mais vinculada a terceira possibilidade, entendendo que o estudante já pode ter vivenciado um apagão pelo menos de poucos minutos e que também pode ter visto outras situações em noticiários.

No quadro 18 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito da seguinte questão: Como a sociedade foi afetada com a utilização da energia? Destaque pontos positivos e negativos.

Quadro 18 – Respostas dos estudantes a respeito da 2ª questão da 2ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	Pontos positivos; comunicação transporte, saúde...pontos negativos; poluição, uso excessivo de recursos naturais	Z2 Z4
Alquimist	A sociedade teve uma mudança muito notável pois facilitou muito nossa vida, onde por exemplo a comunicação facilito muito e algumas na sua produção são prejudiciais como na construção de uma hidroelétrica a uma destruição e o alagamento de uma grande região do meio ambiente	Z2 Z4
Anice	Pontos positivos: com a comunicação, com mais oportunidades de emprego, com entretenimentos, transportes e o ponto negativo mais grave é a poluição	Z2 Z4
Blue	POSITIVO: Não emiti quase nada de gases de efeito estufa (GEE) e outros poluentes que contribuem com a mudança climática, e ajuda a reduzir doenças relacionadas com a poluição (Asma, Câncer de pulmão, Rinite alérgica, pneumonia, doença pulmonar obstrutiva crônica). NEGATIVOS: Algumas fontes de energia (combustível fosseis, carvão e radioativa) podem poluir o meio ambiente ou causar destruição da natureza e prejudicar a saúde da população causando doenças pulmonares.	Z4

Lundes	Com o aumento da utilização da energia, aumentaram também a poluição do ar, colocando em risco todo meio ambiente.	Z2 Z4
Pokemon	*Positivo que gerou mais empregos e muitos materiais foram criados até porque algumas coisas só existem devido a energia*, e negativo é quando afeta o nosso planeta terra na produção da energia	Z2 Z4
Spencer	Pontos positivos: Afetar na produção, na economia. Pontos Negativos: são aquelas pessoas tenta buscar um conforto e comodidade para sustentar.	Z2 Z4
Xuxa	Pontos positivos: Avanços médicos; Avanços tecnológicos; Avanços agropecuários; com a energia veio a internet que possibilita chegada de informação muito mais rápido. Pontos negativos: Ficamos muito dependentes a uma tal maneira que seria muito complicada a vida sem a energia.	Z2 Z4

Fonte: Própria

Analisando o quadro 18 notamos que as respostas dos estudantes estavam relacionadas a modos de pensar da Z2 e Z4, compreendendo a energia como algo útil para o conforto das pessoas, mas sem refletir sobre outros aspectos do conceito de energia e da energia relacionada a ideias divulgadas na mídia destacando problemas ambientais e econômicos a respeito do consumo de energia.

Na resposta de Blue associamos o modo de pensar apenas a Z4 pois o estudante utiliza termos que parecem não ser comuns nos discursos cotidianos relacionados a Z2, termos como “*gases de efeito estufa (GEE)*”, “*doença pulmonar obstrutiva crônica*”, “*fontes de energia (combustível fósseis, carvão e radioativa)*”, “*poluir o meio ambiente*” estão mais associados a informações e discursos difundidos na mídia, não conseguimos identificar nessa resposta ideias ligadas ao modo de pensar a energia apenas como algo útil para as pessoas.

Na resposta de Pokemon identificamos que ideias relacionadas a Z4 aparecem em toda a resposta do estudante, no trecho “*Positivo que gerou mais empregos e muitos materiais foram criados até porque algumas coisas só existem devido a energia*” conseguimos observar além de ideias ligadas a Z4, ideias que também estão ligadas ao modo utilitarista (Z2) de pensar a energia, já o trecho “*quando afeta o nosso planeta terra na produção da energia*” parece não ter associação com o modo utilitarista de compreender a energia, pois trata de ideias ambientais como a do planeta ser afetado negativamente com as fontes de energia.

No quadro 19 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito da seguinte questão: Como você entende a expressão geração de energia limpa? Justifique.

Quadro 19 – Respostas dos estudantes a respeito da 3ª questão da 2ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	Entendo que seja sem agredir o nosso meio ambiente, sem poluição	Z4
Alquimist	Uma energia que não produz resíduos ao meio ambiente	Z4
Anice	É uma energia que não afeta tanto o no nosso meio ambiente, pois é uma energia que só causa impacto a natureza no local onde é instalada.	Z4
Blue	Entendi que tem a energia limpa que é a energia renováveis (energia eólica, energia hidroelétrica, energia solar, energia ondomotriz, energia maremotriz e biomassa) e tem a energia não renováveis (nuclear e combustível fosseis).	Z4
Lundes	A energia que possui menos riscos pra sociedade, a que polui menos, não que não polua, mas seja como foi mostrado no segundo vídeo, energia renovável.	Z4
Pokemon	Quando é produzida uma energia sem prejudicar o planeta terra	Z4
Spencer	Na verdade, podemos dizer que uma fonte energia não causa nem um impacto nosso planeta com uma forma mais sustentável.	Z0
Xuxa	Uma energia que colabore com o meio ambiente	Z4

Fonte: Própria

Analisando o quadro 19 notamos que as respostas dos estudantes estavam relacionadas a modos de pensar da Z4, compreendendo a energia a partir de ideias presentes em discursos divulgados na mídia com ênfase em problemas ambientais e econômicos a respeito do consumo de energia.

Apenas Spencer traz em sua resposta ideias que não estão associadas a nenhum modo de pensar referente as 9 zonas do perfil conceitual de energia ao trazer que “*fonte de energia não causa impacto no planeta*”, esse trecho parece não estar alinhado com os debates veiculados na mídia, pois a forma de obtenção da energia tem seus impactos para o planeta, desde impactos negativos como desmatamento até impactos positivos como por exemplo construir um parque de energia eólica em uma área deserta, situação em que pode ajudar a minimizar os danos ao meio ambiente. Desta forma classificamos a resposta de Spencer como pertencente a Z0.

No quadro 20 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito da seguinte questão: Qual a relação que o Watts (ou suas subunidades como o MegaWatts e o KiloWatts) tem com a conta de energia que chega a sua casa e com os aparelhos elétricos utilizados em sua casa?

Quadro 20 – Respostas dos estudantes a respeito da 4ª questão da 2ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	Creio que seja capacidade que um equipamento elétrico tem de realizar uma função a qual ele foi projetado	Z2 Z4
Alquimist	Os watts são cobrados por killoswats hora na nossa conta de luz, e conforme os aparelhos são produzidos para funcionar com aquela X quantidade de watts	Z2 Z4
Anice	Alguns aparelhos eletrônicos utilizam mais watts que outros, ligando vários aparelhos eletrônicos juntos ao mesmo tempo em uma residência irá gastar muitos kilowatts por minutos, cobrando assim na conta de energia creio eu.	Z2 Z4
Blue	É que 1 Watt é uma taxa de consumo de energia, um Joule por segundo. A potência que consta em cada aparelho elétrico indica a sua potência pelo período de 1 hora.	Z4
Lundes	Que é através dos watts de potência utilizada que pode se efetuar o valor gasto em casa e quanto mais aparelhos elétricos utilizados maior a carga de watts gasta e maior valor de energia.	Z2 Z4
Pokemon	O watts é uma medição de energia é a relação de quanto de energia estamos utilizando	Z4
Spencer	Essas expressões são medidores de energia que vai falar quantos você gostou energia exemplo o chuveiro ligado consome muita energia para depois você economizar energia.	Z2 Z4
Xuxa	A conta de energia e calculada através dos watts.	Z4

Fonte: Própria

Analisando o quadro 20 notamos que as respostas dos estudantes estavam relacionadas a modos de pensar da Z2 e Z4, compreendendo a energia como algo útil para o conforto das pessoas, mas sem refletir sobre outras dimensões do conceito de energia, e da energia relacionada a ideias divulgadas na mídia a respeito de energia.

Nas respostas do estudantes as ideias que mais aparecem são a de o Watts está relacionado ao consumo de energia e a potência ou funcionamento de aparelhos, essas ideias tanto estão associadas a discursos presentes na mídia quando se trata de consumo de energia, quanto também podem estar associadas a vivência dos indivíduos de compreenderem por exemplo que se deixar lâmpadas e televisões ligadas enquanto dormem faz aumentar o valor da conta de energia em comparação a situações em que esses equipamentos são desligados enquanto se dormem, ideias essas que também são construídas no convívio familiar passadas de geração em geração.

Apesar da resposta de Blue ter ideias vinculadas a zonas científicas classificamos sua resposta como pertencente a Z4, pois identificamos que essa resposta está copiada de forma literal de uma matéria do site “Portal Solar” em matéria intitulada “kW ou kWh: qual a

diferença?”, assim consideramos que essa resposta foi apropriada da veiculação de informações na mídia a respeito de assuntos que envolvem energia.

No quadro 21 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito da seguinte questão: Como a energia está presente nas baterias (de celular, por exemplo) e pilhas? E como essa energia é usada para fazer os equipamentos eletrônicos funcionarem?

Quadro 21 – Respostas dos estudantes a respeito da 5ª questão da 2ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	Vou falar sobre um alternador, é acionado por uma correia ligada ao motor, assim ele gera corrente alternada que é transformada em corrente contínua. A energia gerada pelo alternador serve para carregar a bateria e alimentar o sistema elétrico com o motor em funcionamento.	Z4
Alquimist	Está presente por meio de transformações que ocorrem na pilha ou bateria que abastece o equipamento e faz ele funciona	Z2 Z4
Anice	Quanto a pilha quanto a bateria é composta por uma placa que quando aquecida libera a energia, a energia está presente na pilha e na bateria por meio dessa placa e por meio de eletrodos que existem nelas	Z4
Blue	As baterias e as pilhas são resultado de uma ação química que ocorre dentro delas, chamada oxirredução que transforma energia química em energia elétrica. É por isso dizem que são dispositivos eletroquímico. Dentro desses aparelhos ocorrem umas reações de oxirredução, em que há transferência de elétrons, produzindo assim corrente elétrica.	Z4
Lundes	Através do carregador conectado na tomada e o mesmo conecta no celular e acredito que por meio de uma placa de aquecimento leva ao carregamento da bateria do celular deixando-o pronto para usar.	Z2
Pokemon	É uma reserva de energia para que os materiais não precisem ficar funcionando nas tomadas	Z2
Spencer	Isso vale até para pilhas e baterias de celular, que esse material são recarregáveis por isso faz funcionar.	Z2
Xuxa	São cargas de energia a pilha por exemplo tem uma carga que se esvai com mais facilidade e não é recarregável já a bateria do celular é que nos possibilita um uso com mais eficácia do aparelho.	Z2

Fonte: Própria

Analisando o quadro 21 notamos que as respostas dos estudantes estavam relacionadas a modos de pensar da Z2 e Z4, compreendendo a energia como algo útil para o conforto das pessoas, mas sem refletir sobre outras dimensões do conceito de energia, e da energia relacionada a ideias divulgadas na mídia a respeito de energia.

Classificamos a resposta de Agente como sendo da Z4 pois identificamos que sua resposta foi retirada quase na íntegra de uma reportagem site G1 em matéria intitulada de “tire suas dúvidas sobre o funcionamento do alternador”, apenas o trecho “*Vou falar sobre um*

alternador” não foi copiado na íntegra, mas tem a ver com o título da matéria, assim compreendemos que essa resposta está relacionada com informações e ideias divulgadas pela mídia.

Analisando a resposta de Anice notamos que se trata de uma tentativa de explicar o sistema de uma bateria (acumulador ou de chumbo) de automóvel, no entanto, não achamos informações que indicassem que a placa (pilha) que compõe a bateria necessitaria ser aquecida para funcionar como é destacado no trecho *“a bateria é composta por uma placa que quando aquecida libera a energia”*, desta forma compreendemos que essa resposta está associada a veiculação de notícias a respeito de sistemas elétricos automotivos, desta forma classificamos a resposta de Anice como estando vinculada a Z4.

Ao analisarmos a resposta de Blue notamos que sua resposta teve uma parte significativa retirada do site “Brasil Escola” de uma matéria intitulada de “Pilhas e Baterias”, a primeira parte da resposta *“As baterias e as pilhas são resultado de uma ação química que ocorre dentro delas, chamada oxirredução que transforma energia química em energia elétrica. É por isso dizem que são dispositivos eletroquímico”* apresenta alguns trechos idênticos ao texto da matéria, bem como ajustes de termos para preservar a mesma ideia, enquanto que a segunda parte da resposta *“Dentro desses aparelhos ocorrem umas reações de oxirredução, em que há transferência de elétrons, produzindo assim corrente elétrica”* é uma cópia literal do texto da matéria. Desta forma classificamos essa resposta como sendo pertencente a ideias do modo de pensar relacionado a Z4, por ser uma resposta fundamentada na divulgação de informações na mídia.

5.1.4.3 SITUAÇÃO PROBLEMATIZADORA 3

A terceira situação problematizadora (Apêndice D) foi desenvolvida inspirada em aspectos da Z2 e Z4, estando relacionadas a temáticas como energia elétrica no cotidiano e seu consumo, e recebeu o título de “Energia – Utilidade da Energia no Cotidiano e Consumo Consciente de Energia Elétrica”.

No quadro 22 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito da seguinte questão: A energia pode acabar? Por que temos que economizar ou usar a energia de forma consciente? Justifique suas respostas.

Quadro 22 – Respostas dos estudantes a respeito da 1ª questão da 3ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	Creio que os recursos que utilizamos para gerar energia podem acabar mais a energia em sim não pode acabar, temos que economizar no uso da energia pelo motivo que pode acabar os recursos de gerá-la.	Z4
Alquimist	Não irá acabar, e economizamos para que o abastecimento seja sustentável	Z4
Anice	Eu creio que a energia não acaba, mas devemos economizar para não termos que procurar outras formas de produzir energia que afete muito o nosso planeta prejudicando mais, então é importante economizar para proteger nosso meio ambiente.	Z4
Blue	não, O consumo consciente de energia faz bem ao planeta, o consumo consciente de energia reduz o desperdício de recursos naturais e contribui para a sustentabilidade. Se a população gastar muita energia, vão estar ajudando a acabar com o nosso planeta, e nos matar aos poucos junto com ele.	Z4
Lundes	Acredito que a energia não vai acabar, usar a energia de forma consciente é contribuir com a diminuição de poluição do nosso planeta.	Z4
Pokemon	Sim acredito que a energia não seja uma fonte de energia renovável e sim ela pode acabar	Z0
Spencer	Sim, na verdade agente tentar evitar o desperdício de energia porque quando chega conta energia a sua consequência ajudou há não gostar energia.	Z2 Z4
Xuxa	Sim, a maior fonte de energia que utilizamos vem de fontes naturais como o vento e a água e são recursos que podem se esgotar.	Z4

Fonte: Própria

Analisando o quadro 22 observamos que as respostas dos estudantes estavam associadas a modos de pensar da Z2 e Z4, compreendendo a energia apenas como sendo algo útil para o conforto e bem estar das pessoas, sem a preocupação de pensar em outros aspectos a respeito do conceito de energia, e da energia relacionada a ideias divulgadas em mídia a respeito de energia.

Consideramos que a resposta de Pokemon não estava associada a Z4 pois encontramos divulgações nas mídias de que existem energias renováveis e não renováveis como explica um dos nove vídeos utilizados nas situações problematizadoras, em nossa análise também não associamos essa resposta a Z2 pois não encontramos argumentos que orientassem para uma compreensão na utilidade da energia para o conforto das pessoas, da mesma forma não encontramos elementos que pudessem ser associados a uma das nove zonas, desta forma classificamos a resposta como pertencente a Z0.

Ao analisar a resposta de Spencer observamos que existem uma ideia associada ao modo de pensar a energia utilitarista e a energia político-ambiental ao trazer uma associação de que devemos economizar energia para reduzir o valor da conta de energia, que é uma ideia que

acabamos construindo em casa com os mais velhos falando de economia para reduzir o valor da conta de energia, como também são ideias difundidas nas mídias ao colocarem que quanto menos consumirmos, menos recursos naturais serão gastos.

No quadro 23 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito da seguinte questão: Como a energia pode ser útil para as pessoas? Explique como esse processo acontece?

Quadro 23 – Respostas dos estudantes a respeito da 2ª questão da 3ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	A energia é útil para que possamos fazer nossas atividades do dia a dia	Z2
Alquimist	A energia se torna útil como exemplo como ter uma geladeira, e a energia faz com que a geladeira possa esfriar e conservar os alimentos	Z2
Anice	A energia pode ser importante de várias formas diferentes para cada pessoa, esse processo acontece pela forma que cada um irá usar a sua energia, uns usam para se comunicar outros para sobreviver, para guardar seus alimentos e assim vai variando de pessoa a pessoa.	Z2
Blue	utilizamos a energia em eletrônicos (celular, computadores, televisão, tablet, som, videogame e outros), também nas atividades domésticas (utilizando o aspirador para tirar o pó da casa, sofá e carro) e na iluminação (lâmpadas e na iluminação das ruas, quando fica de noite), e em alguns casos andas de carro (alguns carros é a base de energia e não a base de combustível como a maioria, então esses carros precisa de energia para se locomover) e nas indústrias (as indústrias precisam de energia para os funcionários conseguir trabalhar).	Z2 Z4
Lundes	A energia é útil em tudo que utilizamos desde aparelhos eletrônicos à lâmpada acessa a noite em casa; isso acontece através de hidrelétricas responsáveis por captar a energia que usamos diariamente e entre outros métodos de geração de energia.	Z4
Pokemon	Pode ser útil no seu conforto para fazer uma comida, ter uma água encanada e até mesmo nos hospitais para manter as pessoas vivas	Z2
Spencer	Levando uma hipótese uso ou consumo energia leva para essas pessoas uma qualidade de vida melhor	Z2
Xuxa	Através da energia temos os nossos alimentos a nossa água potável, com a energia temos acesso a rede que nos possibilita ter informações em tempo real.	Z4

Fonte: Própria

Analisando o quadro 23 observamos que as respostas dos estudantes estavam relacionadas a modos de pensar da Z2 e Z4, que compreendem a energia apenas como sendo algo útil para o conforto e bem estar das pessoas, sem a preocupação de pensar em outros aspectos a respeito do conceito de energia, e da energia relacionada a ideias divulgadas em mídia a respeito de energia.

Na resposta de Blue encontramos ideias associadas a Z2 ao expressar o entendimento da energia para a utilidade de aparelhos eletrônicos, eletrodomésticos e a iluminação, e ideias associadas a uma hibridização entre a Z2 e Z4 ao discutir a respeito da energia para a utilidade de carros elétrico e de usinas, acreditamos que essas temáticas estão presentes nos debates divulgados nas mídias a respeito de energia.

No quadro 24 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito da seguinte questão: Como os combustíveis fornecem energia para as máquinas funcionarem?

Quadro 24 – Respostas dos estudantes a respeito da 3ª questão da 3ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	*No caso do carro em queima de combustível*	Z2 Z4
Alquimist	Como em um carro que com a queima da gasolina produz gases que faz o motor funciona	Z4
Anice	O funcionamento das máquinas térmicas se baseia na transformação de energia térmica em energia mecânica. As primeiras máquinas térmicas usavam o vapor de água produzido em caldeiras como combustível para gerar movimento e realizar o trabalho.	Z4
Blue	Pela combustão, A combustão (queima) é uma reação química exotérmica entre o combustível e o gás, geralmente o oxigênio, para liberar calor e luz, e assim vira energia para o carro se locomover.	Z4
Lundes	Através da queima de combustível, gerando energia para as próprias.	Z4
Pokemon	O combustível aquece gerando uma forma de energia	Z4
Spencer	Combustão que queimado para produzir o calor, basicamente esse calor que pode ser utilizado para mover uma turbina na usina termelétrica por isso faz as máquinas funcionar.	Z4
Xuxa	E através da energia mecânica.	Z0

Fonte: Própria

Após análise do quadro 24 pudemos perceber que as respostas dos estudantes estavam associadas a modos de pensar da Z2 e Z4, que trazem a compreensão da energia como sendo algo útil para o conforto e bem estar das pessoas, sem a preocupação de pensar em outras dimensões do conceito de energia, e da energia relacionada a ideias divulgadas em mídia a respeito de energia.

Consideramos a resposta de Agente “*No caso do carro em queima de combustível*” como uma hibridização da Z2 e Z4, por estar associada a uma ideia utilitarista de que para o carro funcionar precisa queimar o combustível que é passada de geração em geração nas famílias, como também a ideia de queima de combustível ou combustão podem ser ideias difundidas nas mídias em debates a respeito de temas envolvendo combustíveis automotivos.

Classificamos a resposta de Anice como pertencente a Z4 por ser uma resposta cópia literalmente do site “Khan Academy” com matéria intitulada “Máquinas e Combustíveis”, desta forma consideramos que essa resposta está associada a divulgação em mídias a respeito de temáticas relacionadas ao conceito de energia.

Observamos que na resposta de Blue a primeira parte do texto “*A combustão (queima) é uma reação química exotérmica entre o combustível e o gás, geralmente o oxigênio, para liberar calor e luz*” é uma cópia literal do site “Wikipédia” com matéria intitulada de “Combustão” e a segunda parte da resposta “e assim vira energia para o carro se locomover” parece ser uma associação do trecho copiado a ideia de funcionamento de um carro pela combustão de combustível, desta forma consideramos que a resposta de Blue está associada com as informações divulgadas em mídias a respeito de temáticas que envolvem a ideia de energia, assim relacionamos esse modo de pensar a Z4.

Ao analisar a resposta de Spencer observamos que o trecho “*esse calor que pode ser utilizado para mover uma turbina na usina termelétrica*” foi copiado na íntegra do site “Brainly” que é um site de perguntas e resposta, a matéria não tinha título e estava em uma página com perguntas relacionadas a energia e combustíveis, o restante da resposta parece ser uma associação a ideia do trecho copiado, desta forma relacionamos a resposta de Spencer a Z4, por considerar que a resposta está associada a divulgação de debates a respeito do conceito de energia em mídias.

Consideramos a resposta de Xuxa “*E através da energia mecânica*” como não estando associada a nenhuma das nove zonas do perfil conceitual de energia (Z0), pois apesar de fazer menção ao termo “energia mecânica” a estudante não traz uma explicação com mais elementos que pudéssemos associar a um modo de pensar científico, desta forma não temos elementos suficientes como definições e outras ideias científicas relacionadas a ideia de energia mecânica para afirmarmos que esse modo de pensar está associado a uma zona científica.

No quadro 25 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito da seguinte questão: Descreva preferencialmente em termos químicos como é obtida a energia vinda da cana de açúcar para fazer biocombustível (como o álcool, por exemplo) para ser usado nos veículos.

