



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

LEILIANE ALVES DA SILVA

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O CONCEITO DE ENERGIA POR MEIO DE
QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NA PERSPECTIVA DA TEORIA DOS PERFIS
CONCEITUAIS**

Caruaru
2022

LEILIANE ALVES DA SILVA

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O CONCEITO DE ENERGIA POR MEIO DE
QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NA PERSPECTIVA DA TEORIA DOS PERFIS
CONCEITUAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Educação em Ciências e Matemática. Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. José Euzebio Simões Neto

Caruaru
2022

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Nasaré Oliveira - CRB/4 - 2309

S586s Silva, Leiliane Alves da.
Uma sequência didática para o conceito de energia por meio de questões sociocientíficas na perspectiva da teoria dos perfis conceituais. / Leiliane Alves da Silva. – 2022.
168 f.; il.: 30 cm.

Orientador: José Euzebio Simões Neto.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Programa de Pós- Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 2022.
Inclui Referências.

1. Perfil conceitual. 2. Ciência – Conhecimentos e aprendizagem. 3. Energia. 4. Estudo e ensino (Ensino Médio). I. Simões Neto, José Euzebio (Orientador). II. Título.

CDD 370.12 (23. ed.) UFPE (CAA 2022-068)

LEILIANE ALVES DA SILVA

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O CONCEITO DE ENERGIA POR MEIO DE
QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NA PERSPECTIVA DA TEORIA DOS PERFIS
CONCEITUAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Educação em Ciências e Matemática. Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em: 31/08/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Euzebio Simões Neto (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profa. Dra. Flávia Cristiane Vieira da Silva (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profa. Dra. Angélica Oliveira de Araújo (Examinadora Externa)
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Dr. Antônio Inácio Diniz Junior (Examinador Externo)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

A minha mãe, Maria Cícera.
E a um grande amigo, Luiz Carlos.
(in memoriam)

AGRADECIMENTOS

Meu mestrado foi um grande desafio, pois eu não imaginava passar por uma pandemia. Lembro que estava super feliz e empolgada, me preparando para morar em Caruaru, tive a minha primeira semana de aula de forma presencial. Mas eu não pensava que na semana seguinte tudo isso ia mudar, todas as universidades começaram a parar e por fim começou o isolamento social, vi de longe pessoas morrerem, amigos, professores, famílias e até mesmo pessoas famosas. Depois de quase um mês, as aulas começaram a ser remotas, e aquelas aulas que eu havia assistido na primeira semana não eram mais as mesmas, vi muitos professores entregando o seu melhor e os admiro muito! Imaginei muitas vezes em parar o mestrado, me sentia muito assustada, esgotada, sem muita perspectiva de vida com tudo que estava acontecendo lá fora. Enfim, terminar esse mestrado é uma grande vitória e uma das etapas mais importantes da minha formação.

Nesse momento, primeiramente agradeço a Deus, pela realização de mais um sonho, por sempre ter guiado minhas escolhas e por me dar forças e coragem durante esse período para superar todos os obstáculos.

Eu agradeço eternamente aos meus pais, Nelson e Cícera, meus maiores incentivadores. Em especial, agradeço a minha mãe, razão da minha vida, por nunca desistir de mim, e por sempre acreditar no meu potencial e me incentivar a ir cada vez mais longe, é ela que sempre me mostra que os estudos é o bem mais precioso que eu posso ter. Agradeço aos meus irmãos Arly Junio e Débora Daniele, minhas inspirações pessoais, por estarem sempre ao meu lado. Também agradeço ao meu sobrinho Arthur Pietro, meu pequeno inspirador, é ele que me mostra todos os dias a leveza e a simplicidade da vida.

Agradeço também à Lucas Reinaux pelos conselhos, por cada palavra de apoio, ajuda, paciência ao longo de todo esse tempo de dedicação e cumplicidade em todos os momentos. Obrigada por contribuir diretamente e indiretamente para que eu chegasse até aqui e por estar sempre presente em minha vida.

Aos meus amigos Albylene Silva, Carlos Cavalcanti, Débora Ramalho, Matheus Ferro e Wesley Xavier. Obrigada por tornarem essa caminhada mais leve, por toda a força e pelos conselhos.

Ao meu orientador Euzebio, por todo apoio, paciência, atenção, compreensão e por todas as orientações, tanto para as produções acadêmicas quanto para a vida. Obrigada por

acreditar em mim em momentos que nem eu mesma acreditava. Em todo esse mestrado a gente nunca teve uma reunião de orientação presencial, eu espero que isso possa acontecer em algum momento futuro. Apesar de lhe conhecer de congressos e defesas de colegas, você sempre me inspirou muito e foi uma honra grande ser orientada por você. Saiba que levo muitas aprendizagens e muitos ensinamentos de você, **MUITO OBRIGADA!**

Agradeço a todos os professores que contribuíram com a minha formação acadêmica, em especial ao professor João Tenório pelos ensinamentos durante o meu estágio à docência, foi uma experiência maravilhosa. À Bruna Herculano por me ajudar em muitos momentos de dúvidas no meu trabalho. À Flávia Vieira, por todo o seu apoio e contribuições durante meu mestrado, sempre se manteve presente nessa jornada, agradeço muito a você!

A Professora Angélica Araújo e a Professora Flávia Vieira pela participação e contribuições na minha qualificação. Foi um momento de muito aprendizado, a vocês minha gratidão.

Agradeço aos meus colegas de mestrado por cada momento vivido, pelas trocas de experiências durante esse tempo e por todo carinho que nutrimos uns pelos outros, particularmente, Kymberli Francisca, Lucivânio José, Maiara Saviane e Vinicius Viana. Quero agradecer a uma amiga em especial, mesmo não fazendo parte do mesmo programa de mestrado, nos conhecemos de forma engraçada e maluca, Jéssica Diniz. Espero que possamos nos conhecer presencialmente, obrigada pela cumplicidade nesse período, por todo apoio e por ser tão maravilhosa comigo.

Aos grupos de estudo NEPEQui, de Serra Talhada, pelas contribuições valiosas para o meu mestrado e ao GIDEQ, por momentos de muita aprendizagem.

Ao programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) pela Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste (UFPE/CAA), que me permitiu cursar o meu mestrado.

Agradeço de forma bem especial a um lindo projeto de divulgação científica que desenvolvemos (eu, alguns colegas do mestrado e o professor Marcos Barros), o Multiplicaa – UFPE, que contribuiu bastante para a minha formação e foi uma experiência incrível.

Agradeço a Capes, pelo fomento fornecido ao longo de todo o meu mestrado.

E, por fim, a todos aqueles que de alguma forma estiveram comigo, me ajudando a semear, cultivar e colher os frutos durante o meu mestrado. A todos vocês, o meu muito obrigada!

“Grandes palavras são necessárias para expressar grandes ideias.”
(informação verbal)¹

¹ Informação fornecida por Anne with an E na série da Netflix, em outubro de 2019

RESUMO

A presente pesquisa de mestrado buscou analisar a dimensão da aprendizagem da Teoria dos Perfis Conceituais a partir de uma sequência didática estruturada a partir de Questões Sociocientíficas (QSC) sobre o conceito de energia. A relação entre a teoria do perfil conceitual e a abordagem das QSC na sala de aula, enfatiza os diferentes modos de pensar o conceito de energia com os diferentes contextos trabalhados com os estudantes, assim, procuramos uma ligação que permitisse analisar um conceito científico específico para significar e ressignificar situações exploradas por meio das QSC envolvendo as dimensões sociais, culturais, políticas, ideológicas, tecnológicas e históricas da atividade humana. Com isso, ao trabalhar com QSC, o professor não lida apenas com conhecimento científico, mas, com diversos modos de pensar que emergem dos contextos abordados nas situações específicas. Para a coleta de dados, foi desenvolvida em aulas de Química, com uma turma do 3º ano do Ensino Médio da Escola de Referência em Ensino Médio, localizada na cidade de Garanhuns, agreste de Pernambuco. O conceito de energia foi escolhido para este trabalho por ter ampla utilização na Ciência e por ser um conteúdo que é trabalhado no Ensino Médio. Elaboramos e aplicamos uma Sequência Didática de nove momentos, tomando por base a dimensão epistemológica a Teoria dos Perfis Conceituais e a abordagem das QSC, para trabalhar o conceito de Energia, a partir de atividades como: questionário, discussões de temas introdutórios com uma pluralidade de estratégias e materiais, resolução das QSC, debate final e entrevista com alguns estudantes. A intervenção foi centrada em abordar o conceito de Energia e os seus diferentes contextos na sala de aula, para discutir a pluralidade de modos de pensar que se apresenta em contextos científicos e cotidianos, a partir de questões controversas. A análise de todos os dados evidenciou a emergência das seis zonas do Perfil Conceitual de Energia. As zonas que foram mais frequentes nas respostas dos estudantes: energia como algo espiritual ou místico, energia funcional/utilitarista, energia como movimento, energia como algo material, percebemos uma maior discussão nas falas por relacionarem ao contexto cotidiano dos estudantes. Notamos também que a energia como agente causal das transformações e energia como grandeza que se conserva não emergiu com tanta frequência nos momentos da SD, isso pode ser justificado, por serem zonas científicas o que exige maior esforço cognitivo. Destacamos a ocorrência de respostas majoritariamente associadas a ideias científicas e outras mais voltadas para o senso comum. Ainda, identificamos a presença do hibridismo, ou seja, quando duas ou mais zonas do perfil conceitual coexistem em um mesmo discurso. Concluímos que nas discussões das QSC os estudantes participaram do processo de negociação de sentido e na construção de significados em que foram mobilizados diferentes modos de pensar associados aos compromissos, epistemológicos, ontológicos e axiológicos implicados no processo de tomada de decisão sobre as situações propostas. Observamos que algumas atitudes e posicionamentos dos estudantes foram conflituosas e outras não, mas notamos que houve uma construção significativa de justificativas aos temas.

PALAVRAS-CHAVE: perfil conceitual; questões sociocientíficas; energia.

ABSTRACT

This master's research sought to analyze the learning dimension of the Theory of Conceptual Profiles from a didactic sequence structured from Socio-Scientific Questions (QSC) on the concept of energy. The relationship between the theory of the conceptual profile and the approach to the QSC in the classroom, emphasizes the different ways of thinking about the concept of Energy with the different contexts worked with the students. to signify and re-signify situations explored through the QSC involving the social, cultural, political, ideological, technological and historical dimensions of human activity. With this, when working with QSC, the teacher does not deal only with scientific knowledge, but with different ways of thinking that emerge from the contexts addressed in specific situations. For data collection, it was developed in Chemistry classes, with a class of the 3rd year of High School at the High School Reference School, located in the city of Garanhuns, in the rural area of Pernambuco. The concept of Energy was chosen for this work because it is widely used in science and because it is a content that is worked on in High School. We elaborated and applied a Didactic Sequence of nine moments, based on the epistemological dimension, the Theory of Conceptual Profiles and the approach of the QSC, to work the concept of Energy, from activities such as: questionnaire, discussions of introductory themes with a plurality of strategies and materials, resolution of the QSC, final debate and interview with some students. The intervention was centered on addressing the concept of energy and its different contexts in the classroom, to discuss the plurality of ways of thinking that are presented in scientific and everyday contexts, based on controversial issues. The analysis of all the data showed the emergence of the six zones of the Conceptual Energy Profile. The zones that were most frequent in the students' answers: energy as something spiritual or mystical, functional/utilitarian energy, energy as movement, energy as something material, we noticed a greater discussion in the speeches because they relate to the daily context of the students. We also noticed that energy as a causal agent of transformations and energy as a quantity that is conserved did not emerge so frequently in the DS moments, this can be justified, as they are scientific areas which require greater cognitive effort. We highlight the occurrence of responses mostly associated with scientific ideas and others more focused on common sense. We also identified the presence of hybridity, that is, when two or more zones of the conceptual profile coexist in the same discourse. We concluded that in the QSC discussions, the students participated in the process of negotiation of feelings and in the construction of meanings in which different ways of thinking associated with the epistemological, ontological and axiological commitments involved in the decision-making process on the proposed situations were mobilized. We observed that some students' attitudes and positions were conflicting and others were not, but we noticed that there was a significant construction of justifications for the themes.

KEYWORDS: conceptual profile; socio-scientific issues; energy.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-	Concepções alternativas para o conceito de Energia proposta por Watts (1983)	37
Quadro 2-	Abordagens no Ensino de Ciências com enfoque CTS.....	50
Quadro 3-	Perguntas do questionário para levantamento das concepções prévias dos estudantes.....	67
Quadro 4-	Questão Sociocientífica 1.....	70
Quadro 5-	Questão Sociocientífica 2.....	71
Quadro 6-	Questão Sociocientífica 3.....	72
Quadro 7-	Questão Sociocientífica 4.....	73
Quadro 8-	Questão Sociocientífica 5.....	74
Quadro 9-	Questão Sociocientífica 6.....	75
Quadro 10-	Perguntas da entrevista com os seus respectivos objetivos.....	77
Quadro 11-	Sequência didática estruturada.....	78
Quadro 12-	O perfil conceitual de energia.....	80
Quadro 13-	Crítérios para Análise da Resolução das QSC.....	81
Quadro 14-	Alguns sinais foram usados durante as transcrições.....	82
Quadro 15-	Respostas a primeira questão.....	85
Quadro 16-	Respostas a segunda questão.....	88
Quadro 17-	Respostas a terceira questão.....	90
Quadro 18-	Respostas ao item “a” da Questão 4.....	92
Quadro 19-	Respostas ao item “b” da Questão 4.....	93
Quadro 20-	Respostas ao item “c” da Questão 4.....	94
Quadro 21-	Respostas ao item “d” da Questão 4.....	95
Quadro 22-	Respostas ao item “e” da Questão 4.....	97
Quadro 23-	Respostas ao item “f” da Questão 4.....	98
Quadro 24-	Discussão inicial a respeito das três situações dos pés de coentro.....	101

Quadro 25-	Discussão dos grupos para a QSC1.....	102
Quadro 26-	Discussão inicial a respeito do recorte do filme dos caças fantasmas.....	107
Quadro 27-	Discussões dos grupos para a QSC2.....	108
Quadro 28-	Discussão inicial a respeito do vídeo.....	114
Quadro 29-	Discussão dos grupos para a QSC3.....	115
Quadro 30-	Discussão inicial do texto jornalístico sobre o apagão ocorrido no estado do Amapá.....	120
Quadro 31-	Discussão dos grupos para a QSC4.....	121
Quadro 32-	Discussão inicial sobre o vídeo da propaganda da marca Nescau.....	127
Quadro 33-	Discussão dos grupos para a QSC5.....	128
Quadro 34-	Discussão na aula sobre conservação e degradação de energia.....	132
Quadro 35-	Discussão dos grupos para a QSC6.....	133
Quadro 36-	Discussão dos estudantes sobre o resgate geral e a autoavaliação.....	136
Quadro 37-	Respostas dos estudantes/identificação das zonas referente a primeira questão.....	138
Quadro 38-	Respostas dos estudantes/identificação das zonas referente a segunda questão.....	140
Quadro 39-	Respostas dos estudantes/identificação das zonas referente a terceira questão.....	142
Quadro 40-	Respostas dos estudantes/identificação das zonas referente a quarta questão.....	143
Quadro 41-	Respostas dos estudantes/identificação das zonas referente a quinta questão.....	144

LISTA DE SIGLAS

ASC	Aspectos Sociocientíficos
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
ES	Estudante
P	Professora/Pesquisadora
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
QSC	Questões Sociocientíficas
R	Resposta
SD	Sequência Didática

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	20
2.1	A TEORIA DOS PERFIS CONCEITUAIS.....	20
2.1.1	O perfil conceitual e a sua heterogeneidade no contexto da sala de aula.....	27
2.1.2	O enriquecimento do perfil conceitual e a tomada de consciência com a dimensão da aprendizagem.....	30
2.2	O ENSINO E A APRENDIZAGEM DO CONCEITO DE ENERGIA.....	33
2.2.1	O perfil conceitual de energia.....	40
2.2.1.1	Energia como algo espiritual ou místico.....	41
2.2.1.2	Energia funcional/utilitarista.....	41
2.2.1.3	Energia como movimento.....	42
2.2.1.4	Energia como algo material.....	42
2.2.1.5	Energia como agente causal das transformações.....	43
2.2.1.6	Energia como grandeza que se conserva.....	44
2.3	UM BREVE CONTEXTO HISTÓRICO SOBRE A ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS).....	45
2.3.1	Do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS) para as Questões Sociocientíficas (QSC).....	52
2.4	A RELAÇÃO ENTRE O PERFIL CONCEITUAL E AS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS.....	57
2.5	SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	60
3	METODOLOGIA.....	63
3.1	SUJEITOS E CAMPO DE PESQUISA.....	64
3.2	ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	65
3.2.1	Primeiro momento.....	67
3.2.2	Segundo momento.....	69
3.2.3	Terceiro momento.....	70
3.2.4	Quarto momento.....	71
3.2.5	Quinto momento.....	72
3.2.6	Sexto momento.....	74

3.2.7	Sétimo momento.....	75
3.2.8	Oitavo momento.....	76
3.2.9	Nono momento.....	77
3.3	ANÁLISE DOS DADOS.....	79
3.3.1	Análise das respostas dos questionários e da entrevista.....	79
3.3.2	Discussão inicial dos temas e análise do debate final da SD.....	80
3.3.3	Análise dos dados construídos na resolução das QSC.....	81
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	84
4.1	MOMENTO 1: ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS.....	84
4.2	ANÁLISE DAS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS E DEBATE FINAL	99
4.2.1	Momento 2: Energia como agente causal das transformações.....	100
4.2.2	Momento 3: Energia como algo espiritual ou místico.....	107
4.2.3	Momento 4: Energia como movimento.....	113
4.2.4	Momento 5: Energia funcional e utilitarista.....	120
4.2.5	Momento 6: Energia como algo material.....	127
4.2.6	Momento 7: Energia como grandeza que se conserva.....	132
4.2.7	Momento 8: Debate Final.....	135
4.3	MOMENTO 9: ANÁLISE DA ENTREVISTA.....	137
5	ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.....	148
	REFERÊNCIAS.....	151
	APÊNDICE A – MODELO DO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....	159
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO.....	161
	APÊNDICE C – IMAGEM SOBRE OS PÉS DE COENTRO.....	164
	APÊNDICE D – TEXTO JORNALÍSTICO.....	165
	APÊNDICE E – ENTREVISTA.....	168

1 INTRODUÇÃO

Antes de iniciar a apresentação e as discussões do meu objeto de estudo, acho necessário justificar o trabalho com a Teoria dos Perfis Conceituais, Questões Sociocientíficas e o conceito de Energia. Nesse tópico usarei por algumas vezes a primeira pessoa do singular, o pronome pessoal “eu”, pois esse projeto de mestrado é fruto da minha trajetória acadêmica enquanto pesquisadora em formação e como profissional na área, logo, acho relevante levantar essas discussões.

Sempre gostei de estudar questões que envolvessem a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (CTS). Minha relação com essa abordagem começou no segundo período da Universidade, quando iniciei a minha participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e desenvolvi trabalhos usando a abordagem CTS sobre o tema: descarte de pilhas e baterias no meio ambiente. Durante o PIBID, eu também desenvolvi trabalhos em formato de oficinas, abordando essa temática, apresentei resumo expandido em uma semana de Química sobre análise de vídeos didáticos relacionados as pilhas e baterias (SILVA; SILVA, 2015), apresentei trabalho no Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), em 2016, sobre eletroquímica, CTS e livros didáticos (SILVA; SILVA, 2016), entre outros trabalhos.

Durante as aulas de Química Geral e Físico-química, como discente, fui percebendo algumas inquietações em relação ao conceito de energia. Não conseguia compreender o conceito nos conteúdos científicos. Com isso, essas inquietações foram pertinentes durante as minhas experiências no estágio obrigatório e no decorrer da minha participação no Programa de Residência Pedagógica (PRP). Em um dos momentos, durante a minha graduação, participei de uma palestra na 2^o feira de Ciências e Mostra Científica de Serra Talhada, em 2016, em que o palestrante abordava sobre o seu trabalho relacionado as dificuldades do conceito de energia, sua importância para as aulas de Ciências, bem como as zonas que foram propostas para demonstrar os diferentes modos de pensar e formas de falar esse conceito.

Foram nesses momentos que percebi o meu interesse em investigar mais sobre o conceito de Energia, devido ao fato de ser um termo de ampla utilização na Ciência, por ser um conteúdo que é trabalhado no Ensino Médio e por apresentar diferentes significados e usos em situações cotidianas, escolares e científicas.

Outra pesquisa que desenvolvi durante a graduação, foi envolvendo um questionário com estudantes do Ensino Médio, sobre a definição do conceito de Energia (SILVA; SILVA, 2016) identificaram que durante as aulas, algumas falas dos estudantes entendem esse conceito como: *“calor é a energia em movimento”*, *“energia é algo produzido a partir de meio de trabalho, por exemplo, o calor é uma forma de energia, [...]”*, *“calor é energia térmica em trânsito, energia é um tipo de trabalho”*. Essas falas mostram indícios de modos de pensar associado ao conceito de energia, conforme proposto no perfil conceitual de Simões Neto (2016).

Para a finalização da graduação me deparei com a necessidade de desenvolver um trabalho de conclusão de curso (SILVA, 2019), e como já havia trabalhado com a abordagem CTS, optei pela continuação dessa abordagem de forma aprofundada usando os Aspectos Sociocientíficos (ASC) articulada a Teoria dos Perfis Conceituais, além de trabalhar com a problemática do conceito de energia que gera muita confusão por parte dos estudantes e dos professores, esse conceito foi pensado devido as minhas inquietações e experiências com esse conceito durante o curso. Foi nesse momento que começou a minha jornada em busca de como abordar esse conceito e as estratégias que melhor se encaixam para ser trabalhado na sala de aula.

Desse modo, este trabalho buscou analisar as diferentes formas de compreender determinado conceito que pode ser estruturada em diferentes modos de pensar, conforme propõe a Teoria dos Perfis Conceituais, situando aquelas concepções não científicas e científicas em contextos específicos, de modo a compreender a aplicabilidade de uma e de outra por meio de questões sociocientíficas, e que ambas as concepções podem e devem fazer parte das discussões nas salas de aula de Ciências.

Além disso, a estruturação dos vários significados atribuídos ao conceito de energia, em termos de um perfil conceitual, pode contribuir para o avanço nos estudos sobre perfis conceituais, considerando esta como uma teoria para suportar o processo de ensino e aprendizagem, além de possibilitar a análise da evolução conceitual em sala de aula. O foco desse trabalho não é encontrar/construir uma definição desse conceito, mas desenvolver propostas, metodologias e discussões sobre ele para que de alguma forma possam ajudar estudantes e professores em relação as dificuldades no ensino e na aprendizagem.

Sobre o conceito de Energia a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) demonstra que na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias um aprofundamento sobre a temática

Matéria e Energia focando nos conhecimentos conceituais em que permitem que os estudantes possam investigar, analisar e discutir situações-problema que emergem diferentes contextos socioculturais. Ainda, a BNCC (BRASIL, 2018) na p.549 demonstra como é o estudo da temática matéria e energia no Ensino Médio:

[...] Matéria e Energia, no Ensino Médio, diversificam-se as situações-problema, referidas nas competências específicas e nas habilidades, incluindo-se aquelas que permitem a aplicação de modelos com maior nível de abstração e que buscam explicar, analisar e prever os efeitos das interações e relações entre matéria e energia (por exemplo, analisar matrizes energéticas ou realizar previsões sobre a condutibilidade elétrica e térmica de materiais, sobre o comportamento dos elétrons frente à absorção de energia luminosa, sobre o comportamento dos gases frente a alterações de pressão ou temperatura, ou ainda sobre as consequências de emissões radioativas no ambiente e na saúde).

Com isso, o estudo desse conceito para os estudantes pode contribuir e despertar o interesse por temas relacionados a este tema, para a construção de uma visão mais ampla do conceito de energia, além de estimulá-los a adotar atitudes críticas diante de questões controversas.

Assim, diante da necessidade de aproximar o conteúdo científico dos estudantes, e considerando os impactos que as decisões relacionadas à ciência e a tecnologia trazem para a sociedade, acreditamos que por meio do trabalho com questões sociocientíficas, é possível levar em consideração as representações dos estudantes sobre o mundo em que vivem, reflexões que possam ser desenvolvidas no estudo dos conhecimentos científicos abordados nas aulas e uma formação de cidadãos mais críticos. Compreendendo que, por meio dessas atividades, os estudantes desenvolvam a criticidade e entendam a ciência, a sociedade e os valores éticos e morais. Bezerra (2018) ao discutir sobre Questões Sociocientíficas (QSC), aponta que:

As questões sociocientíficas podem subsidiar a exploração, em sala de aula, de diferentes contextos da vida humana em suas dimensões epistemológicas, ontológicas e axiológicas mobilizando diferentes formas de conhecer e representar a realidade. Na aprendizagem dos conceitos, olhar para as dimensões ontológicas e axiológicas permitiria mobilizar outras formas de conhecimento e valores, diversas visões sobre o mesmo conceito e compreender as diferentes formas de representar a realidade [...] (BEZERRA, 2018, p. 22).

É importante ressaltar que na literatura são encontradas pesquisas na área do ensino de Química sobre inovação metodológica, análise de recursos didáticos e uso de ferramentas digitais (MENDES; SANTANA; JÚNIOR, 2015), com resultados que mostram avanços, com

algumas das dificuldades sendo superadas não apenas pelos estudantes, mas por professores (OLIVEIRA, MIRANDA e NETO, 2008). Nesse sentido, a Teoria dos Perfis Conceituais pode orientar o desenvolvimento de estratégias, práticas aplicadas em sala e para o acompanhamento do processo de aprendizagem. Para Ribeiro (2013, p. 59), a compreensão do Perfil Conceitual permite:

- 1) a possibilidade de utilização da noção de perfil conceitual para o acompanhamento da evolução das ideias que os indivíduos podem ter de um determinado conceito; 2) a íntima relação entre a constituição das diferentes zonas de um perfil conceitual e a influência do contexto; 3) a tomada de consciência da diversidade de significados que um conceito pode admitir e as implicações deles para os processos de ensino e de aprendizagem dos conceitos que estão em jogo.

Por isso, acreditamos que a sequência didática (SD) em sala de aula, em associação com a Teoria dos Perfis Conceituais, pode ser uma alternativa para a abordagem do conceito de energia, considerando os diversos modos de pensar este conceito, em diferentes contextos, bem como identificar zonas que podem surgir nas diferentes formas de falar, o que coloca os estudantes na posição de protagonista da construção e mobilização do conhecimento, durante as etapas da SD que possam fazer surgir uma compreensão deste conceito.

Nesta pesquisa, elaboramos e aplicamos uma SD tomando por base a Teoria dos Perfis Conceituais e a abordagem das QSC, para trabalhar o conceito de energia. Para isso, foi utilizado o perfil conceitual proposto por Simões Neto (2016), pois acreditamos que é possível orientar o ensino e acompanhar os processos de ensino e de aprendizagem, buscando compreender melhor as diversas visões que eles expressam nas discussões em sala de aula, além disso, o trabalho com QSC nos fornecerão subsídios para explorar por meio do conceito de energia recortes do contexto social, histórico e cultural em que tais questões emergem e assim, será possível estabelecer relações entre os elementos contextuais exploradas a partir da QSC e as dimensões do Perfil Conceitual.

O problema de pesquisa que guia esse trabalho é: **Como trabalhar com o Perfil Conceitual de Energia, a partir de Questões Sociocientíficas (QSC), em aulas de Ciências?**

Para justificarmos a escolha da Teoria dos Perfis Conceituais e da abordagem das QSC nesse trabalho, destacamos a importância de apresentar aos estudantes relacionados a um mesmo conceito científico, aplicadas em diferentes contextos. Com isso podemos favorecer a conscientização do estudante sobre a inter-relação dinâmica de ideias na constituição de um

único conceito, localizando o ponto de vista da ciência dentre outros que possam existir (AMARAL, 2004).

Deste modo, o objetivo geral é analisar a dimensão da aprendizagem da Teoria dos Perfis Conceituais a partir de uma sequência didática estruturada em Questões Sociocientíficas sobre o conceito de Energia.

Como auxílio para atingir o objetivo geral, elencamos três objetivos específicos:

- 1 Analisar a emergência de zonas do perfil conceitual de energia nas falas dos estudantes durante as atividades da sequência didática e nas interações discursivas ao longo de cada aula;
- 2 Analisar como as QSC abordadas contribuem no processo de ensino e aprendizagem do conceito de energia;
- 3 Analisar indícios da multiplicidade de modos de pensar, o enriquecimento do Perfil Conceitual e o reconhecimento do valor pragmático de cada zona nos contextos apresentados nas QSC.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nosso trabalho foi baseado em alguns pressupostos teóricos que irão nortear nossas discussões. Inicialmente procuramos dialogar com alguns autores que versam sobre a abordagem da Teoria dos Perfis Conceituais proposta por Mortimer e El-Hani (2014) e pensamento e fala no contexto da sala de aula. Em seguida, realizamos uma discussão sobre o ensino e a aprendizagem do conceito de energia, com destaque para o perfil conceitual de energia, proposto por Simões Neto (2016). Também dialogamos com alguns autores sobre cada dimensão que compõe a tríade da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), bem como os pressupostos teóricos e metodológicos das Questões Sociocientíficas (QSC). Posteriormente, abordamos um pouco sobre a articulação das questões sociocientíficas com o perfil conceitual, e por fim, apresentamos um pouco acerca do planejamento e aplicação de uma sequência didática (SD).

2.1 A TEORIA DOS PERFIS CONCEITUAIS

Antes de compreender sobre os pressupostos teóricos e metodológicos da Teoria dos Perfis Conceituais, os compromissos associados a proposição das zonas do perfil de um conceito e as contribuições para o ensino de Ciências. Realizamos nesse trabalho um breve panorama das raízes históricas do perfil conceitual, demonstrando aspectos sobre o seu crescimento e desenvolvimento e como ele vem sendo discutido em diversos trabalhos no ensino de Ciências.

Desde as décadas de 1970 e 1980, algumas pesquisas (HEWSON, 1981; POSNER et al., 1982; HEWSON; THORLEY, 1989) no Ensino de Ciências investigavam sobre concepções informais, formas de pensar determinado conceito que não são associadas a contextos científicos, buscando identificar formas de inseri-las nos processos de ensino e de aprendizagem. Com isso, a valorização das concepções informais nos processos levou à proposição de um modelo de ensino, o modelo de mudança conceitual (POSNER et al., 1982), o qual afirmava que os estudantes abandonariam suas concepções informais ao perceberem as limitações e incompatibilidade delas com relação ao conceito científico, substituindo por um novo conhecimento construído (CARVALHO, 2004). Essa substituição estava relacionada a conceitos científicos, tomando por base teorias mais consolidadas, de acordo com Niedderer, Goldberg e Duit (1991).

Alguns autores (MORTIMER, 2000; SCHNETZLER, 2002; POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009; RODRIGUES, et al., 2016; MARANI, et al., 2018) apresentam pesquisas relacionadas a identificação e análise das concepções informais dos estudantes no ensino de Ciências e reforçam que mesmo entrando em contato com ideias científicas, os alunos não “abandonam” suas concepções informais quando entram em contato com problemas escolares. Nesse sentido, surge uma forma de modelar as diferentes formas de pensamento dos estudantes, e com objetivo de gerar uma melhor compreensão dos conceitos científicos, isso foi discutido em meados dos anos de 1990 por Mortimer, e ficou conhecido como noção do perfil conceitual.

O perfil conceitual pode ser visto como uma teoria de ensino e aprendizagem na qual apresenta distintos modos de pensar e formas de falar sobre um determinado conceito que são organizados em zonas representativas a analisar o significado de um determinado conceito (MORTIMER; SCOTT; EL-HANI, 2009). Essas ideias entram em oposição à corrente dominante já por muitos anos no Ensino das Ciências, que aponta para uma mudança conceitual no processo de aprendizagem (GUIMARÃES, 2019).

Para Chi (1992, apud MORTIMER, 2000) as semelhanças entre ideias encontradas na história da ciência e nas salas de aula atuais são devidas à similaridade nos seus aspectos ontológicos. Diante disso, a Teoria dos Perfis Conceituais tenta explicar como um sujeito expande um universo de diferentes significados possíveis para uma mesma palavra ou conceito científico, e, nesse sentido, não há um limite para a inclusão de domínios não-científicos na constituição de um perfil conceitual particular.

De acordo com Mortimer (1995), o perfil conceitual é algo individual, apesar das categorias que caracterizam as zonas de cada perfil particular serem compartilhadas por indivíduos de uma mesma cultura, proporcionando assim formas coletivas de pensar. Isso pode ser apoiado pela visão de Lev Vigotski (1988) que afirma que as funções superiores são aquelas que o indivíduo constrói a partir de suas experiências e vivências com o cotidiano e que elas emergem inicialmente no plano social, intermental (operação externa), para depois serem internalizadas pelos sujeitos, constituindo o plano intramental (reconstrução interna). Assim, essa internalização não ocorre a partir de uma cópia do plano externo para o interno, mas sim pelo processo do plano intramental, cada indivíduo desenvolve seu próprio perfil a partir dos significados que circularam socialmente.

De acordo com Nicolli e Mortimer (2012) a contribuição do perfil conceitual está direcionada para a construção de um sistema de ensino voltado para aprendizagem baseada na modelagem de conhecimentos empíricos. Ainda, os autores reforçam que mesmo que cada indivíduo apresente um perfil diferente, as concepções apresentadas por eles podem ser organizadas em zonas, que representam a heterogeneidade de modos de pensar associados a formas de falar, que serão semelhantes com as de outros indivíduos que fazem parte do mesmo contexto social, devido ao fato de se tratar de informações adquiridas a partir das interações sociais. Para Mortimer (1997, p. 202):

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

Cada perfil conceitual é formado por diferentes zonas que representam distintos modos de pensar e formas de falar sobre um determinado conceito. Estes são organizados em zonas, as quais se diferem entre si a partir de compromissos epistemológicos, ontológicos (MORTIMER, 2000) e axiológicos (DALRI; MATTOS, 2007), estes serão brevemente descritos a seguir:

- a) **Compromisso Epistemológico:** está relacionado à construção do conhecimento, envolvido nas distintas interpretações da natureza representada pelas correntes filosóficas e é fundamentada na história e na filosofia da Ciência. De forma específica, esse compromisso é a relação da forma como conhecemos um determinado objeto (RODRIGUES; MATTOS, 2007). Por exemplo, o conceito de energia pode ser compreendido tanto na linha empirista como na racionalista.
- b) **Compromisso Ontológico:** está ligado a natureza do objeto e está associado a polissemia, isto é, um conceito pode apresentar diferentes sentidos e significados dependendo do contexto usado (RODRIGUES; MATTOS, 2007). Como exemplo, o conceito de energia é polissêmico, pois é compreendido em diferentes contextos, como: científico, cotidiano, senso comum e tecnológico.
- c) **Compromisso Axiológico:** está associado aos valores, as razões afetivas de escolhas durante a representação do objeto em determinado contexto e aos sentidos atribuídos pelas

pessoas ao objeto, além disso, indicam a forma como as pessoas se relacionam com o conhecimento (MATTOS, 2014). Por exemplo, no conceito de energia o indivíduo pode apresentar valores espirituais, sejam eles relacionados a religião ou misticismo que são bastantes significativos de uma forma de pensar o conceito de energia, ou seja, o objeto é a energia, para os contextos específicos de utilização.

Com isso, os modos de compreender um determinado conceito podem ser organizados em modos de pensar, que trazem consigo elementos do contexto que está sendo construindo, considerado ou compartilhado pelos estudantes em determinada situação. Já as formas de falar estão relacionadas ao discurso de um determinado conceito, por meio de diferentes estados de intersubjetividade, isto é, durante a comunicação verbal, duas pessoas em diálogo podem transcender seus diferentes mundos privados (SIMÕES NETO, 2016) suas distintas formas de compreender aquele determinado conceito.

A Teoria dos Perfis Conceituais (MORTIMER; EL-HANI, 2014) é embasada na ideia de que os indivíduos apresentam distintas formas de ver e conceituar o mundo, e assim, os diferentes modos de pensar são empregados e usados de maneira eficiente em diferentes contextos, proporcionando uma diversidade de modos de significar um conceito. Nessa perspectiva, os perfis conceituais devem ser refletidos como modelo da heterogeneidade do pensamento e fala usados pelos indivíduos que representam distintos significados e sentidos a suas experiências vivida.

Assim, um mesmo sujeito pode coexistir várias zonas de um mesmo perfil conceitual, cada uma sendo utilizada em um contexto mais apropriado, como discute Mortimer, El- Hani (2014) e Bezerra (2018). Nesse sentido, essa teoria reflete também sobre a heterogeneidade do pensamento verbal, que representam distintos significados para um dado conceito. A ideia sobre a heterogeneidade do pensamento verbal foi trabalhada por Tulviste (1991) e Wertsch (1988). Para esses autores, quando discutimos sobre heterogeneidade do pensamento, significa que em qualquer cultura e em qualquer indivíduo, existem distintas formas de pensamento verbal, isto é, não existe apenas uma única forma homogênea de pensar e sim uma heterogeneidade de pensamentos.

Desse modo, ao observarmos a diversidade de sentidos e significados atribuídos a um conceito e a uma variedade de contextos de produção de significados, é possível notarmos uma conexão entre o Perfil Conceitual e os domínios genéticos de Vigotski, considerados em seus estudos sobre pensamento, linguagem e formação de conceitos (MORTIMER *et al.*,

2014; MORTIMER; SCOTT; EL-HANI, 2009; SIMÕES NETO, 2016). Dessa forma, ao pensarmos na proposição de um perfil conceitual, devemos ter em mente os domínios genéticos para explicarmos o desenvolvimento das funções mentais superiores. Os domínios genéticos de Vigotski foram denominados: Filogenético, Sociocultural, Ontogenético e Microgenético (AMARAL; MORTIMER, 2004). De acordo com Wertsch (1988), os quatro domínios genéticos são:

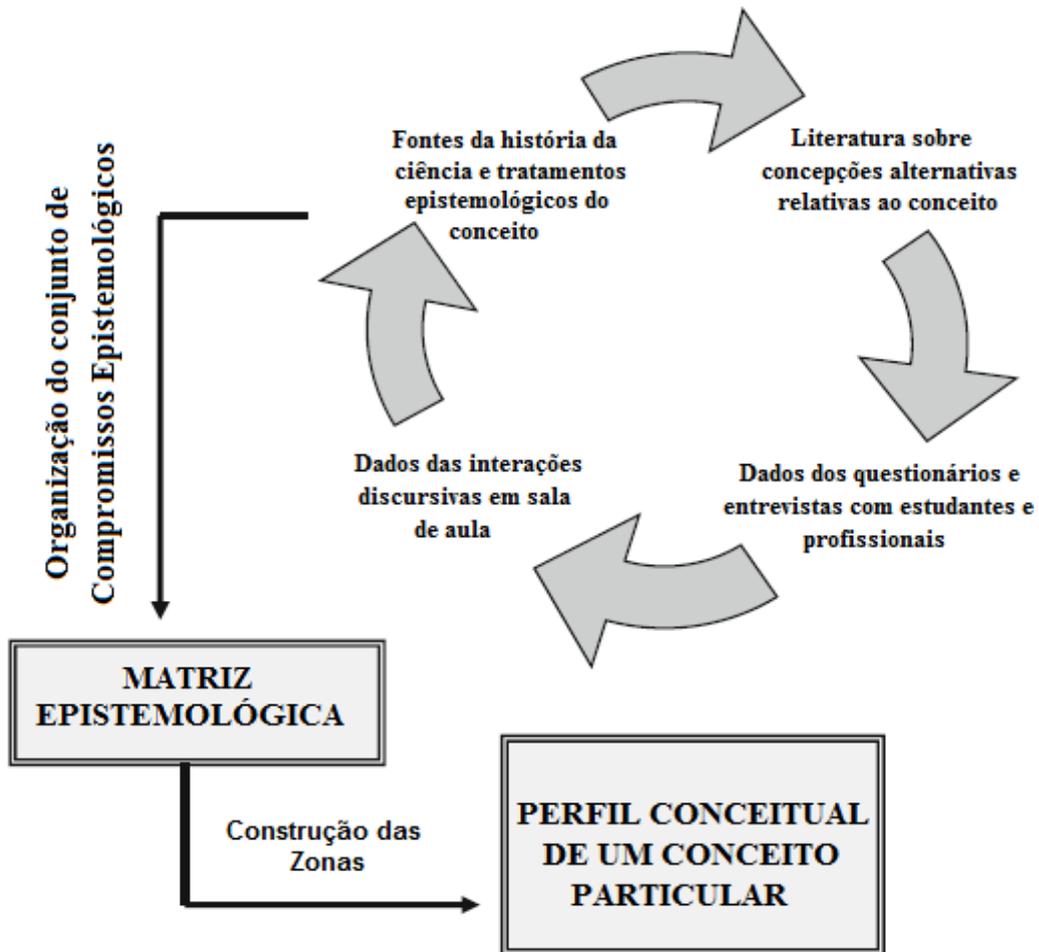
- a) **Filogenético**: está relacionada à história evolutiva das espécies que estão ligadas a um processo de desenvolvimento de funções mentais.
- b) **Sociocultural**: está associada a evolução ao longo da história da humanidade das concepções de um determinado conteúdo.
- c) **Ontogenético**: é a evolução de um indivíduo em específico (desde o embrião até a morte), o que envolve também o desenvolvimento dos significados que os indivíduos adquirem ao longo de toda a sua vida.
- d) **Microgenético**: está associada a construção de significados a partir de situações, momentos ou fenômenos que rodeiam o indivíduo, dos fatos que acontecem nas interações que o indivíduo estabelece em contexto social, em dimensão micro, ou seja, ocorrem em situações de interações e expressões de ideias, geralmente em curto espaço de tempo, como exemplo, em sala de aula, em entrevista e em questionários.

Simões Neto (2016) discute que os modos de pensar se articulam, de alguma forma, a esses domínios e podem ser ranqueados geneticamente, mas sem embasar qualquer suposição de que formas mais recentes sejam pragmaticamente mais poderosas. Portanto, para que esses compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos sejam contemplados nas pesquisas sobre perfis conceituais, se faz necessário a utilização de um desenho metodológico que segundo Mortimer, Scott e El-Hani (2011) recorre as seguintes fontes:

(1) fontes secundárias sobre a história da ciência e análises epistemológicas sobre o conceito em estudo, que são particularmente instrumentais na compreensão da produção de significados no domínio sociocultural e no estabelecimento de compromissos ontológicos e epistemológicos que norteiam os processos de significação de um conceito; (2) trabalhos sobre concepções alternativas de estudantes, que são úteis para compreender a significação dos conceitos no domínio ontogenético; e (3) dados colhidos através de entrevistas, questionários e filmagens de interações discursivas numa variedade de contextos de produção de significado, particularmente em situações educacionais, que dão acesso aos domínios ontogenético e micro genético (MORTIMER; SCOTT; EL-HANI, 2011, p. 111-117).

Para reforçar a ideia dos pressupostos metodológicos para a proposição do perfil conceitual, Simões Neto (2016) traduziu um esquema, apresentado na Figura 01, para representar o desenho metodológico citado, proposto por Mortimer e Colaboradores (2014).

Figura 1 - Metodologia para a proposição de um perfil conceitual.



Fonte: Mortimer et al. (2014)²

De acordo com Mortimer e colaboradores (2014), diferentes estratégias podem ser utilizadas para a proposição de um perfil conceitual, porém, apresentam riscos distintos. Uma delas consideram que podemos a partir da análise dos dados primários, associada as concepções apresentadas pelos estudantes, estabelecer as categorias de análise e com o mínimo contato com a literatura sobre concepções históricas, epistemológicas e iniciais. Isso

² Tradução de Simões Neto (2016).

Atualmente, a Matriz Epistemológica é denominada de Matriz Organizadora da Polissemia (MOP).

evita que as categorias de análise presentes na literatura possam influenciar na classificação dos dados primários. Contudo, corremos o risco de alcançar uma má classificação dos dados empíricos, o que, posteriormente, poderá dificultar o estabelecimento de um diálogo com fontes históricas, filosóficas e de concepções informais. Afinal, não se pode parar nesse primeiro ponto da análise, porque as zonas de um perfil não correspondem a essas categorias.

Outra estratégia, inicia com a análise de pesquisas relacionadas ao levantamento de concepções históricas e filosóficas deduzindo, assim, as zonas de perfil conceitual. Com isso, há um risco de se elaborar um referencial teórico bem articulado, mas que não considere os dados empíricos, pois estes podem ser muito mais rico do que a articulação alcançada nessa estrutura. Nessa estratégia metodológica, os domínios socioculturais e ontogenéticos, uma vez utilizados para estruturar e analisar os questionários, as entrevistas e as aulas gravadas, precedem o domínio microgenético no desenvolvimento da pesquisa.

Nesse sentido, a metodologia apresentada tem a ideia de que um mesmo sujeito pode atribuir distintas formas de compressão de um mesmo conceito. Para isso, uma observação importante é a questão de que cada indivíduo traz consigo características particulares que não trabalhadas podem interferir no desempenho cognitivo dos estudantes, as quais estão interligadas a um ou mais compromissos. Tais compromissos se aproximam das zonas do perfil, as questões filosóficas, subjetivas, culturais e valorativas que ajudam o indivíduo na percepção, identificação e conceituação de novas concepções (SIMÕES NETO; AMARAL, 2017).

Considerando as contribuições da teoria para o Ensino de Ciências, diversos perfis conceituais foram propostos desde o surgimento da ideia, nas mais diversas áreas. Por exemplo, na Química foram propostos perfis conceituais de átomos e estados físicos dos materiais (MORTIMER, 1995, 2000), molécula (PEREIRA, 2020), substância (SILVA, 2017) e reações químicas (DINIZ JÚNIOR, 2022). Na Física, o perfil conceitual de tempo (SODRÉ, 2017). Na biologia, aparecem os perfis conceituais de vida (COUTINHO, 2005), adaptação biológica (SEPÚLVEDA, 2010), morte (NICOLLI; MORTIMER, 2012) e herança biológica (REIS, 2018). Na matemática, o primeiro perfil conceitual apresentado foi o de equação (RIBEIRO, 2013).

Ademais, existe o primeiro trabalho que buscou estreitar e discutir teoricamente a relação entre perfil conceitual e contexto sobre ensinar e aprender (VIGGIANO, 2008). Além disso, existem perfis conceituais que podem alcançar mais de um campo de conhecimento nas

Ciências em áreas que possuem temáticas em comum, como a Física e a Química, podemos destacar os perfis conceituais de calor (AMARAL; MORTIMER, 2001), entropia e espontaneidade (AMARAL; MORTIMER, 2004) e energia (SIMÕES NETO, 2016), e perfis conceituais que alcançam contextos que não estão relacionados diretamente ao ensino de Ciências, como o de Harmonia, na música (CAMARA, 2008).

Diante da proposição de diferentes perfis conceituais na Ciência, novos trabalhos foram originados com objetivo de identificar diferentes modos de pensar e formas de falar em diferentes contextos. Diversos autores (VIGGIANO; MATTOS, 2007; MORTIMER; SCOTT; EL-HANI, 2009; DALRI, 2010; SANTOS, 2011; ARAÚJO, 2014; SABINO, 2015; DINIZ-JR, SILVA, AMARAL, 2015; SILVA, 2017; BEZERRA, 2018; SILVA, 2019; GUIMARÃES, 2019; BABOZA, 2020; SOUZA, 2020) apresentam trabalhos que contribuem para o ensino de ciências, proporcionando reflexões sobre o ensino e a aprendizagem dos conceitos, a importância da presença de concepções científicas no contexto escolar e a heterogeneidade do pensamento verbal. Além de contribuir por meio de algum aspecto metodológico para o surgimento de novas bases teóricas, epistemológicas e metodológicas e para o enriquecimento do programa de pesquisa em perfis conceituais.

Retomando as ideias que balizam a teoria, podemos dizer que, para um determinado contexto, um modo de pensar sobre um conceito é mais adequado do que outros, por exemplo, existem situações que a linguagem cotidiana é mais adequada do que a linguagem científica e vice-versa. Nessas situações, os modos de pensar ganham sentido nos contextos em que são usados, caracterizando a existência do valor pragmático (MORTIMER, 2000). Diante dessas discussões nesse tópico, no próximo tópico abordaremos sobre a Teoria dos Perfis Conceituais relacionando a heterogeneidade no contexto da sala de aula.

2.1.1 O perfil conceitual e a sua heterogeneidade no contexto da sala de aula

A sala de aula é um ambiente de encontros com diferentes conhecimentos, que se alteram constantemente, resultantes das interações entre as diferentes visões de mundo que os estudantes trazem do seu cotidiano que os influenciam durante todo o processo escolar. Nesse sentido, o perfil conceitual pode ser fundamental para o entendimento dos processos de ensino e aprendizagem dos conceitos científicos, uma vez que proporciona, aos estudantes e professores, a compreensão das diversas formas de ver e compreender esses conceitos aplicados em diferentes contextos (DINIZ JÚNIOR; SILVA; AMARAL, 2015).

De acordo com Silva e Amaral (2016), a sala de aula é um ambiente repleto de distintos significados, vivências e pensamentos que são compartilhados a partir das interações entre professores e alunos, proporcionando a construção sistemática e intencional dos conceitos científicos escolares. As autoras justificam que essa construção de conceitos, mediada por ações proposta pelos professores, nem sempre atingem a todos devido à heterogeneidade de pensamentos e experiências vivenciadas pelos estudantes fora do contexto escolar e que muitas vezes não são consideradas pelos professores.

Mortimer et al. (2010) entendem a heterogeneidade da sala de aula como inevitável quanto a ocorrência dos diferentes modos de pensar e formas de falar e que é papel do professor leva-la em consideração durante o ensino. Ainda, essa heterogeneidade pode estar presente na fala do professor, e indicar quais os modos de pensar que estão presentes em suas aulas (DINIZ JUNIOR; AMARAL, 2018).

Podemos compreender que os distintos modos de pensar, associados as formas de falar de um determinado conceito, quando discutidos em contexto da sala de aula constituem para os estudantes uma compreensão significativa dos conceitos científicos (MORTIMER; SCOTT; EL-HANI, 2009), pensando nesses diferentes modos de pensar, de conceituar o mundo pelos estudantes, como formas de dar sentidos as suas experiências vividas (MORTIMER; SCOTT; EL-HANI, 2011).

Para aprender Ciência, o estudante já deve ter a noção de como determinado conceito é apresentado no seu convívio e saber que os fenômenos podem apresentar diferentes significados. Na Teoria dos Perfis Conceituais o processo de ensino está diretamente interligado, de forma que:

- 1- Devem ser consideradas as diferentes zonas, ou seja, são apresentadas as diferentes concepções que um mesmo conceito pode adquirir, considerando-o em diversos contextos.
- 2- O aluno deve tomar consciência dos diferentes modos de pensar, saber interpretar os fenômenos da natureza, mesmo usando falas do senso comum (MORTIMER et al., 2014; ARAÚJO, 2014).

Com isso, o perfil conceitual pode servir como instrumento para o planejamento de aulas para os professores no ensino de Ciências, com destaque para as ideias que constituem as zonas do perfil e do ato de compreender e significar os contextos a partir das diferentes zonas (SILVA; AMARAL, 2013). Além disso, o professor pode fazer uso de atividades experimentais (SILVA; SILVA; SIMÕES NETO, 2019), estratégias lúdicas como jogos

(BARBOZA; SILVA; SIMÕES NETO, 2019), músicas e paródias (SOUZA; SIMÕES NETO, 2019), utilização de séries de TV e animações (SIMÕES NETO et al., 2015), cordéis, histórias em quadrinhos, e atividades baseadas em situações-problema (GUIMARÃES; SILVA; SIMÕES NETO, 2019), textos, vídeos, entre outras.

Contudo, Simões Neto et al. (2013) discutem que a inserção dos perfis conceituais no contexto de sala de aula é um dos desafios atuais do programa de pesquisa. Ressaltamos a importância de que é preciso ir além da proposição de perfis conceituais, que a sala de aula não seja apenas um espaço para identificar zonas do perfil conceitual que emergem ao longo dos discursos, mas sim, propor e aplicar atividades baseadas nos perfis, investigando de que forma essa teoria pode ajudar os professores a compreender os diferentes sentidos e significados que seus estudantes atribuem aos conceitos, além disso, que os docentes possam tomar consciência de suas próprias concepções e como elas interferem na aprendizagem dos estudantes (DINIZ JÚNIOR; SILVA; AMARAL, 2015; SILVA; AMARAL, 2016).

Amaral (2004) sugere que perfis conceituais no contexto de ensino e aprendizagem, nas distintas concepções dos conceitos científicos, sejam abordados durante as discussões com os estudantes, considerando o contexto apropriado para cada uma delas. Por exemplo, os estudantes chegam nas escolas com concepções voltada ao senso comum que muitas vezes são representadas pelas suas vivências e experiências fora do ambiente escolar. Olhando para essa abordagem, o professor pode incorporar, nos estudantes, novas concepções relacionadas ao conhecimento científico, preservando as ideias do cotidiano que se tornam úteis em certos contextos, proporcionando o fortalecimento do perfil conceitual e a tomada de consciência da multiplicidade dos modos de pensar.

Como exemplo, utilizaremos o perfil conceitual de energia. Uma jovem aprende na sala de aula que o conceito de energia está voltado as ideias defendidas pela comunidade científica, como: “a energia é uma grandeza que pode ser compreendida como uma quantidade que é utilizada para ocorrência de fenômenos naturais, que se conserva e se degrada”. Ao sair com alguns amigos, ela comenta sobre a “energia negativa” que o lugar que eles estão possui, algo ligado as suas experiências cotidianas, tratando essa energia associado ao misticismo. Compreendemos que essa ideia não se relaciona com a concepção científica aprendida na escola, e sim como uma forma não usual de utilizar a ideia científica para explicar aquela situação vivenciada com os amigos, que tem valor pragmático no contexto.

Assim, na escola, estudantes vivem em contextos diferentes e apresentam visões de mundo distintas, que são influenciadas por outras pessoas que os cercam e pelo seu cotidiano. Nesse sentido, essas diferenças parecem favorecer uma pluralidade de modos de pensar e formas de falar sobre um determinado conceito, que são utilizados em diferentes contextos. Nesse tópico abordamos um pouco sobre o perfil conceitual e a sua heterogeneidade no contexto da sala de aula, no próximo item vamos apresentar o enriquecimento do perfil conceitual e a tomada de consciência relacionada a dimensão da aprendizagem.

2.1.2 O enriquecimento do perfil conceitual e a tomada de consciência com a dimensão da aprendizagem

Ao utilizar a Teoria dos Perfis Conceituais na sala de aula, Mortimer, Scott, El-Hani (2009) e Mortimer et al. (2014) ressaltam que a aprendizagem é compreendida a partir de dois processos que estão ligados, são eles:

- 1) Enriquecimento dos Perfis Conceituais:** Está relacionado ao ato de conhecer novas zonas do perfil conceitual para um determinado conceito, que representa um processo cognitivo.
- 2) Tomada de consciência da multiplicidade de modos de pensar:** Está associado a constituição de um perfil conceitual e dos contextos nos quais esses modos de pensar e os significados que eles inicialmente concebem podem ser aplicados de modo apropriado e de forma pragmática, ou seja, saber da possibilidade de coexistência das zonas e dos contextos de uso, sendo um processo metacognitivo.

Para favorecer tais processos na sala de aula, é necessário que várias das possibilidades de atividades que podem ser usadas possam potencializar a interação, o processo de argumentação, a tomada de consciência dos estudantes, para assim viabilizar a dimensão da aprendizagem.

Quando falamos na dimensão da aprendizagem na perspectiva dos perfis conceituais, estamos abordando sobre o enriquecimento das zonas do perfil conceitual dos indivíduos e da tomada de consciência quanto aos contextos apropriados para aplicar determinados modos de pensar e formas de falar sobre um determinado conceito (MORTIMER; EL-HANI; SCOOT, 2011). Com isso, aprender um conceito científico no âmbito do ensino de Ciências, está associado a compreensão desse conceito em zonas, e estes estão consolidadas nos diferentes modos de pensar e nas formas de falar. Portanto, todas as zonas de um perfil conceitual são importantes no discurso da sala de aula, uma vez que elas coexistem no sujeito e não são

abandonadas (MORTIMER, 2011), além de serem pragmaticamente poderosas em contextos distintos que extrapolam o conhecimento científico (SANTOS; SEPULVEDA, 2017).

De acordo com Mortimer et al. (2011), os modos de pensar são tratados como elementos de permanência no pensamento conceitual dos indivíduos, intimamente relacionados a significados socialmente construídos que podem ser atribuídos aos conceitos. Esses diferentes modos de pensar estão associados aos diferentes contextos específicos de uso, e são importantes durante a discussão em relação ao valor pragmático da linguagem.

Por exemplo, o caso de um estudante que aprende na sala de aula sobre a definição do conceito científico de energia, e em sua vida cotidiana, contudo, percebe a energia atuando em vários contextos que reforçam diferentes modos de pensar e distintas formas de falar sobre o conceito, por exemplo, a visão comum de poder haver “energia positiva” e “energia negativa”, ouvi algum discurso do tipo: “você precisa comer para carregar suas energias”, ou ouvi que o conceito de energia está apenas relacionado a “energia elétrica”. Isso corresponde ao processo de enriquecimento de seu perfil conceitual de energia (SIMÕES NETO, 2016).

Assim, podemos entender que quando se trata do contexto escolar, é preciso que os estudantes tenham consciência da importância de compreender o valor pragmático do conhecimento (científico ou não) para que as ideias cotidianas e científicas sejam aplicadas de forma apropriada e complementar, bem como a tomada de consciência dessas diversas zonas, que são mais desenvolvidas, devido ao valor pragmático usado, em resolver problemas em alguns contextos. De acordo com Mortimer, Scott e El-Hani (2009), afirmam que tomar consciência da existência de um perfil para um determinado conceito está relacionada a suas zonas.

Implica ser capaz de aplicar uma ideia científica nos contextos em que ela é apropriada, inclusive na vida cotidiana, e, ao mesmo tempo, preservar modos de pensar e falar distintos do científico nas situações em que se mostrem pragmaticamente apropriados (MORTIMER, SCOTT e EL-HANI, 2009, p. 8).

Nesse sentido, tomar consciência das zonas de um perfil conceitual é observar a existência/coexistência de diferentes modos de pensar e formas de falar, que possibilita um ensino de Ciências mais completo e mais sensível à diversidade cultural, pois não busca a substituição ou abandono de visões que são coerentes, resistentes e constantemente reforçadas pela nossa linguagem cotidiana (SIMÕES NETO, 2016).

A tomada de consciência, na dimensão da aprendizagem, é o que possibilita encontrar indícios de quais zonas do perfil conceitual devem ser usadas em cada um dos diferentes

contextos, fazendo com que zonas menos ou mais científicas sejam utilizadas em contextos nos quais não apresentem maior ou menor valor pragmático. Nesse sentido, a tomada de consciência da multiplicidade de visões sobre um determinado conceito por parte de um indivíduo pode ajudar no processo de apreensão, uma vez que os estudantes conheçam as diferentes ideias, ele pode identificar o ponto de vista científico em um determinado discurso. Ou optar por utilizar uma ou outra forma de pensar de acordo com o contexto no qual ele está produzindo o discurso (COUTINHO, 2005).

Nessa direção, a tomada de consciência do perfil conceitual pelo próprio sujeito (MORTIMER, 1995; 2000; 2014) continua tendo sua importância, tanto para o uso adequado das zonas do perfil em contextos específicos, quanto para a autonomia do sujeito na escolha de determinadas zonas do perfil que possuem maior valor pragmático em detrimento de outras zonas em um contexto específico. Assim, o contexto e sua interdependência com o a emergência de zonas do perfil conceitual de acordo com o valor pragmático assumido em determinados contextos.

Compreendemos sobre a Teoria dos Perfis Conceituais no ensino de Ciências e sobre o enriquecimento do perfil conceitual e a tomada de consciência com a dimensão da aprendizagem. Nesse sentido, o valor pragmático pode auxiliar na consideração dos modos de pensar associados as formas falar sobre o conceito de energia, bem como considerar a heterogeneidade do pensamento, para os contextos específicos de uso. Além disso, a compreensão dos significados pragmáticos pode ajudar no enriquecimento, e contribuir em uma possível tomada de consciência.