Quadro 25 – Respostas dos estudantes a respeito da 4ª questão da 3ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	Pela fermentação dos amidos e dos açúcares extraídos pelo caldo de cana de açúcar.	Z0
Alquimist	Por meio de uma fermentação que ocorre com o açúcar e o amido	Z0
Anice	Após a cana ser moída, ela é levada pra usina pra passar pelo processo de moagem onde é separado o caldo do bagasso, logo em seguida o bagasso é levado para a caldeira onde ocorre a combustão, o vapor gerado dentro das caldeiras é direcionada para uma turbina nessa turbina o vapor consegue movimentar as pás do rotor que irá gerar energia mecânica a qual é convertida em energia elétrica.	Z4
Blue	A cana-de-açúcar é submetida a uma fermentação alcoólica, com atuação do micro-organismo <i>Sachromyces cerevisiae</i> , depois de ser processado, o etanol pode ser utilizado puro ou misturado com gasolina, como combustível.	Z4
Lundes	Entendo que após moer a cana, é colocada pra escorrer o líquido de açúcar, se ferver em excesso a água vai evaporar transformando-o em açúcar, passa pelo processo de purificação e após a fermentação, virando o álcool usado em veículos.	Z4
Pokemon	É queimado o bagaço da cana que o vapor passa pelas tubulações chegando até os geradores fazendo rodar as peças dos geradores, gerando a energia	Z4
Spencer	Primeiro passo para produção energia e extrado da cana de açúcar: O bagaço que é levado por uma esteira até a caldeira que realizada queima. Depois de passar pelas turbinas e geradores o vapor produzido na queima por isso é gerado a energia elétrica.	Z4
Xuxa	A cana sofre processos químicos que a transformam em líquido gerando o combustível	Z0

Fonte: Própria

Analisando o quadro 25 observamos que as respostas dos estudantes estavam associadas a modos de pensar da Z4, que trazem a compreensão da energia relacionada a ideias divulgadas em mídia destacando problemas ambientais e econômicos a respeito do consumo de energia.

Observamos que as respostas de Agente e Alquimist não trazem ideias relacionadas a nenhum modo de pensar relacionado a alguma das nove zonas do perfil conceitual de energia, as respostas trazem apenas afirmações de fermentação do açúcar e não trazem ideias relacionadas ao conceito de energia.

Analisando a resposta de Anice observamos que o trecho “o vapor gerado dentro das caldeiras é direcionada para uma turbina nessa turbina o vapor consegue movimentar as pás do rotor que irá gerar energia mecânica a qual é convertida em energia elétrica” é uma cópia literal do site “Digital AgriShow” em matéria intitulada “Confira como gerar energia a partir da cana de açúcar”, o restante da resposta contém partes da mesma matéria com leves

modificações de palavras, desta forma consideramos que essa resposta está associada a Z4 por trazer ideias a respeito do conceito de energia difundidas em mídias.

Ao analisar a resposta de Blue constatamos que sua resposta foi copiada da literalmente do site “Brasil Escola” de matéria intitulada “Etanol”, assim consideramos que a resposta traz modos de pensar vinculados a ideias e informações divulgadas em mídias a respeito do conceito de energia ligado a combustíveis, estando esse modo de pensar ligado a Z4.

Analisando a resposta de Lundes notamos que a resposta é uma cópia com leves alterações de palavras do site “Ecycle” em matéria intitulada “Usos da Cana de Açúcar”, como a resposta está vinculada a ideias divulgadas nas mídias, consideramos que esse modo de pensar está associado a Z4.

Após analisar a resposta de Spencer notamos que o trecho *“O bagaço que é levado por uma esteira até a caldeira que realizada queima”* é uma cópia presente na terceira página do artigo intitulado “Gestão de Resíduos em uma Agroindústria Canivieira no Vale do São Francisco: O Reaproveitamento do Bagaço da Cana de Açúcar” publicado no III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, e o restante da resposta é uma associação ao trecho copiado, por essa resposta trazer informações a respeito do conceito de energia que estão difundidas na mídia, consideramos que esse modo de pensar está associado a Z4.

A resposta de Xuxa foi associada a Z0, pois traz que “A cana sofre processos químicos que a transformam em líquido gerando o combustível”, mas não discute sobre que processos químicos são esses e como eles acontecem, desta forma não temos informações suficientes para associar esse modo de pensar a uma zona científica do perfil conceitual de energia.

5.1.4.4 SITUAÇÃO PROBLEMATIZADORA 4

A quarta situação problematizadora (Apêndice E) foi desenvolvida inspirada em aspectos da Z2, Z3, Z5, Z6 e Z8, estando relacionadas a temáticas como energia e atividades físicas, e energia e alimentos, e recebeu o título de “Energia – Atividades Físicas e Alimentação”.

No quadro 26 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito da seguinte questão: Os alimentos são combustíveis para nosso corpo? Explique sua resposta.

Quadro 26 – Respostas dos estudantes a respeito da 1ª questão da 4ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	Os alimentos são como os carregadores de celulares quando nossas energias acabam precisamos nos alimentar para recuperar nossas energias	Z3
Alquimist	Sim já que são eles que abastecem o nosso corpo	Z3
Anice	Sim, pois os alimentos possuem uma série de energia e após consumidos, essa energia é transferida para o nosso corpo servindo assim de combustível para preencher a energia perdida.	Z3 Z5
Blue	Sim, algumas moléculas presentes nos alimentos são “queimadas” durante a respiração celular e fornecem energia necessária para a atividade dos órgãos.	Z3 Z4
Lundes	Sim, porém acredito que somente a alimentação não é suficiente para o aumento de energia.	Z3
Pokemon	Sim, devido as suas vitaminas	Z3
Spencer	Sim, na verdade os alimentos tem uma fonte vitamina e minerais.	Z3
Xuxa	Sim através dos alimentos temos energia, força para fazer nossas atividades	Z3

Fonte: Própria

Ao analisar a resposta de Blue notamos que concorda com a ideia de que os alimentos são combustível para o corpo, ideia que está associada a modos de pensar da Z3, e o restante da resposta se trata de uma cópia literal do site “Só Biologia” em matéria intitulada “Alimentos” para tentar justificar a resposta, assim consideramos que o trecho copiado apresenta associação a modos de pensar da Z4 apresentando ideias e informações presentes em debates relacionados ao conceito de energia que são difundidos pela mídia. Assim o texto apresenta uma hibridização entre a Z3 e a Z4.

Todas as respostas concordam com a ideia de que os alimentos são combustíveis para nosso corpo, ideia que está relacionada a modos de pensar presentes na Z3, a partir da compreensão da energia ligada ao corpo humano, como uma característica dos materiais, que se encontra disposto para ser ativado, vinculadas a ideia de perda de energia que deve ser composta pela ingestão de alimentos.

Apenas Anice apresentou em sua resposta ideias relacionadas a modos de pensar da Z5 ao descrever que “os alimentos possuem uma série de energia e após consumidos, essa energia é transferida para o nosso corpo”, ideia que está presente no modo de pensar que compreende a energia como algo material que compõe os alimentos.

No quadro 27 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito

da seguinte questão: Por que dizem que temos que nos alimentar após uma atividade física para recuperar nossa energia? Justifique sua resposta.

Quadro 27 – Respostas dos estudantes a respeito da 2ª questão da 4ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	Porque perdemos energias assim nos alimentando recuperamos nossas energias	Z3
Alquimist	Para que os alimentos possam restaurar tudo o que nosso corpo gastou	Z3
Anice	Ao executarmos uma atividade física perdemos bastante energia então após uma atividade física é bastante importante nos alimentarmos bem, pois os alimentos repõem as energias perdidas por conterem energias que o nosso corpo precisa.	Z3 Z5
Blue	quando estamos exercitando, o nosso corpo sofre pequenas lesões musculares, além do gasto energético aumentado, as proteínas têm como função recuperar os tecidos musculares que sofreram as pressões da atividade física, e os carboidratos vão recuperar nossa reserva energética.	Z4
Lundes	Antes da atividade física é necessário um pré treino leve, mas que nos dê energia para treinar, e após o treino deve se alimentar com alimentos mais ricos que reponha a energia gasta no treino.	Z3
Pokemon	Gastamos calorias e precisamos recuperar essas calorias essas energias através dos alimentos	Z3
Spencer	Quando a gente faz uma atividade física devemos alimentar pois esses alimentos tem fonte de energia	Z3
Xuxa	Com a atividade física nos desidratamos e perdemos energia por isso os alimentos são tão importantes.	Z3

Fonte: Própria

Ao analisar a resposta de Blue notamos que se trata de uma cópia literal do site “Minha Vida” com matéria intitulada de “Aposte nos alimentos que repõem as energias após treinos”, assim consideramos essa resposta associada a modos de pensar da Z4 por tratar sobre ideias de energia divulgadas em mídias.

Com exceção de Blue os demais estudantes apresentaram ideias relacionadas a modos de pensar associados a Z3, apresentando compreensão da energia relacionada ao corpo humano, vinculando a energia a ideia de perda de energia após uma atividade física e a recuperação de energia após a alimentação.

Apenas Anice apresentou em sua resposta ideias relacionadas a modos de pensar da Z5 presente no trecho “*pois os alimentos repõem as energias perdidas por conterem energias que o nosso corpo precisa*”, que traz uma compreensão da energia como sendo um componente dos alimentos.

No quadro 28 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito da seguinte questão: Dizem que uma atividade física moderada faz com que as pessoas fiquem com disposição, em outras palavras, dizem que ficamos com mais energia, explique como isso acontece.

Quadro 28 – Respostas dos estudantes a respeito da 3ª questão da 4ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	Isso acontece porque fazendo atividades físicas moderadas movimentando nossas moléculas gerando energia	Z3
Alquimist	Isso ocorre porque na pratica de uma atividade física, ela faz com que nosso corpo libere um hormônio que nos dá a sensação de prazer	Z0
Anice	Acredito que se praticarmos uma atividade física do nosso gosto, ficamos com uma disposição melhor no nosso dia, com isso liberamos nossos pensamentos negativos substituindo por uma energia positiva, deixando assim a pessoa com mais energia durante o dia.	Z1
Blue	Com a atividade física moderada, você passa ter mais disposição, a energia, e o tônus muscular melhora, motivado pela ação da endorfina, um neurotransmissor associado à sensação de prazer e bem-estar.	Z3
Lundes	Sim, quando fazemos atividade física e suamos, ocorre a liberação de endorfina fazendo com que tenhamos mais disposição.	Z3
Pokemon	Uma atividade física é como óleo que dá forças a engrenagens de uma maquina	Z0
Spencer	Sim Depois que faz uma atividade física muito moderada você tem gasta suas energias para depois decompor essas energias que foram perdidas	Z3
Xuxa	Por conta da aceleração do coração que faz com que o sangue circule mais rapidamente dando mais energia	Z3

Fonte: Própria

Analisando as respostas de Alquimist e Pokemon observamos que não apresentam ideias relacionadas a modos de pensar associados a nenhuma das nove zonas do perfil conceitual de energia, estando a vinculadas a modos de pensar da Z0, as ideias apresentadas não tinham uma relação entre energia e atividades físicas, mas tratavam da atividade física liberar hormônios de dão sensação de prazer, também foi feita uma analogia do corpo humano ser considerado uma máquina e das atividades físicas servirem como óleo para dar força as engrenagens da máquina.

Anice apresentou respostas associadas ao modo de pensar relacionado a Z1 ao trazer uma ideia de que ao fazer atividades físicas que gosta os pensamentos negativos serão substituídos por energia positiva, nos dando maior disposição, essa ideia está vinculada a compreensão da energia como algo místico e sobrenatural, onde os fenômenos são explicados por meio da fé e da espiritualidade.

Ao analisar a resposta de Spencer inicialmente não conseguimos perceber uma coerência em sua lógica, mas após uma análise mais aprofundada podemos notar que a resposta ganha coerência ao substituir o termo “decompor” por “recompor”, notamos também que a letra “r” fica próxima a letra “d” em teclados de celulares e computadores, assim acreditamos que ocorreu um erro de digitação de Spencer, e com essa correção sua resposta está associada a um modo de pensar relacionado a Z3 apresentando ideias da energia ligada ao corpo humano, e da perda de energia após atividades físicas.

Agente, Blue, Lundes e Xuxa apresentam respostas associadas a Z3 com compreensão da energia vinculada ao corpo humano, trazendo ideias de que as atividades físicas geram energia por meio da movimentação das moléculas, das atividades físicas serem responsáveis pela liberação de endorfina nos proporcionando sensação de prazer, disposição e ganho de energia, e das atividades físicas acelerarem o coração fazendo o sangue circular mais rápido e dar energia.

No quadro 29 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito da seguinte questão: Ao observar o rótulo de um alimento, vemos uma tabela que traz os valores energéticos das porções de alimentos, desta forma percebemos a ideia de que a matéria pode ser transformada em energia, como você utilizaria as informações dos rótulos dos alimentos para propor uma alimentação que pudesse suprir a perda energética de uma pessoa?

Quadro 29 – Respostas dos estudantes a respeito da 4ª questão da 4ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	Comendo mais frutas e não comendo alimentos enlatados	Z3
Alquimist	Eu iria utilizar as tabelas para saber quais alimentos deveria comer, para poder me abastecer novamente e me recuperar	Z3
Anice	Se pudéssemos saber exatamente a perda energética de uma pessoa seria mais fácil de suprir utilizando a tabela que vem nos rótulos dos alimentos, mas acredito que se observamos cada rótulo antes de consumirmos os alimentos teremos uma base de cada alimento, e assim conseguiremos suprir pelo menos um pouco da energia gasta.	Z3
Blue	Dando a essa pessoa um alimento rico em vitamina B1, dar para essa pessoa comer, batata doce, abacate, cereais, leguminosas, frutas, hortaliças, carnes magras, pescados, produtos lácteos e lipídeos insaturados.	Z3
Lundes	Observando a tabela de quantidade do que compõe o alimento, podemos escolher alimentos com baixo índice de gordura saturada, sódio. Acredito que quanto menos consumir alimentos com composição como a que citei acima maior será a energia, principalmente se escolher produtos naturais para o consumo alimentar.	Z3

Pokemon	Ingerindo um alimento com a mesma quantidade de energia que foi perdida	Z3 Z5
Spencer	Na verdade, você ter uma alimentação balanceada com essas calorias que são ingeridas no nosso organismo tem que equilibrar depende que você consome	Z3
Xuxa	Uma alimentação baseada em carboidratos e proteínas.	Z3

Fonte: Própria

Analisando as respostas dos estudantes observamos que apresentam ideias relacionadas a Z3 ao apresentarem compreensão da energia vinculada ao corpo humano, algumas respostas dos estudantes não trazem menção direta a energia relacionada ao gasto de energia por meio de atividades físicas ou ganho de energia através da ingestão de alimentos, no entanto, compreendemos que essa ideia está contida na relação da pergunta com a resposta, por exemplo ao perguntarmos como os estudantes utilizariam o rótulo dos alimentos para propor uma alimentação que pudesse suprir a perda de energia de uma pessoa, Agente responde “*Comendo mais frutas e não comendo alimentos enlatados*”, então compreendemos que ele está querendo dizer que a perda de energia pode ser suprida comendo mais frutas e menos alimentos enlatados, de modo geral o estudantes respondem a essa pergunta apenas apontando como ou quais alimentos devem ser ingeridos.

Pokemon expressou a única resposta com ideias associadas ao modo de pensar da Z5 por meio do trecho “*alimento com a mesma quantidade de energia que foi perdida*”, trazendo a ideia de que a energia era componente de alimentos, ideia que se hibridiza com Z3 pela compreensão de que a ingestão de alimentos gera ganho de energia, desta forma marcamos a resposta com uma alternância de cores.

De modo geral notamos que as situações problematizadoras a partir dos vídeos que traziam associação com diversos contextos em que o conceito de energia está envolvido cumpriu seu papel de inserir as temáticas relacionadas a energia, promoveu diálogos, reflexões, problematizações e despertou a curiosidade dos estudantes e buscar saber mais a respeito de energia e essa está presente no mundo em que vivem.

5.1.4.5 Análise da Relação Entre Zonas que Inspiraram e Zonas que Emergiram nas Situações Problematizadoras

Durante a elaboração das situações problematizadoras nos questionávamos se ao criar uma situação problematizadora inspirada em um contexto associado a uma zona do perfil

conceitual, poderíamos estar induzindo o discurso dos estudantes a uma determinada zona do perfil conceitual?

Para tentar responder à pergunta do parágrafo anterior desenvolvemos o quadro 30 que apresenta uma relação das zonas do perfil conceitual de energia que inspiram cada situação problematizadora e das zonas que emergiram nas respostas dos estudantes.

Quadro 30 – Relação de zonas que inspiraram e emergiram nas situações problematizadoras

Situação Problematizadora	Zonas que inspiraram a construção	Zonas que emergiram
SP1	Z1, Z8 e Z9	Z1, Z2, Z3, Z5 e Z7
SP2	Z2, Z4, Z5, Z6, Z7 e Z8	Z2 e Z4
SP3	Z2 e Z4	Z2 e Z4
SP4	Z2, Z3, Z5, Z6 e Z8	Z1, Z3, Z4 e Z5

Fonte: Própria

Ao analisar o quadro 30 observamos que na SP1 das três zonas Z1, Z8 e Z9 que serviram de inspiração para a sua criação apenas a Z1 emergiu nas respostas dos estudantes, emergindo também nas respostas dos estudantes a Z2, Z3, Z5 e Z7. Na SP2 das seis zonas Z2, Z4, Z5, Z6, Z7 e Z8 que inspiraram a sua criação, emergiram nas respostas dos estudantes apenas duas zonas a Z2 e Z4. Na SP3 as zonas Z2 e Z4 que inspiraram sua criação emergiram nas respostas dos estudantes. Na SP4 das cinco zonas Z2, Z3, Z5, Z6 e Z8 utilizadas como inspiração para sua criação, apenas a Z3 e Z5 emergiram nas respostas dos estudantes.

A partir da análise acima podemos notar que com exceção da SP3 em que as zonas que emergiram nas respostas dos estudantes foram as mesmas que usamos como inspiração para a criação da situação problematizadora, todas as outras situações problematizadoras não emergiram todas as usadas como inspiração para sua criação, a parecendo também zonas de contextos distintos dos vinculados as situações problematizadoras, uma única resposta apresentou relação com uma zona científica Z7.

Em contextos associados a modos de pensar a energia espiritual, a energia como quantidade que se conserva e a energia racionalista quântica emergiram modos de pensar associando a energia a algo espiritual, a energia utilitarista, a energia corporal, a energia como algo material e a energia como movimento. Em contextos vinculados a compreensão da energia como utilitarista, como político ambiental, como algo material, como agente causal das transformações, como movimento e como quantidade que se conserva, emergiram compreensões apenas acerca da energia como utilitarista e político ambiental.

Em contextos relacionados a compreensão da energia como utilitarista e político ambiental emergiram essas mesmas formas de pensar o conceito de energia. Em contextos associados a compreensão da energia como utilitarista, como corporal, como algo material, como agente causal das transformações e como quantidade que se conserva, emergiram modos de pensar associados a energia como algo espiritual, corporal, político ambiental e como algo material.

Desta forma consideramos que não induzimos a emergência de zonas nas respostas dos estudantes, uma vez que nem todas as zonas relacionadas ao contexto das situações problematizadoras emergiram, bem como em determinados contextos zonas relacionadas a outros contextos emergiram nas respostas dos estudantes. Atribuímos esse fato ao caráter problematizador, reflexivo e emancipatório que as ideias de Freire (1999, 2006 e 2011) presentes nos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV, 1982 e 1991; DELIZOICOV e ANGOTTI, 1991; DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011) que são considerados na proposta de criação das situações problematizadoras, que mesmo sendo desenvolvidos com uma articulação entre abordagem temática e conceitual conseguem ir além do que uma simples metodologia de sala de aula e consegue ampliar a visão dos estudantes a respeito da diversidade de forma de compreender um conceito.

Essas formas de compreensão têm um valor pragmático em determinados contextos, que é uma característica da teoria dos perfis conceituais (MORTIMER e EL-HANI, 2014) inspiradas em elementos de ideias de Vygotsky (1931/1981, 1934/1987, 1978 e 2000). Essa articulação proporciona tanto o foco nos processos de ensino quanto de aprendizagem, tendo em vista que as ideias freirianas tem um foco maior no ensino e como esse pode ajudar no processo de aprendizagem, e traz elementos com foco na aprendizagem dos estudantes o que se configura como um ganho para a dinâmica dos três momentos pedagógicos que passam a ter elementos com foco no processo de aprendizagem.

5.2 ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

O segundo momento pedagógico é destinado a sistematização de conceitos científicos (DELIZOICOV, 1991; DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011) que são necessários para a compreensão de temáticas e contextos envolvidos na problematização inicial, desta forma descreveremos abaixo reflexões e planejamento a respeito das atividades

desenvolvidas nesse momento pedagógico, bem do que aconteceu na execução desta etapa de forma remota por conta da suspensão de aulas em decorrência da pandemia de Covid-19.

Enquanto analisávamos as respostas dos estudantes e produzíamos as aulas para a organização do conhecimento, pensando em continuar estimulando o processo de conscientização dos estudantes de que existem diversas formas de compreender o conceito de energia e que cada uma tem seus valores em contextos apropriados, disponibilizamos um texto com informações similares a do terceiro capítulo desta para que os estudantes pudessem ler e tomar conhecimento a respeito da teoria dos perfis conceituais e o levantamento das nove zonas dos perfis conceituais de energia que fizemos, após a leitura do texto disponibilizado os estudantes tiveram que produzir um texto a respeito do perfil conceitual de energia.

Essa atividade teve como foco a contribuição para o aspecto (ii) da aprendizagem na perspectiva da teoria dos perfis conceituais ser alcançado, em que considera que o estudante deve ter consciência da existência de diferentes modos de pensar que compõe o perfil conceitual e dos contextos apropriados para o uso de cada modo de pensar com seu valor pragmático (processos metacognitivos) (EL-HANI e MORTIMER, 2007).

Quadro 31 – Texto produzido pelos estudantes a respeito do perfil conceitual de energia.