Por fim, vamos imaginar estudantes chegando no contexto escolar com concepções do senso comum, pensando em uma abordagem por perfis conceituais, o professor deve levar em consideração que esses estudantes ao incorporarem novas concepções relacionadas ao conhecimento científico, estão preservando as concepções do senso comum que se tornam úteis em alguns contextos. Nesse sentido, o estudante pode vir a enriquecer os perfis conceituais e tomar consciência da multiplicidade dos modos de pensar que constituem determinado perfil e sua aplicação nos contextos, caracterizando assim a dimensão da aprendizagem proposta pela teoria (BARBOZA, 2020)

No tópico seguinte, discutiremos um pouco sobre o ensino e aprendizagem do conceito de energia e como esse conceito vem sendo abordado no campo científico e no ensino.

2.2 O ENSINO E A APRENDIZAGEM DO CONCEITO DE ENERGIA

O termo energia é muito recorrente no discurso das pessoas na sociedade e está associado a diferentes contextos, por exemplo, nas situações científicas, nas quais podemos observar a relação na sociedade que vive constantemente à mercê das ameaças das “crises energéticas” ou quando nos deparamos com problemas do tipo “cálculo relativo à energia mecânica” em aulas de Física. Em situações cotidianas, durante o pagamento de algum boleto relacionado ao “consumo de energia” ou quando ouvimos falas como: “buscar novas fontes energéticas” ou “você precisa comer para repor as suas energias” (BURATINI, 2008; SIMÕES NETO, 2016; LINO; NOGUEIRA, 2018). É possível notar a familiaridade com que reconhecemos o termo energia nos diferentes contextos, mesmo se tratando da mesma palavra, o sentido atribuído em cada situação pode ser diferente. Ou seja, não significa que este conceito seja igual ou claro em todas as situações, vai depender muito das situações que este está envolvido ou sendo discutido nos diferentes ambientes.

De forma geral, os dicionários apresentam uma definição próxima ao significado etimológico do conceito e daquele encontrado nos livros de Ciências, mais especificamente o Dicionário Aurélio (2001, p.265) define como “propriedade de um sistema que lhe permite realizar trabalho”. No sentido figurativo, entretanto, verificamos significados que são utilizados de maneira equivocada em nosso cotidiano e podem se tornar obstáculo para a aprendizagem escolástica do conceito (LINO; NOGUEIRA, 2018).

A palavra energia, derivada do vocábulo grego *energeia* (ἐνέργεια) pode ser interpretada e traduzida como “situação de trabalho” ou como algo que realiza “ação, trabalho ou ato” (TUNDISI, 2000; BUCUSSI, 2006; MARTINEZ, 2008; SOUZA, 2015). Para compreendemos um pouco sobre a dimensão do conceito de energia, realizaremos um breve levantamento da evolução histórica de algumas visões relacionada a este termo.

No sentido do pensamento aristotélico, “todo movimento exige uma causa, que determina a passagem da potência, *dinamis*, ao ato, *energeia*” (SIMÕES NETO, 2016, p. 64). Para tal entendimento do termo *energia* naquela época, se costumava utilizar um termo contrário, *dinamis*, uma vez que ambos foram desenvolvidos para serem usados de forma correlacionada, sendo a matéria potencialidade pura, *dinamis*, que vem sendo realizada em virtudes da *energeia*, quando passa ao ato da forma, isto é, o ato surge por meio da potência (ORNELLAS, 2006; SIMÕES NETO, 2016; BARBOZA, 2020). De acordo com os autores, a doutrina da potência e do ato teve grande atenção no campo da filosofia, na qual continuou

ganhando força por muito tempo, mas apesar disso a evolução do conceito físico de energia trilhou novos caminhos, a partir do tratamento do complexo “força-energia”.

A palavra energia como um termo das Ciências surgiu pela primeira vez em 1807 com o médico, físico e egiptólogo inglês Thomas Young (1773- 1829) que sugeriu que a energia fosse definida e compreendida como capacidade de um corpo realizar trabalho (OLIVEIRA; SANTOS, 1998; BUCUSSI, 2006). De acordo com Bucussi (2006) antes do surgimento do termo energia nas Ciências, houveram algumas contribuições na área da mecânica para as discussões desse conceito. Por exemplo, em 1800 o conceito de força (*vis*) possuía um sentido amplo, adaptando-se a diferentes campos: força elétrica, força gravitacional, força magnética, por exemplo, porém, ainda não existiam muitos estudos voltados a encontrar aproximações entre estas diferentes manifestações, mas algumas contribuições se orientavam para identificar regularidades associadas tanto aos fenômenos relativos ao movimento quanto ao calor.

Ainda em Bucussi (2006), encontramos referência a obra de Galileu Galilei (1564-1642), a respeito de regularidades observadas em alguns processos de transformações envolvendo a força gravitacional, Galileu afirmou sobre a conservação do que entendia ser o ímpeto presente nos corpos em movimento. Posteriormente, Christian Huygens (1629-1695) estudou a colisão dos corpos identificando algum significado especial na multiplicação da massa pela velocidade ao quadrado dos corpos. Porém, foi em 1683 que Gottfried Leibniz (1646-1716) introduziu o termo latino “*vis-viva*”, que significa “força viva”, confrontando assim esse conceito com o de “quantidade de movimento” defendido anos antes por René Descartes (1596-1650). Essa controvérsia entre os seguidores de Descartes e de Leibniz em relação à tentativa de se medir o movimento de um corpo e à quantidade conservada no processo, nos dias atuais, estaria relacionado a energia cinética e ao momento, respectivamente.

Durante os séculos XVII e XVIII uma das inquietações da comunidade acadêmica era o conceito de *flogisto*, que viria a contribuir para o surgimento do conceito de energia. Johann Joaquim Becher (1635-1682) e seu discípulo Georg Ernest Stahl (1660-1734) denominaram o “flogisto” como fogo, e a teoria considerou que todos os corpos, incluindo os metais, possuíam em sua composição uma substância combustível que era liberado durante a queima (BUCUSSI, 2006). Outro momento da história do conceito de energia foi a teoria do calórico que está relacionado e que segue também a ideia da lei de conservação: o calor não se cria e

nem se destrói, mas pode ser transferido de um corpo para outro (MICHINEL; D´ALESSANDRO, 1994).

Foi no início do século XIX que o termo energia se sobrepôs os termos como calórico e *vis-viva*, porém, foi só no ano de 1850 que os estudos sobre o conceito de energia protagonizaram uma revolução do pensamento científico europeu (BUCUSSI, 2006; SOUZA, 2015). Tais estudos estavam relacionados a uma nova visão da natureza, uma visão que enxergava uma espécie de regularidade em diferentes tipos de fenômenos físicos e químicos, que estavam organizados no Princípio de Conservação da Energia (KUHN, 1977). Conforme apontam Souza e Justi (2012, p. 390):

O escocês James Watts patenteou, em 1769, a primeira máquina a vapor, desencadeando a procura por equipamentos com maior rendimento na conversão de calor em trabalho mecânico. Tal corrida resultou na criação de uma área de conhecimento para o estudo dos fenômenos térmicos: a Termodinâmica, que estabeleceu os princípios da conservação da energia (primeiro princípio) e do aumento da entropia do universo (segundo princípio).

A termodinâmica proporcionou uma amplitude do pensamento que conduziu os cientistas a se tornarem mais exigentes às teorias que formulavam (OLIVEIRA; SANTOS, 1998). Com isso, atualmente as ideias do conceito de energia possui uma base conceitual fortemente alicerçada no princípio de sua conservação.

Olhando para os livros didáticos, especificamente para Atkins e Paula (2003), observamos a primeira lei da termodinâmica, como sendo a variação da energia interna de um sistema (ΔU), igual à energia que passa, como calor (Q) ou trabalho (W), através da sua fronteira, conforme equação 01:

$$\Delta U = Q + W \quad (\text{Equação 01})$$

Conforme Ornellas (2006), o Princípio da Conservação da Energia, considerado como a primeira lei da termodinâmica, estabelece a conservação nos processos em que ocorre trocas de calor, variação da energia interna e realização de trabalho, porém, não regula a forma e o sentido como as transformações energéticas podem ocorrer na natureza.

Ainda, encontramos nos estudos de Feynman (2004) a existência de muitas expressões da energia, como: Energia Gravitacional, Energia Cinética, Energia Térmica, Energia Elástica, Energia Elétrica, Energia Química, Energia Radiante, Energia Nuclear, Energia da

Massa. Como já mencionado anteriormente, é um conceito muito abrangente, amplo e está presente nas diversas áreas de ciências e comumente utilizado pelas pessoas.

Até aqui abordamos e discutimos alguns pontos importantes para a evolução desse conceito, embora ele seja utilizado a bastante tempo e tenha avançado nas diversas áreas, observamos que ele não chegou a um consenso sobre uma única definição para o conceito de energia. Apesar de diversos estudiosos da época, e até hoje, tenham estudado e discutido sobre as dificuldades em expressar ideias sobre esse conceito, por estudantes e professores, até mesmo na busca de uma definição, não temos uma satisfatória, em que a gigantesca estrutura conceitual de energia esteja contemplada (ASSIS; TEXEIRA, 2003).

Angotti (1991 apud ASSIS; TEXEIRA, 2003, p.41) considera energia como “uma grandeza que pode e deve, mais que qualquer outra, balizar as tendências de ensino que priorizam hoje as relações entre ciência, tecnologia e sociedade”. Alguns autores (SOLBES; TARÍN, 1998; SEGURA SEVILLA, 1986) abordam este conceito como sendo um elo para os diferentes saberes. Além disso, Souza (2007) fortalece que o entendimento do conceito de energia se faz necessário tanto em contextos científicos quanto em contextos tecnológicos.

É importante destacar que o conceito de energia apresenta diversos significados, que são abordados em diferentes contextos científicos, ou seja, este conceito possui como característica a polissemia (SIMÕES NETO, 2016). Também pode ser considerado multidisciplinar, pois apresenta uma variedade de disciplinas de ciências em diferentes níveis escolares de ensino (WIRZBICKI; ZANON, 2009, SOUZA; JUSTI, 2010). Nesse sentido, alguns autores (MICHINEL; D’ALESSANDRO, 1994; BARBOSA; BORGES, 2006; SOLBES; TARÍN, 2008) consideram o conceito de energia como sendo um dos mais importantes para a aprendizagem da ciência em contextos específicos.

De acordo com (VALENTE, 1999; BAÑAS; JAQUES; PINHO-ALVES, 2008; SILVA JÚNIOR, 2010; VELOSO, 2012; SIMÕES NETO, 2016; SILVA, 2019; BARBOZA, 2020) vêm abordando algumas preocupações em relação aos processos de ensino e de aprendizagem do conceito de energia, a sua importância nas aulas de ciências e para a compreensão dos diversos conteúdos. De fato, energia é considerada um conceito de difícil compreensão, abstrato, abrangente e amplo, isso tudo está relacionado ao fato de apresentar distintas representações e usos, em diferentes contextos, como nas pesquisas científicas, na ciência escolar, nas ideias do senso comum e na linguagem cotidiana.

Ainda, ressaltamos dois elementos que também são relevantes ao pensar nas dificuldades de ensinar e aprender sobre o conceito de energia. O primeiro é a forte relação com a economia (OLIVEIRA, 2013), na discussão sobre as guerras causadas tendo como contexto o petróleo, a produção de energia em usinas termoelétricas ou nucleares, que reverberam de maneira negativa ao meio ambiente e na discussão sobre o acesso à energia e sua importância no mundo atual. O segundo, e bem discutido no ensino de ciências, é a existência das concepções informais.

As concepções informais, são ideias resistentes, generalistas e com potencial para explicar fenômenos e nos situar no mundo em que vivemos, mas que não são aceitas e consensuais na comunidade científica (POZO; GOMÉZ CRESPO, 2009). Essas concepções, alternativas ao conhecimento científico foram e ainda são importantes para investigações sobre a aprendizagem de conceitos, inicialmente em um contexto de substituição por ideias da ciência e hoje na tentativa de entender uma pluralidade de modos de pensar que existem e são pragmáticos em determinados contextos (MORTIMER; EL-HANI, 2014), o que acontece com o conceito de energia.

Na literatura, encontra-se disponível uma grande quantidade de estudos em relação as concepções informais abordando o conceito de energia (DRIVER et al., 1994, PACCA; HENRIQUE, 2004). No Quadro 1, destacamos algumas das concepções alternativas proposta por Watts (1983), um dos pioneiros na proposição de estruturas de concepções informais sobre esse conceito.

Quadro 1- Concepções alternativas para o conceito de energia proposta por Watts (1983).

Categoria	Definição
Energia centrada no homem	Energia associada aos seres humanos ou a objetos como se possuíssem atributos humanos.
Modelo depositário de Energia	Nesta visão, a energia é um agente causal, uma fonte de atividade que pode ser estocada em certos objetos.
Energia como Ingrediente	É um ingrediente dormente dentro de objetos e que precisa de um gatilho para ser ativado.
Atividade Óbvia	A energia é vista como movimento.
Produto	A energia é associada a algo que realmente é produzido no processo.
Funcional	A energia é uma entidade associada a busca por uma vida mais confortável para os seres humanos.
Modelos de transferência de fluxo de energia	Energia como um fluido, que é transportado ou conduzido, de um sistema para outro.

Fonte: Própria.

Algumas das dificuldades enfrentadas pelos alunos e que também são temas de pesquisas no ensino de ciências estão intimamente ligadas a compreensão de conceitos

fundamentais relacionados à energia, a saber: calor, temperatura, energia interna, entalpia, entropia, energia de ligação, energia cinética e energia potencial (SILVA, 2005; GRINGS; CABALLERO; MOREIRA, 2008; SOUSA; JUSTI, 2010). Acreditamos que essas dificuldades estão diretamente associadas não só a diferença entre significados usados na ciência e na linguagem comum, mas também se relacionam as escolhas dos professores em abordar o conceito de energia de forma automática, sem preocupação com a compreensão da sua natureza. Como exemplo, apresentamos o ensino da Energia de Ligação, sem revisão de conceitos básicos que seriam importantes para a compreensão dos alunos (MORTIMER; AMARAL, 1998).

Jacques e Alves Filho (2008) afirma que o conceito de energia apresenta um caráter unificador, balizando e unindo diferentes conteúdos de ciências, cujo uso está no cotidiano das pessoas, nos mais diferentes níveis culturais, e nas diversas ciências e com diferentes significados. “Contudo, por se tratar de um conceito abstrato e muito abrangente, é de difícil compreensão e fica muitas vezes à mercê de interpretações causais, o que contribui para o fortalecimento do senso comum e de concepções equivocadas” (JAQUES; ALVES FILHO, 2008, p.3).

De outro modo, Carvalho (1998) discute que apesar das dificuldades encontradas com ensino e aprendizagem do conceito de energia, ele é muito importante para as diferentes ciências escolares, pois são nos primeiros anos da escola que os estudantes constroem os primeiros significados sobre esse assunto e conseqüentemente conseguem se preparar para abordagens posteriores relacionadas a esse conceito.

Considerando os documentos oficiais, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) também indicam para um primeiro contato ou uma abordagem sobre o conceito de energia ao longo dos primeiros anos da escola e colocam que uma das capacidades que os alunos devem apresentar ao final do Ensino Fundamental (EF) é saber utilizar conceitos científicos associados à energia (BRASIL, 1999). Ainda, o PCN afirma que os “estudos sobre aplicações práticas das manifestações de energia permitem a exploração de aspectos interessantes e conseqüente ampliação da noção de energia e suas transformações” (BRASIL, 1999, p. 71).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) também destaca que é essencial o estudo a respeito de matéria e energia. A utilização desses estudos envolvidos à ocorrência, utilização e processamento de recursos naturais e energéticos empregados na geração de diferentes tipos

de energia e na produção e no uso responsável de diferentes materiais e utilizando de aspectos históricos e da apropriação humana desses recursos (BRASIL, 2017).

Com isso, podemos observar a importância dos documentos em abordar o conceito de energia nas aulas de Ciências, e o cuidado para trabalhar sobre esse conteúdo nos anos iniciais. Pois, é nessa fase inicial escolar que os estudantes constroem sentidos e significados dos conceitos científicos e observam como eles atuam na ciência, na tecnologia e na sociedade, bem como e nesse momento que conseguem fazer associações ao conceito de energia o que auxiliam nas dificuldades de conteúdos posteriores.

Souza e Justi (2010) salientam que a prática docente nas disciplinas de Ciências relacionada ao conceito de energia, em busca de melhorar a compreensão, é discutido a partir dos processos metabólicos, na fotossíntese e nas transformações químicas, de forma geral, é uma ideia que possui muita abstração e entendida de distintas formas. Um exemplo é na química, demonstram muitas confusões conceituais no conteúdo da termoquímica, principalmente no que se refere à compreensão da energia térmica envolvida nas diferentes transformações químicas (ASSIS; TEIXEIRA, 2003). Já na Física, normalmente é ensinado aos estudantes de uma forma que aprendam mecanicamente um conjunto de nomes, fórmulas, descrições de conceitos e anúncios de leis como produto acabado (ANDRADE JUNIOR; DANTAS; NOBRE, 2010).

Dessa forma, apesar de estar em nosso cotidiano, frequentemente é comum observar nas aulas de biologia, física e química certa dificuldade ao relacionar as ideias que envolvam o conceito de energia, por estudantes e professores. Simões Neto (2016), destaca algumas razões: trata de uma palavra com muitos significados, que variam de acordo com o contexto de utilização, abstrato e tratado na escola em abordagens pouco informativas, que causam transtornos para professores e alunos.

O interesse dos pesquisadores pelo conceito de energia se deve ao fato de que é um termo de ampla utilização na ciência, como também em situações cotidianas, portando distintos significados. É um conceito muito importante para as aulas de ciências e nos diversos conteúdos em que são necessárias as associações com a energia. É interessante destacar a necessidade de abordar esse conceito nos anos iniciais do ensino de ciências, contato que pode mudar as dificuldades durante o percurso escolar desses estudantes. É importante discutir também a relevância do trabalho com esse conceito, pois será a partir de

diferentes atividades com contextos distintos que os estudantes vão observar a sua amplitude na sala de aula.

A seguir abordaremos um pouco sobre o perfil conceitual de energia, proposto por Simões Neto (2016), bem como suas contribuições para o ensino de química, relevante para a construção e aplicação de uma SD abordando diversas atividades sobre o conceito de energia.

2.2.1 O perfil conceitual de energia

O presente trabalho irá utilizar o perfil conceitual de energia proposto por Simões Neto (2016). O autor propõe um perfil conceitual composto por seis zonas, para um dos ontoconceitos que guiam o programa de pesquisa, a energia, em contextos do ensino da Física e da Química, utilizando a metodologia própria do programa de pesquisa, que considera os compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos e envolve o levantamento de ideias presentes em fontes secundárias, revisão de trabalhos da literatura que abordam sobre as concepções do conceito de energia, intervenção didática para obtenção de dados empíricos e concepções de estudantes obtidas a partir da aplicação de questionário.

O conceito de energia está relacionado a dois outros perfis conceituais já propostos, o de calor (AMARAL; MORTIMER, 2001) e entropia (AMARAL; MORTIMER, 2004) que estão associadas as formas distintas de significar a transferência e distribuição de energia, respectivamente. Ainda, outras formas em relação ao conceito de energia são importantes para essa discussão quando se trata da proposição deste perfil conceitual, pois existem diferentes modos de pensar associados as diferentes formas de falar o conceito de energia, ou seja, existe uma polissemia associada a este termo, que podem interferir de forma direta ou indireta na abordagem desse conceito na sala de aula (SIMÕES NETO; AMARAL, 2017).

Com isso, Simões Neto (2016) estruturou seis zonas apontando diferentes concepções interligadas ao conceito de energia, direcionadas a compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos, presentes nos modos de pensar associados as formas de falar sobre este conceito. As zonas propostas para este perfil conceitual de energia são: Energia como algo espiritual ou místico; Energia funcional/utilitarista; Energia como movimento; Energia como algo material; Energia como agente causal das transformações; e Energia como quantidade que se conserva. Cada uma descreve os diferentes sentidos e significados atribuídos aos diversos contextos, e ao conhecer esses diferentes significados, o professor poderá planejar as suas aulas de modo mais eficiente (AMARAL; MORTIMER, 2011;

SIMÕES NETO; AMARAL, 2017). As seis zonas do perfil conceitual de energia serão descritas a seguir.

2.2.1.1 Energia como algo espiritual ou místico

Nesta zona compreendemos o conceito de energia como algo místico, esotérico e/ou espiritual, fazendo referência a fenômenos não científicos, relacionados aos contextos como energização de ambientes, as relações interpessoais, dualismo bem/mal e energia cósmica derivada de objetos energizados.

De acordo com Simões Neto e Amaral (2017), em alguns contextos, como os meios religiosos ou sobrenaturais, como exemplo, em discussões sobre a composição da alma ou espírito, na busca por processos de energização de ambientes, para alcançar harmonia e paz ou afastar entidades malignas, essa forma de pensar o conceito de energia assume um valor pragmático considerável, quando falamos de energização de ambientes ou energias cósmicas. Existem profissões que se baseiam nesse entendimento, como energizadores, leitores de alma e até mesmo caçadores de fantasmas e espectros. Uma justificativa que os autores apontam é no contexto que esse modo de pensar a energia tem valor pragmático está relacionada no poder da pseudociência.

Ainda, para fundamentar essa zona, existe o compromisso epistemológico associado a ideia de vitalismo, que surge na história da ciência e filosofia com Georg Ernst Stahl (1660-1734). De acordo com Simões Neto (2016), a definição mais aceita para o vitalismo está relacionada a existência quase real de um ou mais elementos imateriais que constituem os seres vivos e exercem domínio em suas atividades conscientes ou inconscientes. Além disso, o vitalismo está associado a energia como algo essencial para manutenção da vida. Por exemplo, quando estamos doentes ou debilitados, precisamos de energia (nas vitaminas, remédios ou em um bom descanso) para nós recuperamos.

2.2.1.2 Energia funcional/utilitarista

Aqui compreendemos a energia como algo que é útil, e que existe para ser utilizado dar conforto e qualidade de vida aos seres humanos sem se preocupar com a natureza ou propriedades do conceito. Por exemplo, utilização de combustíveis nos veículos automotores para proporcionar o deslocamento, utilização da energia elétrica para iluminação e

funcionamento dos eletrodomésticos e a energia térmica que emana de uma fogueira para aquecer nossos corpos em tempos frios e entre outros.

Além disso, de acordo com Simões Neto e Amaral (2017), nessa zona são estruturadas também concepções não científicas relacionadas as ideias do senso comum. Com isso, essa zona está associada a um compromisso epistemológico realista de senso comum, também chamado de realismo ingênuo. Para Bunge (2012) este envolve uma forma de pensamento que é deveras efetiva contra a fantasia desenfreada de um lado e contra o ceticismo radical de outra, mas que é insuficiente para enfrentar as exigências do rigor científico e tecnológico de formas mais elaboradas de pensamento.

2.2.1.3 Energia como movimento

A energia é compreendida, nesta zona, como algo que é capaz de gerar movimento, ou algo que existe em movimento. Além disso, é comum a associação entre movimento e energia, em uma concepção que pode ser melhor representada na seguinte expressão: *“Todo corpo que está em movimento, possui energia e todos os corpos que não estão em movimento não possuem”* (SIMÕES NETO; AMARAL, 2017).

É possível observar que essa visão da energia pode ser associada a definição clássica de energia encontrada nos livros didáticos e utilizada nas discussões desse conceito no ambiente escolar, *“energia é a capacidade de realizar trabalho”*. Com isso, se compreende o trabalho relacionado ao ponto de vista mecânico, a própria definição usada nos contextos científicos proporciona uma relação direta como esse modo de pensar o conceito de energia.

Bunge (2012) aponta que o mecanicismo, primeira cosmovisão da ciência moderna, proporcionou o pensamento dos cientistas da época em buscar uma generalização de pensamento aportado na mecânica, referente a parte da física que está relacionada ao estudo dos movimentos atual. Diante disso, uma forma de pensar a energia relacionada ao movimento dos corpos, no sentido de que só existe energia se os corpos estiverem em movimento, é justificável por esse compromisso epistemológico.

2.2.1.4 Energia como algo material

Compreende as concepções de energia como algo que é material ou quase material, que pode ser armazenada, produzida ou consumida durante um processo químico, físico ou bioquímico, que pode ser entendido como a própria materialização da fonte ou como algo contido na fonte, devendo ser acessada para ser utilizada. Como exemplo, “*armazenar energia para ser utilizada*” (SIMÕES NETO, 2016).

Simões Neto (2016), levou em consideração um compromisso epistemológico substancialista para discutir essa zona. Apesar de não possuir uma utilização formal da ciência moderna, o substancialismo resiste na linguagem empregada para descrever processos, como nos termos capacidade calorífica e diagramas de fluxo de energia, que tem valor pragmático em determinados contextos científicos e tecnológicos, na engenharia, por exemplo, para melhor entendimento de alguns fenômenos (SIMÕES NETO; AMARAL, 2017).

Diante disso, o substancialismo é bastante observado nas formas de falar sobre o conceito de energia dos processos químicos (AMARAL; MORTIMER, 2001), na probabilidade de a energia ser armazenada e entendida como uma substância, por exemplo durante o processo de quebra das ligações entre oxigênio e o fósforo na molécula de ATP. Ainda, em diferentes contextos de utilização dos diferentes modos de pensar associados as diferentes formas de falar o conceito de energia como algo material adquire um valor pragmático destacado, para engenheiros (AMARAL; MORTIMER, 2001) e técnicos de refrigeração (ARAÚJO, 2014).

2.2.1.5 Energia como agente causal das transformações

A energia é compreendida como agente causal, e é utilizada como algo que possibilita a ocorrência de diversos fenômenos da natureza (químicos, físicos ou bioquímicos), como se fosse um mecanismo de ativação, ou seja, um fenômeno só pode ocorrer se a energia estiver disponível para ativar uma transformação. Além disso, é considerada como essencial para a ocorrência de todos os fenômenos do universo, incluindo a vida, mas que não é efetivamente material. Para compreender essa visão, destacamos um exemplo “*energia é um conceito criado a fim de explicar determinados fenômenos, e no caso mais geral, ela dá vida a todas as coisas*”.

Simões Neto (2016), quando propôs essa zona, relacionou os diferentes modos de pensar esse conceito com o determinismo causal, que considera a ideia de que todo evento tem uma causa específica. De acordo com o autor, isso é verdade em algumas condições, uma

vez que existem processos espontâneos, como as atividades neurais e a desintegração radioativa (BUNGE, 2012). Com isso, a visão da energia como algo que pode causar transformações físicas, químicas e bioquímicas está relacionada a esse compromisso determinista.

2.2.1.6 Energia como grandeza que se conserva

Essa zona é associada a contextos científicos, nos quais a energia pode ser entendida como o produto do movimento dos componentes microscópicos da matéria, destacando dois conceitos fundamentais: a conservação e a degradação de energia.

O princípio da conservação da energia é compreendido como a impossibilidade de a energia ser criada ou destruída em qualquer processo, sendo unicamente transformada. Esse princípio está relacionado a primeira lei da termodinâmica. Já a ideia de degradação ou dissipação da energia está ligada a transformação da energia utilizada em processos naturais em uma forma de energia que não é útil para a realização deste ou de outro processo. A energia não deixa de existir, não é destruída, mas se transforma em uma forma que não é interessante para o processo em tela.

Na referida zona, a energia é entendida de forma científica, de acordo com os movimentos microscópicos da matéria e que não tem sua natureza esclarecida, mas que pode ser calculada a partir de modelos matemáticos específicos. A energia é algo que se conserva, mesmo que se torne inútil para tal finalidade devido a degradação. De acordo com Simões Neto (2016) essa zona do perfil conceitual, no contexto da Física e da Química, está associada a compromisso epistemológico racionalista. Na filosofia, o racionalismo é entendido do ponto de vista epistemológico que atribui à razão ou ao pensamento, a fonte única, posteriormente principal, de conhecimento humano. Segundo o racionalismo, um conhecimento só pode receber essa alcunha se for necessário, ou seja, útil, e tiver validade universal. Para Bunge (2012), o racionalismo pode ser traduzido como a confiança na razão.

Esse pensamento racionalista passou por diversas modificações em sua estruturação, desde o pensamento platônico até a formulação do século XX, como aquela visão de racionalismo de Bachelard (1996). Para Amaral e Mortimer (2001), a consideração de um pensamento racionalista, está relacionada em abandonar a simplificação e aceitar a complexidade. Assim, o conceito de energia numa visão racionalista deve se constituir para além de um “simples elemento primitivo de uma experiência imediata” (AMARAL;

MORTIMER, 2001, p. 11).

Conhecendo as diferentes zonas do perfil conceitual de energia, esperamos contribuir para que os estudantes possam compreender a amplitude desse conceito, nas diferentes esferas que ele atinge, conhecendo os diversos modos de pensar este conceito, bem como as suas diferentes formas de falar. É importante ressaltar que a intensão não é a substituição ou abandono das concepções não científicas do conceito, e sim, demonstrar para os estudantes os diferentes sentido e significados desse conceito, bem como a tomada de consciência das diferentes zonas que representam modos de pensar distintas para o conceito de energia.

A partir das zonas propostas por Simões Neto (2016), elaboramos atividades e estratégias que proporcionem discussões em sala de aula e que levem os alunos a tomarem consciência das diferentes formas de pensar o conceito de energia a partir dessas zonas. Essas zonas do perfil conceitual de energia serão utilizadas para a construção da metodologia. No próximo tópico, será discutido um pouco sobre o contexto histórico da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

2.3 UM BREVE CONTEXTO HISTÓRICO SOBRE A ABORDAGEM DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)

O desenvolvimento da ciência e da tecnologia tem influenciado em diversas transformações na sociedade contemporânea. Tal influência é tão grande que pode ser refletido em mudanças nos níveis econômicos, políticos e sociais, bem como em transformações em grande escala na sociedade, proporcionando facilidade na comunicação global e mudança na forma como o homem se comporta ou se relaciona com o outro.

Diante disso, pensando na sociedade e em como ela vem se transformando, surgem alguns questionamentos, a saber: qual seria o papel da ciência e da tecnologia na sociedade? Quais são os protagonistas sociais envolvidos? Qual é o papel da escola, quando traz uma educação científica a partir de discussões relacionados a ciência, tecnologia e sociedade na sala de aula? Durante a discussão desse tópico discutiremos alguns dos aspectos históricos da abordagem CTS e como a educação científica pode envolver essa temática, mostrando um pouco sobre como o currículo se apropria de discussões controversas.

De acordo com Chassot (2003) e El- Hani (2006), o desenvolvimento científico e tecnológico tornou real o que antes parecia ser distante. As discussões relacionadas as dimensões sociais e científicas ganharam destaque e estão cada vez mais recorrentes nas

pesquisas em ensino de Ciências. Com uma aproximação da realidade e como a Ciência e a tecnologia se relacionam de forma recorrente na sociedade, rompendo com a visão historicamente predominante de práticas que valorizam e favorecem a disseminação de uma visão da Ciência neutra e asséptica.

Questões como a manipulação genética de seres humanos e organismo vivos em geral, a nanotecnologia, os diferentes dispositivos eletrônicos presentes no cotidiano das pessoas, a produção de alimentos transgênicos, a utilização de células-tronco, clonagem, a evolução de máquinas de ressonância, os testes rápidos para detectar diferentes doenças, armas químicas, manipulação genética e outros temas, tem gerado discussões e reflexões em relação as interferências sociais, ambientais e éticas envolvidas nos diferentes contextos. Tais temas tem um papel importante para serem trabalhados na sala de aula, pois podem contribuir com o desenvolvimento intelectual, ético e moral. Ou seja, questões como essas podem preparar os estudantes para a formação visando o exercício da cidadania e a tomada de decisões (GUIMARÃES; CARVALHO; OLIVEIRA, 2010).

A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), ou em inglês, *Science – Technology – Society (STS)*, apareceu nos Estados Unidos da América, na educação universitária entre a década de 1960 e 1970 (NUNES, 2015). Surgiu após um longo período de agitação e questionamentos sobre o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, bem como das suas implicações na sociedade. Foi um período repleto de desastres gerados pela ciência e a tecnologia, muitas vezes demonstrando estar fora do controle. As destruições provocadas por acidentes nucleares, pelas bombas atômicas utilizadas em guerras e os impactos ambientais se constituíram como os principais fatores que despertaram os olhares críticos da sociedade sobre ciência e tecnologia.

O surgimento e desenvolvimento da abordagem CTS que se disseminou para um mundo inteiro com o intuito de formar cidadãos críticos foi um dos grandes avanços na área de ensino de Ciências, de acordo com Martínez (2012, p. 22).

[...] no mundo inteiro há uma emergência de se constituir um ensino de Ciências com enfoque CTS como área de pesquisa. Nesse sentido, diferentes trabalhos defendem a importância da formação crítica de todos os cidadãos em questões de ciência e tecnologia no contexto do compromisso e da responsabilidade individual e social. Importantes precursores dessa área (1993; Aikenhead, 1994) argumentaram a necessária compreensão da ciência e da tecnologia como um empreendimento social

e complexo, que exige a formação de sujeitos comprometidos com o exercício da cidadania na medida em que agem criticamente.

Santos e Mortimer (2002) afirmam que a abordagem CTS surgiu em contexto pós-guerra, de grande tensão social (nas décadas de 1950, 1960 e 1970), procurando uma compreensão mais ampla dos papéis da ciência e da tecnologia no contexto social. Nesse período a sociedade e a educação perceberam que havia a necessidade de formar pessoas capazes de entender a ciência e a tecnologia, na sociedade, propiciando o desenvolvimento econômico e social. As tomadas de decisões, até então, eram acessíveis apenas para aquelas pessoas que possuíam o conhecimento científico, ou mais especificamente uma formação científica, e era necessário ampliar essa formação científica para mais pessoas, observando que toda a sociedade precisava ter condições de entender e participar do processo de tomada de decisão.

Sobre a abordagem CTS no contexto brasileiro, Vascareza (2004) aponta que o surgimento ocorreu de forma embrionária, com um desenvolvimento devagar em comparação com outros países. De acordo com o autor, esse processo de atraso em relação aos outros países pode ser explicado considerando duas razões principais:

1. Esse movimento, historicamente, surgiu nos países de norte global. Nesses países as condições materiais estavam razoavelmente satisfeitas, portanto as reivindicações assumiam um caráter pós-material, enquanto que no Brasil faltava, a uma parcela significativa da população, condições necessárias à sobrevivência. Logo, discutir aspectos relativos à CTS não era prioridade;
2. Os países do norte global já haviam estabelecidos mecanismos de consulta popular para avaliar e influenciar nas decisões relativas à ciência e tecnologia, inexistentes no contexto brasileiro.

Ainda, para Motoyana (1985), outra razão para explicar esse aspecto da evolução CTS no Brasil está relacionada ao passado colonial, no qual não há um crescimento científico e tecnológico próprio. De acordo com Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) salientam que, apesar de tudo isso, a abordagem CTS vem avançando bastante no Brasil, por causa da globalização, e precisam ser visitados novamente no campo escolar.

A abordagem CTS tem como objetivo principal o desenvolvimento de valores, alfabetização científica, formação da cidadania e a tomada de decisão na sociedade científica e tecnológica (SANTOS; MORTIMER, 2000; SANTOS, 2009). A alfabetização científica

vem crescendo, se desenvolvendo e ampliando para discussões relevantes para a sociedade, conforme propõe Bezerra (2018, p. 38).

Problematizar o papel de educação científica e tecnológica no quadro dessa nova demanda formativa que tem origem nessa construção histórica abordada anteriormente, mas que se ampliou com o passar dos anos, é essencial. No momento em que a pesquisa em ensino de ciências no âmbito nacional e internacional incorpora às suas investigações esse debate, uma série de *slogans* são produzidos em torno dessa discussão sobre o papel da educação científica e tecnológica na formação dos indivíduos, em relação ao próprio movimento CTS e em relação as implicações pedagógicas dessa abordagem: educação científica para cidadania, alfabetização científica e tecnológica, letramento científico e tecnológico, ciência para a vida, educação ambiental, CTS, CTSA, e mais recentemente, Questões Sociocientíficas (QSC).

No próximo tópico falaremos um pouco sobre as Questões Sociocientíficas (QSC), que faz parte das discussões do nosso trabalho. Santos (2011), afirma que o contexto sócio histórico promoveu mudanças quanto aos propósitos da educação científica, porém, muito desses propósitos são coincidentes com a abordagem CTS. De acordo com o autor:

Os diferentes *slogans* que vem sendo usado na educação científica, embora apresentem características comuns, têm enfatizados aspectos diversificados de seu foco, o que induz a concepção divergentes que precisam ser classificadas. Apesar de o movimento CTS ter tomado diferentes rumos na sua trajetória e ter entrado em declínio em determinados espaços, ele ainda permanece ativo e pode ser recontextualizado dentro das demandas atuais da educação científica para que ele esteja comprometido com a formação para a cidadania para uma sociedade justa e igualitária (SANTOS, 2011, p.21).

Ademais, mesmo assumindo propósitos semelhantes, cada um desses *slogans* apresenta, carrega e reproduz princípios ideológicos que diferenciam significativamente. Como exemplo, podemos citar questões de preocupação ambiental em CTS, que apesar de ser evidenciadas nos textos relacionadas a CTS, passou a ser adotada a denominação CTSA com intuito de evidenciar mais marcadamente essa preocupação com a dimensão ambiental (BEZERRA, 2018).

A abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) apresentou lacunas que abriram espaço para discussões sobre os problemas causados, os impactos ambientais e a sua importância ao longo dos anos, que vem sendo apontados desde dos anos 1990, com a valorização de elementos ambientais ligados ao desenvolvimento da ciência, da tecnologia e das relações humanas (STRIEDER, 2012).

Para alguns autores (PEDRETTI et al. 2006; PEDRETTI; NAZIR, 2011) a incorporação da letra “A” para tornar-se CTSA, ocorreu para responder os problemas em relação às consequências ambientais do desenvolvimento Científico e Tecnológico. Embora entendam que CTSA tem origem na CTS, os autores defendem que a expressão CTSA representa um avanço no movimento inicial, sanando as lacunas surgidas em relação a vertente ambiental. De acordo com Auler (2007), as questões ambientais era fruto de preocupações em alguns aspectos proveniente da abordagem CTS.

Para outros autores (SANTOS, 2007; SANTOS; MORTIMER, 2009; PALÁCIOS; GALBARTEEBAZZO, 2005; REGIS; BELLO, 2011; AULER; DELIZOICOV, 2006) essa incorporação é desnecessária, pois as consequências ambientais foram uma parte essencial das relações CTS. Esses autores defendem a sigla original do movimento, pois entendem que a dimensão ambiental já está contemplada nas discussões sociais, assim como afirma Martínez (2012, p.12) desde seus primórdios: [...] *“o movimento CTS foi se constituindo no ensino, levando em consideração os problemas socioambientais alertados pelos movimentos ambientalistas e sociais”*, logo a dimensão ambiental já faz parte das discussões do movimento CTS desde seu início enraizado na educação ambiental. Consideramos, atualmente o uso do termo CTSA mais adequado, pois incorporando a questão ambiental que é bastante presente nas discussões atuais.

Quanto aos currículos relacionados a abordagem CTS, Galvão e Freire (2011) destacam que a maioria apresenta quatro objetivos comuns: a) aumentar a alfabetização científica dos cidadãos; b) motivar o interesse dos alunos pela ciência e pela tecnologia; c) estimular o interesse pelas interações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade; e d) desenvolver nos alunos capacidades de pensamento crítico, raciocínio lógico, resolução criativa de problemas e, especialmente, de tomada de decisões. Nesse sentido, esses currículos são importantes e relevantes para serem abordados com estudantes na sala de aula, pois proporciona uma melhor compreensão dos problemas do seu cotidiano, estimula uma aprendizagem mais crítica e permite a reflexão da relação dos conceitos científicos com situações cotidianas.

De forma mais específica, observando a necessidade de repensar o ensino de Química para que contribua com a formação do aluno enquanto cidadão e para que ele possa entender as problemáticas que o cerca, sendo capaz de intervir de forma consciente em tais questões, defendemos o ensino de química não deve valorizar apenas a memorização de nomes, fórmulas e informações, ao contrário, os professores devem buscar alternativas para tornar a

disciplina mais compreensível e mais significativa (NUNES, 2009). Isto porque a forma como a química é inserida nas salas de aula pode influenciar em como os alunos entendem e enxergam o mundo ao seu redor. Neste caso, é preciso evidenciar a relevância social do conhecimento científico, para dar mais significado a aprendizagem de conceitos, contribuindo para os alunos no desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão, numa perspectiva de educação voltada para a cidadania.

Pensando sobre as produções iniciais de destaque nas abordagens CTS, pode ser apontado o Martínez (2012) em que apresenta o primeiro mapeamento das estratégias desse enfoque, em que foram categorizadas como sete abordagens do ensino CTS, são elas: Relevante, Vocacional, Interdisciplinar, Histórica, Filosófica, Sociológica e Problemática. Segundo a autora, é no âmbito dessa discussão e a partir dessa categorização que podemos demonstrar a importância que essas abordagens poderiam ter para o currículo do ensino de ciências. O Quadro 2 apresenta a síntese dessa discussão e a descrição de cada abordagem CTS de acordo com a autora:

Quadro 2- Abordagens no Ensino de Ciências com enfoque CTS.

Abordagens CTS no Ensino de Ciências	Características centrais das abordagens
Relevante	Busca abordar aplicações científicas e tecnológicas na sociedade com o intuito de ampliar o interesse dos estudantes em relação a ciência e assim proporcionar melhor a aprendizagem.
Vocacional	Tem como objetivo tornar os estudantes futuros profissionais das ciências, tecnologias ou das engenharias.
Interdisciplinar	Procura estabelecer relações entre as diferentes disciplinas científicas, com o objetivo de facilitar uma compreensão social da ciência.
Histórica	Utiliza de aspectos históricos das ciências para compreender a evolução e as transformações sociais do progresso científico.
Filosófica	Utiliza a reflexão sobre os critérios de demarcação do conhecimento científico e a compreensão da natureza da ciência.
Sociológica	Busca analisar a construção social da ciência em termos de implicações políticas e econômicas.
Problemática	Utiliza questões controversas de ciências na sociedade assim como aspectos internos e externos do progresso científico.

Fonte: Martínez (2012, p.13).

A partir desse quadro, demonstra que entre as abordagens identificadas a que apresenta maior potencialidade para implementação de uma abordagem CTS é a problemática. Pois ao trabalhar uma questão problemática é possível mostrar o papel social da ciência e seu caráter de construção humana. O que bem caracteriza esse trabalho, abordamos questões problemáticas que está relacionada a questões controversas da ciência na sociedade.

A inclusão de Temas Sociocientíficos no Ensino de química é apontada por alguns autores (NUNES et al., 2009; SANTOS; AULER, 2011; FIRME; AMARAL, 2011) como uma possibilidade de promover a contextualização dos conteúdos químicos, estabelecendo relações entre o conhecimento científico estudado na sala de aula com o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias e com questões sociais do cotidiano.

É nesse contexto que Santos e Mortimer (2011) apontam que as discussões curriculares relacionadas a abordagem CTS mostram as visões que são defendidas pelo movimento e destacam a importância de trabalhar CTS no currículo, que a “ciência”, a “tecnologia” e a “sociedade” sejam compreendidas em suas relações e inter-relações. Já para a dimensão “sociedade”, os autores declaram que a organização do currículo CTS é traçado por temas científicos ou tecnológicos que são potencialmente problemáticos em relação ao contexto social. Ainda, as discussões envolvendo temas dessa natureza proporcionam evidenciar questões éticas, crenças e valores, os quais deveriam ser colocados no centro das discussões para que os educandos sejam estimulados a participar democraticamente da sociedade ao expressarem suas opiniões. De acordo com os autores:

A introdução de questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e à tecnologia tem sido recomendada em currículos com ênfases em Ciência-Tecnologia-Sociedade – CTS (SANTOS; MORTIMER, 2000), os quais possuem como principal objetivo a formação para a cidadania (AIKENHEAD, 2006; SANTOS; SCHNETZLER, 1997). Essas questões têm sido geralmente denominadas *socioscientific issues* (SSI) que podem ser traduzidas por questões sociocientíficas ou temas sociocientíficos (SANTOS; MORTIMER, 2009, p. 192).

Penha, Carvalho e Sadler (2016) comentam um pouco sobre a questão da formação da cidadania da sociedade. Os autores refletem que grande parte dos trabalhos que envolvem as justificativas da implementação da QSC no ensino de Ciências tem como objetivo a promoção da alfabetização científica dos indivíduos, o que provoca, entre outros aspectos, a necessidade de tomada de decisão sobre problemas sociais e, conseqüentemente, na formação cidadã (SADLER, 2004; SADLER; ZEIDLER, 2004, 2005).

Assim, as QSC surgem como um campo de estudo que inicialmente ocupou um espaço no âmbito CTS. No próximo tópico abordaremos um pouco sobre as QSC e suas contribuições para o ensino de química, relevante para a nossa pesquisa como forma de construção da metodologia.

2.3.1 Do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS) para as Questões Sociocientíficas (QSC)

De acordo com Zeidler e colaboradores (2005) a relação que as QSC possuem com a abordagem CTS estão relacionadas a questões históricas e aos objetivos relativos as propostas da alfabetização científica. Os autores comentam também que a abordagem CTS dá mais ênfase aos impactos do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade, no entanto, não demonstra uma atenção explícita as dimensões éticas, morais ou ao desenvolvimento do caráter dos estudantes.

Nesse sentido, as Questões Sociocientíficas (QSC) surgiram com o objetivo de formar estudantes para a cidadania, abordando discussões relacionadas ao conhecimento científico e/ou tecnológico que permitem diversos impactos na sociedade que normalmente são carregados por distintos valores. Com isso, essa abordagem se diferencia da abordagem CTS devido as orientações que ela possui em relação ao déficit do ponto de vista teórico e metodológico, em que as orientações que sustentam as atividades pedagógicas do professor e, como consequência, os processos de ensino e de aprendizagem (ZEIDLER et al., 2005; MARTÍNEZ, 2012).

O movimento das *Socioscientific Issues (SSI)* traduzido para o português como Questões Sociocientíficas, Aspectos Sociocientíficos ou Temas Sociocientíficos, são entendidas como questões “... que se caracterizam por envolver dimensões econômicas, políticas, históricas, culturais, sociais, éticas e ambientais relativa à ciência e a tecnologia” de acordo com (BEZERRA; AMARAL, 2015, p.2), assumindo como principal objetivo a formação cidadã (AIKENHEAD, 2006; SANTOS; SCHNETZLER, 1997). Essas questões não se limitam apenas à discussão da abordagem CTS. Para Bortoletto e Carvalho (2012) p.144:

As questões sociocientíficas são caracterizadas como temas científicos-tecnológicos de fronteira da ciência, como por exemplo, pesquisas com células troncos, xenotransplantes, aquecimento global, vacinas dentre outros. São temáticas que a priori não tem solução, mas que o processo de entendimento exige dos cidadãos o uso do conhecimento científico escolar, uma concepção de ciência como atividade humana, do raciocínio ético e moral e de competência argumentativa.

Martínez (2012, p. 25) ainda aponta que “as QSC abrangem controvérsias sobre assuntos sociais que estão relacionados com conhecimentos científicos da atualidade e,

portanto, em termos gerais são abordados nos meios de comunicação de massa (rádio, TV, jornal e internet)”.

Nos últimos anos as QSC surgiram como foco nas pesquisas e no ensino de Ciências e se diferenciam da abordagem CTS devido as orientações dessa abordagem apresentarem um déficit do ponto de vista teórico e metodológico de modo que as orientações que sustentam as atividades pedagógicas do professor e, como consequência, os processos de ensino e de aprendizagem (ZEIDLER et al., 2005).

Segundo Silveira e Bazzo (2005), a abordagem CTS surgiu diante a uma crise econômica mundial e acelerado desenvolvimento do conhecimento científico, tecnológico e econômico, mas que não reverberou necessariamente em um desenvolvimento do bem-estar social. Assim, se estabeleceu um cenário deveras propício para uma nova visão sobre Ciência e Tecnologia. Considerar essa nova compreensão em situações de ensino e aprendizagem englobaria não apenas uma nova abordagem do processo pedagógico, como também uma nova perspectiva de formação cidadã, situando o estudante no centro do processo de aprendizagem, como sujeito ativo, e evidenciando as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade que permeiam as dimensões éticas e morais. Por exemplo, questões sobre clonagem, alimentos transgênicos, uso de agrotóxicos e tantos outros são temas que são considerados como “Questões Sociocientíficas” (SADLER, 2004a).

Ratcliffe e Grace (2003) apontam que as QSC apresentam caráter social e científico, que possuem impacto efetivo na sociedade, considerados de forma incompleta, no qual podemos observar de diferentes maneiras e circulam os valores, raciocínio ético e contemplam as dimensões locais, nacionais e globais. De acordo com Sadler e Zeidler (2004) as QSC são vistas como dilemas sociais com informações de caráter conceitual, procedimental ou tecnológico da Ciência, colocando os impactos do desenvolvimento científico aos aspectos éticos e morais. Os autores discutem sobre a alfabetização científica para a tomada de decisão, proporcionando à capacidade de analisar, sintetizar e avaliar as informações.

Para Martínez e colaboradores (2011, p.1):

As questões sociocientíficas (QSC) envolvem controversas públicas que são permanentemente discutidas na mídia, também abrangem aspectos éticos e morais, assim como análises de riscos e impactos globais. Desta forma, tais questões são expostas na maior parte das discussões que se desenvolvem na sociedade atual, destacando entre outras, as seguintes questões: energias alternativas, aquecimento global, poluição, transgênicos, armas nucleares e biológicas, produtos de beleza.

Para Sadler (2004), Questões Sociocientíficas (QSC) são questões controversas que possuem relações conceituais e/ou processuais com a ciência e que podem ser caracterizadas como problemas abertos, sem soluções claras, ou apresentar muitas soluções aceitáveis. As QSC são aquelas que levam em conta o impacto do desenvolvimento científico na sociedade, acima de tudo em relação as dimensões éticas e morais e englobam dilemas que não possuem resolução claras e simples, pois englobam diversas formas de pensamento e questionamentos para a sua resolução (SADLER, 2003). De acordo com o autor, respostas ou soluções para as QSC podem ser informadas pelos princípios da ciência, teoria e dados, mas, não pode ser completamente determinada pelas considerações científicas (SADLER, 2011).

Já Ratcliffe e Grace (2003), apontam para QSC como questões que possuem uma base científica e abordam problemáticas que podem/estão relacionadas as implicações e impactos causados na sociedade, diante da mobilização do conhecimento científico de diversas áreas de ensino. Segundo Ratcliffe e Grace (2003), p 42:

- (1) Podem ser abordadas por diferentes ângulos e são compreendidas frequentemente nas fronteiras de conhecimentos científicos de diferentes áreas;
- (2) Envolvem formar opiniões, tomar decisões em nível pessoal ou social;
- (3) São frequentemente relatadas pela mídia, contudo é comum a apresentação de problemas com base “nas intenções do comunicador”;
- (4) Tratam de informações que trazem conflitos e incompletudes inerentes às evidências e relatórios científicos;
- (5) Abordam problemáticas de dimensões local, nacional e global envolvendo aspectos políticos e sociais concomitantes;
- (6) Envolvem alguma análise de custo e benefício em que o risco implica em questões de valores;
- (7) Podem envolver considerações sobre o desenvolvimento sustentável;
- (8) Envolvem valores e raciocínio ético;
- (9) Podem exigir alguma compreensão de probabilidade e risco;
- (10) São frequentemente tópicos que se relacionam com a vida cotidiana.

De acordo com à natureza uma questão sociocientífica pode ser caracterizada como uma questão pouco restrita, de natureza multidisciplinar, repleta de valores (estéticos, ecológicos, morais, educacionais, culturais, religiosos, entre outros) e afetados pela carência de conhecimento. Normalmente, o envolvimento neste tipo de problemas conduz a diversas soluções alternativas, podendo ser positiva ou negativa (BEZERRA, 2018).

A sociedade é repleta de diversos avanços tecnológicos, que proporcionam o pensamento crítico na atualidade. Se por um lado nos leva a refletir a importância desses avanços de forma positiva, encadeados pela ciência e a tecnologia (CT), como exemplo, o desenvolvimento de celulares com cada vez mais funções, computadores modernos, carros com tecnologias automáticas, e tantos outros avanços que são indispensáveis no cotidiano da sociedade. Enquanto que por outro lado leva a pensar sobre questões mais profundas devido a

esses avanços, como exemplo, a exclusão digital na sociedade da informação, o consumismo exagerado fruto do capitalismo, desigualdade sociais, desenvolvimento e subdesenvolvimento, entre outros.

Assim, quando observamos os danos causados no meio ambiente, que a união da ciência e a tecnologia têm ocasionando, podemos discutir como a política e o capitalismo impactam diretamente nessas questões. As guerras e as grandes catástrofes que aterrorizaram o mundo, como as bombas nucleares que destruíram as cidades de Hiroshima e Nagasaki (1945), o acidente nuclear de Chernobyl (1986), o acidente com o cézio 137 (1987), em Goiânia, o rompimento das barragens de rejeitos de minérios em Mariana (2015) e em Brumadinho (2019) e as queimadas no Pantanal (2020), entre muitos outros, que além de causar os danos significativos ao ambiente, também causaram inúmeras mortes, afetando significativamente a sociedade.

Diante da reflexão em relação de quando a sociedade pode ser afetada de forma positiva ou negativa, defendemos que é relevante que temas dessa natureza sejam discutidos na sala de aula, explorando todos os aspectos possíveis, levando os estudantes a refletir sobre aquilo que ele escuta e observa, seja pelo meio social, nas redes sociais, ou nos mais variados meios de comunicação. Com isso, buscamos que a partir da educação científica e por meio de discussão dessa natureza, os estudantes possam argumentar e expor sua opinião em uma construção de significados e sentidos, sabendo que isso faz parte do seu cotidiano, em consonância com o que diz a BNCC, Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017).

Em um mundo repleto de informações de diferentes naturezas e origens, facilmente difundidas e acessadas, sobretudo, por meios digitais, é premente que os jovens desenvolvam capacidades de seleção e discernimento de informações que lhes permitam, com base em conhecimentos científicos confiáveis, investigar situações-problema e avaliar as aplicações do conhecimento científico e tecnológico nas diversas esferas da vida humana com ética e responsabilidade. [...] A compreensão desses processos é essencial para um debate fundamentado sobre os impactos da tecnologia nas relações humanas, sejam elas locais ou globais, e suas implicações éticas, morais, culturais, sociais, políticas e econômicas, e sobre seus riscos e benefícios para o desenvolvimento sustentável e a preservação da vida no planeta. (BRASIL, 2017, p.558).

De forma geral, as QSC no ensino de Ciências proporcionam abordar implicações sociais e ambientais da Ciência, bem como aspectos relacionado a Tecnologia, além de refletir sobre as visões pessoais dos estudantes e os seus questionamentos diante das problemáticas.

Assim, as QSC têm sido propostas no ensino de Ciências com diferentes objetivos, que podem ser relacionadas a cinco categorias, segundo Ratcliffe (1998), a saber:

- 1. Relevância:** encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em Ciências com problemas de seu cotidiano e desenvolver responsabilidade social;
- 2. Motivação:** despertar um maior interesse dos alunos pelo estudo de Ciências;
- 3. Comunicação e Argumentação:** ajudar os alunos a verbalizar, ouvir e argumentar;
- 4. Análise:** ajudar os alunos a desenvolver raciocínio com maior exigência cognitiva;
- 5. Compreensão:** auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência.

As QSC, quando apontadas para questões de cunho ambiental, política, econômicas, éticas, sociais e culturais, relacionadas a Ciência e a Tecnologia, são inerentes à atividade científica e sua abordagem no currículo das Ciências pode ser realizada de duas maneiras: *de forma temática*, no sentido de tópicos ou assuntos amplo (poluição ambiental, transgênicos, recursos energéticos e entre outros); ou de *forma pontual*, como exemplo de fatos e fenômenos do cotidiano relativos a conteúdo científicos que ilustram aplicações tecnológicas envolvendo esses aspectos, ou ainda por meio de questões dirigidas aos estudantes (SANTOS, 2002; SANTOS; MORTIMER, 2003).

Nesse trabalho, abordaremos as questões baseadas em casos a utilização e implementação de estudos de caso centrados em QSC no ambiente escolar pode proporcionar o desenvolvimento de habilidades do pensamento crítico e o desenvolvimento moral e ético. Esse tipo de estudo sugere que os currículos usando tais questões possibilitem um ambiente no qual os alunos se engajam no discurso, na reflexão o que afeta o desenvolvimento cognitivo e moral desses estudantes (BEZERRA, 2018).

De forma geral, a abordagem de QSC baseadas em casos fornece uma forma mais clara de observar de maneira mais crítica os interesses e os valores pessoais dos estudantes como isso influencia na argumentação e no discurso dos estudantes. No próximo tópico discutiremos um pouco sobre a relação das QSC com a Teoria dos Perfis Conceituais, buscando entender como será a condução dessa articulação para o desenvolvimento e futuramente a aplicação das propostas.

2.4 A RELAÇÃO ENTRE O PERFIL CONCEITUAL E AS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS

É importante salientar a potencialidade em trabalhar as QSC no ensino de química para a inserção dos diferentes modos de pensar na sala de aula. Iniciamos essa discussão buscando entender de que modo as QSC podem ajudar a construir ideias sobre o conceito de energia, considerando os diferentes modos de pensar associados as formas de falar nos distintos contextos de aplicação.

Diante do exposto, quando pensamos no estudo das QSC e na sua exploração no campo escolar, é perceptível certa dificuldade dos estudantes na abordagem dos conceitos científicos, ou seja, eles não conseguem enxergar os sentidos e os significados envolvidos em uma determinada problemática ou temática sociocientífica, bem como na abordagem do próprio conceito científico. Silva (2014) aponta para as formas de relação entre temas e conteúdos na abordagem das QSC, relatando dificuldades na elaboração e execução de estratégias de ensino que acabam gerando um impasse em relação a construção de conceitos químicos abordados na sala de aula, assim no uso desses conceitos em contextos específicos.

Diversas pesquisas vêm apontando que determinados conceitos não possuem apenas um único significado, mas distintos significados e com compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos como diferenciação (BASTOS; MATTOS, 2009; SODRÉ; MATTOS, 2013; BEZERRA, 2018). Porém, a literatura vem mostrando que no ensino de Ciências o uso de indicadores científicos como um critério para sustentar as concepções argumentativas dos estudantes ainda apresenta dificuldades (SADLER; ZEIDLER, 2005).

Por outro lado, Bortoletto e Carvalho (2012) reforçam que os estudantes preferem abordar, ou tem mais interesse, por questões relacionadas a políticas, economia, saúde, ambiente, entre outras temáticas, do que trabalhar com questões científicas. Assim, outro critério que tem relação aos compromissos ontológicos e axiológicos se sobressai quando uma QSC possui um caráter complexo.

Antes de aprofundar na relação entre as QSC e a Teoria dos Perfis Conceituais, podemos ir além no debate desenvolvido no parágrafo anterior. Rodrigues e Mattos (2007) apresentam que o conhecimento científico irá ultrapassar o conhecimento cotidiano, porém, é necessário compreender que não se deve desprezar as limitações do conhecimento científico, e uma vez feito isto, estaremos vendo uma contribuição para que haja um retrocesso do

conhecimento cotidiano. Nessa perspectiva, estamos de acordo com o que os autores afirmam, que ao mesmo tempo em que podemos pensar nas limitações do conhecimento cotidiano, temos que ter noção sobre as limitações do conhecimento científico, pois ambos possuem contribuições importantes na sala de aula, como exemplo, a construção de significados, a capacidade de construir diálogos contextualizados, ou seja, discutir de forma conjunta o conhecimento cotidiano e o conhecimento científico visto em âmbito escolar.

Colocando essa discussão em termos do contexto, podemos dizer que trazer um contexto de fora da escola (contexto exofórico), é trazer não só os problemas, soluções e conhecimentos deste contexto, mas é trazer também todas as motivações, valores e fins da atividade que se desenvolve nele, ou seja, trazer um contexto é trazer suas dimensões epistemológicas, ontológicas e axiológicas (RODRIGUES; MATTOS, 2007, p. 328).

Assim, procuramos uma ligação que permitisse analisar um conceito científico específico para significar e ressignificar situações exploradas por meio das QSC envolvendo dimensões sociais, culturais, políticas, ideológicas e históricas da atividade humana. Ao trabalhar com QSC, o professor não lida apenas com conhecimento científico, mas, com diversos modos de pensar que emergem dos contextos abordados nas situações específicas. Dessa forma, buscamos abordar a relação entre a teoria do perfil conceitual e a abordagem de QSC na sala de aula, enfatizando os diferentes modos de pensar o conceito de energia com os diferentes contextos trabalhados com os estudantes. Com isso, diferentes modos de pensar associados a diferentes contextos são modelados por zonas de um perfil conceitual, nesse caso o de energia, que poderão emergir na discussão das múltiplas dimensões implicadas em uma questão sociocientíficas.