Apelido	Resposta
Agente	As fontes de energia têm uma imensa importantes nas nossas atividades, pois dão origem a combustíveis e eletricidade que servem para iluminar, movimentar máquinas, caminhões e outros...A energia é algo com que convivemos constantemente. Para nos mantermos vivos, precisamos nos alimentar e para isso extraímos a energia dos alimentos. Em toda nossa história o homem se encontra em uma busca constante por formas de energia. A queda das águas para gerar energia elétrica, a queima de combustíveis para a gerar movimento e muito outro enorme número de exemplos.
Alquimist	A compreensão do conceito de energia é muito grande e vasta, seu entendimento pode ser de várias formas, com isso a teoria do perfil conceitual e suas “zonas de entendimento” pode ser muito bem utilizada no conceito de energia, já que esse único conceito de energia pode ter muitas formas de compreender e entender essa “força”. Já que para as pessoas energia tem muitos significados diferentes do que só aquela que está nas tomadas todos os dias, e pode se considerar que todos eles estão de até certo modo corretos, considerando que cada pessoa entende de maneira diferente esse conceito. Como uma ela sendo a energia do espírito ou que cada ser vivo tem e emana sendo ela uma energia que não vem da matéria, e sim de algo com nossa alma, essa energia seria algo como “A força que os jedi dos filmes do star wars tem”, uma energia que podemos sentir, ou uma energia que nós ou algum lugar temos, por isso as vezes nos dizemos “nossa como aquele lugar tem uma energia ruim” ou “a energia daquela pessoa é contagiante”. O conceito de energia como algo útil, está vinculado aquele pensamento de que a energia está na tomada para nós todos os dias usarmos como quisermos, e não se preocupar de como ela foi parar lá, e nem como conseguimos

	<p>ela. Zona da energia como movimento, conhecemos como a energia mecânica, ou a energia de um corpo em movimento, já que ela esta presente nos corpos que se movem e não nos que estão parados, essa força tem um lado, ais científico e mais físico sendo ela mais trabalhada no ambiente escolar ou acadêmico. Zona de energia como agente causador de transformação, nessa zona a energia tem o papel de ignição, sendo ela que inicia as reações ou as combustões, algo como a chama que faz a água ferver, ou a pequena faísca de um isqueiro que acende sua chama, ela está presente no meio científico químico. Zona da energia como quantidade que se conserva ela está vinculada no meio científico onde se acredita que a energia não se cria e nem se perde ela apenas se transforma, como por exemplo a energia mecânica que é convertida em energia elétrica. A energia como princípio vital a zona desse perfil está relacionada nas características de um objeto, ser ou ação ou um estado energético que está esperando para ser ativado e vincula mais além do âmbito mental ou físico, mais na utilização da energia para executar uma ação, ou uma que convertemos para executar. A energia como atividade é vinculada também nas vantagens que a energia tem, porem ela analisa a energia como um todo, dê de sua produção e o que se pode utilizar com ela, como máquinas e utensílios que sem energia elétrica, mecânica ou térmica são completamente inúteis. A energia como substancias ou quase matéria neta zona do perfil conceitual a energia pode ser vista como combustível ou algo como fonte de energia que abastece algo ou a nos mesmo, como os alimentos que são nossos combustíveis e que nos dão energia para o dia a dia, ou a gasolina que colocamos em nossos veículos para andarmos de carro.</p>
Anice	<p>A energia é algo com que convivemos constantemente. Para nos mantermos vivos, precisamos nos alimentar e, para isso, extrair a energia dos alimentos. Historicamente, o homem se encontra em uma busca constante por formas de energia. Mortimer (2000) admite a vinculação do contexto com o perfil conceitual, uma vez, que os sujeitos são influenciados por suas experiências de vida, assim, cada zona de um perfil conceitual está ligada a contextos particulares, a partir dessa ideia a caracterização de uma zona dependerá da caracterização do contexto a que ela está vinculada. A tese nós apresenta a discussão do conceito de energia que estuda as pesquisas no ensino de química. Na tese os autores identificam quatro categorias: Energia Elétrica (EE) é denominação da categoria que engloba os textos que tratam a energia em sua forma elétrica. Energia Corporal (EC) é a denominação da categoria que engloba textos que destacam a energia vinculada ao corpo humano, atividades físicas, alimentação e etc. Energia Político-Ambiental (EPA) é a denominação da categoria que enquadra textos que trazem ideias vinculadas a situações político-ambientais, que aparecem na mídia se referindo a problemas econômicos e ambientais relacionados ao consumo de energia. Energia Espiritual (EEs) é a denominação da categoria que engloba textos que expressam a ideia de vinculação da energia com o mundo imaterial, disposição, ou algo de natureza misteriosa, estudantes de classes de história e língua inglesa expressam ideias como “viver sem um sentido não é viver, devemos ter energia para seguir nosso destino”.</p>
Blue	<p>Esse trabalho mostra que as pessoas exibem diferentes maneiras de ver o mundo e de pensar. E que consumimos cada vez mais energia, a energia esta na nossa rotina, no falar, no andar, no comer; a energia esta em nós e em tudo que a fazemos, esta no nosso arredor, o planeta, galáxias e o espaço é feito de energia. A energia tem o lado positivo (ex: facilita a vida dos seres humanos e com elas</p>

	<p>peças capacitadas salvou e salva vidas), e tem o lado negativo (ex: sem a energia elétrica o mundo para, hoje somos totalmente dependentes da energia elétrica). Até mesmo dentro de casa tem energia, as chamadas energia positiva e energia negativa, a casa é o que você vibrou e vibra nela, a sua casa é o espelho de vc se você tá bem então sua casa tá bem (arrumada vibrando energia positiva) se você tá mal sua casa tá mal (desarrumada vibrando energia negativa deixando o ar da casa mais pesado).</p>
Lundes	<p>Com base no que foi visto através de discussões, vídeos e tese a respeito das zonas que constitui um perfil conceitual de energia, tais como: energia elétrica, energia corporal, energia política-ambiental, e energia espiritual; trazendo a concepção de quê, de diversas formas existentes tudo é energia. Como na tese é citada a compreensão de Mortimer e El-Hani em relação ao conceito com contextos distintos destacando matéria, energia e vida, que representam elementos essenciais na ciência. Contudo, pode se analisar através das maneiras de pensar como tudo o que falamos, comemos, usamos e agimos correspondem á energia; colocando em debates sociais a relação de ambas formas de conceito á respeito da mesma. É satisfatório saber as devidas informações cabíveis de onde vem? Como funciona? E o que é necessário saber á respeito de como ocorre a transformação ao obter várias formas da própria.</p>
Pokemon	<p>Energia é a força dos elétrons que gera a luz, pode ser também uma "boa energia" que alguém carrega.</p>
Spencer	<p>Zona vitalista: A Energia E compreendida como uma característica dos matérias ou um estágio de ser energético. Ou seja, antropomórfico o que orienta o entendimento da energia ser algo próprio dos seres vivos isso podemos destacar que frequentemente a energia está vinculada ao conceito de nutrição e atividade física e o crescimento. Zona Empírica: E energia se relaciona a compreensão do que se pode fazer é o que e obtida como um produto da energia. Nada bem do que a verdade o empirismo que pode relacionar a energia como movimento. E por último dinamismo relaciona -se a energia orientada por propósito do calor movimento de partículas e eletricidade que são movimentos de carga elétrica. Zona Substancialista: Energia como uma coisa quase material que pode ser vinculada à vida cotidiana. A substância se mantém em todas as suas propriedades e na definição predicativo da substância isso que dizer que a substância não apresenta propriedades, mas ela é a própria propriedade dos materiais. Ou seja cera da vela, quando queimada era convertida em calor. Zona Casual: A Energia como causa dos processos ou fenômenos acontecem. Essa forma a energia e a capacidade de realizar trabalho ou produzir transformações que isso ocorre na termodinâmica. Zona clássica científica: Essa energia vai está relacionada energia da obtida da termodinâmica, orienta sua compreensão pela do princípio da conversão de energia para conceituar vários sistema como a energia potencial como esse sistema em um campo gravitacional. Zona Racionalista Quântica: A Mecânica quântica que guiam a compreensão dessa energia se propaga em quantidade discreta, que possa está relacionada às características da função de onda, e da teoria da relatividade que possa ser bastante compreensiva energia equivale a massa de repouso de uma partícula, pode ser unificada os princípios conversação da massa e energia. Equação :mc^2, hf</p>
Xuxa	Não Respondeu

Analisando as repostas dos estudantes presentes no quadro 31 notamos que Agente e Pokemon não fazem menção a teoria dos perfis conceituais e nem a diversidade de modos de compreensão do conceito de energia. A parte inicial da resposta de Agente traz elementos copiados do site “Mundo Educação” com matéria intitulada de “Fontes de Energia”, isso nos dá indício de que o texto a respeito do perfil conceitual não foi lido para produzir o texto.

Alquimist desenvolve um bom texto destacando algumas ideias presentes na compreensão da teoria dos perfis conceituais, e também consegue estabelecer vínculos com suas experiências de mundo ao relacionar o modo de pensar a energia de forma espiritual (Z1) com a energia sobrenatural dos Jedi do filme Star Wars.

Anice e Lundes produzem um texto com algumas ideias vinculadas a compreensão da teoria dos perfis conceituais e descrevem apenas as zonas da proposta de Rodrigues e Mattos (2007) o que nos dá indício de que Anice pode não ter lido o texto completo.

Blue também parece ter lido apenas a parte inicial do texto, pois não discorre a respeito das zonas do perfil conceitual de energia e traz uma menção a heterogeneidade de pensamento.

Spencer apenas cópia a descrição dos modos de pensar o conceito de energia vinculado a cada zona presentes no quadro 3.

Após a análise das zonas do perfil conceitual de energia que emergiram nas falas e nas repostas dos estudantes nas atividades desenvolvidas na problematização inicial observamos que as zonas Z6, Z8 e Z9 não emergiram nos modos de pensar expressos pelos estudantes, essas zonas estão relacionadas a modos de pensar científicos e como indicado por Delizoicov (1991), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) a organização do conhecimento é o momento de sistematizar o conhecimento científico buscando a conceituação científica, desta forma organizamos aulas com focos em conteúdos vinculados a essas três zonas que não emergiram nas repostas dos estudantes.

Utilizamos o livro Atkins (2006) como base para a sistematização do conhecimento científico que foi desenvolvido nas aulas, utilizamos os conteúdos de termoquímica e eletroquímica para inserir contextos relativos a modos de pensar vinculados a Z6 e a Z8, os conteúdos de estrutura atômica e ligações químicas foram utilizados para a inserção de contextos relativos a modos de pensar vinculados a Z9. Essa atividade teve como foco a contribuição para o aspecto (i) da aprendizagem na perspectiva da teoria dos perfis conceituais ser alcançado, que considera o enriquecimento do perfil conceitual de um indivíduo (processo cognitivo), que geralmente acontece no ambiente escolar pela aquisição de modos científicos de pensar (EL-HANI e MORTIMER, 2007).

No quadro 5 na metodologia apresentamos uma relação do planejamento das atividades desenvolvidas nas aulas de sistematização dos conceitos científicos, cada aula foi planejada para ser executada em uma hora, tivemos no total o planejamento de oito aulas, sendo duas aulas para cada conteúdo, sendo uma aula expositiva e uma aula destinada ao debate dos conteúdos e o cotidiano dos estudantes.

Como essas aulas aconteceram em um período de pandemia tivemos que planejar a execução das atividades de forma síncrona e remota, no entanto, apesar das aulas terem sido pensadas para acontecerem de forma síncrona, não foi possível devido às limitações de acesso alegadas pelos estudantes. As aulas foram gravadas no Google Meet e disponibilizadas para os estudantes, que poderiam assistir em momento oportuno dando prosseguimento ao projeto de ensino e as etapas dos momentos pedagógicos. Além das gravações, criamos um fórum em um grupo de WhatsApp para discutirmos como os conteúdos apresentados nas aulas estavam vinculados com nosso cotidiano. No entanto, não houve muita interação dos estudantes nesses canais.

Desta forma demos seguimento para o planejamento e desenvolvimento a aplicação do conhecimento acreditando que os estudantes assistiram os vídeos das aulas e iriam responder as situações propostas na aplicação do conhecimento e que iriam interagir via WhatsApp em momento oportuno para esclarecer dúvidas a respeito das novas situações que lhes foram apresentadas.

Nesse organização do conhecimento, as *Intenções do Professor* foram as seguintes: (i) Criar um problema ou problematizar – ao engajar os estudantes disponibilizando vídeo aulas a respeito da compreensão do conceito de energia presente em conteúdos de estrutura atômica, ligações químicas, termoquímica e eletroquímica, e ao criar um ambiente de debate a respeito de como a energia vinculadas a esses contextos influencia a dinâmica de nossas vidas; (ii) Explorar a visão dos estudantes – a partir dos debates a respeito do conceito de energia vinculados aos conteúdos selecionados exploraríamos as compreensões dos estudantes (colocamos o termo “exploraríamos” pois, foi uma ação que não conseguimos desenvolver como justificado anteriormente, mas que foi intenção no planejamento da atividade); (iii) Introduzir e desenvolver a história científica – disponibilizamos ideias científicas no plano social desenvolvendo atividades com foco nas dimensões conceituais e epistemológicos a respeito do conceito de energia; (iv) Guiar os estudantes no trabalho com ideias científicas, dando suporte ao processo de internalização – Oportunizando os estudantes de dialogarem a partir de novos modos de pensar a respeito do conceito de energia, dando suporte aos estudantes para produzirem significados individuais, internalizando ideias (colocamos uma ideia de ação

futura, pois como foi mencionado anteriormente essa ação não pode acontecer, mas foi uma intenção do professor); (v) Manter a narrativa: sustentando o desenvolvimento da história científica – provendo comentários sobre o desenrolar da história científica referente aos conteúdos de estrutura atômica, ligações químicas, termoquímica e eletroquímica e como a energia está associada a esses conteúdos, buscando ajudar os estudantes na compreensão das ideias científica (Colocamos uma ideia futura pois, como foi mencionado essa ação não aconteceu, mas foi intenção do professor).

Na abordagem **Conteúdo** propomos atividades com foco na: (i) Explicação – fazendo adaptação de modelos ou mecanismos teóricos na análise de sistemas particulares que envolviam conhecimentos associados a energia nos conteúdos de estrutura atômica, ligações químicas, termoquímica e eletroquímica; (ii) Generalização – Construimos explicações independentes de contextos particulares para apresentar ideias referentes aos conteúdos utilizamos nas aulas.

Para o desenvolvimento destas atividades organizamos a apresentação dos conteúdos e conceitos sistematizados buscando a aquisição de modos pensar o conceito de energia relacionados a Z6, Z8 e Z9 por parte dos estudantes, compreendendo que essas zonas científicas não emergiram nas respostas dos estudantes na problematização inicial e que os estudantes já tiveram um contato com um texto que tratava sobre a teoria dos perfis conceituais e o perfil conceitual de energia, buscamos agora desenvolver atividades para a aquisição dessas novas zonas e que os estudantes consigam usar modos de pensar em contextos apropriados, desta forma dando continuidade a uma abordagem temática-conceitual disponibilizamos vídeo aulas a respeito de conteúdos de estrutura atômica, ligações químicas, termoquímica e eletroquímica e como a energia se relaciona com esses conteúdos, bem como organizamos momentos de diálogos para os estudantes debaterem a respeito dos conteúdos desenvolvidos e como está presente em suas vidas.

Na categoria de análise **Abordagem Comunicativa** não pudemos obter dados, pois nessa etapa não tivemos uma atividade síncrona, e também não tivemos um fluxo de trocas de interações como do tipo fórum que são muitas vezes usadas na modalidade educacional EaD para os participantes irem interagindo de forma assíncrona.

5.3 APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

A aplicação do conhecimento é o momento pedagógico onde os estudantes utilizam o conhecimento que foi construído por meio das atividades desenvolvidas na organização do conhecimento, para responderem novas situações que lhes foram apresentadas, bem como revisitar situações já vistas na problematização inicial (DELIZOICOV, 1991; DELIZOICOV, ANGOTTI e PERAMBUCO, 2011).

Para o desenvolvimento de atividades neste momento pedagógico disponibilizamos para os estudantes duas situações problematizadoras disponíveis nos apêndices F e G, por meio do google formulário, vale ressaltar que essas situações problematizadoras diferem da estrutura das situações problematizadoras desenvolvidas na problematização, pelo fato de no terceiro momento pedagógico não ser necessário a disponibilização de vídeos ou outros instrumentos para inspiração dos estudantes a respeito do conceito e das temáticas que estão sendo desenvolvidas, desta forma as situações problematizadoras planejadas para esse momento pedagógico é composta apenas de perguntas e orientações a respeito do desenvolvimento da atividade.

Como as situações problematizadoras da aplicação do conhecimento são inspiradas em contextos relacionados a zonas científicas Z6, Z8 e Z9 fizemos um cruzamento de informações a respeito das respostas dos estudantes com matérias da internet, atrás de pesquisa no google para observar se houve cópia de textos da internet.

Nas novas situações problematizadoras a *Intenção do Professor* teve foco em: (i) Criar um problema ou problematização – ao engajar os estudantes disponibilizando situações problematizadoras vinculadas ao modos de pensar científicos a respeito do conceito de energia; (ii) Explorar a visão dos estudantes – a partir de suas respostas das questões presentes nas situações problematizadoras a respeito do conceito de energia vinculada a fenômenos e processos cotidianos; (iii) Guiar os estudantes na aplicação de ideias científicas e na expansão de seu uso, transferindo progressivamente para eles o controle e responsabilidade por esse uso – aplicando as ideias científicas que foram construídas na organização do conhecimento a novas situações que lhes foram apresentadas vinculadas a contextos distintos buscando que os estudantes possam usar esses conhecimentos adquiridos de forma crítica, reflexiva e responsável.

Nas novas situações problematizadoras a abordagem do *Conteúdo* teve foco na: (i) Descrição – desenvolvendo enunciados ligados a fenômenos, objetos ou sistemas, a respeito de conteúdos sobre química e energia associados a elementos que compõem o enunciado.

Organizamos essa etapa como uma atividade final desse processo de planejamento de propostas de ensino e aprendizagem, onde os estudantes puderam argumentar, refletir e dialogar a respeito do conceito de energia vinculado a diversos modos de pensar, incorporar a ideia de que existem várias formas de compreender o mesmo conceito e que cada modo de pensar tem seu valor pragmático em contextos específicos, trazendo um debate que vai além dos conteúdos escolares e se relaciona com a vida dos estudantes, mas que também se relaciona com o campo científico, como forma de compreender a dinâmicas desses processos que estão frequentemente nesse movimento de interação entre conhecimentos e formas de pensar construídas popularmente e conhecimentos e formas de pensar construídas cientificamente, ganhando sentidos e significados em cada contexto em ocorre o diálogo e reflexão dos fenômenos do campo das ciências naturais e sociais.

Na categoria de análise **Abordagem Comunicativa** não pudemos obter dados, pois nessa etapa não tivemos uma atividade síncrona, e também não tivemos um fluxo de trocas de interações como do tipo fórum que são muitas vezes usadas na modalidade educacional EaD para os participantes irem interagindo de forma assíncrona.

5.3.1 SITUAÇÃO PROBLEMATIZADORA 5

A quinta situação problematizadora (Apêndice F) foi desenvolvida inspirada em aspectos da Z6 e Z8, estando relacionadas a temáticas como a energia vinculada fenômenos de natureza termoquímica e eletroquímica, e recebeu o título de “Energia – Combustíveis, Alimentação, Matéria e Energia”.

No quadro 32 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito da seguinte questão: Como você faria uma proposta de uma refeição que suprisse a perca calórica de uma pessoa após uma atividade física? Na sua resposta leve em consideração as informações dos rótulos dos alimentos e informações a respeito de calorias perdidas na execução de atividades físicas, exemplifique utilizando números

Quadro 32 – Respostas dos estudantes a respeito da 1ª questão da 5ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	suponhamos que uma pessoa fez uma corrida de 22 minutos e 7 segundos, onde ela acabou gerando uma perda de 227 calorias. Para ela repor essas calorias seria necessário ela fazer a seguinte refeição: 100g de filé de frango, que possui 165 calorias/ Uma porção de salada de alface e tomate de 100g, que possui 17 calorias/ e 100ml de suco de laranja, que possui 45 calorias	Z3 Z5
Alquimist	para poder fazer uma proposta para suprir uma perca calórica depois de uma atividade; primeiro temos que saber qual a atividade física que a pessoa fez, para podermos criarmos a alimentação dela, então vamos supor que esse individuo corra a uma velocidade de 8km/h por serca de 1h, então teremos uma perca de aproximadamente 637,2 calórias. Apos sabermos a quantidade de calorias perdidas, podemos fazer essa “dieta” para reabastecermos as 2000 calorias, então logo apos essa corrida o indicado que ele coma uma fruta como por exemplo uma maça que tem um valor calorico de 26 calorias, logo depois o indicado seria se alimentar de alguma coisa com proteina como ovo, carnes, lanches naturais, ou alguns bolos. se ela se alimentar de um lanche natural de 150 gramas então terá uma ingerido, 309 calorias, até o momento recuperamos 335 calorias, então entre as 18h as 19h30mim teremos o jantar, e nesse jantar comemos 100g de batata doce que tem um valor de 86 calorias, um peito de frango com 100g e um valor de 165 calórias e 100g de repolho que seu valor calórico é de 26k então nesse jantar teremos 277 calórias ingeridas e no dia cerca de 586k, e antes de dormir essa pessoa tome 100ML de leite com 1% de gordura com 42k, isso ira dar um total de 628 calórias ingeridas no dia , e uma perca de 9 calorias perdidas. (fonte tabela de calórias do google, e globo sport)	Z3 Z5
Anice	Não Respondeu	Z0
Blue	fornecimento de energia e de proteínas é disponibilizado ao organismo quando provém de uma dieta rica em cereais, leguminosas, frutas, hortaliças, carnes magras, pescados, produtos lácteos e lipídeos insaturados.	Z4
Lundes	O ideal após um exercício físico seria consumir alimentos como: batata doce, mandioca, banana com aveia, (carboidratos que absorvem mais rapidamente para a recuperação imediata de energia, sem exageros); proteínas também são muito importantes, exemplo: cernes brancas como frango ou peixe; também pode consumir whey protein como 24g de proteína por exemplo e seguindo o rótulo de: valor energético: 150kcal, gorduras totais: 2,5g, gorduras saturadas: 1,5g, gordura trans: 0g... ou uma barrinha proteíca com: 21g de proteína m, livre de glúten, livre de soja, zero açúcar e 13g de fibras!	Z3 Z5
Pokemon	Se a pessoa teve um número de mais ou menos 4 colorias perdidas para recuperar essas calorias ela deve encontrar alimentos referente a essa quantidade	Z3
Spencer	Quando agente faz una atividade física absorvendo mais caloria depende qual nutrientes que pode está presente em rótulos por exemplo sodio tem mais caloria 1405g carboidratos 64g, proteínas 11g fibra alimentar 2,8g.	Z3

Xuxa	Não Respondeu	Z0
------	---------------	----

Fonte: Própria

Analisando as respostas dos estudantes observamos que as zonas que emergiram foram a Z3, Z4 e Z5, nos mostrando que os estudantes trouxeram em suas respostas modos de pensar associados a energia ligada ao corpo humano, a energia como componente dos mat6rias e a energia compreendida por meio de debates publicados nas m6dias.