Na Teoria do Perfil Conceitual tem como pressupostos a ideia de que um indivíduo apresenta diferentes formas de ver e conceituar o mundo e diferentes modos de pensar podem ser mobilizados por este indivíduo em diferentes contextos. Cada modo de pensar pode ser modelado como uma zona de um perfil conceitual. Dessa forma, perfis conceituais se constituem como modelos representativos da heterogeneidade do pensamento e fala verbal, que estruturam diferentes modos de pensar em zonas caracterizadas por compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos diferentes.

Enquanto que a abordagem de QSC pode proporcionar a articulação de dimensões sociais, culturais, políticas, ideológicas e históricas da atividade humana, por meio da formação escolar. Nesse sentido, o professor ao trabalhar com QSC não lida apenas com

conhecimento científico, mas, com diversos modos de pensar que emergem dos contextos constituídos nas diversas situações de estudo. Os diferentes modos de pensar estruturados em zonas de um perfil conceitual apontam para compromissos epistemológicos, ontológicos ou axiológicos diferentes que podem estar implicados nas ideias expressadas pelos estudantes.

Bezerra (2018) demonstra que a Teoria dos Perfis Conceituais está relacionada aos diferentes modos de pensar que cada indivíduo compreende um determinado conceito e esses diferentes modos de pensar podem estar associados aos diferentes contextos vivenciados por cada indivíduo, relacionados aos aspectos sociais, culturais e conceituais presentes às QSC. Partindo desse ponto, Bezerra (2018) completa:

Encontramos na Teoria do Perfil Conceitual e na sua interdependência com o contexto, uma noção de contexto que dessa conta dos aspectos sociais, culturais e contextuais inerentes às QSC que nosso entender possuíam uma natureza complexa. Quando lidamos com QSC, trazemos para os muros da escola questões sociais, culturais, políticas, ideológicas e históricas da atividade humana. Não estamos lidando apenas com conhecimento científico, mas, com diversas outras formas de conhecimento que emergiam dos contextos explorados nas QSC, ganhando sentido e não raras vezes maior valor pragmático na abordagem do que o próprio conhecimento científico (BEZERRA, 2018, p.126).

De acordo com a autora é possível observar a relevância entre a Teoria dos Perfis Conceituais e a abordagem das QSC no ensino de Ciências no nosso ponto de vista essa articulação proporciona a mobilização da aprendizagem a partir dos aspectos teóricos e metodológicos da Teoria dos Perfis Conceituais, bem como no enriquecimento e na tomada de consciência associada as QSC. Essa aprendizagem ocorre por meio de diálogos, debates, conversas e construções de atividades que podem proporcionar um estudante mais participativo, reflexivo, com um pensamento mais crítico diante de situações controversas que envolvem a ciência, tecnologia e a sociedade. Além disso, os estudantes podem ampliar e observar os diferentes modos de pensar. Essa articulação da Teoria dos Perfis Conceituais com as QSC permite uma abordagem de ensino que valorize o ensino e o debate entre os diferentes modos de pensar de um conceito científico. Para complementação dessa discussão, existe uma relação entre o conceito, o perfil conceitual e o contexto com as QSC.

Para Bezerra (2018) p.126:

1. O contexto tem sua importância tanto na abordagem de QSC quanto no Perfil conceitual. Em ambos os casos o contexto constrói cenários de diálogo que permitem a interlocução entre diversas formas de falar e modos de pensar, isto é, entre diversas formas de conhecimento. O contexto se caracteriza como objeto que

complexifica a realidade e suas representações; 2. O contexto em ambos os casos é considerado como uma construção social, histórica e cultural compartilhado através das interações humanas e da comunicação por meio da linguagem; 3. Na abordagem de QSC, trazemos contextos de fora da escola para a realidade escolar, corroboramos com Rodrigues e Matos (2009), quando pontuam que em termos de contexto, quando trazemos contextos exofóricos para a escola, trazemos não só os problemas, soluções e conhecimentos deste contexto, como também, todas as motivações, valores e fins que se desenvolvem nele. Assim, explorar um contexto é trazer suas dimensões epistemológicas, ontológicas e axiológicas; 4. O contexto, em ambos os casos deve servir como elemento para sínteses dialéticas entre os sentidos, pessoais e particulares dos sujeitos na atividade; e as significações, coletivas e estáveis na cultura (LEONTIEV, 1978).

Assim, a articulação da Teoria dos Perfis Conceituais com as QSC traz uma base importante na elaboração das atividades que serão propostas neste trabalho, bem como na construção das QSC envolvendo as seis zonas do perfil conceitual de Energia. A seguir abordaremos um pouco sobre os pressupostos teóricos e metodológico da construção de uma Sequência Didática.

2.5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

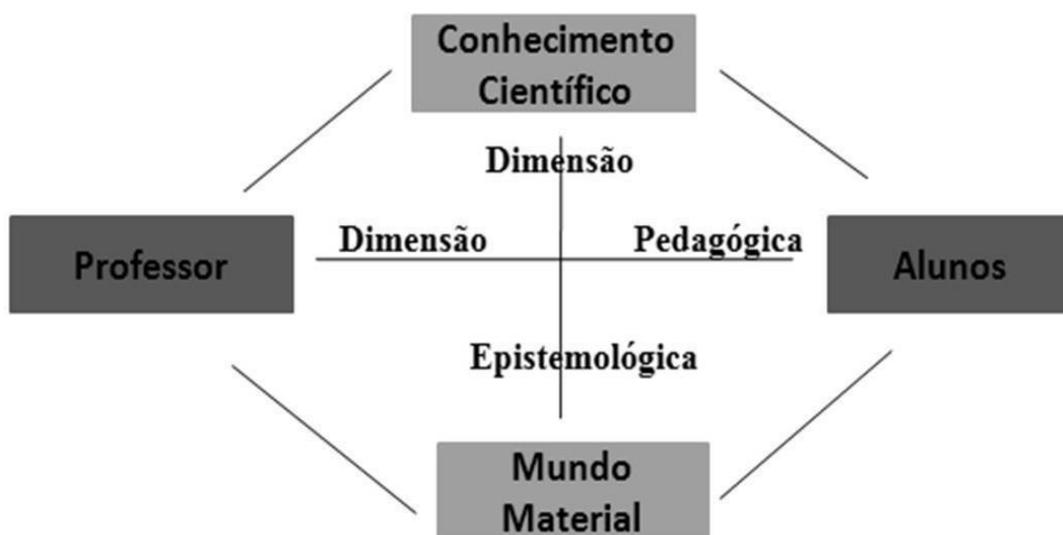
Para esse projeto utilizaremos a perspectiva de sequência didática estabelecida por Méheut (2005), com base na didática da matemática francesa, para discussão de diferentes modos de pensar o conceito de energia. O surgimento, o desenvolvimento e a aplicação de Sequências Didáticas, no original *Teaching Learning Sequences (TLS)*, se deu entre as décadas de 1970 e 1980, relacionada a Engenharia Didática. Engloba a criação, aplicação, observação e a análise da SD, além disso, tem o intuito de atender às pesquisas relacionadas às concepções informais dos estudantes. De acordo com Giordan, Guimarães e Massi (2011), essa metodologia apresenta cinco etapas principais, a saber: análise preliminar, concepções e análise a priori, aplicação da SD, análise a posteriori e validação.

É importante destacar que a finalidade da SD é auxiliar os alunos a compreender os conceitos científicos, e para que ocorra essa compreensão, Méheut (2005) destaca que é necessário levar em consideração quatro aspectos importantes, que são o professor, o aluno, o mundo material e o conhecimento científico. Estes quatro aspectos estão organizados e relacionados entre si por meio de duas dimensões, a epistemológica e a pedagógica. A dimensão epistemológica refere-se aos conhecimentos científicos a serem aprendidos, com a história desse conhecimento e a sua relação com o mundo material. A dimensão pedagógica

refere-se as relações existentes, entre professor/aluno e aluno/aluno (RODRIGUES; FERREIRA, 2011).

Ainda, Méheut (2005) afirma que essas dimensões se interligam formando o que ela denomina como uma terceira dimensão, “Construtivismo Integrado”, que está relacionada em atender a importância das relações entre o conhecimento científico e os sujeitos participantes do processo. Com isso, a autora mostra um modelo que define a SD a partir dos quatro componentes básicos e das dimensões que os relacionam. Podemos observar na Figura 2 a interlocução no losango didático.

Figura 2 - Losango didático de Méheut.



Fonte: Méheut (2005)³

A composição dos elementos estruturados no losango didático é considerada de forma que permita compreender como ocorre a elaboração e a organização de uma SD. O eixo vertical é representado pela dimensão epistemológica, ao longo deste eixo encontra-se os processos de construção e validação do conhecimento científico. Já o eixo horizontal é representado pela dimensão pedagógica, que está relacionada com o papel desempenhado pelo professor, e a forma como se dá a interação entre professor e aluno. Observamos ainda que na extremidade “alunos” podem ser levados em consideração as interações esperadas pelos estudantes (MÉHEUT, 2005).

Méheut (2005) atesta que nesse tipo de abordagem são construídas situações de ensino e aprendizagem, nas quais são levados em conta análises anteriores do conhecimento, as dificuldades dos alunos e as formas de raciocínio, para serem desenvolvidas durante o

³ Tradução de Mourato; Simões Neto (2015).

processo. O caminho de aprendizagem é demonstrado a partir das situações, que proporcionam a validação do desempenho da SD, comparando as trajetórias observadas de fato com as esperadas.

Ainda, Méheut (2005) adota dois critérios de validação de uma SD, a validação externa ou comparativa e a validação interna. A validação externa ou comparativa está relacionada por meio da análise de pré e pós testes que contemplem os conteúdos explorados na SD. A validação interna está associada durante a análise dos resultados atingidos pelos alunos em função dos objetivos previstos na construção da SD, com a observação dos “caminhos de aprendizagem” seguidos durante o seu desenvolvimento.

No presente trabalho propormos a utilização de uma SD para abordagem do conceito de energia, utilizando os pressupostos teórico da Teoria dos Perfis Conceituais articulada as QSC. Ademais, as zonas do perfil conceitual de energia serão levadas em consideração para a construção das etapas da SD, além disso, a partir delas podemos observar as dificuldades e os possíveis caminhos da aprendizagem dos estudantes durante o percurso.

Para atingir os objetivos mencionados durante a introdução, seguimos um caminho metodológico que pode ser observado no próximo tópico, no qual trazemos os métodos que serão relevantes para a construção dos nossos dados.

3 METODOLOGIA

Nessa seção, apresentamos a descrição da metodologia elaborada para essa pesquisa que se divide em quatro tópicos distintos, a saber: (1) sujeito e campo da pesquisa; (2) Elaboração da Sequência Didática (SD); (3) Instrumento para coleta de dados e (4) Análise dos dados. Essa pesquisa é voltada na elaboração e aplicação de uma SD a partir de diferentes contextos relacionados aos distintos modos de pensar o conceito de energia, com o intuito de analisar a dimensão da aprendizagem da Teoria dos Perfis Conceituais a partir de uma SD estruturada a partir de QSC sobre o conceito de energia.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), sob o protocolo 51140821.4.0000.9430/2021. Antes de iniciarmos essa pesquisa, os estudantes maiores de 18 anos, que manifestaram interesse em participar, assinaram um Termo Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e os menores de 18 anos assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e solicitaram a permissão dos pais ou responsáveis por meio da assinatura do (TCLE) para pais ou responsáveis legais. Nesses documentos, foram explicitados os objetivos do estudo, benefícios e riscos previsíveis, bem como a metodologia aplicada, destacando a confidencialidade e a privacidade do avaliado, de forma que não lhe cause nenhum prejuízo, atendendo assim às normas do CONEP/CNS/MS017/2011⁴. O modelo do termo se encontra no apêndice A.

Durante a realização desta pesquisa, buscamos respeitar as diretrizes e normas regulamentadoras das pesquisas envolvendo seres humanos, presando pela garantia do sigilo relacionado aos dados confidenciais, das instituições e comunidades escolares envolvidas na pesquisa, assim como o direito à liberdade de se recusar a participar ou de retirar o seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização e sem prejuízo ao seu vínculo institucional.

A presente pesquisa se enquadra dentro de uma perspectiva qualitativa, uma vez que ocorre um caráter descritivo interpretativo quanto ao método, à forma e aos objetivos aos quais se propõe. A utilização desse tipo de investigação é importante pois, de acordo com

⁴ O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é uma instância colegiada da UFPE. A comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) está diretamente ligada ao Conselho Nacional de Saúde (CNS). Ela foi criada pela resolução do CNS 196/96 e tem a finalidade de acompanhar pesquisas envolvendo seres humanos, preservando os aspectos éticos primariamente em defesa da integridade e dignidade dos participantes da pesquisa, individual ou coletivamente considerados, levando-se em conta o pluralismo moral da sociedade brasileira.

Severino (2007), a pesquisa qualitativa está fundamentada em uma base que descreve uma forma de investigação formada em uma reflexão de cunho subjetivo, autônomo, mas que de alguma forma prioriza para a qualidade do trabalho científico. Esse tipo de pesquisa não tem a preocupação com a representatividade numérica, mas sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social ou uma organização (GERHARDAT; SILVEIRA, 2009).

Os dados dessa pesquisa foram, na sua grande maioria, obtidos de forma verbal ou escrita, a partir de observação, descrição e por meio de gravação de áudio e vídeo. Nosso estudo é uma pesquisa descritiva, ou seja, é uma pesquisa que exige do investigador uma série de informações sobre o que deseja pesquisar, além de objetivar, retratar, descrever os fatos e fenômenos ao máximo da realidade estudada (GERHARDAT; SILVEIRA, 2009).

Essa pesquisa é voltada na dimensão da aprendizagem da Teoria dos Perfis Conceituais a partir de uma sequência didática estruturada em Questões Sociocientíficas sobre o conceito de Energia. Para isso, elaboramos e aplicamos uma SD sobre diversos contextos em que o conceito de energia pode aparecer, englobando a articulação da Teoria dos Perfis Conceituais com as QSC no ensino de Ciências, para envolver alunos do terceiro ano do Ensino Médio em uma escola pública da cidade de Garanhuns, Pernambuco.

De acordo com os pressupostos teóricos e metodológicos da QSC e da Teoria dos Perfis Conceituais, abordamos a importância em discutir sobre os diferentes contextos que um conceito pode ser interpretado na sala de aula, envolvendo os diferentes modos de pensar associados as distintas formas de falar quando as QSC são levadas para o contexto escolar em forma de questões controversas para discussão.

3.1 SUJEITOS E CAMPO DE PESQUISA

Os sujeitos da pesquisa foram 26 estudantes matriculados no 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Garanhuns, Pernambuco. Para aplicar a intervenção, utilizamos as aulas de Química da turma investigada. Todos os estudantes tinham uma faixa etária entre 16 a 18 anos e já tinham trabalhado o conceito de energia em aulas anteriores de Biologia, Química, Física e Geografia.

A escolha por esses estudantes está relacionada pelas experiências e vivências que estes tiveram nos anos anteriores com o conceito de Energia, como é mencionado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Os estudantes observam o conceito de energia no âmbito

escolar em várias disciplinas, por exemplo: na Geografia identifica os recursos energéticos e seu uso nos índices de desenvolvimento de um país. Na Biologia, o tema aparece na fotossíntese, passa pelo consumo de alimentos, para a manutenção da vida, pelos efeitos ambientais causados pelo seu uso. Na Física é um conceito presente em todos os ramos estudados, tais como: Mecânica, Termologia, Ondulatória e Eletromagnetismo.

Além disso, a importância que esse conceito possui para a compreensão de diversos conteúdos, que abrangem diversas disciplinas e seus diferentes aspectos da biologia, física e da química. Essa escolha em relação ao conceito de energia foi realizada para que os estudantes percebam este conceito em distintos contextos diferentes, presentes no mundo material em que vivemos.

Os 26 estudantes foram identificados da seguinte forma: (a) Para análise do questionário, as respostas foram identificadas da seguinte forma: o indicador R, de resposta, seguindo de um número de ordenação. (b) Já para as demais análises é representado por um índice, sendo P utilizado para identificar a professora, e para os estudantes a sigla ES seguido de um número de identificação do grupo e, depois de um ponto, o número ordenação individual dentro do grupo (ES1.1 para o estudante 1 do grupo 1, ES2.4 para o estudante 4 do grupo 2, por exemplo).

O campo de pesquisa foi uma Escola de Referência em Ensino Médio Francisco Madeiros, é uma escola pública localizada na cidade de Garanhuns, agreste de Pernambuco. Oferece educação especial para o Ensino Médio e possui dependências com acessibilidade, é uma escola localizada em uma periferia da cidade e durante a coleta de dados, foi um período de retorno ao ensino presencial, devido a pandemia, ocorreu uma enorme evasão escolar nesse período.

Todas as intervenções ocorreram nos meses de outubro a dezembro de 2021. Para realizar a pesquisa, tivemos a autorização da coordenação e da direção da escola e a intervenção ocorreu nas aulas da professora, pesquisadora principal desta pesquisa.

3.2 ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

No desenvolvimento da SD, nossa preocupação foi propor atividades que favorecessem a emergência dos diferentes modos de pensar o conceito de energia, além de demonstrar os diferentes contextos em que este conceito pode aparecer, de forma a ser possível observar

mudanças no perfil dos alunos e suas próprias concepções ao término das atividades. Elaboramos uma SD sobre o conceito de energia, construída a partir das ideias de Méheut (2005).

Para a construção de cada momento utilizamos situações que pudessem promover o surgimento de diferentes zonas do perfil conceitual de energia, nos diferentes contextos que podem aparecer. Procuramos desenvolver, nas situações, a melhor forma de trabalhar QSC articulada ao perfil conceitual em sala de aula, respeitando as características dessa abordagem. Além disso, a sequência tem como foco principal os estudantes, o que possibilita debates sobre as situações controversas que poderão levá-los a pensar, com senso crítico, e argumentar.

De acordo com Sabino (2015) nem sempre uma única abordagem consegue envolver os estudantes a ponto de fazê-los expressar um conjunto de ideias sobre o que está sendo trabalhado. Assim, consideramos que ao tratar um conceito de maneiras diversas e em contextos diferentes, seja possível ampliar a compreensão do estudante sobre um conceito.

Nesse sentido, nossa SD foi proposta em nove momentos, com duração de aproximadamente 50 minutos cada um para aplicação em aulas de química, com todos os estudantes de uma turma do 3º ano do Ensino Médio da Escola de Referência em Ensino Médio Francisco Madeiros, localizada na cidade de Garanhuns, agreste de Pernambuco.

Esses estudantes já possuem contato com a disciplina de química na escola, que é ministrada pela professora, pesquisadora principal desta pesquisa e responsável pela elaboração e aplicação da SD nesse trabalho. A pesquisa não acarretou em nenhum déficit em relação a quantidade e ao conteúdo aplicado nas aulas, pois a aplicação da intervenção estava prevista no planejamento das aulas na escola. Nesse sentido, essa pesquisa contemplou todo o assunto que estava previsto na ementa da disciplina.

Vale a pena ressaltar que não houve conflito de interesse da atuação como pesquisadora e professora regente da disciplina, pois as atividades previstas durante o planejamento do bimestre da escola ocorreram da mesma forma, independente da realização ou não da pesquisa.

Essa intervenção abordou o conceito de energia e os seus diferentes contextos na sala de aula, e discutiu com os estudantes que não existe apenas um único modo de pensar o conceito, mas uma pluralidade que percorre o contexto científico, cotidiano, do senso comum e tecnológico a partir de questões controversas.

Nessa perspectiva, estruturamos a SD com base nos pressupostos teóricos proposto por Méheut (2005) de modo mais detalhado, em forma de momentos e não em aulas, em que cada um esteve organizado em atividades e com os seus respectivos objetivos.

A coleta de dados foi feita de forma presencial, com as atividades da SD realizadas de forma individual ou em grupos. Vale a pena ressaltar que consideramos o momento atípico vivenciados em relação a pandemia da COVID-19, tomando precauções quanto a realização das atividades, com constante uso de álcool 70%, uso de máscaras e o distanciamento de ao menos um metro em todos os momentos da SD.

As QSC foram disponibilizadas aos estudantes, que inicialmente foram divididos em 5 grupos, que receberam as mesmas QSC. Ao iniciar cada momento de debate relacionados as QSC escolhidas para análise, com explanação das ideias dos estudantes, a professora leu em voz alta o texto de cada uma delas, realizou, quando necessário, conexões para o desenvolvimento das ideias na atividade e orientou os estudantes nas discussões. A seguir iremos detalhar cada momento da SD.

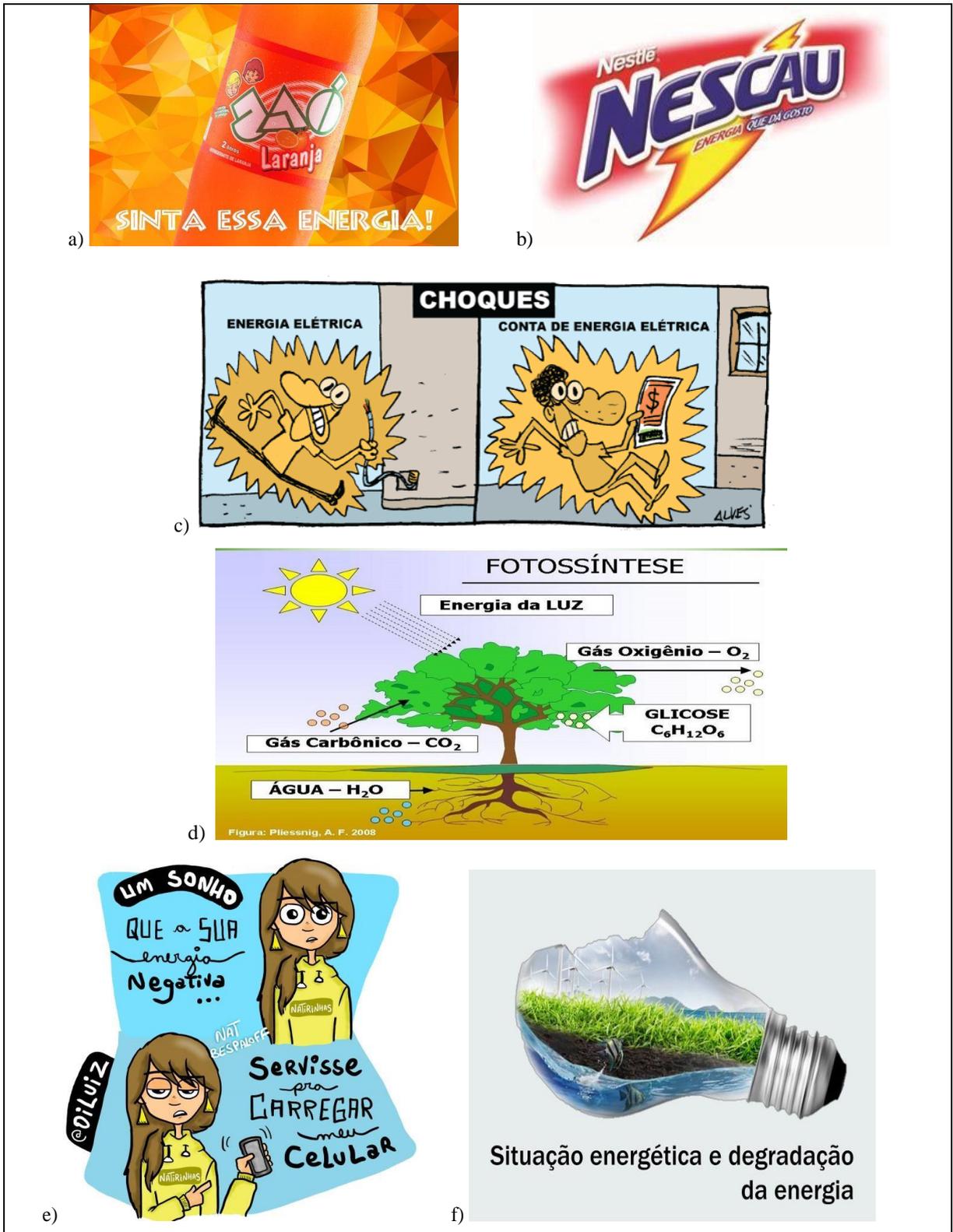
3.2.1 Primeiro momento

Esse primeiro momento tem como objetivo principal a apresentação da proposta aos estudantes e a uma avaliação diagnóstica por meio da aplicação de um questionário.

O questionário foi proposto com quatro questões e foi aplicado para os estudantes do 3º ano do Ensino Médio. Inicialmente ocorreu a entrega dos questionários, que foi resolvido de forma individual, com o objetivo de levantar as concepções prévias dos estudantes acerca do conceito de energia. As perguntas do questionário podem ser visualizadas no Quadro 3. O questionário, da forma que foi apresentada aos estudantes pode ser visualizado no apêndice B.

Quadro 3- Perguntas do questionário para levantamento das concepções prévias dos estudantes.

- (1) O que é energia?
- (2) Você já teve contato com o conceito de energia em diversos momentos na sua vida. Em quais situações, conteúdos e disciplinas? Descreva essas experiências?
- (3) O conceito de energia é abordado em situações cotidianas e também nas aulas de química, física e biologia. Você acha que compreende bem o conceito? Por quê?
- (4) Quais significados você identifica, sobre o conceito de energia, nas situações a seguir:



Fonte: Própria.

De acordo com Viggiano e Mattos (2007), a utilização de um questionário para o levantamento das concepções prévias dos estudantes proporciona o surgimento dos diferentes

modos de pensar que estejam associadas as zonas do perfil conceitual de energia, levando em consideração os diferentes contextos que esse conceito apresenta.

Com isso, buscamos explorar na primeira questão concepções sobre o conceito de energia de forma geral, com o objetivo de identificar nas falas dos estudantes os diferentes modos de pensar a respeito a esse conceito. Que os estudantes possam escrever e comentar todo o seu entendimento a respeito desse conceito sem nenhuma barreira, além de ampliar uma diversidade significativa de respostas, de modo a, provavelmente, fazer surgir várias formas de falar sobre o conceito de energia (COUTINHO, EL-HANI; MORTIMER, 2007).

Para as questões 2 e 3, procuramos elaborar perguntas que trouxessem nas possíveis respostas aspectos importantes em relação ao conceito de energia, as suas experiências, as dificuldades na sua abordagem em sala de aula e as reflexões sobre a importância desse conceito para as aulas de Ciências e para a sociedade.

Na quarta questão apresentamos diferentes situações em que o conceito de energia aparece, por exemplo, nas mídias comunicativas, nas propagandas, em slogans e entre outras. O intuito dessa questão foi identificar como os estudantes compreendem o conceito de energia na sociedade, ou seja, as diferentes formas que o conceito de energia é usualmente utilizado e observado pelas pessoas em diversas situações, sem necessariamente guardar uma relação com aspectos da forma como é comunicado em esferas científicas. Além disso, que os estudantes demonstrem os sentidos e significados presentes nas situações e, de forma discursiva, debater sobre a presença desse conceito em diferentes situações.

3.2.2 Segundo momento

No segundo momento introduzimos o contexto apresentando uma imagem com três situações diferentes de cultivo de pés de coentros em um jardim, com o intuito de fazer com que os estudantes observassem como essa planta ficava em épocas diferentes do ano (inverno, outono e verão) e estimular um debate inicial que serviu de base para a resolução da primeira QSC.

Após esse debate, a mediadora realizou uma leitura inicial da QSC com os estudantes. Depois, foi orientado que os mesmos se reunissem em grupos para debaterem e tentarem chegar a uma solução do problema que tinha como foco questões de fotossíntese e energia solar a partir de uma plantação caseira de coentro. Essa QSC é centrada no modo de pensar

associada a Energia como agente causal das transformações, conforme é apresentado no Quadro 4. A QSC que foi entregue aos estudantes está disponível no apêndice B.

Quadro 4- Questão Sociocientífica 1.

Zona do Perfil Conceitual: Energia como agente causal das transformações
Título: Qual é a relação dos pés de coentro com o sol?
<p>João está no primeiro ano da faculdade de Agroecologia na cidade do Recife, Nordeste do Brasil, e estava estudando a respeito do plantio de hortaliças (alface, coentro e cebolinha). Curioso, resolveu plantar alguns coentros em um vaso, colocou terra com uma boa drenagem, matéria orgânica para crescerem bem e deixou em sua varanda, expostos ao sol. Com 7 dias eles começaram a aparecer. Porém, João precisou fazer uma viagem e resolveu colocar o vaso dentro de casa. Quando retornou depois de uma semana, as plantas haviam morrido. Sem entender a situação, resolveu ligar para sua amiga Camila, que é agrônoma:</p> <p>João: Amiga, resolvi plantar alguns coentros aqui em casa, porém eles morreram, e não sei o que aconteceu.</p> <p>Camila: Calma! Colocou eles ao sol?</p> <p>João: Eu tinha colocado, mas precisei fazer uma viagem e coloquei eles dentro de casa, quando retornei haviam morrido.</p> <p>Camila: Entendi! Vou te explicar o que aconteceu. Coentros necessitam de sol para crescer e viver. Estão acostumados ao clima mais ameno, não toleram muito frio e vento e adoram estar ao sol, por isso, é importante plantá-los onde possam ter, no mínimo, 4 horas de sol. Vamos entender melhor o processo, que é o que estudamos na escola e que você vai ver na faculdade, a fotossíntese. É geralmente definida como o processo pelo qual um organismo (no caso, o seu coentro) consegue obter seu alimento. Esse processo é realizado graças a energia solar, que é capturada e transformada em energia química.</p> <p>Pensando nessa discussão, vamos debater um pouco: Vocês acreditam que o único motivo dos coentros terem morrido foi a falta de sol? Por quê? O processo pode ser explicado pela fotossíntese? Discutam. Se vocês estivessem no lugar de João, vocês teriam deixado os coentros no sol, sabendo que o Recife ele parece bem forte? Justifique.</p>

Fonte: Própria.

3.2.3 Terceiro momento

Nesse terceiro momento da intervenção, utilizamos um trecho do filme “Os caças-fantasmas” (no original, *Ghostbusters*), que explica o funcionamento da mochila de prótons – artefato fictício que emite um fluxo de prótons altamente focados e radialmente polarizados que captura, por eletrostática, a energia negativa que origina os fantasmas e os levam até a armadilha.

Após a exibição, apresentamos a segunda QSC, apresentada no Quadro 5, que foi discutida e respondida pelos estudantes.

Quadro 5- Questão Sociocientífica 2.

Zona do Perfil Conceitual: Energia como algo espiritual ou místico
Título: Os Caça Fantasmas - A Mochila de Prótons
<p>Os caças-fantasmas (Ghostbusters) é uma franquia americana iniciada em 1984 e que mostra a mochila de prótons (<i>proton pack</i>) uma peça ficcional, uma invenção dos cientistas Dr. Egon Spengler e o Dr. Ray Stantz. É um equipamento que foi criado para capturar criaturas de dimensões superiores e as forças sobrenaturais (fantasmas). Composta por um acelerador de partículas, que emite um feixe de prótons que tem a capacidade de segurar os fantasmas e leva-los para uma cápsula, conhecida como armadilha, que aprisionam esses seres.</p> <p>O equipamento funciona a partir da natureza das entidades, pois “fantasmas” ou “espectros” são criaturas carregadas de energia negativa, e é necessário um equipamento que tenha carga oposta, positiva, para capturá-los. A mochila de prótons carrega um pequeno acelerador de partículas circular, no qual as partículas são controladas magneticamente, o que permite que os prótons sigam uma espécie de caminho, formando o feixe de energia positiva, conhecido como o feixe de prótons. Esses prótons (possivelmente) possuem uma alta temperatura (o que explicaria as paredes queimadas no filme).</p> <p>Conhecendo um pouco sobre a funcionalidade da mochila de prótons usada no filme, discutam: Vocês acham que existe energia negativa e energia positiva? Vocês acreditam que possam ocorrer substituição da energia negativa por energia positiva, em um determinado ambiente? Vocês acham que a energia interfere na personalidade do ser humano? Vocês acreditam em fantasmas? E o que podem falar sobre a energia dessas manifestações sobrenaturais?</p>

Fonte: Própria.

3.2.4 Quarto momento

Esse momento conta com a exibição de um vídeo curto, intitulada “bicicleta gerando energia numa fachada” (Campanha da água mineral CONTREX, 2013)⁵, o qual mostra pessoas pedalando em bicicletas fixas, gerando uma animação na fachada de um prédio. O intuito do vídeo é mostrar o processo de como a energia mecânica pode transformar em energia elétrica a partir do movimento das pessoas. A QSC relacionada a este momento busca discutir a associação entre o movimento das pessoas nas bicicletas e a geração de energia elétrica, como podemos observar no Quadro 6:

⁵ <https://www.youtube.com/watch?v=d6N6wk5leR8>

Quadro 6- Questão Sociocientífica 3.

Zona do Perfil Conceitual: Energia como movimento
Título: O uso do movimento das pessoas em academia pode gerar energia elétrica
<p>Em uma aula de química, a professora Ana estava discutindo com a turma do 3º ano do Ensino Médio sobre a importância das fontes renováveis de energia.</p> <p>Professora Ana: Os danos ao meio ambiente são mínimos comparados aos danos causados pelo uso de fontes não renováveis de energia, além disso, as fontes renováveis são, geralmente, consideradas limpas, poluem menos e regeneram-se a curto prazo na natureza.</p> <p>Sheila, estudante da professora Ana, ficou muito animada com as discussões e levantou a mão para comentar:</p> <p>Sheila: Acho que não tem muito tempo que vi uma notícia na internet sobre possíveis soluções relacionadas a fontes renováveis de energia. Nos EUA existem academias que transformam a energia humana em energia elétrica por meio de equipamentos como bicicletas e esteiras. As academias utilizam equipamentos semelhante aos dínamos, das usinas de energia, para transformar os movimentos das pessoas, ou seja, durante o uso dos equipamentos ocorre um processo de captura dos movimentos físicos gerado pelas pessoas que convertem em eletricidade para que a academia funcione. Não sei se é verdade, mas achei muito legal.</p> <p>Professora Ana: Achei muito interessante essa notícia. As pessoas estão se exercitando e ao mesmo tempo estão gerando energia para a academia por meio dos seus movimentos. Já imaginaram se esses equipamentos fossem utilizados para uso das academias públicas nas cidades?</p> <p>Considerem que vocês fazem parte dessas discussões e irão discutir com a turma. Procurem responder as seguintes questões: O exemplo trazido por Sheila, da energia produzida por meio do movimento das pessoas durante as atividades físicas, é real ou falso? É oriundo de uma necessidade humana ou uma necessidade produzida pela sociedade tecnológica atual? Já pensaram se esses equipamentos fossem utilizados para aquelas academias públicas para geração de energia nas cidades? Quais seriam as vantagens e desvantagens para a população em ter uma academia assim no Brasil? O que podemos fazer enquanto cidadãos para que os efeitos dos impactos da energia não sejam tão agravados na sociedade e no ambiente?</p>

Fonte: Própria.

3.2.5 Quinto momento

Na primeira parte desse momento, os estudantes formaram grupos, os mesmos das resoluções das QSC, e foi distribuído um texto jornalístico: “Apagão no Amapá: entenda as causas e consequências da falta de energia no estado”.⁶ O texto pode ser visualizado no apêndice D. A partir da leitura do texto jornalístico, discutimos sobre o apagão ocorrido no estado do Amapá, que também é temática central da quarta QSC, intitulada “O caso da falta de energia elétrica no estado do Amapá”.

⁶ <https://g1.globo.com/ap/amapa/noticia/2020/11/06/apagao-no-amapa-entenda-as-causas-e-consequencias-da-falta-de-energia-no-estado.ghtml>

Durante a segunda parte desse momento, cada grupo teve cinco minutos para expor suas impressões do texto e da QSC, relatando sobre o que ocorreu no estado do Amapá, as causas, os possíveis culpados, o porquê da demora para reestabelecer o fornecimento, entre outras questões. Após todas essas discussões, os estudantes tentaram chegar a uma solução para QSC 4, que consta no Quadro 7.

Quadro 7- Questão Sociocientífica 4.

Zona do Perfil Conceitual: Energia Funcional/utilitarista
Título: O caso da falta de energia elétrica no estado do Amapá
<p>No dia 3 de novembro do ano de 2020 quase 85% da população (aproximadamente 730 mil pessoas) no estado do Amapá enfrentaram problemas sérios em relação ao fornecimento de energia, segundo o Ministério de Minas e Energia. O apagão durou pelo menos 22 dias. Não se sabe ao certo a causa, algumas fontes afirmam que foi devido a um fenômeno da natureza, provocado pelas fortes chuvas que ocorriam nessa época. As nuvens estavam extremamente carregadas e uma das subestações foi atingida por um raio, pegando fogo. Outras fontes afirmam que foi ocasionado pela falta de manutenção da subestação que alimenta pelo menos treze dos 16 municípios do estado do Amapá, que sofreram com a falta de energia.</p> <p>Sem energia elétrica no estado, o fornecimento de água potável foi afetado, a população acabou perdendo seus alimentos pela falta de armazenamento. Comerciantes tiveram prejuízos nas mercadorias que necessitavam de refrigeração. A falta de energia também provocou problemas nas redes de telefonia, o que acarretou problemas de comunicação, além de problemas sérios nos hospitais e influenciou o mercado, pois a população não podia usar cédulas em dinheiro pela falta dos caixas eletrônicos e bancos, bem como não era usual os cartões de crédito e débito, porque as maquinetas precisavam ser carregadas.</p> <p>A Companhia de Eletricidade do Amapá (CEA), empresa que distribui energia elétrica para todo o estado, de economia mista e privada, decidiu, procurando medidas de solução para o problema, que a energia seria estabelecida na forma de rodízio, ou seja, uma alternância no serviço de distribuição de energia elétrica a cada 6 horas, sendo 6 horas com energia elétrica e as outras 6 horas sem fornecimento. No entanto, muitas das periferias das cidades não conseguiam fazer parte desse revezamento de energia, o que agravou a situação da população. Após 22 dias de apagão, o rodízio de energia terminou, porém, durante esse período houve muita revolta da população, reivindicações nas ruas, discussões relacionadas aos problemas e ao fornecimento de energia elétrica.</p> <p>Sabendo da importância da energia elétrica para a população, porque uns ainda vivem com energia elétrica e outros não? O que podemos fazer enquanto cidadãos frente aos problemas com a falta de energia? Será que se o problema tivesse ocorrido no estado de São Paulo o fornecimento teria demorado tanto para ser reestabelecido? Vocês são a favor da privatização do fornecimento de energia? Por que? Quais os impactos sociais, ambientais e econômicos na universalização do acesso à energia elétrica?</p>

Fonte: Própria.

3.2.6 Sexto momento

No sexto momento da intervenção, destacamos a zona **energia como algo material**, apresentando o contexto com a exibição de um vídeo promocional curto de uma marca de achocolatado, Nescau (2014)⁷, encontrado na internet, relacionando o conceito de energia e a ingestão de alimentos, tema da quinta QSC, que introduz reflexões sobre a substituição de refeições por alimentação rápida, especificamente barras de cereal, como podemos observar no Quadro 8.

Quadro 8- Questão Sociocientífica 5.

Zona do Perfil Conceitual: Energia como algo material
Título: A barra de cereal: usar quando não tiver outro jeito ou substituir as principais refeições sem preocupação?
<p>Laura passa o dia trabalhando e a noite estuda na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Cansada, resolveu mudar algumas questões em sua rotina. Assim, introduziu atividades físicas no seu cotidiano, mas não mudou o seu hábito alimentar. Após um tempo, começou a sentir muitas dores de cabeça, tontura e, às vezes, uma sensação de falta de energia. Preocupada, resolveu procurar ajuda profissional para saber o que estava acontecendo.</p> <p>Laura: Olá! Tem um tempo que venho me sentindo estranha e isso tem atrapalhado meu rendimento no trabalho e na universidade. Tenho tido tonturas, dores de cabeça, me sentindo sem energia, e isso tem se tornado frequente.</p> <p>Nutricionista Lucas: Você poderia me contar como é a sua rotina? Sua alimentação? O que você costuma fazer?</p> <p>Laura: Bom, passo o dia trabalhando, faço minhas atividades físicas na academia e estudo a noite.</p> <p>Nutricionista Lucas: Mas ir à academia já é um hábito antigo? Ou é algo recente?</p> <p>Laura: É algo recente.</p> <p>Nutricionista Lucas: Você começou a sentir esses sintomas depois que começou a ir para academia?</p> <p>Laura: Acredito que sim.</p> <p>Nutricionista Lucas: Laura, sua alimentação continuou a mesma após o início dos treinos?</p> <p>Laura: Sim, como a minha rotina é muito corrida, me alimento mal, tem dias que preciso substituir o café da manhã, eventualmente o almoço e quase sempre o jantar. Costumo consumir algo mais prático e rápido, como por exemplo, a barrinha de cereal.</p> <p>Nutricionista Lucas: As barrinhas são muito fáceis de serem transportadas, cabem no bolso, possuem ótima</p>

⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=XsN09pOFxV8>

durabilidade e podem suprir a sua fome por ser uma fonte de energia. Após a mudança em sua rotina e o início das atividades físicas você começou a se queixar de fraquezas, tonturas... para você entender, usamos quantidades de energias diferentes quando fazemos mudanças em nossa rotina, vamos supor que você receba 2000 Kcal para executar suas atividades básicas por dia, e que você se alimenta de forma que consegue suprir esse gasto energético. Agora imagine, que você adiciona a atividade física e passa a gastar 3000 Kcal, mas continua se alimentando da mesma forma. Você gastava 2000 calorias, que eram consumidas, e agora gasta 3000, mas não mudou sua alimentação. Concorda que há um déficit energético? Nesse caso, seria interessante que você se alimentasse da melhor forma, para diminuir um pouco esse déficit, seja por meio de aumento da quantidade de comida ou de refeições. Não refeições a base de barras de cereal, apesar delas te fornecerem energia, poderão colocar a sua saúde em risco, provocando diversos problemas.

No dia seguinte, Laura comentou sobre a sua consulta com seus colegas, e eles começaram a debater sobre a questão da barrinha de cereal. Vocês são os colegas de Laura e devem participar desse debate: o que Laura fez de errado? A barra de cereal seria uma solução ou um problema? Por quê? Laura deve substituir suas principais refeições por barras de cereais? Podemos considerar a barra de cereal como uma fonte energética? Será que essa barra de cereal foi o que deu energia para Laura?

Fonte: Própria.

3.2.7 Sétimo momento

O sétimo momento introduz a zona mais científica, **energia como grandeza que se conserva**, com foco nas ideias de conservação e degradação da energia e foi realizado em duas etapas. A primeira parte abordou os aspectos teóricos do conceito de energia, em que discutimos a conservação e a degradação, a exposição dos aspectos macroscópicos, levando em consideração as definições que o livro didático traz sobre o conceito. Além disso, foi discutido as propriedades de energia e também a relação existente entre os aspectos macro e micro, destacando algumas propriedades e as relações com a Ciência, Tecnologia e a Sociedade. Neste momento relacionamos, de forma mais teórica, os conhecimentos científicos voltados para o conceito de energia.

A segunda parte dessa aula foi a aplicação da última QSC, quando os estudantes discutiram sobre a controvérsia abordada na questão, e chegaram a uma solução sobre a problemática. A QSC 6 encontra-se no Quadro 9:

Quadro 9- Questão Sociocientífica 6.

Zona do Perfil Conceitual: Energia como grandeza que se conserva

Título: Se a energia se conserva, porque ainda discutimos sobre crise energética?

Maria está no 3º ano do Ensino Médio e estava lendo algumas notícias na internet sobre crise energética no Brasil e se deparou com seguinte notícia: No ano de 2001 as usinas eram responsáveis por gerar cerca de 90% da energia que chegavam as residências e nos comércios. Nessa época, a população e a indústria cresciam e o consumo de energia também, porém, a escassez de chuva, falta de planejamento público e ausência de investimentos em geração e distribuição de energia colaboraram com o esvaziamento dos reservatórios das hidrelétricas, o que gerou uma crise hídrica e um racionamento de energia pela população.

Após essa notícia, encontrou um pronunciamento do ministro de Minas e Energia do dia 28/06/2021: O Brasil enfrenta uma das piores secas de sua história. A escassez de água que atinge nossas hidrelétricas — em especial, no Sudeste e no Centro-Oeste — é a maior dos últimos 91 anos. Esse quadro provocou a natural preocupação de muitos brasileiros com a possibilidade de racionamento de energia, como aconteceu em 2001 [...]. O uso consciente e responsável de água e energia reduzirá consideravelmente a pressão sobre o sistema elétrico, diminuindo também o custo da energia gerada [...]

Maria ficou surpresa com a situação do Brasil. Mesmo depois de 20 anos essas discussões ainda estão presentes. Após ver essas notícias, ela se indagou, sozinha: “Será que a energia se conserva mesmo?”

Maria lembrou de algumas discussões que a professora Bruna tinha comentado na sala de aula sobre conservação de energia: A energia se conserva! A própria formulação do princípio da conservação de energia se caracteriza como um marco importante durante o desenvolvimento do conceito de energia. E que essa conservação está relacionada com a impossibilidade de a energia ser criada ou destruída em qualquer processo, sendo unicamente transformada.

Mesmo lembrando sobre o que professora falou, Maria ainda ficou com dúvidas. Vocês são amigos de Maria e vão ajudar ela a resolver suas dúvidas, discutam: Se a energia se conserva, por que em pleno século XXI ainda falamos sobre crise energética?

Fonte: Própria.

3.2.8 Oitavo momento

Nesse momento da SD o objetivo foi trazer algumas ideias sobre o conceito de energia, por meio de uma discussão oral, com toda a turma. Essa aula foi gravada e transcrita para análise. A atividade proposta no oitavo momento da intervenção didática foi um debate sobre os diversos modos de pensar e as diferentes formas de falar o conceito de energia, guiado pelas QSC resolvidas pelos grupos nos momentos anteriores.

Consideramos esse momento um dos principais para a pesquisa, pois as interações discursivas resultantes do debate foram utilizadas para observar a emergência de modos de pensar a partir de formas de falar sobre o conceito de energia (SIMÕES NETO, 2016). Nesse sentido, os momentos anteriores da SD serviram para o desenvolvimento de atividade que

permitiram na construção de conhecimento sobre o conceito de energia e proporcionaram um maior envolvimento dos estudantes durante o debate.

Acreditamos que esse momento foi o mais importante para a coleta dos dados da pesquisa, uma vez que as interações discursivas durante o debate permitiram a emergência das zonas do Perfil Conceitual de Energia, ainda, foi a partir das formas de falar que emergiram, relacionadas aos modos de pensar (MORTIMER, 2001) que a pesquisadora pode realizar um debate mais amplo com os estudantes, questionando-os sobre o conceito de energia nas diferentes QSC, que trazem situações ligadas aos modos de pensar (SIMÕES NETO, 2016), para verificar o enriquecimento dos perfis conceituais e para promoção do enriquecimento científico sobre o conceito de energia, em seus diferentes contextos, permitindo a compreensão que a energia vai muito além das discussões na sala de aula.

3.2.9 Nono momento

Nesse último momento, selecionamos um aluno de cada grupo, totalizando 5 estudantes, para criar uma trajetória sobre os momentos vivenciados durante a SD e a relação com o conceito de energia. Nesse momento, apresentamos cinco questões de modo a permitir o aparecimento das diferentes zonas do Perfil Conceitual de Energia, embora que em alguns momentos da SD apontou preferencialmente para uma delas. Nesse sentido, as entrevistas são realizadas com o objetivo de aferir o uso das zonas do perfil bem como analisar um enriquecimento conceitual.

No Quadro 10 apresentamos as perguntas da entrevista e seus respectivos objetivos para análise. A entrevista que foi realizada com estudantes e se encontra no apêndice E.

Quadro 10- Perguntas da entrevista com os seus respectivos objetivos.

PERGUNTAS	OBJETIVO DAS PERGUNTAS
E agora, depois de toda a vivência nas atividades, o que você entende por energia?	Analisar as concepções dos estudantes, como eles compreendem o conceito de energia após a SD e as observações dos diferentes contextos que o conceito possui valor pragmático associado as zonas.
Vocês perceberam os diversos significados atribuídos a energia nas atividades, especificamente nas discussões envolvendo as Questões Sociocientíficas?	Analisar se nas formas de falar dos estudantes podemos observar os modos de pensar o conceito de Energia nas diferentes atividades, nas discussões e na aplicação das QSC.
Vocês conseguiram compreender que existem diferentes significados para o conceito de energia nos diferentes contextos apresentados nas Questões Sociocientíficas? Como?	Analisar se a SD atingiu ao seu objetivo central, mostrar os diferentes modos de pensar e os contextos em que é maior o valor pragmático?

Como essas aulas contribuíram para a sua formação e para a aprendizagem do conceito de energia?	Reconhecer as contribuições da abordagem proposta para discussão do conceito de energia em atividades diferentes na sala de aula.
Para você o conceito de energia é importante? Como?	Analisar nas falas dos entrevistados se a visão em relação a importância deste conceito mudou ou não.

Fonte: Própria.

Podemos visualizar, no Quadro 3, um resumo das atividades que foram desenvolvidas pelos estudantes durante a intervenção didática. Tendo como foco as QSC produzidas para a pesquisa, no formato de casos que abordam questões controversas e cotidianas que foram levadas para a sala de aula, que possibilitaram a exploração das ideias e o favorecimento do discurso, na promoção da discussão por parte dos estudantes para solução dos casos. A SD pode ser melhor compreendida no Quadro 11.

Quadro 11- Sequência didática estruturada.

Momento	Atividades	Objetivos	Instrumentos
1	- Avaliação diagnóstica sobre o conceito de energia.	- Identificar as concepções prévias dos estudantes.	- Respostas individuais ao questionário.
2	- Discussão da imagem de três situações do cultivo dos pés de coentro em épocas diferentes do ano. - Aplicação da QSC 1: “Qual é a relação dos pés de coentro com o sol?”	- Analisar as implicações do conceito de energia a partir de situações com o cultivo do coentro. - Debater sobre possíveis soluções para QSC.	- Videogravação das discussões do tema inicial com todos os estudantes antes da resolução das QSC. - Gravação em áudio e vídeo do debate acerca da resolução da QSC por cada grupo.
3	- Exibição de recorte do filme: Os caça -fantasmas (1984). - Aplicação da QSC 2: “Os Caça Fantasmas - A Mochila de Prótons”	- Discutir sobre a mochila de prótons e a relação com o conceito de energia; - Debater sobre possíveis soluções para QSC.	- Videogravação das discussões do tema inicial com todos os estudantes antes da resolução das QSC. - Gravação em áudio e vídeo do debate acerca da resolução da QSC por cada grupo.
4	- Exibição do vídeo: Bicicleta gerando energia numa fachada (2013); - Aplicação da QSC 3: “O uso do movimento das pessoas em academia pode gerar energia elétrica”	- Apresentar o processo de como a energia mecânica pode transformar em energia elétrica; - Debater sobre possíveis soluções para QSC.	- Videogravação das discussões do tema inicial com todos os estudantes antes da resolução das QSC. - Gravação em áudio e vídeo do debate acerca da resolução da QSC por cada grupo.
5	- Leitura e discussão de texto jornalístico; - Aplicação da QSC 4: “O caso da falta de energia elétrica no estado do Amapá.”	- Discutir com os estudantes sobre o caso do Amapá; - Debater sobre possíveis soluções para QSC.	- Videogravação das discussões do tema inicial com todos os estudantes antes da resolução das QSC. - Gravação em áudio e vídeo do debate acerca da resolução da

			QSC por cada grupo.
6	<ul style="list-style-type: none"> - Exibição do vídeo: Propaganda da marca Nescau (2014); - Aplicação da QSC 5: “A barra de cereal: usar quando não tiver outro jeito ou substituir nas principais refeições sem preocupação?” 	<ul style="list-style-type: none"> - Discutir sobre os aspectos observados na propaganda; - Debater sobre possíveis soluções para QSC. 	<ul style="list-style-type: none"> - Videogravação das discussões do tema inicial com todos os estudantes antes da resolução das QSC. - Gravação em áudio e vídeo do debate acerca da resolução da QSC por cada grupo.
7	<ul style="list-style-type: none"> - Aula expositiva; - Aplicação da QSC 6: “Se a energia se conserva, porque ainda discutimos sobre crise energética?” 	<ul style="list-style-type: none"> - Fazer uma abordagem do conteúdo científico sobre o conceito de energia; - Debater sobre possíveis soluções para QSC. 	<ul style="list-style-type: none"> - Videogravação das discussões do tema inicial com todos os estudantes antes da resolução das QSC. - Gravação em áudio do debate acerca da resolução da QSC por cada grupo.
8	<ul style="list-style-type: none"> - Resgate geral e discussão de todos os momentos da intervenção; - Autoavaliação; 	<ul style="list-style-type: none"> - Fazer um levantamento geral com os estudantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Videogravação
9	<ul style="list-style-type: none"> - Entrevista Final 	<ul style="list-style-type: none"> -Entrevistar alguns estudantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gravação em áudio.

Fonte: Própria.

Para a coleta dos dados nessa intervenção didática foram utilizadas: câmeras filmadoras, celulares e gravadores, que permitiram a gravação em áudio e vídeo de todos os momentos da SD.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Na análise dos dados, em conformidade com os objetivos deste trabalho, buscamos caracterizar e identificar a aprendizagem, destacando o enriquecimento das zonas do perfil conceitual, a partir das formas de falar acerca do conceito de energia. Simões Neto (2016) discute que para consigamos ter acesso aos modos de pensar dos estudantes em relação a um determinado conceito, precisamos compreender as formas de falar que eles apresentam sobre esse conceito, tendo em vista que não temos acesso ao seu pensamento. Para isso, apresentamos os critérios para análise dos dados da pesquisa que foram coletados durante a aplicação da SD.

3.3.1 Análise das respostas dos questionários e da entrevista

A análise das respostas destes dois momentos foi realizada por meio da identificação dos modos de pensar, com base no perfil conceitual de energia proposto por Simões Neto (2016), considerando as seis zonas. Mortimer (2001) aponta que é possível identificar a emergência dos diferentes modos de pensar a partir da organização de formas de falar, pela relação entre o pensamento e a linguagem, a partir das ideias de Vigotski.

Como forma para contribuir para a pesquisa sobre a Teoria dos Perfis Conceituais, escolhemos abordar nesse trabalho sobre o perfil conceitual de energia, proposto por Simões Neto (2016). São seis zonas que constituem o perfil conceitual de energia, apontando diferentes concepções interligadas ao conceito, descritas no Quadro 12.

Quadro 12- O perfil conceitual de energia.

Zonas	Definição
Energia como algo místico	A energia é entendida numa dimensão esotérica, em relações interpessoais, dualismo bem/mal e energia cósmica proveniente de objetos energizados.
Energia funcional/utilitarista	A energia é entendida como algo que existe para que seja utilizada e possa garantir melhorias na qualidade de vida humana.
Energia como movimento	Energia é algo capaz de gerar movimento ou algo que está em movimento.
Energia como algo material	Energia é entendida como algo que pode ser armazenada, produzida ou consumida durante um processo químico, físico ou biológico.
Energia como agente causal das transformações	Energia como um agente causal, responsável pela ativação de processos físicos, químicos e biológicos.
Energia como grandeza que se conserva	A energia é entendida a partir dos movimentos microscópicos da matéria, que não tem sua natureza esclarecida, mas que pode ser calculada a partir de modelos matemáticos específicos.

Fonte: adaptado de Simões Neto (2016).

3.3.2 Discussão inicial dos temas e análise do debate final da SD.

A análise foi realizada a partir do desenvolvimento da investigação por meio de abordagem qualitativa com caráter descritivo e interpretativo. Durante a sequência didática foram observadas as interações discursivas no momento inicial, antes da resolução de cada uma das QSC. No início de cada momento, um tema inicial foi apresentado para os estudantes para dar suporte ao debate, visando posterior resolução das QSC, ao envolverem os estudantes nos debates, possibilitando ocorrência de interação dialógica, de forma que todos podem expressar suas posições individuais e ouvir a posição dos colegas na busca de construir argumentos para possíveis justificativas para as problemáticas da QSC (Driver et al., 2000).

Além disso, buscamos analisar as gravações das aulas com o intuito de observar a emergência das formas de falar identificadas durante as respostas, associadas as zonas do

perfil conceitual de energia. De acordo com Cunha (2007) a análise descritiva é realizada a partir da descrição detalhada das características apresentadas pelo grupo investigado, possibilitando uma análise mais minuciosa dos dados coletados.

A análise do debate final da SD, após transcrição dos vídeos, foi realizada a partir da identificação de falas selecionadas durante as interações discursivas, e assim foi possível a identificação das zonas do perfil conceitual de energia, bem como a discussão sobre o conceito de energia nas diferentes QSC.

3.3.3 Análise dos dados construídos na resolução das QSC

As QSC apresentadas ao longo da sequência didática foram apresentadas no formato de casos, configuração que segundo Zeidler e colaboradores (2005) ajuda a minimizar as dificuldades metodológicas da abordagem e, por esse motivo, são consideradas mais atrativas aos estudantes e ajudam em uma aprendizagem mais ampla.

Ainda, questões desse universo têm sido amplamente recomendadas, pois demonstram que para desenvolver a alfabetização científica dos cidadãos, a comunidade de educação científica deve ir além das práticas da abordagem CTS, que geralmente não levavam em conta, ao menos de maneira mais explícita, e muitas vezes o desenvolvimento moral do estudante. Para bons resultados os alunos devem ser envolvidos com esse tipo de questões e problemas para refletir tanto sobre seu intelecto quanto sobre seu senso de caráter. Estudos envolvendo casos vêm sendo discutidos na literatura com esse objetivo, por exemplo, alimentos geneticamente modificados, engenharia genética humana, experimentação com animais, dilemas ambientais, melhoramento genético humano e outros.

As interações internas, de cada grupo e para cada QSC, foram gravadas em áudio, transcritas e organizadas em episódios, unidades de análises que englobam conjuntos de enunciados que estabelecem o contexto que permite a emergência das zonas de determinado perfil conceitual. Os debates durante a resolução das QSC ocorreram de forma crítica e observamos as interações discursivas na sequência didática, assim, levamos em consideração dois processos de análise, as categorias das QSC e os modos de pensar e as formas de falar que emergiram nas falas. As categorias de análise para as QSC foram criadas a partir do nosso referencial teórico e estão apresentadas a seguir, no Quadro 13.

Quadro 13- Critérios para Análise da Resolução das QSC.

CATEGORIAS	OBJETIVO DAS CATEGORIAS
------------	-------------------------

Tomada de Decisão	Tomar decisão diante de uma problemática que são influenciados por fatores diversos que não necessariamente envolvem ideias ou modelos científicos.
Linguagem científica e/ou Linguagem cotidiana	A forma como os estudantes expressam as suas respostas, se utilizam termos mais do cotidiano ou do contexto escolar.
Existência de controvérsia	Discussão sobre problemática a qual muitos divergem.
Diálogo com a mídia	Se apresenta maior interação por meio de comunicações seja por um filme, jornal, texto, vídeo e entre outros.
Relações conceituais e/ou processuais	Possuem relação com a ciência e que podem ser caracterizadas como problemas abertos, sem soluções claras, ou apresentar muitas soluções aceitáveis.
Aspectos éticos e morais	Estar envolvido aos princípios, valores, costumes, regras e entre outros.
Dimensões econômicas, políticas, históricas, culturais, sociais, éticas e ambientais	A presença nas falas dos estudantes dessas dimensões que enriquece uma QSC.
Existência de dilemas	Apresentação de dilemas pelos estudantes durante a tomada de uma decisão.
Informações incoerentes	Mostra alguma informação errada durante as discussões.

Fonte: adaptado de Ratcliffe; Grace (2003); Sadler; Zeidler (2004); Martínez (2012).

Ainda, analisamos e categorizamos as respostas dos estudantes de acordo com os modos de pensar identificados por Simões Neto (2016), que foram agrupados em seis zonas de perfil conceitual de energia. Observamos a dimensão da aprendizagem da Teoria dos Perfis Conceituais e o enriquecimento do perfil em relação aos diferentes contextos de energia e o valor pragmático nos contextos, que foram apresentados para os estudantes.