Agente, Alquimist e Lundes trazem em suas respostas modos de pensar associados a Z3 e a Z5 de forma hibridizada t6o hibridizada que n6o conseguimos separar trechos associados apenas a um desses modos de pensar, pois as repostas tanto trazem a ideia de perca cal6rica por meio de atividades f6sicas e ingest6o de alimentos que s6o associadas a Z3, quanto trazem a ideia da energia ser um componente dos alimentos que 6 uma ideia associada a Z5.

Apenas Agente traz em sua resposta um direcionamento de racioc6nio l6gico matem6tico, ao trazer em sua resposta uma poss6vel quantidade de calorias perdidas ap6s a execu6o de uma atividade f6sica e prop6e uma refei6o com a quantidade de calorias igual as que foram perdidas, destacando a massa de cada alimento e seu equivalente em calorias.

Alquimist come6a com um bom racioc6nio compreendendo que primeiro devemos saber quantas calorias foram perdidas com a execu6o da atividade f6sica, ainda traz um fator mais relevante que 6 a intensidade da atividade f6sica que pode gerar maior perca de calorias considerando o mesmo tempo, aponta em seu exemplo uma perca cal6rica de 637,2 calorias, posteriormente afirma que se deve ingerir 2000 calorias e descreve os valores em massa de cada alimento e se equivalente em calorias e ao final afirma que foram consumidas 628 calorias ficando o sistema (corpo humano) com d6ficit de 9 calorias, a resposta fugiu um pouco da l6gica por trazer uma perca cal6rica de 637,2 e ter que ingerir 2000 calorias e no final ainda ter um d6ficit de 9 calorias, mas acreditamos que na resposta faltou uma informa6o que foi a “taxa metab6lica basal” que 6 uma taxa que se refere ao consumo de energia do corpo para manter atividades vitais, como por exemplos os 6rg6os funcionando, ent6o como a proposta de Alquimist 6 feita para a alimenta6o durante o dia, o corpo ir6 precisar de ainda mais calorias do que a perda na atividade f6sica por conta da taxa de metabolismo basal.

J6 Lundes traz uma indica6o que podemos ver em muitos sites que tratam de muscula6o e prop6e t6m6m a ingest6o de um complemento alimentar para atletas e descreve os valores que vem no r6tulo do complemento alimentar.

Ao analisar a resposta de Blue observamos que se trata de uma c6pia literal de um artigo intitulado “Recomenda6o Alimentar para Atletas e Esportistas” do site “esporte.unb.br”, assim

associamos esse modo de pensar a Z4 por se tratar de um discurso difundido nas mídias.

Pokemon e Spencer trazem ideias vinculadas ao modo de pensar a energia ligada ao corpo humano e pela associação da energia perdida após atividades físicas e o ganho de energia por meio da alimentação.

Os estudantes Anice e Xuxa não responderam, desta forma classificamos suas respostas como Z0.

No quadro 33 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito da seguinte questão: Na termoquímica qual a relação entre matéria e energia? Exemplifique e justifique sua resposta.

Quadro 33 – Respostas dos estudantes a respeito da 2ª questão da 5ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	Matéria e energia são noções que explicam praticamente tudo que ocorre na natureza. A noção de matéria é simples de ser compreendida, quando se manuseia objetos sólidos, se beber água (líquido) ou se respira ar (gasoso). Energia já é um conceito mais amplo, que envolve fenômenos naturais ou atividades como aquecer ou resfriar, puxar ou empurrar um objeto	Z4
Alquimist	A relação esta na liberação e na absorção de calor, já que a energia pode ser compeendida de várias formas, na termoquímica um desses maneiras de se entender é o calor, e nessa área o calor pode participar de duas formas, a endotérmica e a exotérmica.	Z8
Anice	Não Respondeu	Z0
Blue	porcionalidade entre massa e energia, nos mostrando que quando uma cresce a outra também aumenta, e quando uma diminui a outra decresce.	Z0
Lundes	Acredito que assim como tudo é energia e matéria é tudo aquilo que ocupa lugar no espaço, o fator x da relação é que toda a matéria envolve energia, ou seja, movida por ela; gerando capacidade de produzir trabalho de diversas formas, por exemplo: precisamos da energia elétrica para carregar o celular nos auxiliando ao uso do próprio.	Z6
Pokemon	A transformação da matéria envolve uma transferência de energia como a queima de uma madeira por exemplo a madeira se transforma em cinzas e para ela haver a queima tem q ter uma quantidade de energia	Z6
Spencer	A termo química e um ramo da física química que estuda as reações químicas e os produtos físicos que envolvem trocas de calor ou seja a termoquímica são processos e reações que ocorrem com liberação de calor e consequente aumento da temperatura	Z4
Xuxa	Não Respondeu	Z0

Fonte: Própria

Ao analisar a resposta de Agente notamos que se tratava de uma cópia literal da matéria “Termoquímica – O que é” do site “Portal São Francisco”, desta forma associamos esse modo de pensar a ideias difundidas nas mídias.

Ao analisar a resposta de Spencer constatamos que se tratava de uma cópia literal do site “Mundo da Educação” com matéria intitulada “Termoquímica”, assim associamos esse modo de pensar a ideias difundidas nas mídias.

A resposta da Alquimist foi associada a modos de pensar relacionados a Z8 por trazer ideias como a liberação e absorção de calor na interação na energia com a matéria, e destacando os nomes de processos em que ocorrem liberação de energia (exotérmico) e absorção de energia (endotérmico).

As respostas de Lundes e Pokemon foram associadas a Z6 por trazer ideias relacionada a energia como capacidade de realizar trabalho e transferência de energia.

Blue teve sua resposta classificada como Z0 por trazer uma afirmativa que diverge de compreensões científica, ao dizer que a energia estabelece relação matemática de proporcionalidade direta com a massa, dizendo que a medida que a energia aumenta a massa aumenta, pois essa afirmativa não se sustenta se analisarmos por exemplo o fornecimento de energia ao um sistema para ocorrer mudança de estado físico da matéria (fusão por exemplo), desta forma o sistema irá ter ganho de energia, mas a massa permanecerá constante.

Os estudantes Anice e Xuxa não responderam, desta forma classificamos suas respostas como Z0.

No quadro 34 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito da seguinte questão: Como o combustível fornece energia para os motores funcionarem? Justifique sua resposta e mostre uma reação química que representa a queima de um combustível

Quadro 34 – Respostas dos estudantes a respeito da 3ª questão da 5ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	O combustível é queimado e gera gás que movimentam os pistões. A reação química é a queima de combustível que gera H ₂ O e CO ₂ essa reação exotérmica, que libera grande quantidade de calor.	Z8
Alquimist	O combustível fornece energia para os motores através da combustão que ocorre dentro de um cilindro que lá dentro está um combustível e o oxigênio, lá dentro ocorre essa combustão que faz os pistões se moverem e fazendo o motor funcionar, como exemplo essa reação que ocorre nos carros que usam gasolina ou álcool que é uma reação exotérmica.	Z8

Anice	Não Respondeu	Z0
Blue	Por meio de combustão (queima de ar+combustível)	Z0
Lundes	A função do motores é transformar combustível em energia capaz de gerar movimento, através de uma forma de aquecimento que leva a queima do combustível. Levando em consideração a visão química, o combustível como uma substância que reage com oxigênio liberando energia, na forma de calor, chamas e gases, supondo a liberação da energia nele contida em forma de energia potencial a uma forma utilizável.	Z4
Pokemon	O combustível é queimado gerando calor, do calor obtém a energia que faz os pistões do carro se movimentarem fazendo com que os motores funcionem	Z8
Spencer	A combustão e uma reação de substância (combustível) como oxigênio (O ₂) Comburente presente na atmosfera, como liberação de energia. A liberação ou consumo de energia durante reação e conhecida como variação da entropia ΔH isto é a quantidade de energia dos produtos da reação H_p menos a quantidade de energia dos reagentes de reação H_r .	Z4
Xuxa	Não Respondeu	Z0

Fonte: Própria

Agente, Aquimist e Pokemon expressaram em suas respostas compreensões da energia pela ótica da termodinâmica, trazendo ideias do funcionamento de um motor e descrevendo um pouco a respeito da reação de combustão, destacando o processo como exotérmico e que o calor gerado na reação serve para movimentos os pistões do motor

Ao analisar a resposta de Lundes observamos que algumas partes da resposta se tratavam de uma cópia literal de dois sites, o trecho “*A função do motores é transformar combustível em energia capaz de gerar movimento*” foi copiado da matéria “Como funciona o motor de um carro?” do site “Super Interessante”, o trecho “*o combustível como uma substância que reage com oxigênio liberando energia, na forma de calor, chamas e gases, supondo a liberação da energia nele contida em forma de energia potencial a uma forma utilizável*” foi copiado do site “Wikipédia” com a postagem intitulada “Combustível”, desta forma associamos esse modo de pensar a Z4 por se tratar de um discurso difundido nas mídias.

Analisando a resposta de Spencer constatamos que se trata de uma cópia literal do site “usp.com” na página “Educação Ambiental e Cidadania” com matéria intitulada “Combustão e Energia”, assim associamos esse modo de pensar a Z4 por se tratar de um discurso difundido nas mídias.

A resposta de Blue foi classificada com Z0 por traz apenas uma afirmativa de que o processo acontece por meio da combustão, mas não descreve como isso acontece, desta forma não temos elementos suficientes para classificar sua resposta como sendo um modo de pensar

científico, por não termos uma explicação para analisarmos se a resposta está convergindo com compreensões de alguma das zonas científicas do perfil conceitual de energia.

Os estudantes Anice e Xuxa não responderam, desta forma classificamos suas respostas como Z0.

No quadro 35 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito da seguinte questão: Descreva 3 processos endotérmicos e 3 processos exotérmicos relacionados ao seu dia-a-dia. Explique como o processo ocorre e por que foi classificado como endotérmico ou exotérmico.

Quadro 35 – Respostas dos estudantes a respeito da 4ª questão da 5ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	<p>Processo endotérmico é a reação ou mudança de estado físico em que absorvem calor</p> <p>Ebulição da água: é a mudança do estado líquido para o estado gasoso. Ela acontece quando uma porção de líquido, submetida a uma temperatura com isso o líquido começa a ferver</p> <p>Fusão da água: A fusão é a transformação física da matéria do seu estado sólido para o estado líquido. Esse processo ocorre quando a matéria é submetida a uma determinada pressão, que recebe calor (energia) e sua temperatura alcança um valor.</p> <p>Bolsa de gelo instantâneo: as bolsas de gelo instantâneo contêm cápsulas de nitrato de amônio e água. Quando essas cápsulas se partem, essas substâncias reagem, realizando uma reação endotérmica, pois produzem uma sensação de frio, isto é, o sistema absorve calor</p> <p>Processo exotérmico libera energia em forma de calor</p> <p>Queima da vela: A cera de parafina é um hidrocarboneto pesado que vem do óleo cru. Quando você acende uma vela você derrete a cera dentro e próxima ao pavio. O pavio absorve a cera líquida e puxa-a para cima. O calor da chama vaporiza a cera, e é o vapor da cera que se queima</p> <p>Combustão de álcool ou derivados do petróleo Como (gasolina óleo ou diesel): é toda reação química em que um combustível reage com um comburente um material gasoso que contenha o gás oxigênio, como o ar. Essa reação libera energia na forma de calor.</p> <p>Condensação da água; a matéria gasosa fica líquida a neblina se forma quando o vapor de água presente no ar esfria e se condensa, ou seja, passa do estado gasoso para o estado líquido</p>	Z4
Alquimist	<p>Quando aquecemos a água para fazer café e ela absorve calor então endotérmico, quando usamos uma chapinha que quando ligada na tomada a energia elétrica aquece uma chapa e ela esquenta então endotérmica, e quando se utiliza um aquecedor fazendo que o ambiente absorva e ganhe temperatura. quando colocamos algo na geladeira para poder esfriar alguma coisa fazendo que algo quente perca sua temperatura então exotérmico, quando ligamos o ar condicionado fazendo que o ambiente perca calor assim sendo exotérmico, e quando colocamos gelo em nossa bebida para que a bebida perca calor para o gelo fazendo assim ser exotermica</p>	Z8

Anice	Não Respondeu	Z0
Blue	Exotermico: água líquida se tornando neve, queima de madeira, combustão do gás hidrogênio. Endotérmicos: cozimento de alimentos, evaporação da água líquida, síntese do iodeto.	Z0
Lundes	3 processos endotérmicos: água fervendo, gelo derretendo, fotossíntese. 3 processos exotérmicos: queima de velas, queima de propano, liquefação e condensação da água. O endotérmico ocorre com as mudanças de estado físico que absorvem valor. Exotérmico ocorre uma reação química onde a energia é transferida de um meio interior para o meio exterior, aquecendo o ambiente, ocorrendo liberação de calor. Endotérmico é o sistema que ganha calor e o ambiente esfria e o exotérmico é o sistema que perde calor e o ambiente é aquecido.	Z4
Pokemon	Endotérmicos quando cozinho um alimento, quando estou com roupas de frio e começo a sentir calor, quando coloco uma água para ferver, todos esses processos ocorre uma liberação de calor de dentro para fora Exotérmico quando acendo um fósforo, quando queimo um papel, ou queimo a gasolina enquanto dirijo o carro, são processos de mudança de estado físico que ocorre de fora para dentro	Z0
Spencer	No processo exotermicos o sistema perde calor é o ambiente e aquecido exemplo: vela, carro, o gás de cozinha e água próximo processo endotermico no caso vapor, gelo, alimentos vegetais bola de gelo esse um sistema ganha o calor é o ambiente esfriar.	Z4
Xuxa	Não Respondeu	Z0

Fonte: Própria

Analisando a resposta de Alquimist observamos que esse modo de pensar se relaciona com ideias da termodinâmica que são compreensões da Z8, além de descrever os processos o estudante classifica como endotérmico e exotérmico e explica por que cada exemplo é endotérmico ou exotérmico.

Ao analisar a resposta de Agente observamos que a maior parte da resposta se trata de uma cópia literal de vários sites, o trecho *“Ebulição da água: é a mudança do estado líquido para o estado gasoso. Ela acontece quando uma porção de líquido, submetida a uma”* é uma cópia da publicação “Ebulição” do site “Toda Matéria”, o trecho *“A fusão é a transformação física da matéria do seu estado sólido para o estado líquido. Esse processo ocorre quando a matéria é submetida a uma determinada pressão, que recebe calor (energia) e sua temperatura alcança um valor”* foi copiado da publicação “Fusão” do site “Educa+ Brasil”.

O trecho *“Bolsa de gelo instantâneo: as bolsas de gelo instantâneo contêm cápsulas de nitrato de amônio e água. Quando essas cápsulas se partem, essas substâncias reagem, realizando uma reação endotérmica, pois produzem uma sensação de frio, isto é, o sistema absorve calor”* é uma cópia da matéria “Termoquímica” do site “PrePara Enem”,

O trecho *“A cera de parafina é um hidrocarboneto pesado que vem do óleo cru. Quando você acende uma vela você derrete a cera dentro e próxima ao pavio. O pavio absorve a cera líquida e puxa-a para cima. O calor da chama vaporiza a cera, e é o vapor da cera que se queima”* é uma cópia da matéria “Combustão da Vela” do site da Secretaria de Educação do Estado do Paraná.

O trecho *“é toda reação química em que um combustível reage com um comburente um material gasoso que contenha o gás oxigênio, como o ar. Essa reação libera energia na forma de calor”* é uma cópia do site “Brasil Escola” com matéria intitulada “O que é combustão?”, o trecho *“Condensação da água; a matéria gasosa fica líquida a neblina se forma quando o vapor de água presente no ar esfria e se condensa, ou seja, passa do estado gasoso para o estado líquido”* é uma cópia da matéria “Evaporação e Condensação” no site “Britannica Escola”, assim associamos esse modo de pensar a Z4 por se tratar de um discurso difundido nas mídias.

Analisando a resposta de Lundes observamos que... o trecho *“O endotérmico ocorre com as mudanças de estado físico que absorvem valor”* é uma cópia da publicação intitulada “Processos Endotérmicos e Exotérmicos” do site “Brasil Escola”, o trecho *“Exotérmico ocorre uma reação química onde a energia é transferida de um meio interior para o meio exterior, aquecendo o ambiente, ocorrendo liberação de calor”* é uma cópia da publicação “Reação Exotérmica” do site “Wikipédia”, o trecho *“Endotérmico é o sistema que ganha calor e o ambiente resfria e o exotérmico é o sistema que perde calor e o ambiente é aquecido”* é uma cópia de um material intitulado “Reações Endotérmica e Exotérmicas” do site “labgraos.com.br”, desta forma associamos esse modo de pensar a Z4 por se tratar de um discurso difundido nas mídias.

Ao analisar a resposta de Spencer notamos que a parte que explica os processos se trata de uma cópia literal, o trecho *“No processo exotermicos o sistema perde calor é o ambiente e aquecido”* e o trecho *“esse um sistema ganha o calor é o ambiente resfriar”* é uma cópia de um material intitulado “Reações Endotérmica e Exotérmicas” do site “labgraos.com.br”, assim associamos esse modo de pensar a Z4 por se tratar de um discurso difundido nas mídias.

A resposta de Blue foi classificada como Z0 pois dar apenas exemplos de processos endotérmicos e exotérmicos, mas não descreve como esses processos ocorrem, assim não temos elementos suficientes para classificar sua resposta como sendo um modo de pensar científico, por não termos uma explicação de como os processos ocorrem para analisarmos se a resposta está convergindo com compreensões de alguma das zonas científicas do perfil conceitual de energia.

A resposta de Pokemon foi classificada como Z0 pois apresenta divergência com ideias científicas da compreensão do conceito de energia, as compreensões de liberação e absorção de energia e o nome desses processos estão invertidos bem como se tem uma afirmativa de que ascender um fósforo, queimar papel e a queima da gasolina no motor de um carro são processos de mudança de estado físico, no entanto, esses processos são classificados como transformações ou reações química onde ao final do processo temos um material diferente do inicial enquanto que nas mudanças de estado físico o material é o mesmo no início e no final do processo.

Os estudantes Anice e Xuxa não responderam, desta forma classificamos suas respostas como Z0.

5.3.2 SITUAÇÃO PROBLEMATIZADORA 6

A sexta situação problematizadora (Apêndice G) foi desenvolvida inspirada em aspectos da Z6, Z8 e Z9, estando relacionadas a temáticas como a energia quântica atua nos átomos e nas ligações química e como isso afeta nosso cotidiano, e qual a influências que pilhas e baterias têm na sociedade, e recebeu o título de “Energia – Estrutura Atômica, Pilhas e Baterias”.

No quadro 36 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito da seguinte questão: Diariamente vemos lâmpadas emitindo luz de várias cores, explique esse processo a partir da teoria quântica aplicada ao átomo.

Quadro 36 – Respostas dos estudantes a respeito da 1ª questão da 6ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	Elas são feitos de semicondutores do tamanho de grãos de areia, cobertos com lentes plásticas de diversos tamanhos, que emitem luz quando entram em contato com uma corrente elétrica a cor portanto depende do cristal e da impureza de dopagem com que o componente é fabricado o led que utiliza o arsenieto de gálio emite radiações infravermelha dopando-se com fósforo, a emissão pode ser vermelha ou amarela, de acordo com a concentração utilizando-se fosfeto de gálio com dopagem de nitrogênio, a luz emitida pode ser verde ou amarela. Hoje em dia, com o uso de outros materiais, consegue-se fabricar leds que emitem luz azul, violeta e até ultravioleta.	Z4
Alquimist	Não Respondeu	Z0
Anice	Não Respondeu	Z0
Blue	O cientista escocês James Clerk Maxwell (1831-1879) propôs a teoria de que a luz seria constituída por ondas eletromagnéticas. Assim, as diferentes radiações visíveis (cores) e invisíveis (raios gama, raios X,	Z4

	ultravioleta, infravermelho, micro-ondas e ondas de rádio) distinguir-se-iam por possuírem comprimentos de onda e frequências diferentes.	
Lundes	Segundo teorias estudadas em química, que a luz seria constituída por ondas eletromagnéticas, sendo assim, as diferentes radiações visíveis como cores e invisíveis como raio gama, ultravioletas, infravermelhos, ondas de rádio; se distinguem por possuir comprimento de onda e frequências diferentes. O comprimento de onda é a distância de dois picos consecutivos, uma onda é representada pela letra grega lambda, e a frequência (F) que denomina o número de oscilação da onda eletromagnética, duas grandezas inversamente proporcionais: quanto menor o comprimento de onda, maior a frequência e a energia da radiação.	Z4
Pokemon	A teoria seria q a luz seria constituída por ondas eletromagnéticas	Z4
Spencer	Esse fenômeno óptico em que luz é separada em suas diferentes cores quando retratada através de algum meio transparente arco-iris prisma e da lente fotográfica esse cientista E conhecido Isac Newton que estudou na teoria sobre mecanismo da dispersão da luz.	Z4
Xuxa	Não Respondeu	Z0

Fonte: Própria

Nas respostas dessas perguntas observamos muitas cópias de material da internet, desta forma associamos esse modo de pensar a Z4 por se tratar de um discurso difundido nas mídias, e abaixo apresentamos os trechos copiados e os sites e matérias que foram copiados.

Ao analisar a resposta de Agente observamos que se trata de uma cópia literal o trecho *“Elas são feitos de semicondutores do tamanho de grãos de areia, cobertos com lentes plásticas de diversos tamanhos, que emitem luz quando entram em contato com uma corrente elétrica”* foi copiado do site da “Fio Cruz” da página “In vivo” de matéria intitulada “Outros tipos de lâmpadas”, o trecho *“a cor portanto depende do cristal e da impureza de dopagem com que o componente é fabricado o led que utiliza o arsenieto de gálio emite radiações infravermelha dopando-se com fósforo, a emissão pode ser vermelha ou amarela, de acordo com a concentração utilizando-se fosfeto de gálio com dopagem de nitrogênio, a luz emitida pode ser verde ou amarela. Hoje em dia, com o uso de outros materiais, consegue-se fabricar leds que emitem luz azul, violeta e até ultravioleta”* foi copiado do site “Wikipédia” de publicação intitulada “Diodo emissor de Luz”.

Analisando as respostas de Blue, Lundes e Pokemon notamos que se tratam de cópia literal do site “Brasil Escola” de matéria intitulada “Teoria de Max Planck”.

A resposta de Spencer foi copiada literalmente do site “Brasil Escola” de matéria intitulada “Dispersão de Luz Branca”

Os estudantes Alquimist, Anice e Xuxa não responderam, desta forma classificamos suas respostas como Z0.