Por fim, o debate acerca das QSC foi transcrito na íntegra e organizado de maneira lógica e sequencial, respeitando, as falas dos participantes. A partir deste material, foram selecionados episódios, nos quais um ou mais modos de falar sobre o conceito de energia emergem na discussão. Baseado na proposta de Marcuschi (1999), elaboramos uma legenda de sinais para compreender melhor as ações descritas em cada episódio e que é apresentada no Quadro 14:

Quadro 14- Alguns sinais foram usados durante as transcrições.

Sinais	Significado
ESX.Y	Estudante do grupo X, número de ordenação Y, autor do enunciado listado no turno, pois os alunos não formaram grupos no momento da discussão inicial dos temas e no debate final da SD.
R	Indicação de ordem para a resposta durante o questionário.
...	Momento de pausa em busca de continuidade breve.
Texto em Negrito	Trecho destacado para análise da emergência de modos de pensar e formas de falar o conceito de energia.
Texto sublinhado	Trecho destacado indicando algum fator ambiental, social, econômico,

	político e tecnológico.
Texto em negrito e sublinhado	Trecho destacado para análise dos critérios da QSC.
(palavra)	Correção de uma palavra utilizada de maneira equivocada, com erros de pronuncia ou que não existem.
(???)	Momento de pausa em busca de continuidade longa.
***	Palavra de baixo calão; Palavrão.
/	Truncamentos bruscos da fala, indicado por uma barra. É usado quando alguém é bruscamente cortado pelo interlocutor.
(+)	Representa as pausas. Usa-se para pausas pequenas um sinal + para cada 0,5 segundo. Para pausas um pouco mais longas indica uma maior quantidade de sinais. (+)

Fonte: adaptado de Marcuschi (1999).

A partir do próximo tópico apresentamos os resultados e a análise dos nossos dados sobre a problemática investigada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse tópico apresentaremos os resultados e as discussões construídos ao longo das etapas propostas para essa investigação. Em relação à primeira etapa, analisamos as respostas dos questionários aplicados aos estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Garanhuns, agreste meridional de Pernambuco, visando identificar as zonas do perfil conceitual de energia que emergem por esses estudantes. Para a análise dos dados referentes à segunda etapa, observamos a emergência de zonas do perfil conceitual de energia em todos os momentos da sequência didática, nos quais foram desenvolvidas diferentes atividades e características importantes que foi incorporado à abordagem de QSC na sala de aula. Além disso, analisamos o debate final realizado com todos os estudantes como uma forma de resgate geral e autoavaliação de todos os momentos da intervenção. Por último, analisamos os dados da terceira etapa, a entrevista, que foi proposta para cada representante de grupo, na qual observamos também a emergência de zonas do perfil conceitual de energia e a discussão sobre a importância de se estudar o conceito de energia e seus diferentes modos de pensar e formas de falar a energia.

4.1 MOMENTO 1: ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

Nessa etapa, o nosso objetivo não foi analisar as respostas individuais, mas observar todos os modos de pensar que emergem nas formas de falar dos estudantes na sala de aula. Durante a análise não consideramos sempre as 26 respostas de cada uma das questões, pois algumas eram semelhantes entre si, ou a questão foi deixada em branco, ou ainda não apresentaram justificativas que pudessem fazer emergir alguma das zonas do perfil conceitual de energia.

O questionário foi aplicado e os estudantes, durante todo o tempo da resolução, permaneceram em silêncio e concentrados, e devolveram o material respondido após cinquenta minutos. Nas respostas observamos a emergência das seis zonas do perfil conceitual de energia. Apresentamos nessa primeira parte da análise uma discussão em relação as zonas que emergiram nas respostas dadas as questões pelos estudantes com marcações em negrito que correspondem a emergência de zonas do perfil conceitual de energia.

Questão 1: O que é energia?

Iniciamos pela análise da primeira questão, que foi baseada no trabalho de Simões Neto (2016), na qual observamos as diferentes formas de falar e modos de pensar sobre o conceito de energia. No Quadro 15 destacamos algumas respostas que consideramos pertinentes para as discussões.

Quadro 15- Respostas a primeira questão.

Ordem	Respostas	Zonas
R1	Energia é praticamente tudo! A energia é indispensável em nossas vidas , pois com ela fazemos coisas simples até as mais complexas do nosso dia a dia	Energia funcional/utilitarista
R2	A energia está associada a capacidade de produção de ação ou movimento e manifesta-se de muitas formas diferentes, como o movimento dos corpos, calor e eletricidade.	Energia como movimento
R3	É algo que ajuda na vida das pessoas principalmente no dia a dia.	Energia funcional/utilitarista
R4	Energia é a matriz primordial que garante a funcionalidade de todo o universo. Desde grandiosas galáxias, até interações atômicas. A energia é o que matem tudo rodando.	Energia funcional/utilitarista Energia como movimento
R5	A energia pode ter diversos conceitos , mas no geral a energia pode ser definida como a capacidade de produzir um efeito , que pode ser de forma transitória ou permanente. A energia transitória pode ser por exemplo, o calor, trabalho, entre outros. As formas permanentes são: energia interna, potencial, cinética, química e nuclear.	Energia como movimento Energia como grandeza que se conserva
R6	Energia é um meio elétrico que é utilizado em nosso dia a dia, que nos traz luz e eletricidade em nossas residências.	Energia funcional/utilitarista
R7	Energia é um potencial inato para executar um trabalho ou uma ação. Qualquer coisa que esteja trabalhando, movendo outro objeto ou aquecendo-o, está gastando energia.	Energia como movimento
R8	A energia pode ser usada em vários contextos na ciência , pode ser definida como algo que serve para ajudar a realizar um trabalho ou ação.	Energia como movimento
R9	A energia é tudo aquilo que está presente no universo e que está em movimento envolvido no cotidiano em diversas formas que expressa a movimentação entre modos individuais ou entre conjuntos representado aparelhos elétricos e entre outros.	Energia como movimento Energia funcional/utilitarista
R10	Energia é uma fonte de cargas elétricas que passam por correntes elétricas para cada casa.	Energia como grandeza que se conserva Energia como movimento
R11	Existem diversos significados e termos para essa palavra, mas uma das formas que mais nos abrange é na de calor. O sol, por exemplo, é o maior condutor de calor e energia da nossa via láctea.	Energia como agente causal das transformações
R12	É um fenômeno associados as cargas elétricas, a eletricidade é definida como parte da ciência que estudam fenômenos que ocorrem com as cargas positivas, que se encontram na eletrosfera.	Energia como grandeza que se conserva
R13	A energia existe em vários lugares e de várias formas , por exemplo: energia cósmicas que carregam no nosso corpo e espírito e também a energia elétrica que estão presentes no nosso dia a dia nos cabos	Energia como algo espiritual ou místico

	para a televisão, para luz e entre outros objetos eletrônicos.	Energia funcional/utilitarista
R14	A energia está inclusa no estudo da termodinâmica, que estuda o movimento das cargas elétricas que são as negativas, positivas e neutras. A humanidade em geral é dependente da energia em suas rotinas diárias, para utilizar seus eletrodomésticos e etc.	Energia como grandeza que se conserva Energia funcional/utilitarista
R15	Tem tipos de energia. Energia solar que é fornecida para o crescimento das plantas. Tem a energia elétrica, que ocorre graças a existência de cargas elétricas.	Energia como agente causal das transformações Energia como movimento
R16	É um elemento da natureza que está presente em tudo, inclusive em nós seres humanos.	Energia como algo material
R17	É a energia do corpo quando a gente faz algum treinamento físico, energia também é calor.	Energia como agente causal das transformações Energia como grandeza que se conserva
R18	Energia tem relação direta com força de trabalho e ação. Todas as coisas, desde grandes máquinas até pequenas partículas só podem executar suas funções se possuírem energia. Logo, é a “força” que possibilita a realização de qualquer trabalho, onde quer que eu tenho trabalho há energia.	Energia como movimento Energia como grandeza que se conserva

Fonte: Própria.

Dentre as respostas obtidas, observamos com maior frequência as concepções mais usuais em situações cotidianas, relacionadas ao senso comum dos estudantes. Percebemos o aparecimento de diversas zonas do perfil conceitual de energia nas falas dos estudantes, bem como a predominância do discurso híbrido nas respostas.

Constatamos em três respostas (R1, R3 e R6) uma concepção associada à zona **energia funcional/utilitarista**, ou seja, entendem a energia como algo que é útil, importante, que existe para servir e que garante melhorias de vida para os seres humanos no seu cotidiano.

Algumas respostas (R2, R7 e R8) apresentaram concepções intimamente relacionadas a **energia como movimento**, ou seja, os estudantes compreendem a energia como algo de pode gerar movimento, ou que faz algo estar em movimento, pensando em movimentos macroscópicos clássicos (SIMÕES NETO; AMARAL, 2017). Ainda, observamos expressões nas respostas como: “a capacidade de produção de ação ou movimento” (R2), “(...) para executar um trabalho ou uma ação” (R7), “[...] ajudar a realizar um trabalho ou ação” (R8), “energia tem relação direta com força de trabalho e ação” (R18), nas quais notamos que as respostas associam o conceito energia como força e ação. Na literatura, a confusão entre os conceitos de energia e força, hoje bem diferenciados na Física, tem origem histórica e

está associada ao que alguns autores chamam de controvérsia da *vis-viva* (ILIS, 1971; SMITH, 2006; ORNELLAS, 2006).

A resposta de (R11) apresenta uma visão vitalista do conceito, que associa à **energia como agente causal das transformações**, justificando que a energia participa dos processos biológicos como dependentes da transferência de energia quando relaciona que “*o sol é o maior condutor de calor e energia da nossa via láctea.*” Enquanto que R12 estava mais próxima da linguagem científica para definir o conceito de energia, utilizando termos específicos desta comunidade, que está associada à **energia como grandeza que se conserva**. Já R16 aponta para a emergência da visão de **energia como algo material**, ou seja, refere-se a algo de existência material, que pode ser armazenada, produzida ou consumida durante os processos químicos, físicos e biológicos (SIMÕES NETO, 2016).

Diante das respostas, percebemos a presença de mais de uma zona do perfil conceitual de energia na mesma resposta, entre as quais destacamos: R4 (**energia funcional/utilitarista e energia como movimento**), R5 (**energia como movimento e energia como grandeza que se conserva**), R9 (**energia como movimento e energia funcional/utilitarista**), R10 (**energia como grandeza que se conserva e energia como movimento**), R13 (**energia como algo espiritual ou místico e energia funcional/utilitarista**), R14 (**energia como grandeza que se conserva e energia funcional/utilitarista**), R15 (**energia como agente causal das transformações e energia como movimento**), R17 (**energia como agente causal das transformações e energia como grandeza que se conserva**) e R18 (**energia como movimento e energia como grandeza que se conserva**). Observamos nessas respostas a presença de mais de um significado relacionado ao mesmo conceito, caracterizando um discurso híbrido, também observado em outras pesquisas envolvendo perfis conceituais (DINIZ JÚNIOR; SILVA; AMARAL, 2015; GUIMARÃES; SILVA; SIMÕES NETO, 2019). Acreditamos que a energia assumiu mais de um significado nas respostas e que tal construção apresenta uma concordância entre eles por meio do enunciado que pertence a um único falante que pode apresentar uma mistura de duas linguagens ou uma mistura indiscriminada de ideias construídas em contextos diferentes (ARAÚJO, 2014; SANTOS; EL-HANI, 2009).

Com isso, as respostas obtidas para a primeira questão do questionário foram úteis para observarmos como a energia é compreendida, a pluralidade de formas de falar existente

entre eles e a importância que tem a linguagem não científica sobre a energia para os sujeitos investigados.

Questão 2: Você já teve contato com o conceito de energia em diversos momentos na sua vida. Em quais situações, conteúdos e disciplinas? Descreva essas experiências?

Essa segunda questão busca fazer um levantamento das experiências vividas pelos estudantes em relação ao conceito de energia. Talvez pelo caráter mais aberto ou por influência de ser esta uma pergunta mais pessoal, as respostas foram mais diversificadas com relação aos significados associados ao contexto de energia. No Quadro 16 apresentamos algumas respostas dos estudantes para a segunda pergunta.

Quadro 16- Respostas a segunda questão.

Ordem	Respostas	Zonas
R1	Na matéria de Física, em um projeto engajado pela CELPE. Na matéria de química, na matéria de Geografia e etc. Nessas experiências, eu estudei como usar a energia conscientemente e entender também os seus conceitos.	-
R2	Na hora de acendermos a luz, de ligar algum eletrodoméstico que necessite da “energia” para funcionar. Uma disciplina que estuda bem a energia é a Física, mas está presente na química e biologia.	Energia funcional/utilitarista
R3	Nas aulas de química, física e biologia. Na sala de aula estudamos eletrostática , na química prótons e elétrons , da mesma forma na Biologia, apenas conceitos diferentes.	Energia como grandeza que se conserva
R4	(...) em um trabalho de física, onde usamos uma certa energia para movimentar um corpo.	Energia como movimento
R5	Sim, no nosso dia a dia. Em várias aulas de química, física e biologia. Na escola, em uma aula prática, conseguimos acender uma lâmpada conectadas a duas batatas.	Energia como algo material
R6	Uma vez na minha antiga escola eu tive uma experiência dentro de um ônibus com várias televisões, cada uma contando uma história e momentos que preciso de energia no meu dia a dia.	Energia funcional/utilitarista
R7	Em disciplinas: física, química e matemática. A energia está presente em vários momentos do nosso dia a dia, desde do uso dos aparelhos elétricos ou até os movimentos.	Energia funcional/utilitarista Energia como movimento
R8	Sim, na matéria de física, no assunto da termodinâmica . No meu dia a dia, e quando vejo a rotina de trabalho do meu pai que é electricista.	Energia como grandeza que se conserva Energia funcional/utilitarista
R9	No cotidiano, utilizando eletrodoméstico, me exercitando. Na escola a física cobra as mais diversas faces da energia.	Energia funcional/utilitarista Energia como agente causal das transformações

R10	Durante o uso de eletrodomésticos através de uma evasão de corrente elétrica . Experiência: Durante as aulas de química.	Energia funcional/utilitarista Energia como movimento
R11	No cotidiano principalmente, na escola a matéria de física se utiliza muito desse conceito.	-

Fonte: Própria.

Relacionamos essa questão com o conceito de energia com situações vivida pelos estudantes durante o seu dia a dia. Muitas das respostas mostraram experiências com o conceito de energia no âmbito escolar: nas realizações de experimentos, projetos, trabalhos e durante algumas aulas. Também destacaram experiências fora da escola, por exemplo, ao ligar eletrodomésticos, ao se exercitar, entre outros. Vale ressaltar a R8: “(...) *quando vejo a rotina de trabalho do meu pai que é eletricitista*”. É possível perceber que uma das situações vivida com o conceito de energia está relacionado ao fato de observar todos os dias a rotina do seu pai.

Observamos nas respostas (R2, R8, R9 e R11), respectivamente: “(...) *uma disciplina que estuda bem a energia é a Física, (...)*”; “*Sim, na matéria de Física, no assunto da termodinâmica (...)*”; “(...) *na escola, a Física cobra as mais diversas faces da energia*” e “(...) *na escola, a matéria de física se utiliza muito desse conceito*”, que a Física é a disciplina que melhor aborda o conceito de energia, isso pode ser justificado pelo fato que no período que essa pesquisa foi aplicada os estudantes tinham visto o conceito de energia recentemente na disciplina de Física.

Algumas respostas estão relacionadas a zona **energia funcional/utilitarista**, quando destacam “*Na hora de acendermos a luz, de ligar algum eletrodoméstico que necessite da “energia” para funcionar*” (R2) e “*preciso de energia no meu dia a dia*” (R6). Essas concepções estão voltadas a questões de melhoria e/ou conforto para os seres humanos, que é referente a essa visão encontrada nas duas respostas. Outras ideias estão relacionadas a **energia como grandeza que se conserva** (R3 e R8), e buscam com maior atenção a utilização de uma linguagem científica para definir o conceito, utilizando termos específicos de comunicação dessa comunidade, considerando as ideias de conservação e degradação.

Durante a R4 a zona **energia como movimento** emergiu, e o estudante citou sua experiência em um trabalho que realizou na disciplina de Física sobre a energia utilizada para movimentar corpos. Uma das respostas está relacionada à **energia como algo material**, ao mencionar vivências em um experimento que foi realizada na escola, “(...) *conseguimos*

acender uma lâmpada conectadas a duas batatas” (R5), ou seja, é compreendida a **energia como algo material**, que pode ser armazenada, produzida ou consumida durante um processo químico, físico ou biológico (SIMÕES NETO, 2016). Nessa resposta, as batatas são o meio material que armazena ou que é formado por energia, que fornece essa grandeza durante um processo químico, que ligou a lâmpada.

Novamente, chamamos a atenção para modos de falar diferentes que emergem na mesma resposta, nas respostas R7 e R10 (**energia funcional/utilitarista** e **energia como movimento**) e R9 (**energia funcional/utilitarista** e **energia como agente causal das transformações**), existindo hibridismo.

Pudemos identificar nas respostas, em relação a segunda questão, diversas formas de pensar o conceito de energia, bem como as experiências e vivências que esses estudantes tiveram com o conceito de energia.

Questão 3: O conceito de energia é abordado em situações cotidianas e também nas aulas de química, física e biologia. Você acha que compreende bem o conceito? Por quê?

No Quadro 17 apresentamos as respostas para a terceira questão. Foi possível observar que dos 26 questionários respondidos, 16 estudantes responderam sim, ou seja, concordaram afirmando que compreendem bem esse conceito. Sete estudantes responderam que compreendem mais ou menos e apenas 3 responderam que não compreendem nada.

Quadro 17- Respostas a terceira questão.

Ordem	Respostas	Zonas
R1	Não. Esse conceito pode se apresentar de inúmeras formas. Para compreender esse conceito é necessário também compreender as situações que existem.	-
R2	Mais ou menos, porque existem conceitos em que eu não me aprofundei muito, por exemplo, o modo em que a energia age na natureza.	Energia como agente causal das transformações
R3	Sim e não! A energia tem um alto grau de complexibilidade, sempre há algo inédito pra descobrir.	-
R4	Sim, porque é um tema muito abordado no nosso cotidiano.	-
R5	Sim. Acredito que por mais que o conceito seja diferente, não são inteiramente distintos, isso facilita o aprendizado.	-
R6	Sim, pois o tema é abordado em diversas matérias e em diversos momentos da nossa vida.	-
R7	Sim, pelo fato de ser bem interessante e trazer vários ensinamentos do dia a dia.	-
R8	Não, porque o único que eu tenho uma certa noção é a energia elétrica.	Energia funcional/utilitarista

R9	Depende. É um assunto bem complexo, e eu tenho algumas dificuldades em exatas, em geral.	-
R10	Sim, pois é um conceito simples de aprender e acontece durante o dia a dia (...).	Energia como agente causal das transformações
R11	Não tanto, apesar de estudar em aulas, no cotidiano, não tenho o conhecimento amplo de tal assunto.	-

Fonte: Própria.

É possível observar que nas respostas (R4, R8 e R10) os estudantes entendem o conceito de energia por ele está presente no cotidiano. Nesse sentido, cada vez que os estudantes compreendem a energia por meio do dia a dia, o valor pragmático da linguagem cotidiana preserva significados que estão em desacordo com a visão científica, mas que são úteis para tal compreensão. Segundo Sevilla Segura (1986), uma das características do conceito de energia é a grande utilização cotidiana, que é direcionada para uma abordagem que considera suas múltiplas perspectivas, levando em consideração a pluralidade de significados em contextos diferentes.

Destacamos nas respostas (R3, R9 e R11), respectivamente: “(...) *A energia tem um ato grau de complexibilidade, (...)*”; “(...) *é um assunto bem complexo (...)*” e “(...) *não tenho o conhecimento amplo de tal assunto*”. De fato, a energia é conceito de difícil compreensão, abstrato, abrangente e amplo (SIMÕES NETO, 2016). E isso tudo estar relacionado ao fato de apresentar distintas representações e usos, em diferentes contextos.

Vale destacar a resposta (R1): “*Não. Esse conceito pode se apresentar de inúmeras formas. Para compreender esse conceito é necessário também compreender as situações que existem*”. Essa interpretação corrobora com alguns autores (BURATTINI, 2008; QUADROS; SANTOS, 2007; SOUZA; JUSTI, 2010) que consideram a energia uma palavra de muitos usos, e que assume diferentes significados, para a mesma pessoa ou pessoas diferentes, sendo usada em diferentes contextos, na linguagem científica, mas sobretudo, na linguagem cotidiana.

Dessa forma, observamos em R2 e R10 a predominância de concepções que relacionam à **energia como agente causal das transformações**, justificando os processos biológicos nos quais a energia age, na natureza, e os processos químicos, físicos e biológicos que acontecem no cotidiano. Destacamos as respostas (R6, R7 e R8) relacionando as ideias de **energia funcional/utilitarista**.

Portanto, na questão 3, pudemos observar se os estudantes compreendiam ou não o conceito de energia. Destacamos apenas duas zonas do perfil conceitual de energia: **energia**

como agente causal das transformações e energia funcional/utilitarista, que emergiram nas falas dos estudantes.

Questão 4: Quais significados você identifica, sobre o conceito de energia, nas situações a seguir (apresentação de situações a partir de imagens).

Nessa questão o objetivo era fazer emergir as diferentes zonas do perfil conceitual de energia, mostrando diversos tipos de contextos em que esse conceito pode ser aplicado, ou seja, uma relação dos modos de pensar com os contextos. Os estudantes tiveram que analisar diferentes situações em que o conceito de energia aparece, por exemplo, nas mídias comunicativas, nas propagandas, em peças comerciais, entre outras, provocando o desenvolvimento da capacidade de interpretação e a relação com o conceito de energia.

A seguir apresentamos a análise por zonas representada pelos contextos. Apontamos que algumas das respostas não apresentaram justificativas, o que impede verificar a emergência das zonas.

a) Energia como movimento

Apresentamos para essa questão uma propaganda de um refrigerante de laranja que tinha a seguinte frase: **“sinta essa energia!”**. Destacamos algumas respostas dos estudantes no Quadro 18.

Quadro 18- Respostas ao item “a” da Questão 4.

Ordem	Respostas	Zonas
R1	Nessa situação está ligada ao valor energético que o refrigerante vai dar no corpo humano.	Energia como algo material
R2	O gás e o açúcar dão uma sensação de estar energético, elétrico, com uma maior disposição.	Energia como algo material
R3	Que o produto traz uma certa energia para a pessoa que vai consumi-lo.	Energia como algo material
R4	O efeito e os benefícios da energia fornecida ao corpo a partir da vitamina C, deixando a pessoa mais disposta e ajuda na imunidade.	Energia como algo material
R5	Sentir a energia dos nutrientes do determinado líquido que contém no recipiente.	Energia como algo material
R6	É um tipo de energia que deixa feliz , por isso é uma bebida energética com gosto de laranja.	Energia como algo material

Fonte: Própria.

Durante a análise das (26) respostas para esse questionário, apenas (6) estudantes entendem a **energia como algo material**, as demais respostas não apresentaram justificativas que pudessem emergir a zona pretendida ou outras zonas do perfil conceitual de energia.

O objetivo dessa propaganda era a emergência da **Energia como movimento**, devido a frase que continha no refrigerante “sinta essa energia!”, imaginamos que os estudantes interpretariam essa frase como algo que está se movendo, porém, talvez o uso de uma bebida tenha atrapalhado um pouco durante a interpretação dos estudantes.

Não foi possível observar a emergência da zona pretendida para essa propaganda, contudo, conseguimos notar nas respostas dos estudantes que eles compreendem a energia nessa situação como uma bebida energética, que é um tipo de energia que provoca nas pessoas mais disposição, deixa elétrico, dá mais “energia”, entre outros. Nesse sentido, podemos associar a zona **energia como algo material**. Os estudantes compreendem as concepções de energia nessa situação como algo que é material, o refrigerante, no contexto apresentado pela imagem, é algo que traz benefícios para as pessoas.

b) Energia como algo material

Os estudantes observaram nessa situação uma propaganda da marca de um achocolatado, a partir da peça publicitária “**Nescau: energia que dá gosto**” que tinha como objetivo a emergência a **energia como algo material**, em que esse conceito é entendido como algo que pode ser armazenada, produzida ou consumida durante um processo químico, físico ou biológico (SIMÕES NETO, 2016). No Quadro 19, apresentamos algumas das respostas dos estudantes em relação a esse contexto.

Quadro 19- Respostas ao item “b” da Questão 4.

Ordem	Respostas	Zonas
R1	O valor ou sabor energético do achocolatado que dar disposição.	Energia como algo material
R2	A energia a qual a propaganda se refere e no sentido do sabor causar algum tipo de força.	Energia como algo material
R3	A propaganda diz sobre as vitaminas que contém no Nescau que dar energia para o corpo continuar brincando, correndo e etc.	Energia como algo material Energia funcional/utilitarista
R4	O produto fornece vitaminas ao corpo , o que conseqüentemente te deixa mais forte e com disposição para as atividades diárias.	Energia como algo material Energia funcional/utilitarista

R5	O Nescau apresenta vitaminas que funciona como energético, dando assim uma certa quantidade de energia e disposição para o corpo.	Energia como algo material
-----------	--	----------------------------

Fonte: Própria.

Nessa questão, dos 26 questionários analisados apenas 5 estudantes fizeram emergir a zona proposta, as demais respostas não apresentaram nenhuma outra zona ou resposta justificada. Percebemos a predominância da forma de pensar relacionada à **energia como algo material**, o que já era esperado, uma vez que o contexto apresentado na propaganda propositalmente dirigia a essa forma de pensar. Nesse sentido, os estudantes apresentam concepções que a energia pode ser armazenada e consumida como algo material. Além disso, duas respostas apresentaram discurso híbrido R3 (**energia como algo material e energia funcional/utilitarista**) e R4 (**energia como algo material e energia funcional/utilitarista**).

c) Energia Funcional/utilitarista

A terceira situação que foi apresentada para os estudantes versava sobre energia elétrica e conta de energia. O objetivo dessa situação era observar se os estudantes compreendiam a energia como algo que é útil e que existe para ser utilizada. A seguir, no Quadro 20, mostramos algumas respostas em relação a essa situação e as zonas que emergiram.

Quadro 20- Respostas ao item “c” da Questão 4.

Ordem	Respostas	Zonas
R1	Primeira imagem é a energia elétrica, a energia que liga os aparelhos . Segundo imagem conta o preço do papel de energia, valor alto.	Energia funcional/utilitarista
R2	Energia elétrica, que existe nas casas.	Energia funcional/utilitarista
R3	A comparação da energia em forma de conta, que é o consumo em si, e a energia em forma de conceito.	Energia funcional/utilitarista
R4	Energia elétrica capaz de fazer eletrônicos funcionarem (...)	Energia funcional/utilitarista
R5	Primeiro quadrinho: o personagem tomou um choque ao ter contato com a energia e receber uma descarga elétrica . Segundo quadrinho: choque ao ver a conta de energia, certamente se espantou por causa do valor.	Energia como agente causal das transformações
R6	Ao entrar em contato em algum fio com corrente elétrica passando assim por seu corpo “choque” ao ver o valor de sua conta.	Energia como Movimento
R7	A evasão de energia elétrica com relação ao valor da conta a pagar.	Energia como movimento
R8	Choque, uma palavra que contém a ambiguidade, ou seja, duplo sentido. Na primeira imagem, o indivíduo recebe uma carga elétrica	Energia com agente causal das

	no seu corpo , já na segunda, o indivíduo fica em choque com valor da conta.	transformações
--	---	----------------

Fonte: Própria.

Nesse contexto identificamos três zonas que emergiram nas respostas dos estudantes. Identificamos **energia funcional/utilitarista**, já esperada devido ao contexto utilizado. Foi possível observar tal emergência nas respostas (R1, R2, R3 e R4), quando comentam respectivamente: “*energia que liga os aparelhos*”, “*existe nas casas*”, “*consumo*” e “*para eletrônicos funcionarem*”.

Há também a emergência da zona em que a energia adquire concepções de movimento (**energia como movimento**) nas respostas de R6 e R7, indica a ideia de energia como algo que existe ou está em movimento. Ainda nesse contexto, R5 e R8 entendem a **energia como agente causal de transformações**, justificando os processos químicos e físicos que a energia faz acontecer no corpo, ao receber uma carga ou descarga elétrica.

d) Energia como agente causal das transformações

Apresentamos, neste item, uma imagem que explica os processos de fotossíntese realizado pelas plantas, imagem normalmente encontrada nos livros didáticos. O intuito dessa situação é observar se as respostas dos estudantes compreendem a energia como um agente causal, responsável pela ativação de processos físicos, químicos e biológicos. Algumas respostas podem ser observadas no Quadro 21.

Quadro 21- Respostas ao item “d” da Questão 4.

Ordem	Respostas	Zonas
R1	A luz solar que contribui como energia para a fotossíntese das plantas.	Energia como agente causal das transformações
R2	Aqui temos várias fontes que de certa forma propagam energia e também fenômenos da natureza.	Energia como grandeza que se conserva
R3	A luz solar é essencial para a saúde das árvores e plantas.	Energia funcional/utilitarista
R4	A planta precisa dessa energia solar para sobreviver.	Energia como agente causal das transformações
R5	Um exemplo onde a energia da luz atua sobre a natureza no dia a dia.	Energia como agente causal das transformações
R6	A luz solar, na qual a planta absorve e faz a fotossíntese.	Energia como agente causal das transformações

R7	A energia está presente na luz do sol expressando a fotossíntese através do raio solar para as plantas.	Energia como agente causal das transformações
R8	Energia capaz de manter a vida. Com essa energia é possível manter a função de viver.	Energia funcional/utilitarista
R9	A melhor forma de energia! É aquela que dar vida!	Energia funcional/utilitarista
R10	A troca de energia solar por gases.	Energia como algo material
R11	A energia solar, o calor.	Energia como agente causal das transformações
R12	Essa imagem vemos a energia solar, energia através do sol.	Energia como agente causal das transformações
R13	Esse tipo de energia vem do sol, é conhecido como luz solar.	Energia como agente causal das transformações

Fonte: Própria.

Nesse contexto, quando analisamos as 26 respostas para essa situação observamos que 2 estudantes não souberam responder a essa questão, 13 respostas fizeram emergir alguma zona do perfil conceitual e as demais respostas não apresentaram ideias que pudessem ser relacionadas com zonas do perfil conceitual de energia.