No quadro 37 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito da seguinte questão: A forma como os átomos se ligam acabam regendo a dinâmica das nossas vidas pela formação dos diversos materiais que estão presentes no nosso cotidiano. Explique em termos energéticos os processos de quebra e formação de ligação química.

Quadro 37 – Respostas dos estudantes a respeito da 2ª questão da 6ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	Para ocorrer uma ligação química é preciso haver uma quebra das ligações que existe nos reagentes com isso acontece uma formação de novas ligações nos produtos o fornecimento de energia permite a quebra de ligação dos reagentes (chamado processo endotérmico), já a formação das ligações no produto é um (processo exotérmico) porque ocorre a liberação de energia. Energia de ligação é liberada na formação do produto que é igual à energia absorvida na quebra desta ligação, portanto a energia de ligação é definida para a quebra de ligações	Z4
Alquimist	Não Respondeu	Z0
Anice	Não Respondeu	Z0
Blue	O fornecimento de energia permite a quebra de ligação dos reagentes (processo endotérmico), já a formação das ligações no produto é um processo exotérmico porque ocorre a liberação de energia. ... Resumindo: Energia de ligação é a energia absorvida na quebra de 1 mol de ligações, no estado gasoso, a 25 °C e 1 atm.	Z4
Lundes	Os átomos estabelecem ligações entre si para atingir sua estabilidade eletrônica, eles saem de uma situação de maior energia para outra de menor energia. Podendo afirmar que quando a ligação entre átomos é formada, ocorre liberação de energia; conseqüentemente, a sua quebra devido absorção de energia.	Z4
Pokemon	Para acontecer a formação de ligação química é preciso haver uma quebra das ligações	Z4
Spencer	A energia ligacao está envolvida na quebra ou na formação de uma ou mais ligações entre o átomo de uma molécula exemplo a molécula de gás hidrogenio apresenta uma ligação simples que e sigma entre os átomos envolver	Z4
Xuxa	Não Respondeu	Z0

Fonte: Própria

Nas respostas dessas perguntas observamos muitas cópias de material da internet, desta forma associamos esse modo de pensar a Z4 por se tratar de um discurso difundido nas mídias, e abaixo apresentamos os trechos copiados e os sites e matérias que foram copiados.

Analisando as respostas de Agente e Blue constatamos que se tratam de cópia literal do site “Brasil Escola” em matéria intitulada “Energia de Ligação em Reações Químicas”.

Ao analisar as respostas de Lundes e Spencer observamos que se tratam de cópia literal do site “Brasil Escola” em matéria intitulada “O que é energia de ligação?”.

Analisando a resposta de Pokemon observamos que se trata de cópia literal do site “Brainly” em uma pergunta sobre “O que acontece quando se quebra uma ligação química?”.

Os estudantes Alquimist, Anice e Xuxa não responderam, desta forma classificamos suas respostas como Z0.

No quadro 38 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito da seguinte questão: Explique como funciona a ideia de energia livre de Gibbs e como ela influencia a dinâmica de nossas vidas. Dê exemplos

Quadro 38 – Respostas dos estudantes a respeito da 3ª questão da 6ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	Essa energia livre na qual o processo se dispõe para realizar trabalho útil à temperatura e pressão constantes Água do estado sólido para o sólido: Reações endotérmicas que aumentam a entropia do sistema são espontâneas a altas temperaturas. Considerando que ΔG é negativa, podemos presumir que o gelo derrete espontaneamente a 20C	Z4
Alquimist	Não Respondeu	Z0
Anice	Não Respondeu	Z0
Blue	A energia livre de Gibbs é a energia de que o processo dispõe para realizar trabalho útil em temperatura e pressão constantes, existem reações e transformações que são espontâneas e outras que não são espontâneas. Por exemplo, toda combustão é uma reação espontânea, porque uma vez iniciada, ela irá continuar até que todo o combustível seja consumido ou até que todo o oxigênio acabe. Por outro lado, a eletrólise é um processo não espontâneo, em que a energia elétrica é transformada em energia química. Um exemplo é a eletrólise do cloreto de sódio (NaCl).	Z4
Lundes	Energia livre sendo a energia na qual o processo dispõe para realizar trabalho útil à temperatura e pressão constante; vendo que o processo de energia nunca é totalmente convertida em trabalho, a fração de energia útil do sistema, que realiza trabalho. É também denominada energia livre de gibbs pela finalidade de avaliar a espontaneidade do sistema. Um exemplo espontâneo é a evaporação da água no deserto; ($\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$, então: < 0).	Z4
Pokemon	Acredito q influência no movimento de máquinas térmicas	Z0
Spencer	A energia livre de gibbs e a energia de que o processo dispõe para realizar trabalho útil em temperatura expressão constante por exemplo a eletrólise e um processo não espontâneo em que a energia elétrica e transformada em energia química cloreto sodio	Z4
Xuxa	Não Respondeu	Z0

Fonte: Própria

Nas respostas dessas perguntas observamos muitas cópias de material da internet, desta forma associamos esse modo de pensar a Z4 por se tratar de um discurso difundido nas mídias, e abaixo apresentamos os trechos copiados e os sites e matérias que foram copiados.

Analisando a resposta de Agente notamos que existem trechos da resposta que são cópias literais, o trecho *“Essa energia livre na qual o processo se dispõe para realizar trabalho útil à temperatura e pressão constantes”* foi copiado do site “Brasil Escola” em matéria intitulada “Energia Livre de Gibbs”, o trecho *“Considerando que ΔG é negativa, podemos presumir que o gelo derrete espontaneamente a 20C”* foi copiado do site “Khan Academy” de matéria intitulada “Espontaneidade e Energia Livre de Gibbs”.

Analisando as respostas de Blue e Spencer observamos que se tratam de cópia literal do site “Brasil Escola” com matéria intitulada “Energia Livre de Gibbs”.

Ao analisar a resposta de Lundes verificamos que a maior parte da resposta se trata de cópia literal, o trecho *“Energia livre sendo a energia na qual o processo dispõe para realizar trabalho útil à temperatura e pressão constante; vendo que o processo de energia nunca é totalmente convertida em trabalho, a fração de energia útil do sistema, que realiza trabalho. É também denominada energia livre de gibbs pela finalidade de avaliar a espontaneidade do sistema”* foi copiado do site “Mundo da Educação” de matéria intitulada “Energia Livre de Gibbs”.

A resposta de Pokemon foi classificada com Z0 por traz apenas uma afirmativa de que acredita que influencia no movimento de máquinas térmicas, desta forma não temos elementos suficientes para classificar sua resposta como sendo um modo de pensar científico, por não termos uma explicação para analisarmos se a resposta está convergindo com compreensões de alguma das zonas científicas do perfil conceitual de energia.

Os estudantes Alquimist, Anice e Xuxa não responderam, desta forma classificamos suas respostas como Z0.

No quadro 39 apresentamos a vinculação das respostas ou trechos das respostas dos estudantes com zonas do perfil conceitual de energia, e as respostas dos estudantes a respeito da seguinte questão: No cotidiano utilizamos pilhas e baterias para o funcionamento de vários aparelhos eletrônicos. Explique em termos de processos químicos como a energia é gerada nas pilhas ou baterias.

Quadro 39 – Respostas dos estudantes a respeito da 4ª questão da 6ª situação problematizadora.

Apelido	Resposta	Zonas
Agente	Dentro das pilhas e baterias ocorrem reações de oxirredução, na qual há transferência de elétrons produzindo assim corrente elétrica. A forma que é gerada energia nas pilhas também chamadas de células eletroquímicas, são formadas por dois eletrodos positivo (cátodo) e negativo (ânodo) onde ocorrem respectivamente as semirreações de redução e oxidação, além de um eletrólito, que é uma solução condutora de íons. Como isso ocorre uma reação de redox que gera energia elétrica o processo que acontece nessas condições diz que um elemento perde elétrons enquanto outro ganha, ou seja ocorre uma transferência de elétrons gerando uma corrente elétrica. Já as baterias são formadas por várias pilhas ligadas em série ou em paralelo. Graças a isso, as baterias produzem uma corrente elétrica muito mais forte que as pilhas, o processo de geração de energia o processo é o mesmo	Z4
Alquimist	Não Respondeu	Z0
Anice	Não Respondeu	Z0
Blue	O fato é que a energia elétrica proveniente tanto das pilhas quanto das baterias é resultado de uma reação química que ocorre dentro delas, chamada de oxirredução. Por isso, diz-se que são dispositivos eletroquímicos	Z4
Lundes	De acordo com a eletroquímica que transformam energia química em energia elétrica. Dentro desses aparelhos ocorrem reações de oxirredução, em que há transferência de elétrons, produzindo assim corrente elétrica.	Z4
Pokemon	Ocorre uma reação química gerada dentro delas chamadas de oxirredução	Z0
Spencer	As pilhas e baterias são dispositivos que transformam energia química por um meio de oxidorredução em energia elétrica.	Z4
Xuxa	Não Respondeu	Z0

Fonte: Própria

Nas respostas dessas perguntas observamos muitas cópias de material da internet, desta forma associamos esse modo de pensar a Z4 por se tratar de um discurso difundido nas mídias, e abaixo apresentamos os trechos copiados e os sites e matérias que foram copiados.

Analisando a resposta de Agente observamos que o trecho *“Dentro das pilhas e baterias ocorrem reações de oxirredução, na qual há transferência de elétrons produzindo assim corrente elétrica. A forma que é gerada energia nas pilhas também chamadas de células eletroquímicas, são formadas por dois eletrodos positivo (cátodo) e negativo (ânodo) onde ocorrem respectivamente as semirreações de redução e oxidação, além de um eletrólito, que é uma solução condutora de íons”* e o trecho *“Já as baterias são formadas por várias pilhas ligadas em série ou em paralelo. Graças a isso, as baterias produzem uma corrente elétrica*

muito mais forte que as pilhas” foram copiados do site “Brasil Escola” de matéria intitulada “Pilha e Baterias”.

O trecho *“ocorre uma reação de redox que gera energia elétrica o processo que acontece nessas condições diz que um elemento perde elétrons enquanto outro ganha, ou seja ocorre uma transferência de elétrons gerando uma corrente elétrica”* foi copiado do site “G1” em matéria intitulada “Professor de química explica como funcionam as pilhas”.

Analisando a resposta de Blue notamos que se trata de uma cópia literal do site “Clamper” em matéria intitulada “Como a energia elétrica é produzida nas pilhas e baterias?”.

Observamos que as respostas de Lundes e Spencer são cópias literais do site “Escola Brasil” de matéria intitulada “Pilhas e Baterias”.

A resposta de Pokemon foi classificada com Z0 por traz apenas uma afirmativa de que ocorre uma reação química gerada dentro delas chamadas de oxirredução, desta forma não temos elementos suficientes para classificar sua resposta como sendo um modo de pensar científico, por não termos uma explicação para analisarmos se a resposta está convergindo com compreensões de alguma das zonas científicas do perfil conceitual de energia.

Os estudantes Alquimist, Anice e Xuxa não responderam, desta forma classificamos suas respostas como Z0.

5.4 ENTREVISTAS

Após a execução das atividades de cada momento pedagógico sentimos a necessidade de saber dos estudantes quais suas impressões a respeito do curso, dos impactos do que a execução de atividades remotas teve, se os estudantes estavam satisfeitos com suas respostas ou gostariam de muda-las, e se os estudantes que não responderam as situações problematizadoras da aplicação do conhecimento gostariam de uma nova oportunidade para responde-las. Desta forma consultamos os estudantes para saber de seu interesse em serem entrevistados, todos os estudantes concordaram em ser entrevistados e a entrevista aconteceu em dia e horário escolhidos pelos estudantes (no entanto, não conseguimos fazer a entrevista com Xuxa, no dia e horário marcado não conseguimos contato), a entrevista foi de forma individual utilizando mensagens de voz e textos via WhatsApp.

Como intenção do professor tivemos a avaliação do curso (aplicação dos três momentos pedagógicos), quais suas percepções a respeito da abordagem utilizada, das contribuições do curso para a formação profissional dos estudantes e suas impressões acerca de uma proposta

desenvolvida remotamente. O conteúdo foi abordado a partir questões que foram feitas na entrevista.

Durante o período de consulta de interesse em participar da entrevista até o dia da entrevista, pedimos aos estudantes que revisassem suas respostas das situações problematizadoras da aplicação do conhecimento, para saber se realmente eles compreendiam suas respostas da forma que responderam e se gostariam de mudar algo em suas respostas, todos os estudantes relataram que estavam satisfeitos com suas respostas e que não desejavam mudar nada. Também consultamos os estudantes que não responderam as situações problematizadoras da aplicação do conhecimento sobre uma nova oportunidade de responderem, os estudantes afirmaram que gostariam de uma nova oportunidade e estabelecemos um novo prazo, no entanto, os estudantes não responderam, e alegaram que não conseguiram responder devido a problemas sociais, psicológicos, pessoais e familiares ligados a situação de pandemia do Covid-19.

O quadro 40 apresenta as respostas dos estudantes a respeito de uma questão da entrevista onde foi perguntado: Em quantos momentos (ou etapas) foi dividido o projeto? Quais foram esses momentos? E que atividades foram feitas em cada momento?

Quadro 40 – Respostas dos estudantes a primeira pergunta da entrevista.

Apelido	Resposta
Agente	Bom! Esse projeto ele foi dividido em 7 etapas, com reuniões que a gente tinha que tá respondendo alguns formulários de pergunta e que essas perguntas estavam relacionadas a energia a energia a nossa volta.
Alquimist	No primeiro momento eu senti uma divisão no projeto, de antes da apresentação da teoria do perfil conceitual e naquele capítulo onde falava das energias que foi o primeiro momento antes, no segundo momento que foi dividi, que o segundo momento depois dessa divisão, foi depois, que aí podemos caracterizar, por exemplo eu pude caracterizar um perfil que cada conhecimento se encaixaria, uma zona de cada conhecimento.
Anice	Infelizmente não participei de todos os encontros por alguns problemas que tive, mas se não me engano foi dividido o projeto em 7 etapas e nas reuniões que eu participei as atividades foram alguns formulários e durante as reuniões respondemos algumas perguntas
Blue	São três momentos. Problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Na primeira parte teve vídeos, atividades e reunião (roda de conversa). Na segunda etapa foi aula para tirar as dúvidas e atividade, na terceira etapa atividade.
Lundes	Então Professor eu pude notar assim né da gente ter começado só com quatro diferentes tipos de energias né e depois a partir disso a gente foi se aprofundando mais no aspecto energia né de outras formas desde a parte que envolve a parte Espírita né até a parte da combustão do combustível quanto a parte de descrever

	as atividades é difícil né porque foram muitas Ne que a gente fez ao decorrer do projeto e eu não sei os demais mas eu Sou péssima para guardar as coisas
Pokemon	Então! Pra mim os momentos que foram divididos, foram nossos encontros, né? Que eu acho foram cinco aulas, cinco encontros no caso, então eu acho que pra mim foram cinco e o que foi feito em cada encontro pra mim foi referente aqueles vídeos que o senhor mandou, as atividades que a gente respondeu.
Spencer	O projeto ele foi dividido em três etapas na primeira etapa foi a problematização a segunda etapa foi a organização e a terceira etapa foi aplicação do conhecimento entre isso a primeira etapa como você enviou para a gente para a gente ver os vídeos que envolve que é a parte da problematização a segunda etapa na verdade foi aqueles formulários que era para responder referente os vídeos que assistimos incluindo juntamente também com a terceira etapa que foi aplicação, e Ainda mais lembrando que os três na verdade a primeira como só incluía a parte dos vídeos fora a explicação que deu tudo sobre o processo da energia ela foi ainda assim fora ainda tinha que responder os formulários para você
Xuxa	Não Participou

Fonte: Própria

Apenas Blue e Spencer afirmam que o projeto foi dividido em três momento e descrevem que são a problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, os demais estudantes relatam algumas atividades que foram desenvolvidas durante o projeto, Alquimist foca sua resposta na discussão da teoria dos perfis conceituais que aconteceu na organização do conhecimento, Lundes aponta para a ideia da existência de diferentes formas de compreender o conceito de energia, isso nos aponta para uma possível conscientização da existência de outros modos de pensar o conceito de energia.

O quadro 41 apresenta as respostas dos estudantes a respeito de uma questão da entrevista onde foi perguntado: Qual a importância de utilizar na problematização inicial, situações problematizadoras que trazem uma abordagem sobre energia a partir de vídeos relacionados ao cotidiano dos estudantes? Foi significativo? Qual importância de utilizar esse tipo de abordagem?

Quadro 41 – Respostas dos estudantes a segunda pergunta da entrevista.

Apelido	Resposta
Agente	Então! Pra mim foi muito significativa pelo fato de abordagem uma questão que é a energia, que esta presente em todo o nosso redor e que é de suma importância para sabermos, é... a influência que ela tem nas nossas atividades do dia-a-dia, já no ensino eu achei muito importância para sabermos como ela funciona, e que ela está presente em todo o nosso redor, e até mesmo em nós seres humanos, e como ela é influente no desenvolvimento do ser humano nos dias de hoje.
Alquimist	Vamos por partes, a forma que eu percebi de abordagem foi uma forma muito interessante por que muitas vezes a gente não pensa no tão grande que esse

	<p>conceito de energia pode ser aplicado, a maneira que foi apresentado, a maneira que foi trabalhado deu pra gente ter uma grande noção que a energia não seria algumas poucas coisas, mas sim que ela está envolvida 100% em meio do nosso cotidiano e da nossa vida. Sim teve uma grande significância pra mim como uma maneira de aprender principalmente, eu aprendi muito também sobre a teoria do perfil conceitual que eu achei uma teoria muito interessante, é... eu achei a área muito legal e também foi muito significativo, que meio que abre nossos olhos sabe? Por que em vez de acreditar que a energia é apenas isso, não, eu pude expandir muito meu conceito de entendimento sobre isso. A importância foi tremenda, pra mim que sou ingressante na universidade pode ter uma noção maior sobre o como trabalhar esse conceito, a importância de por que a gente conseguiu apresentar um pouco de cada um pra poder trabalhar, podemos colocar várias ideias, pegamos várias ideias e conseguimos apresenta-las.</p>
Anice	<p>Eu achei bem significativa a forma da abordagem, eu não fazia ideia das formas de energia que existia sem ser a energia elétrica que usamos diariamente, Então professor eu acho que como eu não fazia ideia das várias formas de energia que existem outras pessoas também não fazem, eu acho importante sim essa forma de abordagem no ensino pois vai deixar nós alunos mais cientes sobre as formas de energia que temos no nosso corpo e até mesmo fora dele.</p>
Blue	<p>Achei muito boa a abordagem que foi utilizada de vídeos e questões do cotidiano ainda mais porque como eu deve ter pessoas a ter dificuldade um pouco de aprender então é facilitou bastante para mim, foi significativo por que eu não imaginava que seres humanos, as paredes, tudo ao nosso redor, o universo era tudo feito de energia, eu não tinha conhecimento ou não queria acreditar né</p>
Lundes	<p>Desde o início do projeto desde o nome até as primeiras questões problematizadoras a gente já vê né de cara do que se trata e que tudo envolve energia e conseqüentemente na vida da gente a gente não presta atenção né desde todos os assuntos que foram tratados que a gente veio abrangendo ao decorrer do projeto é muito importante porque acredito que assim como tinha coisas que eu não sabia e fui aprendendo Ao decorrer muita gente hoje não sabe também e isso é muito importante na área de ensino. É só sei que é importante.</p>
Pokemon	<p>Então! O ponto que eu achei muito interessante, que eu acho que é até importante falar sobre energia no ensino que é algo que envolve a física, a química e algo assim que tá no dia-a-dia do ser humano no cotidiano, algo que é muito importante por que hoje em dia é impossível viver sem energia, né?</p>
Spencer	<p>Sim na verdade para mim foi importante porque assim tinha algumas coisas que eu não sabia parte fundamental desde o contexto histórico do surgimento da energia é muito bom assim trabalhar a respeito assim no caso do projeto de ser feito da energia porque é assim a nossa vida na verdade para minha vida tudo para mim está ao redor desde os alimentos que a gente come na verdade tem assim tem energia a gente tem que fazer atividade física a gente tem que assim coisa é igual tipo assim eu não sabia alguma coisa relacionada daquelas coisas que assim as pessoas da nossa família morre aquilo assim né no caso tem assim não sabia conexão né que tinha a respeito de energia, fora assim fora uma parte do conceitual de saber o conceito que a gente viu igual o que mostrou na televisão a energia eólica a energia renovável muitas coisas assim deu para mim saber muito porque antes não sabia muitas coisas do conceito de energia vi um pouco a respeito na de física.</p>
Xuxa	Não Participou

De modo geral os estudantes acharam a abordagem utilizada significativa enfatizando que o conceito de energia foi trabalho de forma ampla e vinculada ao dia-a-dia dos estudantes, alguns estudantes ficaram surpresos com a quantidades de formas de compreender o conceito de energia que existe.

Anice discute que apenas conhecia o modo de pensar a energia na forma elétrica e não conhecia as outras formas de energia e nem as outras formas de pensar a respeito do conceito de energia, e acredita que assim como ela outras pessoas também não conhecem e que essa abordagem foi importante para deixá-los cientes da existência das várias formas de compreensão do conceito de energia, o que nos indica que Anice tomou consciência da existência de outros modos de pensar o conceito de energia ou pelo menos início esse processo.

Blue destaca a importância da utilização de vídeos e questões vinculadas ao cotidiano para o desenvolvimento das atividades estudadas, e essa abordagem facilitou a aprendizagem, e foi bastante significativo pois não tinha noção de que “tudo é energia” como afirma um dos 9 vídeos trabalhados na problematização inicial.

Lundes destaca a importância do trabalho desenvolvido nas situações problematizadoras e nos debates a respeito das temáticas envolvidas, que a partir dos diálogos estabelecidos consegue relacionar o conceito de energia a coisas que antes não relacionava.

O quadro 42 apresenta as respostas dos estudantes a respeito de uma questão da entrevista onde foi perguntado: Qual a importância que esse projeto sobre as diversas formas de compreender o conceito de energia teve na sua formação profissional? Justifique

Quadro 42 – Respostas dos estudantes a terceira pergunta da entrevista.

Apelido	Resposta
Agente	É... bom! Teve muita importância sim, por que ele alavancou o meu conhecimento em relação a energia e os processos químicos que envolvem energia, e eu tenho certeza que isso será muito importante na minha profissão como professor.
Alquimist	Foi mais um aprofundamento, mais um abrir de mapa, um aprofundamento do quesito energia que eu pude sair do conceito elétrico entre aspas, mais para um conceito maior, um conceito que tipo que tá ao nosso redor, um conceito que tipo envolve tudo sabe? E também eu aprendi a teoria do perfil conceitual que eu gostei muito dessa teoria, e... caso eu parta mesmo pra área da educação é uma teoria que eu penso em trabalhar também.
Anice	Então teve sim uma grande importância pra formação profissional, pois é uma matéria que não ouvimos muito falar em escola e nem mesmo ouvimos falar na faculdade, então esse projeto me fez entender mais sobre energia, podendo assim quando eu ser uma profissional poder falar sobre o assunto em sala de aula para meus alunos, eu já vou ter uma noção a respeito

Blue	Teve muita importância, me ajudou a adquirir mais sabedoria, não me fez mais inteligente mais sim menos burra, pois existe muitas informações e sabedoria na nossa volta e ainda não sei nem 1/10. Uma vez me falaram "Nascemos rudo e morremos burro, pois a sabedoria é conhecimento tão grande que ninguém obteve total sabedoria."
Lundes	Teve muita importância tanto que eu pude perceber também tanto nessa última questão nessas últimas questões quanto nas demais que a gente estudou e fez respondeu que tudo não só envolve energia mas de certa forma inclui a química né e é tão importante para mim não só pelo fato de estar cursando química né mas em obter conhecimento também de várias outras áreas né que também envolve tanto a química quanto a energia
Pokémon	É... o que eu achei importante é que foi algo que relacionou com a minha vida acadêmica, e com a minha vida pessoal, um tema que relacionou muito, além de tá falando envolvendo a química falando sobre átomos, também teve por exemplo aquele vídeo que falava sobre ir a casa toda desarrumada, é... que traz energia negativa, é algo assim pessoal, então eu acho que isso foi muito importante.
Spencer	Para mim esse projeto me ajudou muito desde os conceitos de Energia, as zonas conceituais daquela que você mandou para a gente os slides a gente assim para mim assim eu não sabia referente, dá para mim levar o resto da vida toda porque é um tema que é muito relevante para ser estudado, referente dá para estudar outras coisas, dá até para fazer um projeto científico baseado no sobre energia há vários fenômenos que podem ser estudados conceitos e vice-versa mas eu gostei muito
Xuxa	Não Participou

Fonte: Própria

Agente destaca a importância para sua formação profissional da relação que o projeto fez da energia com os processos químicos. Alquimist descreve a importância na ampliação de sua visão a respeito de energia para além da forma elétrica e ganhando outras relações do conceito de energia com tudo a sua volta. Anice desta que foi importante pois não se ouve falar muito de energia na escola e na faculdade e quando for docente já terá uma noção do assunto. Lundes destaca a importância de perceber a relação da química e da energia com outras áreas.

O quadro 43 apresenta as respostas dos estudantes a respeito de uma questão da entrevista onde foi perguntado: Destaque pontos positivos e negativos do projeto ter sido desenvolvido remotamente?

Quadro 43 – Respostas dos estudantes a quarta pergunta da entrevista.

Apelido	Resposta
Agente	Então! Os pontos positivos é que eu acho que a gente acaba tendo mais tempo e mais um pouco de calma para responder, agora os negativos que foi o que aconteceu no meu caso, é o meu dispositivo não tá em um bom estado de conservação e nem minha internet é de boa qualidade.

Alquimist	Os pontos positivos foram tipo um aprofundamento nessa área de energia pra mim, uma obtenção de conhecimentos que eu acho que todo o conhecimento adquirido é uma grande coisa, também teve igual a teoria do perfil conceitual, uma teoria que eu gostei bastante de trabalhar, eu espero ter oportunidade de trabalhar em novas oportunidades, eu gostei bastante. Os pontos negativos é por que querendo ou não é uma parte muito teórica, é uma parte muito pesada as vezes de leitura, e pra mim que tô iniciando, talvez eu senti dificuldades nesses pontos, sabe? Talvez era muita informação que eu tinha que ter naquele momento que eu não tenho ainda, sabe? Que com o passar da minha informação que eu irei adquirindo ela.
Anice	Eu só tenho pontos positivos pra falar, que foi como eu disse pro senhor anteriormente eu mesmo não tinha noção alguma sobre energia e aprendi bastante mesmo não estando presente em todas as reuniões eu adorei o projeto aprendi coisas importantes sobre energia
Blue	Aprendi novas coisas, que estar relacionada ao meu dia a dia, ã tinha conhecido de algumas coisas mas ja tinha uma coisa ou outra que eu ja tinha noção mas não imaginava que explicação era tão complexa, no final do projeto ficou aquele gostinho de quero mais, tipo uma sede por mais sabedoria. Havia uma pergunta ou outra que tive que ler várias vezes para tentar entender e algumas delas fiquei um tanto confusa, na hora de responder ã tinha absoluta certeza se aquela era a resposta correta.
Lundes	Eu acho que pontos positivos de certa forma foi usar os critérios devidos para aprendizagem Nossa mesmo além dos assuntos tratados muitos a gente não conhecia né e a partir daí a gente foi buscar a respeito e ponto negativo acredito que um pouco de falta de interação não falta de você tentar fazer isso mas pela nossa falta mesmo eu reconheço pela falta de compromisso de Nós Alunos mesmo com os trabalhos né com tudo que foi tratado a gente poderia ter sido um pouco mais ter interagido um pouco mais entre os alunos mas enfim é isso e foi um sucesso de certa forma acredito eu
Pokémon	Pontos positivos: tínhamos mais tempo para pesquisar; tínhamos vídeos que o senhor deixou lá como material pra gente se orientar. Ponto negativo: talvez a internet não ajudava muito em questão da confecção de ficar caindo talvez a pessoa não tinha uma internet muito boa, então assim eu achei melhor as atividades remotas do q as presenciais.
Spencer	Na verdade assim os pontos negativos que eu faço desse projeto é assim ele não podia ser desenvolvido de forma remota, podia ser mais presencial, porque você vai ter assim tipo até mesmo em contato com qualquer coisa é assim é pode até ser desenvolvido tinha podia ser desenvolvido na faculdade mesmo dentro do laboratório, o laboratório também tem algumas coisas de parte que dá para estudar a respeito sobre energia Agora assim os pontos positivos é que assim esse projeto ajuda, deu para clarear ainda mais sobre o tema é mais é sobre isso
Xuxa	Não Participou

Fonte: Própria

Os estudantes destacaram como pontos positivos a flexibilidade de horários para fazer as atividades, aprofundamento a respeito do conceito de energia e os perfis conceituais, disponibilidade de materiais para consulta.

Os estudantes destacaram como pontos negativos problemas com internet e aparelhos eletrônicos, muitas atividades teóricas e leitura, falta de interação e compromisso dos estudantes, não ter sido desenvolvido no laboratório da faculdade.

O quadro 44 apresenta as respostas dos estudantes a respeito de uma questão da entrevista onde foi perguntado: O que você acredita que poderia ter tido na execução do projeto para que ele fosse melhor?

Quadro 44 – Respostas dos estudantes a quinta pergunta da entrevista.

Apelido	Resposta
Agente	Ficaria interessante era ter um experimento, igual tipo aquela pergunta do formulário lá que perguntou sobre o funcionamento da pilha, acho que foi mais ou menos assim a pergunta, é... ficaria da hora se a gente fizesse um experimento e demonstrando como ela funciona na prática, e... pra mim eu acho que não tem nada o que melhorar não por que esses tipos de projeto só tem a melhorar o nosso conhecimento, então a gente só tem a ganhar. Pra mim seria melhor ainda se tivesse mais desses tipos de projeto.
Alquimist	Eu acho que poderia ser um pouco mais dinâmico, sabe? Tá certo que foi em período de pandemia, vale ressaltar né, isso? Poderia ter sido um pouco mais dinâmico, sabe? Futuramente o senhor vai poder tipo ser além de presencial que a gente poderia explicar mais dúvidas sobre energia, poderia trabalhar com mais atividades um pouco mais dinâmicas, e também seria interessante expandir também o projeto, levar tipo um pouco na área de educação pra algumas crianças, alguém da área do ensino fundamental, em si um pouco do ensino médio para ser trabalhado isso, para ser trabalho o tema energia com eles
Anice	Pois bem eu adorei a forma que o projeto foi aplicado achei excelente a maneira, os formulários pra respondermos no meu ponto de vista como aluna não precisaria acrescentar nada não está ótimo assim.
Blue	Mais vídeos explicando, adorei esse método de abordagem do conteúdo mesmo assistindo o vídeo no começo estando um pouco desinteressada, no final as informações colou no minha cabeça igual chiclete no sapato, no começo achei que os vídeos ia ser chatos e entediante mas depois vi que estava errada e achei animado e bem explicado fez com que eu ficasse interessada no assunto e depois por conta própria pesquisar mais sobre.
Lundes	Acredito Professor que da forma que foi ministrado o projeto e o propósito do projeto já seja muito bom né assim como a gente aprendeu e de acordo com o projeto para alunos outros alunos também dessa forma poderiam aprender mais né e de uma forma mais simples como foi a forma que a gente veio abrangendo ao decorrer do projeto e eu acho que é só isso né que eu tenho a responder
Pokemon	Eu acho q deixa as gravações das reuniões gravadas, coloca as atividades mais claras de melhor entendimento porque as vezes uma ou outra ali não dava pra entender muito bem ou talvez a pergunta era de uma forma e o aluno entendia de outra.
Spencer	Na verdade assim esse projeto também no caso ele pode ser nós mesmo alunos desenvolver esse projeto e também publicar de uma forma assim fazer ele de uma forma presencial né É porque agora tem que ser remoto por causa da

	pandemia, aí que já tem a faculdade tem já o laboratório ele podia fazer vários experimentos referente a energias conceito
Xuxa	Não Participou

Fonte: Própria

Os estudantes destacam que o projeto pode melhorar se tivesse experimentos envolvidos para melhor assimilação do conteúdo como por exemplo estudar o funcionamento de uma pilha, se for desenvolvido de forma mais dinâmica e destinado a ser desenvolvido também no ensino fundamental e médio, poderia utilizar mais vídeos nas atividades pois os vídeos despertam o interesse em saber mais sobre o assunto, gravar e disponibilizar a gravação das reuniões e elaborar perguntas mais claras.

De modo geral consideramos que os estudantes avaliaram o projeto de forma positiva, relatando a ampliação dos modos de pensar o conceito de energia e sua relação com vários aspectos do cotidiano, o que pode nos indicar o processo de tomada de consciência da existência de outros modos de compreender o conceito de energia, notamos o interesse e afinidade de alguns estudantes com a perspectiva da teoria dos perfis conceituais, percebemos que vídeos e os debates tiveram grande importância para os estudantes, fazendo com que eles se sentissem parte do processo de elaboração das atividades principalmente ao serem convidados ao diálogo e a construir respostas a questionamentos vinculando a ideia de energia e sua influência na vida dos estudantes, que como orientado por Freire (2011) faz parte do processo de problematização.

5.5 SÍNTESE DA ANÁLISE: MODOS DE PENSAR QUE EMERGIRAM NOS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

No quadro 45 apresentamos uma matriz individual de modos de pensar a respeito do conceito de energia que emergiram nas falas e nas respostas dos estudantes durante a aplicação da dinâmica dos três momentos pedagógicos articulados com a teoria dos perfis conceituais com foco do planejamento de atividades de ensino e aprendizagem, a partir da análise desta matriz podemos observar a transição de zonas do perfil conceitual de energia de cada estudante em cada etapa que foi aplicada.

Quadro 45 – Matriz individual de modos de pensar a respeito do conceito de energia.

			A G E N T E	A L Q U I M I S T	A N I C E	B L U E	L U N D E S	P O K E M O N	S P E N C E R	X U X A	
P R O B L E M A T I Z A Ç Ã O I N I C I A L	ENCONTRO PROBLEMATI- ZADOR	Formu- lário 1	Z2 Z5	Z1 Z2	Z2 Z5	Z1 Z3 Z5	Z1	Z2 Z3 Z5	Z1	Z1 Z2 Z5	
		Episó- dio 1	Z2 Z4	Z2 Z4	Não Respond.	Não Analis.	Z2	Não Analis.	Não Analis.	Não Analis.	
		Episó- dio 2	Z4	Z3	Z0	Não Analis	Z3	Não Analis	Não Analis	Não Analis	
	SITUAÇÃO PROBLEMATIZADORA 1	Enun- ciado 1	Z1	Z1	Z1	Z1	Z1	Z1	Z1	Z1	Z1
		Enun- ciado 2	Z1	Z1	Z1	Z1 Z2 Z5	Z1 Z2	Z2	Z1	Z1 Z2	
		Enun- ciado 3	Z1	Z1	Z2 Z3 Z5	Z0	Z0	Z0	Z0	Z2	
		Enun- ciado 4	Z5	Z2	Z5	Z5	Z7	Z0	Z2	Z1	
	SITUAÇÃO PROBLEMATI-ZADORA 2	Enun- ciado 1	Z2 Z4	Z2 Z4	Z2 Z4	Z2 Z4	Z2 Z4	Z2 Z4	Z2 Z4	Z2 Z4	Z2 Z4
		Enun- ciado 2	Z2 Z4	Z2 Z4	Z2 Z4	Z4	Z2 Z4	Z2 Z4	Z2 Z4	Z2 Z4	Z2 Z4
		Enun- ciado 3	Z4	Z4	Z4	Z4	Z4	Z4	Z0	Z4	
		Enun- ciado 4	Z2	Z2	Z2 Z4	Z4	Z2 Z4	Z4	Z2 Z4	Z4	

A P L I C A Ç Ã O	SITUAÇÃO PROBLEMATIZADORA 3	Enun- ciado 5	Z4	Z2 Z4	Z4	Z4	Z2	Z2	Z2	Z2
		Enun- ciado 1	Z4	Z4	Z4	Z4	Z4	Z0	Z2 Z4	Z4
		Enun- ciado 2	Z2	Z2	Z2	Z2 Z4	Z4	Z2	Z2	Z4
		Enun- ciado 3	Z2 Z4	Z4	Z4	Z4	Z4	Z4	Z4	Z0
		Enun- ciado 4	Z0	Z0	Z4	Z4	Z4	Z4	Z4	Z0
		Enun- ciado 1	Z3	Z3	Z3 Z5	Z3 Z4	Z3	Z3	Z3	Z3
		Enun- ciado 2	Z3	Z3	Z3 Z5	Z4	Z3	Z3	Z3	Z3
		Enun- ciado 3	Z3	Z0	Z1	Z3	Z3	Z0	Z3	Z3
	Enun- ciado 4	Z3	Z3	Z3	Z3	Z3	Z3 Z5	Z3	Z3	
	SITUAÇÃO PROBLEMATIZADORA 5	Enun- ciado 1	Z3 Z5	Z3 Z5	Z0	Z4	Z3 Z5	Z3	Z3	Z0
		Enun- ciado 2	Z4	Z8	Z0	Z0	Z6	Z6	Z4	Z0
		Enun- ciado 3	Z8	Z8	Z0	Z0	Z4	Z8	Z4	Z0
		Enun- ciado 4	Z4	Z8	Z0	Z0	Z4	Z0	Z4	Z0

C O N H E C I M E N T O	SITUAÇÃO PROBLEMATIZADORA 6	Enun- ciado 1	Z4	Z0	Z0	Z4	Z4	Z4	Z4	Z0
		Enun- ciado 2	Z4	Z0	Z0	Z4	Z4	Z4	Z4	Z0
		Enun- ciado 3	Z4	Z0	Z0	Z4	Z4	Z0	Z4	Z0
		Enun- ciado 4	Z4	Z0	Z0	Z4	Z4	Z0	Z4	Z0

Fonte: Própria

No quadro 46 apresentamos as zonas do perfil conceitual de energia que emergiram nas falas e nas respostas dos estudantes nos momentos pedagógicos de problematização inicial (momento anterior a sistematização de ideias científicas) e de aplicação do conhecimento (momento posterior a sistematização de ideias científicas), a partir dessa forma mais simplificada de mostrar as zonas do perfil conceitual de energia que emergiram, podemos analisar a aquisição de zonas do perfil conceitual que é uma das perspectivas de aprendizagem adotada pela teoria dos perfis conceitual (EL-HANI e MORTIMER, 2007).

Quadro 46 – Zonas que emergiram nas respostas dos estudantes em cada momento pedagógico.

Estudantes	Problematização Inicial	Aplicação do Conhecimento
Agente	Z1, Z2, Z3, Z4, Z5	Z3, Z4, Z5, Z8
Alquimist	Z1, Z2, Z3, Z4, Z5	Z3, Z5, Z8/Não respondeu a SP6
Anice	Z1, Z2, Z3, Z4, Z5	Não respondeu
Blue	Z1, Z2, Z3, Z4, Z5	Z4
Lundes	Z1, Z2, Z3, Z4, Z7	Z3, Z4, Z5, Z6
Pokemon	Z1, Z2, Z3, Z4, Z5	Z3, Z4, Z6, Z8
Spencer	Z1, Z2, Z3, Z4	Z3, Z4
Xuxa	Z1, Z2, Z3, Z4, Z5	Não respondeu

Fonte: Própria

Ao analisar o quadro 46 observamos que os estudantes Agente, Alquimist e Pokemon após a organização do conhecimento que foi o momento de sistematização das ideias científicas tiveram aquisição de modos de pensar associados a Z8, em que demonstram compreensão do conceito de energia na perspectiva da termodinâmica e termoquímica. Lundes e Pokemon tiveram aquisição de modos de pensar associados a Z6, em que expressam entendimento do

conceito de energia vinculada a ideia de da energia ser a capacidade de realizar trabalho. Lundes teve aquisição de modos de pensar relacionados a Z5, em que demonstra compreensão do conceito de energia vinculada a ideia da energia como algo material que compõe alimentos e combustível. Blue e Spencer não apresentaram aquisição de novas zonas do perfil conceitual de energia. Anice e Xuxa não responderam as situações problematizadoras da aplicação do conhecimento, por isso não foi possível analisar se houve aquisição de novas zonas do perfil conceitual de energia. Dessa forma, pudemos constatar que aconteceu o processo cognitivo apontado por El-Hani e Mortimer (2007).

No que se refere a aprendizagem adotamos a perspectiva de aprendizagem adota na teoria dos perfis conceituais descrita por El-Hani e Mortimer (2007), esses autores destacam que a aprendizagem acontece a partir de dois processos, o primeiro processo é o enriquecimento do perfil, que geralmente acontece no ambiente escolar pelo aprendizado de modos científicos de pensar, são os processos cognitivos.

Em nossas análises no quadro 46 pudemos constatar esse processo por meio da aquisição de zonas do perfil conceitual de energia que foram descritas no parágrafo anterior, no entanto, gostaria de destacar que Lundes teve um enriquecimento do seu perfil conceitual pela aquisição de modos de pensar associados a zonas científicas e não científicas. O segundo processo que é metacognitivo se refere a tomada de consciência da multiplicidade de modos de pensar que constitui o perfil e os contextos em que podem ser aplicados com valor pragmático. Pudemos notar que a parte que se refere a tomada de consciência da existência de outros modos de pensar pode ter sido atingida ao analisar as respostas da entrevista.

Na primeira pergunta da entrevista Lundes aponta para uma ideia da compreensão da existência de diferentes formas de compreender o conceito de energia, iniciando evidências do início conscientização da existência de outros modos de pensar o conceito de energia; na segunda pergunta da entrevista Anice discute que apenas conhecia o modo de pensar a energia na forma elétrica e não conhecia as outras formas de energia e nem as outras formas de pensar a respeito do conceito de energia, e acredita que assim como ela outras pessoas também não conhecem e que essa abordagem foi importante para deixá-los cientes da existência das várias formas de compreensão do conceito de energia, indicando um processo de tomada de consciência da existências de outros modos de pensar o conceito de energia.

Na segunda parte do processo metacognitivo a respeito do valor pragmático do uso de modos de pensar em contextos apropriados não pode ser observado devido à natureza remota e na maior parte assíncrona da execução das atividades, esperávamos observar essa parte nos diálogos síncronos planejados para acontecerem nas aulas da organização do conhecimento,

após disponibilizarmos o texto sobre o perfil conceitual de energia, onde estava presente a discussão dos diferentes modos de pensar a respeito desse conceito e dos contextos em que cada modo de pensar tinha seu valor pragmático, juntamente com a aplicação das aulas tendo como foco zonas científicas do perfil conceitual de energia que não emergiram na problematização inicial, verificando se eles tinham realmente incorporado a ideia da multiplicidade de modos de pensar o conceito de energia e se eles conseguiam associar qual modo de pensar teria maior valor em determinado contexto, a partir dessa análise também esperávamos identificar esse processo na aplicação do conhecimento, no entanto, pelos motivos descritos na análise da organização do conhecimento e das entrevistas esse processo não pode ser analisado.

Observamos também por meio das análises das respostas dos estudantes o processo de conceituação que o estudante vivencia, que é um processo onde as vezes o estudante vai trazendo uma ideia mais ingênua, relacionando essas ideias com ideias mais estruturadas, construindo assim um significado maior para o conceito, essa ideia corrobora com o processo de aprendizagem que está no escopo da teoria dos perfis conceituais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos que a teoria dos perfis conceituais se constitui como uma base epistemológica apropriada para a análise do planejamento de propostas de ensino e aprendizagem de conceitos científicos com base no modelo de fractal para estruturar o momento pedagógico de Organização do Conhecimento.

O aprofundamento das articulações teóricas e metodológicas entre a teoria dos perfis conceituais e a dinâmica de sala de aula dos três momentos pedagógicos encontraram subsídios na compreensão do sujeito histórico e dialético adotada nas ideias de Vygotsky e Freire, compreendendo que os estudantes são seres históricos e sociais, e sua aprendizagem acontece no plano social por meio de interações com outras pessoas e com o mundo em que vivem, e pelas experiências vivenciadas e como essas experiências significam a vida desses sujeitos, acreditando que é por meio do diálogo e da problematização de situações reais que os conceitos ganham sentido para os indivíduos e tem seus significados estabilizados psicologicamente.

Por meio dessas articulações propomos uma inserção da discussão da dimensão da aprendizagem via teoria dos perfis conceituais em propostas freirianas que não trazem a discussão sobre processos de aprendizagem, mas propõe a discussão de processos que potencializem a aprendizagem de forma crítica, reflexiva e efetiva, logo a inserção dessas ideias a respeito de processos de aprendizagem por meio de uma psicologia social se caracterizam como uma contribuição da teoria dos perfis conceituais aos três momentos pedagógicos.

Ainda no que se refere a essas articulações pudemos perceber que as ideias freirianas vinculadas aos três momentos pedagógicos trazem um aprofundamento muito maior da dimensão social dos indivíduos quando comparada a teoria dos perfis conceituais, enquanto a teoria dos perfis conceituais tem um foco em compreender como os indivíduos pensam a respeito de determinado conceito associado a contextos específicos, explorando algumas situações que podem fazer parte da realidade do estudante, a perspectiva educacional freiriana entra muito mais afundo na realidade do estudante, propondo um conhecimento maior do contexto dos estudantes, como por exemplo saber a respeito das dificuldades de onde vivem, que problemas são mais graves, quais conteúdos escolares podem ajudar a resolver esses problemas sociais, ou seja é uma proposta que se pauta realmente nas necessidades sociais dos estudantes.

Desta forma uma proposta de ensino vinculada a essas ideias tem maior chance de que os estudantes possam perceber a importância de aprender determinados conteúdos e conceitos por compreenderem de que forma esses conceitos estão associados a suas vidas, esse movimento pode ser alcançado pela utilização de categorias freirianas como o diálogo e a problematização. Assim, considerações que o aprofundamento na dimensão social dos

estudantes por meio de categorias como o diálogo e a problematização se caracterizam como uma contribuição da perspectiva freiriana dos três momentos pedagógicos a teoria dos perfis conceituais.

No que refere a aplicação de nossa proposta, apesar de ter acontecido de forma remota e em período de pandemia que envolveu muitas dificuldades desde problemas tecnológicos e midiáticos até a situações emocionais dos envolvidos nesse processo advindas do isolamento social, mortes de familiares e amigos, situações de vulnerabilidade social no que se refere dimensão financeira das pessoas e na dificuldade de aquisição de alimentos, consideramos ter êxito em nossa proposta, pois, apesar dessas adversidades as situações problematizadoras e o encontro problematizador conseguiram cumprir seu papel de colocar os estudantes em contato com as temáticas que envolvem situações reais e significativas para os estudantes, a partir da discussão e da construção de respostas os estudantes puderam notar a necessidade da aquisição de novos conhecimentos e novas formas científicas de pensar o conceito de energia.

Ainda no que se refere as propostas da tese e suas potencialidades para o planejamento de atividades de ensino e aprendizagem podemos notar que nossa proposta conseguiu atingir processos de aprendizagem adotados na teoria dos perfis conceituais, por meio do processo cognitivo, que aconteceu pela aquisição de novas zonas do perfil conceitual de energia, ou seja, tivemos ampliação do perfil conceitual de alguns estudantes, e por meio de parte do processo metacognitivo que aconteceu por parte da tomada de consciência de alguns estudantes a respeito da existência de outros modos de pensar a respeito do conceito de energia.

Ao buscar escolas públicas de educação básica para a aplicação das atividades empíricas desta proposta de tese notamos o distanciamento que existe entre a teoria dos perfis conceituais, os três momentos pedagógicos e as práticas que professores desenvolvem em suas salas de aulas, consideramos que as ideias dessas duas perspectivas teóricas e metodológicas discutidas aqui são de grande importância para o desenvolvimento de práticas de ensino e aprendizagem no ambiente escolar, no entanto, as grandes cobranças direcionadas aos professores por desenvolverem a maior quantidade possível de conteúdo de preferência de capa a capa do livro didático como costumam falar, com foco em aprovação para o Enem, Prova Brasil e outras avaliações que geralmente se baseiam na decoreação de conteúdos, que popularmente e formalmente atestam a qualidade da escola, bem como a busca por ensinar em mais de uma escola acabam dificultando práticas que envolvem um maior esforço por conhecer a realidade dos estudantes e desvendar situações significativas para eles.

Desta forma, buscando inserir ideias da teoria dos perfis conceituais e dos três momentos pedagógicos no plano social da sala de aula utilizamos um arranjo metodológico que não

desenvolve todas as etapas da investigação temática, mas mesmo assim consegue problematizar os conteúdos escolares, levar os estudantes a refletirem, participar de um processo coletivo e colaborativo das compreensões dos conceitos científicos necessários para entender situações reais e vinculadas a vida dos estudantes, bem como promover tomadas de decisões em prol da sociedade a partir do conhecimento construído nesses processos.

Compreendemos que essa proposta de tese apresenta lacunas e fragilidades, justificadas por sua execução de forma remota por conta da pandemia de COVID-19 e das situações emocionais e sociais dos sujeitos envolvidos na pesquisa, bem como a impossibilidade de uma maior interação que buscasse compreender de forma mais efetiva a realidade em que os estudantes vivem e fazer emergir dessa realidade as principais discussões na proposta de ensino. Os modos de pensar dos estudantes foram registrados a partir de interações com mediação da tecnologia e, por vezes, a precariedade no uso das ferramentas tecnológicas pode prejudicar a plena expressão dos sujeitos. No entanto, a considerar pelos dados analisados, nossos esforços de captura de dados foram de certa forma validados nos registros obtidos.

Mesmo com toda essa adversidade nossa proposta dá indícios de que a articulação entre a teoria dos perfis conceituais e a dinâmica dos três momentos pedagógicos é possível do ponto de vista teórico e metodológico e empiricamente pode acontecer de forma positiva e efetiva da problematização dos conteúdos escolar, em especial pela utilização das *Situações Problematizadoras* e dos *Encontros Problematizadores* que são produtos de nossa proposta de tese, mas gostaríamos de apontar para o desenvolvimento de novos estudos de dissertações de mestrado ou teses de doutorado para aprofundar as discussões e sanar as fragilidade e lacunas desta tese, estudos que esperamos que aconteçam em um momento mais apropriado, pós-pandêmico e de maior estabilidade social, emocional e educação para que de forma efetiva possamos evidenciar a potencialidade que tem a articulação da teoria dos perfis conceituais e os três momentos pedagógicos para o planejamento de atividades de ensino e aprendizagem, bem como se as situações problematizadoras propostas nessa tese servirão de meios para a inserção de ideias freirianas e da teoria dos perfis conceituais em escolas públicas de educação básica, tendo como base a adaptação de nossas propostas a realidade social e econômica imposta a professores pelos sistemas de ensino e suas organizações.

REFERÊNCIAS

- ✓ AGUIAR JR, O; SEVIAN, H; EL-HANI, C. N. **Teaching About Energy Application of the Conceptual Profile Theory to Overcome the Encapsulation of School Science Knowledge**. Science & Education, pp. 863–893, 2018.
- ✓ AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. **Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. v.1, n.3 p.1-16. 2001.
- ✓ AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. **Un perfil conceptual para entropía y espontaneidad: una caracterización de las formas de pensar y hablar en el aula de química**. Educación Química, n. 3, p. 60 – 75. 2004.
- ✓ ANDRÉ, M. E. D. A. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional**. Brasília: Liber Livro Editora, 2005.
- ✓ ANGOTTI, J. A. P. **Fragments e totalidades no conhecimento científico e no ensino de ciências**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.
- ✓ ANGOTTI, J. A. P. **Conceitos Unificadores e Ensino de Física**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 15, n. 1-4, p. 191-198, 1993.
- ✓ ANGOTTI, J. A. P. **Metodologia e prática de ensino de ciências**. Florianópolis: LANTEC, 2015.
- ✓ ARAÚJO, A. O. **O perfil conceitual de calor e sua utilização por comunidades situadas**. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.
- ✓ ARAÚJO, A. T. **Conceitos de calor e temperatura sob a ótica do momento pedagógico de problematização inicial**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.
- ✓ ARAÚJO, A. T. **Problematizando Conceitos de Termodinâmica: O Frio Influenciando Contextos**. 1ª. ed. Saarbrücken, Alemanha: Novas Edições Acadêmicas, 2017.
- ✓ ARAUJO, L. B., NIEMEYER, J., MAGOGA, T., MUENCHEN, C. **A Concepção Freireana e os Três Momentos Pedagógicos: Alguns Resultados dos Trabalhos Apresentados nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)**. VI Seminário Nacional Diálogos com Paulo Freire, Santa Maria/RS, 2012.
- ✓ ARIAS, A. G. **El Concepto “energía” en la enseñanza de las ciencias**. Revista Iberoamericana de Educación, número especial, 2005.
- ✓ ATKINS, P. W; JONES, Loretta. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- ✓ BACHELARD, G. **La Philosophie du Non** [The philosophy of No]. Paris: PUF. 1940.
- ✓ BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

- ✓ BAKHTIN, M. M. **The dialogic imagination: Four essays** by M. M. Bakhtin (M. Holquist, Ed. C. Emerson and M. Holquist, Trans.). Austin, TX: University of Texas Press. 1981.
- ✓ BAKHTIN, M.M. **Speech Genres & Other Late Essays**, ed. by Caryl Emerson and Michael. Holquist, trans. by Vern W. McGee. Austin: University of Texas Press. 1986.
- ✓ BAÑAS, C.; MELLADO, V.; RUIZ, C. **Las ideas alternativas del alumnado de primer ciclo de Educación Secundaria Obligatoria sobre la conservación de la energía, el calor e la temperatura**. Revista de Educación Campo Abierto, v. 24, p.99-126, 2004.
- ✓ BERGER, P. L., & LUCKMANN, T. **The social construction of reality: A treatise in the sociology of knowledge**. London: Allen Lane. 1967.
- ✓ BOGDAN, R; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Tradução de M. J. Alvarez, S. B. Santose T. M. Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.
- ✓ BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
- ✓ BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.
- ✓ BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2006.
- ✓ BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.
- ✓ BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. MEC, 2017. Brasília, DF, 2017.
- ✓ BROOK, A. **Children's understanding of energy a review of literature**. In R. Driver & R. Millar (Eds.), *Energy Matters: Proceedings of an invited conference: Teaching about energy within the secondary science curriculum*. Leeds: University of Leeds, Centre for Studies in Science and Mathematics Education, pp 33–46, 1986.
- ✓ BROOKES, D. T., & Etkina, E. **Using conceptual metaphor and functional grammar to explore how language used in physics affects student learning**. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 3(1), 2007.
- ✓ BROOKS, R. **Intelligence without representation**. *Artificial Intelligence*, 47, 139–159. 1991.
- ✓ BUNGE, M. **Dicionário de Filosofia**. São Paulo: Perspectiva, 2012.
- ✓ CABRAL, D. W. A.; RIBEIRO, L. L.; SILVA, D. L.; BOMFIM, Z. A. C. **Vygotsky e Freire: os conceitos de “consciência” e “conscientização”**. *Pesquisas e Práticas Psicossociais*, 10(2), São João Del Rei, 2015.

- ✓ CASTRO, R.; ALVES, C. V. **Consciência em Vygotsky: aproximações teóricas**. IX Anped Sul, Caxias do Sul, UCS, 2012.
- ✓ CESCUN, E. **Cognição situada e aprendizagem em contextos escolares**. Itinerário Educativo, 68, 37-50, 2016.
- ✓ CHI, M. T., SLOTTA, J. D., & DE LEEUW, N. **From things to processes: A theory of conceptual change for learning science concepts**. Learning and Instruction, 4(1), 27–43, 1994.
- ✓ CHIZZOTTI, A. **A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evoluções e desafios**. Revista Portuguesa de Educação 16(2), 221-236, 2003.
- ✓ COBERN, W. W. **Worldview theory and conceptual change in science education**. Science Education, 80, 579–610. 1996.
- ✓ COLE, M.; SCRIBNER, S. **Introdução**. In: Vigotski, L. S. A Formação Social da Mente. 6 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- ✓ COOPERSMITH, J. **Energy, the subtle concept: The discovery of Feynman's blocks from Leibniz to Einstein**. USA: Oxford University Press, 2015.
- ✓ COSTA, A. M. A. **Da vida e suas explicações - Estereoquímica e Vitalismo**. Química, n. 68, p. 22-27, 1998.
- ✓ CREPALDE, R. S; AGUIAR Jr., O. **O híbrido energia enunciado por professores de física e biologia em formação inicial**. Educação em Revista. 2018.
- ✓ DALRI, J. **A Dimensão Axiológica do Perfil Conceitual**. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências). Programa de Pós-Graduação Interunidades de Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, 2010.
- ✓ DAMKE, I. R. **O processo do conhecimento na pedagogia da libertação: as idéias de Freire, Fiori e Dussel**. Petrópolis: Vozes, 1995.
- ✓ DANIELS, H. **Vygotsky y la pedagogía**. Barcelona: Paidós, 2003.
- ✓ DAVIDSON, D. **Inquiries into truth and interpretation**. Oxford: Clarendon, 1984.
- ✓ DELIZOICOV, D. **Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1982.
- ✓ DELIZOICOV, D. **Conhecimento, tensões e transições**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.
- ✓ DELIZOICOV, D. **La educación en ciencias y la perspectiva de Paulo Freire**. Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia, Florianópolis, v. 1, n. 2, p. 37-62, 2008.
- ✓ DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J. A. P. **Física**. São Paulo, Cortez, 1991.
- ✓ DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J.A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.

- ✓ DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.
- ✓ DEWEY, J. **Logic: The theory of inquiry**. New York: Henry Holt. 1938.
- ✓ DEWEY, J. **Democracy and education**. Hazleton: The Pennsylvania State University, Electronic Classic Series. [1950]2001.
- ✓ DÍAZ, R. M.; NEAL, C. J.; AMAYA-WILLIAMS, M. **As origens sociais da auto-regulação**. In: MOLL, L. C. Vygotsky e a educação. Porto Alegre: Artmed, p. 123-149, 1996.
- ✓ DRIVER, R.; SQUIRES, A.; RUSHWORTH, P.; WOOD-ROBINSON, V. **Making sense of secondary science Research into children's ideas**. New York: Routledge, 1994.
- ✓ DUARTE, N. **A anatomia do homem é a chave da anatomia do macaco: A dialética em Vigotski e em Marx e a questão do saber objetivo na educação escolar**. Educação & Sociedade, ano XXI, n.71, p.79-115, 2000
- ✓ DUIT, R. **In search of an energy concept**. In R. Driver & R. Millar (Eds.), Energy Matters: Proceedings of an invited conference: Teaching about energy within the secondary science curriculum (pp 67–101). Leeds: University of Leeds, Centre for Studies in Science and Mathematics Education, 1986.
- ✓ EL-HANI, C. N., & EMMECHE, C. **On some theoretical grounds for an organism-centered biology: Property emergence, supervenience, and downward causation**. Theory in Biosciences, 119(3–4), 234–275, 2000.
- ✓ EL-HANI, C. N. & BIZZO, N. **Formas de construtivismo: Mudança conceitual e Construtivismo Contextual** [Forms of constructivism: Conceptual change and contextual constructivism]. Ensaio: Pesquisa em Educação Científica, 4, 1–25. 2002.
- ✓ EL-HANI, C. N.; MORTIMER, E. F.; SILVA-FILHO, W. J. **As Bases Epistemológicas da Teoria dos Perfis Conceituais**. In: IX ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindoia, 2013.
- ✓ EL-HANI, C. N., & BANDEIRA, F. P. S. F. **Valuing Indigenous knowledge: To call it “science” will not help**. Cultural Studies of Science Education, 3 (3), 751–779, 2008.
- ✓ EL-HANI, C. N., & MORTIMER, E. F. **Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching**. Cultural Studies of Science Education, 2, 657–702. 2007.
- ✓ EL-HANI, C. N., & PIHLSTRÖM, S. **Emergence theories and pragmatic realism**. Essays in Philosophy, 3 (2), article 3. 2002.
- ✓ ELKANA, Y. **The discovery of the conservation of energy**. Cambridge: Harvard University Press. 1974.
- ✓ FERREIRA, M.V.; NIEMEYER, J.; PANIZ, C.M.; MUENCHEN, C. **A utilização da Problematização Inicial no Ensino de Ciências: um olhar a partir dos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPECs)**. In. VIII Seminário

Nacional: Diálogos com Paulo Freire - Por Uma Pedagogia dos Direitos Humanos. Bento Gonçalves/RS, 2014.

- ✓ FERREIRA, M. V. PANIZ, C. M. MUENCHEN, C. **Os Três Momentos Pedagógicos em consonância com a Abordagem Temática ou Conceitual: uma reflexão a partir das pesquisas com olhar para o Ensino de Ciências da Natureza.** Ciência e Natura v.38 n.1, p. 513 – 525, 2016.
- ✓ FLICK, U. **Qualidade na pesquisa qualitativa.** Coleção Pesquisa Qualitativa (Coordenação de Uwe Flick). Porto Alegre: Bookman, Artmed, 2009.
- ✓ FREIRE, P. **Teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire.** São Paulo: Moraes, 1980.
- ✓ FREIRE, P. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam.** São Paulo: Cortez, 1989.
- ✓ FREIRE, P. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido.** 2 ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1993.
- ✓ FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade.** 23. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.
- ✓ FREIRE, P. **Política e Educação: ensaios.** 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- ✓ FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 33. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.
- ✓ FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 50ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.
- ✓ FREIRE, P.; MACEDO D. **Alfabetização: Leitura do mundo leitura da palavra.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1990.
- ✓ GADOTTI, M. **Lições de Freire.** Rev. Fac. Educ. vol. 23 n. 1-2 São Paulo Jan./Dec. 1997.
- ✓ GEHLEN, S. T.; AUTH, M. A.; AULER, D. **Contribuições de Freire e Vygotsky no contexto de propostas curriculares para a Educação em Ciências.** In: REEC - Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 7, Nº 1, 65-83, 2008.
- ✓ GEHLEN, S. T.; AUTH, M. A.; AULER, D.; ARAÚJO, M. C. P.; MALDANER, O. A. **Freire e Vigotski no contexto da educação em ciências: aproximações e distanciamentos.** Revista Ensaio (Belo Horizonte). n. 2, v. 10. p. 279-298, 2008.
- ✓ GEHLEN, S. T. MALDANER, O. A. DELIZOICOV, D. **Freire e Vygotsky: um diálogo com pesquisas e sua contribuição na Educação em Ciências.** Pró-Proposições (Campinas). n.1 (61), p. 129-148, 2010.
- ✓ GEHLEN, S. T. MALDANER, O. A. DELIZOICOV, D. **Momentos Pedagógicos e as Etapas da Situação de Estudo: Complementaridade e contribuições para a educação em ciências.** Ciência & Educação, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2012.

- ✓ GODOY, A. S. **Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais.** Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.
- ✓ GUPTA, A., HAMMER, D., & REDISH, E. F. **The case for dynamic models of learners' ontologies in physics.** The Journal of the Learning Sciences, 19(3), 285–321, 2010.
- ✓ HENDRICKS, C. **Teaching causal reasoning through cognitive apprenticeship: what are results from situated learning?** The Journal of Educational Research, vol. 94, n° 5, p. 302-311, 2001.
- ✓ HESSEN, J. **Teoria do Conhecimento.** São Paulo: Martins Fontes, 2012.
- ✓ HOOKWAY, C. **Charles Sanders Peirce.** In T. HONDERICH (Ed.), The Oxford companion to philosophy. Oxford: Oxford University Press, p. 648–651, 1995.
- ✓ JAMES, W. **Pragmatism: A new name for some old ways of thinking.** New York, NY: Longmans, Green and Co. 1907.
- ✓ KIRSH, D. MAGLIO, P. **On distinguishing epistemic from pragmaticaction.** Cognitive Science, vol.18, pp. 513–549, 1994.
- ✓ KUHN, T. S. **Objectivity, value judgment, and theory choice.** In The essential tension. Chicago, IL: The University of Chicago Press. p. 320–339, 1977.
- ✓ LEACH, J.T. SCOTT, P.H. **The concept of learning demand and approaches to designing and evaluating science teaching sequences.** Studies in Science Education, February. 2002.
- ✓ LEONTIEV, A. **Actividad, conciencia y personalidad.** Buenos Aires: Ciencias del Hombre, 1978.
- ✓ LEPORE, E., & LUDWIG, K. **Donald Davidson's truth-theoretic semantics.** Oxford: Oxford University Press. 2007.
- ✓ LURIA, A. R. **Desarrollo histórico de los procesos cognitivos.** Madrid: Akal, 1987.
- ✓ LURIA, A. R. VIGOTSKII. IN: VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** São Paulo: Ícone. 2010.
- ✓ MARQUES, L. R. M; ARAÚJO I. S. **Física térmica.** Porto Alegre: UFRGS, n.5, 73p, v.20. 2009.
- ✓ MARQUES, L. P.; OLIVEIRA, S. P. P. **Paulo Freire e Vygotsky: reflexões sobre a educação.** In: COLÓQUIO INTERNACIONAL PAULO FREIRE, 2005.
- ✓ MELO, M.T.R.R.H. **Energia e Medicina – Mayer e Helmholtz.** Tese de Doutorado. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2014.
- ✓ MENEZES. L.C. **Vale a pena ser físico?** São Paulo, Ed. Moderna, 1988.

- ✓ MICHINEL, J. L.; D’ALESSANDRO, A. M. **El Concepto de energía en los libros de texto: de las concepciones previas a la propuesta de un Nuevo sublinguajes**. Enseñanza de las Ciencias. v.12, n. 3, p. 369-380, 1994.
- ✓ MILLAR, R. **Towards a research-informed teaching sequence for energy**. In R. Chan et al. (Eds.), Teaching and learning of energy in K–12 education. Cham: Springer, p. 187–206, 2014.
- ✓ MITCHELL, S. D. **Biological complexity and integrative pluralism**. Cambridge: Cambridge University Press. 2003.
- ✓ MORTIMER, E. F. **Evolução do atomismo em sala de aula: Mudança de perfis conceituais**. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- ✓ MORTIMER, E. F. **Conceptual change or conceptual profile change?** Science & Education, 4, 265–287. 1995.
- ✓ MORTIMER, E. F. **Construtivismo, mudança conceitual e o ensino de ciências: Para onde vamos?** Investigações em ensino de ciências, 1, 20–39. 1996.
- ✓ MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: Editora UFMG. 2000.
- ✓ MORTIMER, E.F. and SCOTT, P.H. **Analysing discourse in the science classroom**. In Leach, J., Millar, R. and Osborne, J. (Eds) Improving Science Education: the contribution of research. Milton Keynes: Open University Press. 2000.
- ✓ MORTIMER, E. F., & SCOTT, P. **Atividades discursivas nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino**. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7, 283–306. 2002.
- ✓ MORTIMER, E. F., & SCOTT, P. **Meaning making in secondary science classrooms**. Maidenhead: Open University Press. 2003.
- ✓ MORTIMER, E. F.; SCOTT, P; EI-HANI, C. N. **Bases Teóricas e Epistemológicas da Abordagem dos Perfis Conceituais**. In: IX ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 2009.
- ✓ MORTIMER, E. F., SCOTT, P., & EL-HANI, C. N. **The heterogeneity of discourse in science classrooms: The conceptual profile approach**. In B. Fraser, K. Tobin & C. McRobbie (Eds.), Second international handbook of science education. Dordrecht: Springer, pp. 231–246, 2012.
- ✓ MORTIMER, E. F.; EI-HANI, C. N. **Uma visão sociointeracionista e situada dos conceitos e a internalização em Vygotsky**. In: IX ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindoia, 2013.
- ✓ MORTIMER, E. F., EL-HANI, C. N. **Conceptual profiles: a theory of teaching and learning scientific concepts**. New York: Springer, 2014.

- ✓ MUENCHEN, C. **A disseminação dos três momentos pedagógicos: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.
- ✓ MUENCHEN, C., DELIZOICOV, D. **Pesquisas em educação em ciências na região de Santa Maria/RS: algumas características**. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPC). Florianópolis, SC, 2009.
- ✓ MUENCHEN, C. DELIZOICOV, D. **Concepções sobre Problematização na Educação em Ciências**. Enseñanza de las Ciencias, v. 1, p. 2447-2451, 2013.
- ✓ MUENCHEN, C., DELIZOICOV D. **Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”**. Ciênc. Educ. Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.
- ✓ OGBORN, J. **Energy and fuel – the meaning of ‘the go of things’**. In: R. DRIVER & R. MILLAR (Eds.), Energy Matters: Proceedings of an invited conference: Teaching about energy within the secondary science curriculum. Leeds: University of Leeds, Centre for Studies in Science and Mathematics Education, p. 59–66. 1986.
- ✓ O’REGAN, J. K. **Solving the “real” mysteries of visual perception: The world as an outside memory**. Canadian Journal of Psychology, 46, 461–488. 1992.
- ✓ ORNELLAS, A. **A Energia dos tempos antigos aos dias atuais**. Maceio: EdUfal, 2006.
- ✓ PACCA, J. L. A.; HENRIQUE, K. F. **Dificultades y estrategias para la enseñanza del concepto de energía**. Enseñanza de las ciencias, v.22, n.1, p. 159-166, 2004.
- ✓ PALANGANA, I. S. **Desenvolvimento & aprendizagem e Piaget e Vigotski: a relevância social**. São Paulo: Plexus, 1994.
- ✓ PANIZ, C. M. FERREIRA, M. NIEMEYER, J. MUENCHEN, C. **Abordagem Temática Freireana e a Dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos: uma reflexão dos trabalhos dos ENPECs**. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC Águas de Lindóia, SP, 2015.
- ✓ PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Educação e escola como movimento do ensino de ciências: a transformação da escola pública**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- ✓ PETRONI, A. P.; SOUZA, V. L. T. **Vigotski e Paulo Freire: contribuições para a autonomia do professor**. *Revista Diálogo Educacional*, 9 (27), 351-361. 2009.
- ✓ PINO, A. **O social e o cultural na obra de Vigotski**. Educação e Sociedade. Campinas, v. 21, n. 71, p. 45-78. Edição especial. 2000.
- ✓ PONTUSCHKA, N. (Org.). **Ousadia no diálogo: interdisciplinaridade na escola pública**. São Paulo: Loyola, 1993.
- ✓ PRESTES, Z. **Lev Vigotski e os desafios da educação socialista**. Niterói: UFF. 2013.
- ✓ RESCHER, N. **Pragmatism**. In T. Honderich (Ed.), *The Oxford companion to philosophy*. Oxford: Oxford University Press. pp. 710–713, 1995.

- ✓ RODRIGUES, A. M. & MATTOS, C. R. **Reflexões sobre a noção de significado em contexto**. In: Atas ..., *V Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo*. Madrid: 2006.
- ✓ RODRIGUES, A. M.; MATTOS, C. R. **A relação entre contexto e perfil conceitual: um exemplo para a energia**. Florianópolis. Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. Belo Horizonte: ABRAPEC. p. 1-12, 2007.
- ✓ ROBBINS, P., & AYDEDE, M. **A short primer on situated cognition**. In P. Robbins & M. Aydede(Eds.), *The Cambridge handbook of situated cognition*. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 3–10, 2009.
- ✓ ROSA, A.; MONTERO, I. **O contexto histórico do trabalho de Vygotsky: uma abordagem sócio-histórica**. In. MOLL, L. C. *Vygotsky e a Educação: implicações pedagógicas da psicologia sócio-histórica*. 2 ed. Trad. Fani A. Tesseler. Porto Alegre: Atmed. 2002.
- ✓ SANTOS, A. F. T. dos. **Desigualdade social e dualidade escolar: conhecimento e poder em Paulo Freire e Gramsci**. Petrópolis: Vozes, 2000.
- ✓ SCOTT, P.H. **Teacher talk and meaning making in science classrooms: A Vygotskian analysis and review**. *Studies in Science Education*, 32: 45-80. 1998.
- ✓ SHRADER-FRECHETTE, K., & MCCOY, E. D. **Applied ecology and the logic of case studies**. *Philosophy of Science*, 61, 228–249. 1994.
- ✓ SILVA, J.R.R.T.; AMARAL, E.M.R. **Proposta de um perfil conceitual para substância**. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 13, n. 3, 2013.
- ✓ SIMÕES NETO, J. E. **Uma proposta para o perfil conceitual em contextos do ensino de física e da química**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.
- ✓ SIMÕES NETO, J. E; AMARAL, E. M. R. **Uma proposta para o perfil conceitual de energia nos contextos do ensino de física e da química**. In: XI ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis. 2017.
- ✓ SLOTTA, J. D., CHI, M. T., & JORAM, E. **Assessing students' misclassifications of physics concepts: An ontological basis for conceptual change**. *Cognition and Instruction*, 13(3), 373–400, 1995.
- ✓ SMITH, C. **The science of energy: A cultural history of energy physics in Victorian Britain**. Chicago: University of Chicago Press, 1998.
- ✓ SOLOMON, J. **Social influences on the construction of pupils' understanding of science**. *Studies*. in *Science Education*, 14(1), 63–82, 1987.
- ✓ SOLOMON, J. **Getting to know about energy in school and society**. London: Routledge, 1992.
- ✓ TOLENTINO, D. J. **Ciencia vs. Pseudociencia – Implicaciones educativas**. *Cuaderno de Investigación en la Educación*, n. 27, p. 199-211, 2012.

- ✓ TRUMPER, R. **Children's energy concepts: a cross-age study**. *International Journal of Science Education*, v. 15, n. 2, p. 139-148, 1994.
- ✓ VIGOTSKI, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem** (P. Bezerra, trad.). São Paulo: Martins Fontes. 2001.
- ✓ VYGOTSKY, L. **Pensamiento y lenguaje**. Buenos Aires: La Pléyade, 1986.
- ✓ VYGOTSKY, L. **El desarrollo de los procesos psicológicos superiores**. México: Grijalbo, 1988.
- ✓ VYGOTSKY, L. S. **The genesis of higher mental functions**. In J. V. Wertsch (Ed.), *The concept of activity in Soviet psychology*. Armonk, NY: Sharpe. p. 144–188 [1931]1981.
- ✓ VYGOTSKY, L. S. **Thinking and speech**. In RIEBER, R. W.; CARTON, A. S. (Eds.), *The collected works of L.S. Vygotsky*, pp 39-285. New York, NY: Plenum Press. [1934]1987.
- ✓ VYGOTSKY, L. S. **Mind in society: The development of higher psychological process**. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1978.
- ✓ VIGOTSKI, L. S. **Obras escogidas III: problemas del desarrollo de la psique**. Visor Distribuciones: Madrid, 1995.
- ✓ VYGOTSKY, L. **Teoria e método em psicologia**. São Paulo: Martins Fontes. 2004.
- ✓ WATTS, M. **Some alternative views of energy**. *Physics Education*. v.18, p. 213-217, 1983.
- ✓ WEISKOPF, V. F. **The privilege of being a physicist**. New York, W. H. Freeman & Co, 1989.
- ✓ WERTSCH, J. V. **Vygotsky and the social formation of mind**. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1985.
- ✓ WERTSCH, J., & STONE, C. A. **The concept of internalization in Vygotsky's account of the genesis of higher mental functions**. In J. Wertsch (Ed.), *Culture, communication and cognition: Vygotskian perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press. p. 162–179, 1985.
- ✓ WOOD, D.J., BRUNER, J.S. and ROSS, G. **The role of tutoring in problem solving**. *Journal of Psychology and Psychiatry*, (17), pp. 89-100. 1976.

ANEXO 1

SUSPENSÃO DE ATIVIDADES PRESENCIAIS NA UFTM

15/03/2020

SEI/UFTM - 0325888 - Resolução da Vice-Reitora



Ministério da Educação
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Uberaba - MG

RESOLUÇÃO Nº 12, DE 15 DE MARÇO DE 2020, DA VICE-REITORA NO EXERCÍCIO DA REITORIA DA UFTM

Suspensão de aulas e atividades acadêmicas e eventos no âmbito da UFTM a partir de 16/03/2020, e replanejamento de atividades administrativas, como medida de prevenção ao COVID-19.

A VICE-REITORA, NO EXERCÍCIO DA REITORIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO - UFTM, nomeada pela Portaria nº 835, de 5 de agosto de 2019, publicada no Diário Oficial da União no dia 6 subsequente, no uso de suas atribuições legais, estatutárias e regimentais, e

CONSIDERANDO a situação de emergência em saúde pública devido à propagação do COVID-19;

CONSIDERANDO o aumento de casos confirmados de COVID-19 no Brasil;

CONSIDERANDO a notícia do aumento de número de casos suspeitos de COVID-19 na cidade de Uberaba;

CONSIDERANDO o dever da Administração Pública de zelar pela saúde pública, empreendendo medidas que mitiguem a propagação de doenças infecciosas;

RESOLVE:

Art. 1º - Suspender as aulas e outras atividades curriculares presenciais dos cursos de ensino técnico, graduação, pós-graduação stricto-sensu, especialização e aperfeiçoamento, na sede e no Campus Universitário de Iturama da UFTM, a partir de 16/03/2020.

APÊNDICES



APÊNDICE A
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA - NÍVEL DOUTORADO



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Título da Pesquisa: ANÁLISE DE UMA PROPOSTA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE ENERGIA COM BASE NA ARTICULAÇÃO DA TEORIA DOS PERFIS CONCEITUAIS COM OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS.

Pesquisador Responsável: Artur Torres de Araújo

Nome do participante: _____

R.G.: _____

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, da pesquisa para desenvolvimento da tese de doutorado até esse momento intitulada “*Análise de uma proposta para o ensino e aprendizagem de energia com base na articulação da teoria dos perfis conceituais com os três momentos pedagógicos*”, de responsabilidade do pesquisador Artur Torres de Araújo, doutorando regularmente no Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática - UFRPE, sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Edenia Maria Ribeiro do Amaral.

Leia cuidadosamente o que segue e me pergunte sobre qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, e aceite fazer parte do estudo, assine ao final de cada folha deste documento, que consta em duas vias. Uma via pertence a você e a outra ao pesquisador responsável. Em caso de recusa você não sofrerá nenhuma penalidade.

Declaro ter sido esclarecido sobre os seguintes pontos:

1. O trabalho tem por objetivo desenvolver em um ambiente virtual uma sequência didática a respeito da temática energia, utilizando como aporte teórico a teoria dos perfis conceituais e os três momentos pedagógicos;

Assinatura do participante

2. A minha participação nesta pesquisa consistirá em participar da execução de uma sequência didática a respeito da temática energia como estudante da Universidade Federal do Triângulo Mineiro – Campus Iturama, as reuniões via google meet serão gravadas em áudio e vídeo para melhor tratamento dos dados.

3. Meu nome será mantido em sigilo, assegurando assim a minha privacidade, e se eu desejar terei livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação. Ficando facultado a minha manifestação de interesse de ser identificado na divulgação da pesquisa após ter acesso as discussões e resultados da pesquisa.

4. Não terei nenhuma despesa ao participar da pesquisa e poderei deixar de participar ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e não sofrerei qualquer prejuízo.

5. Fui informado e estou ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

6. Fui informado que os dados coletados serão utilizados, única e exclusivamente, para fins desta pesquisa, e que os resultados serão publicados.

7. Qualquer dúvida, pedimos a gentileza de entrar em contato com Artur Torres de Araújo, pesquisador responsável pela pesquisa, telefone: (83) 99822-9503, e-mail: arturdesume@hotmail.com.

8. Para verificação da autenticidade, veracidade e seriedade desta pesquisa pode-se entrar em contato com a secretaria da coordenação do programa de pós-graduação em Ensino das Ciências e Matemática da Universidade Federal Rural do Pernambuco, através do telefone: (81) 3320-5438, ou através do e-mail: coordenacao.pge@ufrpe.br, ou através do site <http://www.ppgec.ufrpe.br/>.

Eu, _____, RG nº _____
declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, da pesquisa acima descrita.

Iturama, 26 de junho de 2020.

Assinatura do participante

APÊNDICE B

SITUAÇÃO PROBLEMATIZADORA 1 – SP1

Energia – Mecânica Quântica e Energia Espiritual?

Essa situação problematizadora pretende trazer o debate sobre o conceito de energia, a partir da exibição de três vídeos, a saber: (1) “O segredo – tudo é energia” que se baseia no livro “o segredo” que trata da lei da atração e afirma que o pensamento positivo pode criar resultados de mudança de vida, tais como a felicidade, saúde e riqueza, trazendo para o debate argumentos fundamentados na Física Quântica. O vídeo está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0jOh1QY026w>; (2) “Tudo é energia – como você cria a sua realidade a partir do campo quântico”, que explica algumas ideias da mecânica quântica que estão relacionadas ao conceito de energia. O vídeo está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KvrqAKNsDIE>; (3) “Como é a energia de uma casa bagunçada – Caça Fantasmas Brasil”, que trata sobre a visão de energia ligada a situações esotéricas ou espirituais, falando sobre a relação entre a organização de uma casa e como isso pode atrair energia negativa e maus espíritos. O vídeo está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=b-dCV-nYVAQ>

Atividade

1. Forme um grupo com mais 3 colegas.
2. Faça a leitura compreensiva das questões individualmente.
3. Debata com o grupo cada questão.
4. Construa as respostas solicitadas na atividade.

Enunciado 1: Possivelmente você já vivenciou ou conhece uma história de alguém que já vivenciou uma situação sobrenatural (evento que não tem uma explicação racional). Explique como você compreende que a energia atua nesta situação.

Enunciado 2: Como a energia ou ações relacionadas a energia podem influenciar nossas vidas, no que diz respeito a saúde, felicidade, paz dentre outros aspectos da vida humana?

Enunciado 3: Como você compreende a ideia de que tudo é energia, e que tudo tem a característica de ser resultado da relação entre a energia e as vibrações de partículas elementares?

Enunciado 4: Como você compreende que a energia influencia a matéria e suas características? Se possível na construção de sua resposta argumente se os materiais possuem energia? Como a energia está presente ou se manifesta nos materiais? E se há energia nas transformações dos materiais?

APÊNDICE C

SITUAÇÃO PROBLEMATIZADORA 2 – SP2

Energia – Fontes de Energia e Importância da Energia na Sociedade

Essa situação problematizadora pretende trazer o debate sobre o conceito de energia, buscando atingir esse objetivo será exibido dois vídeos, a saber: (1) “Geografia – quais as fontes de energia – quer que desenhe – descomplica”, que vai falar sobre as fontes de energia, classificando-as como renováveis e não-renováveis, descrevendo suas características. O vídeo está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bdgYTLW4ec4>; (2) “Queda de energia afeta cidades em 14 estados do Norte e do Nordeste”, é uma reportagem sobre o apagão que ocorreu no dia 21 de março de 2018 nas regiões norte e nordeste, que afetou profundamente a dinâmica da sociedade contemporânea daquela localidade. O vídeo está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=K3Ghehy6LdE>

Atividade

1. Forme um grupo com mais 3 colegas.
2. Faça a leitura compreensiva das questões individualmente.
3. Debata com o grupo cada questão.
4. Construa as respostas solicitadas na atividade.

Enunciado 1: Além dos impactos mostrados no segundo vídeo, que outros impactos a níveis econômicos, políticos e sociais a falta de energia elétrica poderia causar? Justifique.

Enunciado 2: Como a sociedade foi afetada com a utilização da energia? Destaque pontos positivos e negativos.

Enunciado 3: Como você entende a expressão geração de energia limpa? Justifique.

Enunciado 4: Qual a relação que o Watts (ou suas subunidades como o MegaWatts e o KiloWatts) tem com a conta de energia que chega a sua casa e com os aparelhos elétricos utilizados em sua casa?

Enunciado 5: Como a energia está presente nas baterias (de celular, por exemplo) e pilhas? E como essa energia é usada para fazer os equipamentos eletrônicos funcionarem?

APÊNDICE D

SITUAÇÃO PROBLEMATIZADORA 3 – SP3

Energia – Utilidade da Energia no Cotidiano e Consumo Consciente de Energia Elétrica

Essa situação problematizadora pretende trazer o debate sobre o conceito de energia, para isso serão utilizados dois vídeos, a saber: (1) “Energia e cotidiano”, que traz para o debate a influência da energia no cotidiano e alguns efeitos socioambientais e econômicos que podem ser causados pela busca desenfreada por grandes meios de geração de energia. O vídeo está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=sTBldjnnT7k>; (2) “Energia todo dia”, que trata a respeito do consumo consciente de energia. O vídeo está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=EG5FVAuArEE>

Atividade

1. Forme um grupo com mais 3 colegas.
2. Faça a leitura compreensiva das questões individualmente.
3. Debata com o grupo cada questão.
4. Construa as respostas solicitadas na atividade.

Enunciado 1: A energia pode acabar? Por que temos que economizar ou usar a energia de forma consciente? Justifique suas respostas.

Enunciado 2: Como a energia pode ser útil para as pessoas? Explique como esse processo acontece?

Enunciado 3: Como os combustíveis fornecem energia para as máquinas funcionarem?

Enunciado 4: Descreva preferencialmente em termos químicos como é obtida a energia vinda da cana de açúcar para fazer biocombustível (como o álcool, por exemplo) para ser usado nos veículos.

APÊNDICE E

SITUAÇÃO PROBLEMATIZADORA 4 – SP4

Energia – Atividades Físicas e Alimentação

Essa situação problematizadora pretende trazer o debate sobre o conceito de energia, visando esse objetivo serão exibidos dois vídeos, a saber: (1) “Cheio de energia”, que retrata uma situação do cotidiano, onde práticas de atividades físicas são relacionadas a ideia de energia. O vídeo está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2fnXcT6YHs8>; (2) “Os alimentos ladrões de energia”, onde uma farmacêutica e bioquímica fala sobre a relação entre alimentos, energia e disposição. O vídeo está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=wrH8MRDpGpM>

Atividade

1. Forme um grupo com mais 3 colegas.
2. Faça a leitura compreensiva das questões individualmente.
3. Debata com o grupo cada questão.
4. Construa as respostas solicitadas na atividade.

Enunciado 1: Os alimentos são combustíveis para nosso corpo? Explique sua resposta.

Enunciado 2: Por que dizem que temos que nos alimentar após uma atividade física para recuperar nossa energia? Justifique sua resposta.

Enunciado 3: Dizem que uma atividade física moderada faz com que as pessoas fiquem com disposição, em outras palavras, dizem que ficamos com mais energia, explique como isso acontece.

Enunciado 4: Ao observar o rótulo de um alimento, vemos uma tabela que traz os valores energéticos das porções de alimentos, desta forma percebemos a ideia de que a matéria pode ser transformada em energia, como você utilizaria as informações dos rótulos dos alimentos para propor uma alimentação que pudesse suprir a perda energética de uma pessoa?

APÊNDICE F
SITUAÇÃO PROBLEMATIZADORA 5 – SP5

Energia – Combustíveis, Alimentação, Matéria e Energia.

Essa situação problematizadora pretende trazer o debate sobre o conceito de energia com base nas ideias presentes na termoquímica e na relação da interação entre matéria e energia.

Atividade

1. Forme um grupo com mais 3 colegas.
2. Faça a leitura compreensiva das questões individualmente.
3. Debata com o grupo cada questão.
4. Construa as respostas solicitadas na atividade.

Enunciado 1: Como você faria uma proposta de uma refeição que suprisse a perda calórica de uma pessoa após uma atividade física? Na sua resposta leve em consideração as informações dos rótulos dos alimentos e informações a respeito de calorias perdidas na execução de atividades físicas, exemplifique utilizando números.

Enunciado 2: Na termoquímica qual a relação entre matéria e energia? Exemplifique e justifique sua resposta.

Enunciado 3: Como o combustível fornece energia para os motores funcionarem? Justifique sua resposta e mostre uma reação química que representa a queima de um combustível.

Enunciado 4: Descreva 3 processos endotérmicos e 3 processos exotérmicos relacionados ao seu dia-a-dia. Explique como o processo ocorre e por que foi classificado como endotérmico ou exotérmico.

APÊNDICE G
SITUAÇÃO PROBLEMATIZADORA 6 – SP6

Energia – Estrutura Atômica, Pilhas e Baterias

Essa situação problematizadora pretende trazer o debate sobre o conceito de energia, com base nas ideias presentes nos conteúdos de estrutura atômica, ligações químicas e eletroquímica, e como a energia está envolvida em processos associados a esses conteúdos

Atividade

1. Forme um grupo com mais 3 colegas.
2. Faça a leitura compreensiva das questões individualmente.
3. Debata com o grupo cada questão.
4. Construa as respostas solicitadas na atividade.

Enunciado 1: Diariamente vemos lâmpadas emitindo luz de várias cores, explique esse processo a partir da teoria quântica aplicada ao átomo.

Enunciado 2: A forma como os átomos se ligam acabam regendo a dinâmica das nossas vidas pela formação dos diversos materiais que estão presentes no nosso cotidiano. Explique em termos energéticos os processos de quebra e formação de ligação química.

Enunciado 3: Explique como funciona a ideia de energia livre de Gibbs e como ela influencia a dinâmica de nossas vidas. Dê exemplos.

Enunciado 4: No cotidiano utilizamos pilhas e baterias para o funcionamento de vários aparelhos eletrônicos. Explique em termos de processos químicos como a energia é gerada nas pilhas ou baterias.

APÊNDICE H

ENTREVISTA

Pergunta 1: Em quantos momentos (ou etapas) foi dividido o projeto? Quais foram esses momentos? E que atividades foram feitas em cada momento?

Pergunta 2: Qual a importância de utilizar na problematização inicial, situações problematizadoras que trazem uma abordagem sobre energia a partir de vídeos relacionados ao cotidiano dos estudantes? Foi significativo? Qual importância de utilizar esse tipo de abordagem?

Pergunta 3: Qual a importância que esse projeto sobre as diversas formas de compreender o conceito de energia teve na sua formação profissional? Justifique

Pergunta 4: Destaque pontos positivos e negativos do projeto ter sido desenvolvido remotamente?

Pergunta 5: O que você acredita que poderia ter tido na execução do projeto para que ele fosse melhor?

APÊNDICE I
FORMULÁRIO 1

- 1- Qual sua idade?
- 2- Qual sua expectativa em relação ao projeto de ensino?
- 3- A partir dos 9 vídeos disponibilizados sobre a energia em diversos contextos, construa uma definição para o que é energia e descreva qual a importância da energia na sua vida.