Nesse sentido, a energia, na imagem utilizada, possui um significado de agente causador de fenômenos da natureza, sendo assim, é possível observar a emergência de **energia como agente causal das transformações**, nas respostas (R1, R4, R5, R6, R7, R11, R12 e R13) entendem a imagem como processo de fotossíntese realizado pelas plantas. Nas respostas, os estudantes consideram a energia como necessária para o processo, mas apresenta-o livre de contextos científicos (SIMÕES NETO, 2016).

Também encontramos a emergência da **energia funcional/utilitarista** (nas respostas R3, R8 e R9), quando eles relacionam a energia à vida. Observamos a **energia como grandeza que se conserva** na resposta (R2) quando comenta “Aqui temos várias fontes que de certa forma propagam energia e também fenômenos da natureza.” Por fim, a resposta (R10) associa a **energia como algo material**, quando comenta sobre a “*energia solar*”.

e) Energia como algo espiritual ou místico

Na apresentação deste contexto esperávamos a emergência da **energia como algo espiritual ou místico**, em uma visão do conceito associado a pensamento sobrenatural ou místico. Podemos observar algumas respostas dos estudantes no Quadro 22.

Quadro 22- Respostas ao item “e” da Questão 4.

Ordem	Respostas	Zonas
R1	Algumas pessoas carregam uma energia muito ruim, e às vezes essa energia negativa pode afetar outra pessoa deixando-a mal.	Energia como algo espiritual ou místico
R2	Nesse post, a energia está relacionada ao mal humor da personagem, tendo o conceito de “energia negativa” que pode estar relacionada a crenças ou ao humor.	Energia como algo espiritual ou místico
R3	Se relaciona a energia espiritual de uma pessoa, ou seja, o que ela transmite para os outros.	Energia como algo espiritual ou místico Energia como movimento
R4	É ligado ao sentimento espiritual, ao que passa para os outros. Energia espiritual.	Energia como algo espiritual ou místico
R5	Energia astral e a energia elétrica.	Energia como algo espiritual ou místico Energia funcional/utilitarista
R6	Na imagem, se todos os pensamentos ruins se transformassem de fato em energia elétrica iria ser mais útil.	Energia funcional/utilitarista
R7	Aqui é algo ligado a energia espiritual que cada um tem consigo (...)	Energia como algo espiritual ou místico
R8	A energia representada como algo bom ou ruim, pessoas que tem energia boa ou ruim.	Energia como algo espiritual ou místico
R9	Nesse caso, a energia não existe. São apenas as apenas as emoções agindo.	-

Fonte: Própria.

Observamos nas respostas (R1, R2, R4, R7 e R8) o modo de pensar de **energia como algo espiritual ou místico**, o que já era esperado, uma vez que o contexto apresentado dirigia a tal modo de pensar. Simões Neto (2016) afirma que esse tipo de concepção está atrelado a pseudociência, a crença determinando o que o indivíduo pode atribuir de valor as coisas.

Observamos, também a emergência, da **energia funcional/ utilitarista**, na resposta (R6), quando menciona: “*se todos os pensamentos ruins se transformassem de fato em energia elétrica iria ser mais útil*”. Nesse tipo de contexto, a energia é elucidada como algo útil, capaz de ser fornecer benesses, mas sem preocupação com a sua natureza. Percebemos, também, a existência de resposta com hibridismo, como na resposta de (R5), que fez emergir a **energia como algo espiritual ou místico** e a **energia funcional/utilitarista** e na resposta (R3) que emergiu a **energia como algo espiritual ou místico** e a **energia como movimento**.

f) Energia como grandeza que se conserva

Na última situação apresentada para os estudantes, demonstramos uma imagem que tinha a seguinte frase **“situação energética e degradação da energia”**. O objetivo dessa imagem era possibilitar a emergência da **energia como grandeza que se conserva**, associada a contextos de aplicação mais científicos, nos quais a energia pode ser entendida como grandeza termodinâmica, destacando dois fundamentos: a conservação e a degradação de energia (SIMÕES NETO, 2016). Podemos observar algumas falas dos estudantes no Quadro 23.

Quadro 23- Respostas ao item “f” da Questão 4.

Ordem	Respostas	Zonas
R1	Sobre o aumento do preço da energia e sem a energia seria um grande problema para a humanidade.	Energia funcional/utilitarista
R2	Aqui podemos discutir o destino da energia. Como ela afeta o mundo e todos a sua volta.	Energia como agente causal das transformações
R3	Energia mal utilizada, prejudica o meio ambiente que é um dos principais fatores que nos traz a energia como por exemplo, energia solar.	Energia como agente causal das transformações Energia como grandeza que se conserva
R4	Energia elétrica é boa , quando usada de forma consciente.	Energia funcional/utilitarista
R5	Energia relacionada ao meio ambiente e ao desmatamento.	Energia como agente causal das transformações
R6	Nessa imagem é abordado o alto consumo de energia, que pode entrar em degradação por desperdícios.	Energia como grandeza que se conserva

Fonte: Própria.

No Quadro 22 podemos identificar a emergência de três zonas do perfil conceitual de energia nesse contexto. Destacamos que de todas as respostas analisadas, (5) estudantes não souberam responder essa questão, (6) emergiu algum tipo de zona do perfil conceitual e as demais respostas não apresentaram justificativas, o que impediu de verificar a emergência de alguma zona.

Na elaboração dessa questão utilizamos uma imagem que tinha a seguinte frase **“situação energética e degradação da energia”** e percebemos que tal imagem pode ter desviado um pouco os estudantes durante suas discussões o que pode ter prejudicado a análise para essa questão específica, como podemos observar nas respostas analisadas.

Destacamos a predominância do conceito de energia relacionada a **energia como grandeza que se conserva** e também as suas concepções sobre degradação, como aparece na

resposta R6 como proposto pelo contexto. Outro tipo de zona que aparecem nas respostas (R1 e R4) é a **energia funcional/utilitarista** uma vez que os estudantes expressam o conceito da energia como algo relacionado a sua utilidade. nas respostas R2 e R5 emergiu a zona **energia como agente causal das transformações**. Por fim, na resposta R3 surgiu um discurso híbrido (**energia como agente causal das transformações e energia como grandeza que se conserva**).

Com isso, o uso de situações ou questões contextualizadas na sala de aula pode emergir diferentes modos de pensar sobre um conceito químico. Ao debater uma situação familiar a partir de um conceito científico, os estudantes muitas vezes expressam ideias que não necessariamente apresentam o mesmo sentido ou relação entre si. Nesse sentido, podemos considerar que diferentes situações podem mobilizar diferentes modos de pensar específicos em cada indivíduo.

Os modos de pensar específicos estão, na maioria das vezes, associados a distintos contextos sociais, podemos destacar: 1) o contexto escolar, no qual o conhecimento científico escolar é apresentado aos sujeitos e, em geral, pretende-se construir uma visão científica de mundo; e 2) o contexto cotidiano, no qual os sujeitos vivem e convivem com familiares, comunidades, grupos sociais, entre outros, nos quais circulam predominantemente ideias mais intuitivas e do senso comum, não sendo necessário um rigor científico na maneira de falar e expressar ideias (DINIZ JÚNIOR, SILVA; AMARAL, 2015).

4.2 ANÁLISE DAS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS E DEBATE FINAL

Nessa análise consideramos as Questões Sociocientíficas que foram construídas para a pesquisa, buscando abordar o conceito de energia em diferentes contextos. Conforme descrito na metodologia, buscamos mapear os modos de pensar a partir da identificação das diferentes formas de falar explicitadas nas respostas dos estudantes.

Para melhor operacionalizar o debate e a resolução das QSC, os estudantes foram divididos em 5 grupos. Percebemos, ao longo do trabalho com QSC, que eles não conseguiram assumir a QSC como um contexto que precisa de concentração e atenção para resolução, apresentando alguns problemas na interpretação das questões, dificuldades na argumentação e, como consequência, fizeram bastante barulho durante o debate e o momento de resolução. Podemos justificar tal comportamento pelo recente retorno ao modelo presencial

de ensino após o isolamento social devido a pandemia da COVID-19. Assim, durante os debates iniciais com os integrantes de todos os grupos configurando um grupo maior, os estudantes discutiram vários aspectos do conceito de energia, e nos grupos menores, apesar das variáveis citadas, tentaram mobilizar os processos de negociação diante das problemáticas apresentadas.

Analisamos as discussões entre os estudantes da seguinte forma: (1) fizemos o primeiro contato com a leitura das QSC; (2) realizamos a discussão sobre os vídeos, textos e imagens complementares, com posterior debate das QSC pelos estudantes; (3) consideramos a resposta do momento em que as ideias iniciais foram retomadas e negociadas e cada grupo tomou uma decisão em relação as diferentes problemáticas apresentadas.

Para a análise das interações discursivas durante o debate inicial e às questões sociocientíficas estudadas, em cada episódio, criamos a identificação de todos os estudantes, mediante da seguinte forma: ESX.Y, sendo (X) representado pelo grupo e (Y) o aluno individual. Para análise da discussão inicial com todos os estudantes na sala de aula, foram subdivididos em turnos de falas, já para as discussões em grupo, consideramos recortes de falas. As ideias relevantes para análise foram destacadas em negritos indicando a emergência de alguma zona do perfil conceitual de energia, outras foram sublinhadas apontando os fatores ambientais, sociais, econômicos, políticos e tecnológicos, alguns foram marcadas em negritos e sublinhada ao mesmo tempo indicando os critérios das QSC e as repetições das mesmas perguntas que estavam nas QSC foram destacadas em coloração vinho.

O tempo para o debate inicial referente as problemáticas foram em 10 minutos e a discussão e resolução de cada QSC foi realizada em 40 minutos. De forma geral, categorizamos as respostas de acordo com a temática apresentada e a emergência das diferentes zonas do perfil conceitual de energia a partir das formas de falar das respostas dos estudantes. Percebemos que as seis zonas do perfil conceitual de energia emergiram nas diferentes QSC, mostrando a pluralidade do conceito de energia aplicada as situações do cotidiano.

4.2.1 Momento 2: Energia como agente causal das transformações

Precisamos destacar que para a resolução da QSC1, intitulada: “Qual é a relação dos pés de coentro com o sol?”, todos os estudantes dos cinco grupos fizeram uma discussão

inicial a respeito de uma imagem que a professora demonstrou, ilustrando três situações diferentes do cultivo dos coentros em um jardim. O intuito dessa imagem era observar como as plantas ficavam em épocas diferentes do ano (inverno, outono e verão). Após os estudantes observarem a imagem o debate sobre a temática foi estabelecido, conforme Quadro 24:

Quadro 24- Discussão inicial a respeito das três situações dos pés de coentro.

Turno	Fala
1	P: Vamos lá gente... Quando vocês olham para essa imagem, isso aqui são pés de coentro, vocês percebem alguma diferença entre eles?
2	Todos: Sim!
3	P: O quê?
4	ES4.1: A presença da luz...
5	P: Certo! Vejam... na situação 1 existe o inverno, enquanto que a situação 2 o clima parece ser o outono, já na situação 3 possui sol...
6	ES1.2: Na situação 2, os pés de coentro possuem mais nutrientes.
7	P: Isso (...) Vocês sabem explicar o porquê?
8	ES2.3: Por causa do sol.
9	ES3.4: Por causa da oxigenação.
10	ES1.5: Na situação 2 e 3, essa planta está recebendo luz solar por isso está bonitinhas e o outro está no inverno está feinho...
11	P: O que mais?
12	ES5.6: Precisa de sol..
13	ES4.7: Por causa do processo de fotossíntese.
14	ES5.4: Essa situação envolve química, biologia e geografia professora!?
15	P: Sim!

Fonte: Própria.

Buscamos caracterizar diferentes formas de falar, correspondente a modos de pensar o conceito de energia, quando a QSC sobre a problemática dos pés de coentro, mediante a exploração da imagem, no contexto da sala de aula. Sadler (2011) aponta que a primeira coisa a se fazer no trabalho com QSC é apresentar a questão, e com esse objetivo, a imagem com as três situações foi apresentada e o debate inicial foi desenvolvido.

Nesse primeiro momento de discussão da imagem, não estávamos buscando fomentar algum processo de tomada de decisão em relação as situações apresentadas, mas, a partir da introdução dessa questão, aproximar a temática dos estudantes e engajá-los em processos argumentativos, buscando investigar os sentidos e significados que eram compartilhados por eles na discussão, oportunizando aos estudantes se engajarem em experiências de aprendizagem: de raciocínio, argumentação, confronto de ideias/teorias relacionadas à questão estudada e negociação das dimensões sociais da problemática (SADLER, 2011).

Ao longo do momento, uma série de ideias emergiram nas falas dos estudantes e também da professora. Verificamos uma predominância de linguagem mais ligada ao senso comum ao discutir a situação apresentada, pois os estudantes comentam bastante acerca da

energia observada nas situações, sem associar a conceitos científicos formalmente. Além disso, observamos que os alunos conseguiram identificar e relacionar alguns exemplos de uso do termo da energia quando explicaram que o processo para que os pés de coentro ficassem bonitos era dependente da presença da luz solar (turno 4, 8, 10 e 12), do processo de fotossíntese (turno 13) e do gás oxigênio (turno 9).

Percebemos, nas falas dos estudantes, que eles compreendem a energia envolvida nas três situações a partir de ideias associadas a **energia como agente causal das transformações**, por exemplo, “*a presença da luz*” (turno 4), “*na situação 2, os pés de coentro possuem mais nutrientes*” (turno 7), “*precisa de sol...*” (turno 12) e “*por causa do processo de fotossíntese*” (turno 13). De acordo com os estudantes para que os pés de coentro ficassem bonitos era preciso a incidência do sol para obtenção de nutrientes por meio da ativação de processos físicos, químicos e biológicos.

No Quadro 25 apresentamos as respostas dos estudantes de todos os grupos para a QSC1, transcritas exatamente como estavam no áudio capturado.

Quadro 25- Discussão dos grupos para a QSC1.

Grupo 1 (2:55 min)		
Recorte	Estudante	Fala
1	ES1.1	Vamos lá pessoal, primeira questão: vocês acreditam que o único motivo dos coentros terem morrido foi a falta de sol? Por quê? Vocês acreditam que esse foi o único motivo?
2	Todos	Não!
3	ES1.1	Por quê?
4	ES1.2	Porque alguém tinha que cuidar da planta, não é?
5	ES1.1	Exatamente!
6	ES1.3	Pelo que tô lendo, foi praticamente por causa do raio solar...
7	ES1.2	Mudança de ambiente!
8	ES1.1	Ou seja, o sol com certeza é uma parte maior... Tipo uma causa maior do qual foi o motivo dele ter morrido, mas também teve outros motivos...
9	ES1.4	Mudança de estado! Questão da água que praticamente não colocaram...
10	ES1.1	De clima também... querendo ou não precisa de sol...
11	ES1.4	É isso.
12	ES1.1	Mas não significa que esse seja o único motivo, certo?
13	ES1.4	Certo.
14	ES1.1	Okay! segundo: o processo pode ser explicado pela fotossíntese?
15	ES1.4	Acho que sim...
16	ES1.2	Justamente, acho que essa planta não teve a luz do sol... ela não teve outros nutrientes para sobreviver...
17	ES1.3	Ela precisa de quê? Da luz do sol para poder para poder sobreviver.
18	ES1.4	Mas a fotossíntese é assim.
19	ES1.2	... pra usar a luz, o calor do sol, faltou água pra essa planta. Acho que tem uma hora que ele diz aqui, ele diz que colocou o que para planta?
20	ES1.1	Terra, matéria orgânica e deixou na varanda.
21	ES1.4	Aqui ele praticamente preparou a terra, né isso? Então faltou os outros nutrientes

		que é tipo...
22	ES1.2	Matéria orgânica , se ele colocou lá casca de banana, casca de maçã, casca de alguma fruta, com o tempo, sei lá, os bichos comeram os nutrientes e aproveitaram que a planta estava ali e comeram também...
23	ES1.1	Exatamente, justo... agora se vocês estivessem no lugar de João vocês teriam deixado os coentros no sol? Sabendo que no Recife ele parece bem forte?
24	Todos	Não!
25	ES1.4	Por conta que o sol de lá praticamente é maior, a temperatura é maior do que a do ambiente que a planta tá acostumada a ficar! ... então praticamente não é isso, sobrecarregar a planta com o sol, tem que equilibrar esse ambiente, essa temperatura.
26	ES1.1	Acho que isso ia prejudicar bastante...
27	ES1.4	Por conta que ia mudar o estado dela, se ela estava num ambiente, de um clima e ia mudar pra outro, mais avançado!
Grupo 2 (1:38 min)		
Recorte	Estudante	Fala
28	ES2.1	Pensem nessa discussão e vamos debater um pouco: Vocês acreditam que o único motivo dos coentros terem morrido, foi a falta de Sol?
29	ES2.2	Não, eu acho que foi a falta de água também está inclusa!
30	ES2.1	Por quê?
31	ES2.2	Porque a água serve de transporte de nutrientes do solo para as plantas e é tipo algo bem importante no processo da fotossíntese.
32	ES2.3	É e também a falta de luz solar foi um dos grandes motivos pela morte das plantas.
33	ES2.1	Pelo fato da luz solar, ser uma energia química na qual a planta vai observar que também contribui na fotossíntese da planta... E aí aqui no texto pergunta se a gente tivesse no lugar de João a gente teria deixado no Sol, sabendo que no Recife o Sol parece ser bem forte? A gente teria tipo, esquecido também?
34	ES2.2	Não sei, acho que eu não plantaria coentro.
35	Todos	(Risos)
36	ES2.3	Eu acho que eu não esqueceria, acho que eu teria lembrado de tirar eles do sol e colocados eles num canto mais...
37	ES2.1	Tem que colocar no sol...
38	ES2.2	O negócio é tipo, não passar tempo demais no sol também? Eu acho que ressecaria né?
39	ES2.1	Eu acho que eu não compraria uma planta para plantar ou então plantaria e depois viajar, porque ela ia morrer de qualquer jeito.
40	ES2.2	Eu ia dizer isso também, porque ia faltar água, ia faltar sol ou seria sol demais.
41	ES2.1	Não ia ter adubo também pra elas que também contribui...
42	ES2.2	É!
Grupo 3 (4:18 min)		
Recorte	Estudante	Fala
43	ES3.1	Vai... O processo pode ser explicado pela fotossíntese?
44	ES3.2	Eu acho que sim, primeiro: o que é fotossíntese?
45	ES3.3	... a gente tem que saber....
46	ES3.2	A gente tem que entender todo o conceito pra poder chegar a uma resposta.
47	ES3.3	É verdade!
48	ES3.2	Fotossíntese é o processo realizado pelas plantas para produção de energia necessária para sua sobrevivência. Como acontece? É... a energia solar transforma os outros ingredientes em glicose, essa substância é considerada ao longo dos canais existentes na planta para todas as partes do vegetal. É isso aí...
49	ES3.3	Eu acredito que sim!

50	ES3.2	Fotossíntese... sim! Sem a luz solar a planta não recebe seus nutrientes..., e não tem energia suficiente para sobreviver.
51	ES3.1	Se vocês estivessem no lugar de João vocês teriam deixado os coentros no sol, sabendo que no Recife ele parece bem forte?
52	Todos	Não!
53	ES3.1	Porque ele só precisa de 4 horas de sol.
54	ES3.2	Exato, o dia tem praticamente pouco tempo de sol.
55	ES3.1	...eu colocaria num lugar que não pegasse tanto sol.
56	ES3.3	Colocaria num lugar que pegasse o sol, mas depois vinhesse a sombra!
57	ES3.2	Exato!
58	ES3.3	Não, colocaria num lugar com sol só que num ambiente que não pegasse sol o dia inteiro!
59	ES3.2	Não, em um ambiente onde pegue a luz do sol, mas que ao mesmo tempo não...
60	ES3.1	Não, onde pegue menos luz do sol.
Grupo 4 (4:22 min)		
Recorte	Estudante	Fala
61	ES4.3	Acho que não foi só pela falta de sol não, talvez o ar estava muito abafado.
62	ES4.2	Também. Acho que tem toda uma necessidade de oxigênio, renovação de oxigênio e também a questão da fotossíntese. Até a gente precisa de sol, imagina uma planta! E também a temperatura.
63	ES4.1	Precisa de matéria orgânica pra ter os nutrientes.
64	ES4.3	Então, não é tanto da água?
65	ES4.4	Eu acho que é mais do sol.
66	ES4.3	Só do sol? E o ar?
67	ES4.2	O Sol e o ar. E também a questão da água..., a água também vale ressaltar...
68	ES4.3	A planta ficou abafada, fechada, 7 dias, sem sol, sem ar, sem água, aí é pra lasciar mesmo.
69	ES4.1	Por isso que morreu!
70	ES4.2	Então, vocês acreditam que a planta morreu só por falta de sol?
71	ES4.4	Não!
72	ES4.3	Por falta de ar, água...
73	ES4.2	Por causa da temperatura.
74	ES4.1	O processo pode ser explicado pela fotossíntese?
75	Todos	SIM!
76	ES4.1	Se vocês estivessem no lugar de João vocês teriam deixado os coentros no sol? Sabendo que no Recife ele parece bem forte? Rapaz, eu acho que eu não deixaria não viu.
77	ES4.2	Eu também não.
78	ES4.4	Eu também acho que não, sei lá, pesquisaria antes pra ver.
79	ES4.3	Mas acho que não porque iria queimar a planta.
80	ES4.2	E também quem era que iria colocar água?
81	ES4.3	No mínimo, são 4 horas no sol, ele ia passar mais ou menos quase a metade de um dia todo.
82	ES4.2	Quanto tempo que ele passou fora?
83	ES4.1	7 DIAS.
84	ES4.4	Ele ia morrer carbonizado...
85	ES4.3	Então vocês deixariam no sol?
86	Todos	NÃO!
87	ES4.1	Eu não saberia o que fazer
88	ES4.2	Eu deixaria em algum lugar da casa onde batesse o sol, mas quando fosse se pondo fizesse sombra
89	ES4.3	É isso, acho que o sol da manhã deve ser saudável.
Grupo 5 (00:55 min)		

Recorte	Estudante	Fala
90	ES5.1	Então, a plantinha morreu porque basicamente o João teve que viajar e ele não teve mais como colocar o coentro no sol...
91	ES5.1	Nem dá água, que são essenciais para fotossíntese da planta , e foi por isso, justamente isso, falta de cuidado, falta de sol .
92	ES5.3	E deveria deixar com outra pessoa...?
93	ES5.2	Pra não morrer...
94	ES5.3	É!
95	ES5.4	E é essencial... a luz solar para a planta, pro crescimento dela
96	ES5.1	Exatamente!

Fonte: Própria.

Nessa QSC abordamos o caso do jovem João, que resolveu plantar pés de coentro em seu apartamento, que apresenta uma controvérsia em relação a colocar os pés de coentro sob exposição de raios solares ou na sombra, e abre espaço para discussões de aspectos biológicos que já compõem essa discussão no contexto apresentado no início dessa aula. Duas posições principais foram elucidadas nas discussões dos grupos: os estudantes atribuíram como causa da morte das plantas a radiação solar (recortes 6, 8, 25, 65, 67 e 79), enquanto outros estudantes afirmaram que as plantas morreram pela ausência de raios do sol (recortes 10, 16, 32, 33, 50, 53, 91 e 95).

Outras afirmações dos estudantes atribuem a morte dos pés de coentro a mudanças do ambiente/estado (recortes 7, 9 e 61), falta de água nas plantas (9, 29, 40, 67 e 91), falta de matéria orgânica (recortes 41 e 63), falta de oxigênio (recorte 62 e 67) e ao clima (recorte 10 e 62). Nesse sentido, cada estudante apresentou justificativas diversas para as questões elencadas.

No recorte 22, o ES1.2, destacou que a *“matéria orgânica, se ele colocou lá casca de banana, casca de maçã, casca de alguma fruta, com o tempo, sei lá, os bichos comeram os nutrientes e aproveitaram que a planta estava ali e comeram também...”*, trazendo questões biológicas para explicar que a planta pode ter morrido por João ter colocado cascas de frutas como adubo. Esse argumento acaba sendo controverso, pois na QSC João colocou a matéria orgânica para que os pés de coentro pudessem crescer bem, possibilitando, de forma mais eficiente, a nutrição das plantas, que ficariam mais saudáveis para o consumo.

Percebemos que no recorte 48, o estudante ES3.2 não compreendia o conceito de fotossíntese e, buscou a definição em um livro didático de Biologia para ajudar o seu grupo a responder aos questionamentos da QSC. Após entender, comentou: *“Sem a luz solar a planta não recebe seus nutrientes..., e não tem energia suficiente para sobreviver”*. De forma geral,

notamos que os estudantes do grupo 3 não tiveram atenção ao contexto apresentado pela QSC, pois já havia uma explicação sobre o processo de fotossíntese no próprio texto. Ainda, observamos nas respostas do grupo 5 a ausência de maior diversidade de ideias nas justificativas dadas pelos estudantes.

Na análise das respostas, com relação as categorias das QSC, identificamos: **tomada de decisão** (ao discutirem que a morte dos pés de coentro foi provocada pela falta de sol, ao afirmar que o sol excessivamente forte da cidade do Recife pode ter causado a morte do vegetal); **presença da linguagem científica** (quando explicam e definem o processo da fotossíntese); **linguagem cotidiana** (a planta ficou “*abafada*”, “*queimaria no sol*” e “*ressecaria*”); **relações conceituais** (quando explicam o processo da fotossíntese, o oxigênio, a matéria orgânica, a energia química e a energia solar); **aspectos ambientais** (quando apontam as questões biológicas nas discussões); **existência de dilemas** (sobre o melhor ambiente para colocar os pés de coentro) e **informações incoerentes** (o uso da matéria orgânica, como casca de frutas, ocasionar a morte dos pés de coentro ou a planta poderia morrer devido à radiação solar). As respostas dos estudantes apresentaram construção coerente referente a problemática apresentada na situação, sobre ser culpa ou não do sol da morte dos coentros.

A primeira QSC da sequência, QSC1, foi pensada para mobilizar o modo de pensar associado a **energia como agente causal das transformações**, que aparece nas falas de todos os estudantes, como foi pensado e esperado quando da escolha do contexto. É possível observar a emergência dessa zona quando os estudantes utilizam termos de “fotossíntese”, “luz solar”, “energia química” e “transporte de nutrientes”. Nessas falas, os estudantes consideram a energia como necessária para que os processos químicos e biológicos ocorram e tentam explicar um fenômeno natural, uma vez que esse contexto está associado ao modo de pensar a energia como algo que possibilita as transformações da natureza (SIMÕES NETO, 2016).

Por fim, destacamos que o estudante ES3.2 durante a resolução da QSC não lembrava a definição de fotossíntese e precisou utilizar um livro didático para ajudar o seu grupo, no recorte 48 apresenta ideia científica sobre o conceito de Energia, fazendo emergir a **energia como grandeza que se conserva**: “*Fotossíntese é o processo realizado pelas plantas para produção de energia necessária para sua sobrevivência. Como acontece? É... a energia solar transforma os outros ingredientes em glicose, essa substância é considerada ao longo dos*

canais existentes na planta para todas as partes do vegetal... ”. Aqui está associada a contexto científicos, em que o estudante tenta compreender todo o processo de fotossíntese que envolve o conceito de energia como uma grandeza de natureza pouco conhecida, mas que se conserva e podem degradar e é associada ao movimento dos componentes microscópicos da matéria.

Em síntese, a análise da QSC1 demonstrou que a maior parte dos grupos discutiram relativamente bem e compreenderam a proposta da questão, porém, em alguns momentos notamos que o domínio dos conceitos científicos não é tão bem estabelecido. Observamos que os estudantes perceberam a relação do conceito de energia com a situação e que o modo de pensar proposto majoritariamente pelo contexto escolhido emergiu em todos os grupos, além disso, um outro modo de pensar emergiu, foi a **energia como grandeza que se conserva**, no grupo 3. Na discussão da QSC, os estudantes se engajaram num processo de negociação de sentidos e construção de significados em que foram mobilizados o modo de pensar proposto, além de outros científicos, implicadas no processo de multiplicidade de zonas, na relação com o contexto e também de tomada de decisão sobre a situação proposta.

4.2.2 Momento 3: Energia como algo espiritual ou místico

O segundo momento da transcrição das discussões na turma tem como eixo condutor a segunda QSC, intitulada: “Os Caça Fantasmas - A Mochila de Prótons”, que considera a energia associada a aspectos misticismo, espirituais e sobrenaturais. Inicialmente foi realizado um debate utilizando um trecho do filme “Os Caça-Fantasmas” (no original, *Ghostbusters*) que explica o funcionamento de uma mochila de prótons, artefato fictício que se apresenta como um fluxo de prótons altamente focados e radialmente polarizados que capturam, por eletrostática, a energia negativa que origina os fantasmas e os levam até a armadilha. Após a exibição, as discussões foram realizadas, como demonstra o Quadro 26:

Quadro 26- Discussão inicial a respeito do recorte do filme dos caças fantasmas.

Turno	Fala
1	P: Então gente... depois de assistir ao recorte do filme, ele é do caça fantasmas, alguém já assistiu esse filme?
2	Todos: Não!
3	P: Esse filme fala sobre fantasmas, e hoje a gente vai discutir um pouco sobre as coisas sobrenaturais... Então, o que vocês acharam desse recorte do filme que vocês assistiram? Vocês acreditam em fantasmas? Vocês acham que existem coisas sobrenaturais, energia negativas, energias positivas? O que vocês acham?
4	ES1.3: Professora, energia positiva e negativa existe , mas já as questões de fantasmas não acredito

	...
5	P: Mas no filme fala que eles têm uma máquina que eles capturam esses fantasmas, vocês acham que é possível capturar uma energia negativa?
6	Todos: Não!
7	P: Por exemplo tem aqueles colares, que de acordo com algumas pessoas capturam energia negativa, vocês acreditam nisso?
8	ES4.4: Eu acho que pode ser meio psicológico, por exemplo, se alguém diz: “Nossa fulano você está com uma energia muito negativa eu vou puxar essa energia negativa e ela vai sair” se ele colocar na cabeça que realmente vai sair ele começa a acreditar que está se sentindo melhor, eu acredito que seja muito psicológico...
9	ES4.7: Professora, eu acho que vai da crença de cada um .
10	ES5.2: Acho que é muito particular, professora, é muito relativo. Por exemplo, eu não acredito em fantasma mais tenho medo...
11	Todos: (risos)

Fonte: Própria.

Uma discussão recorrente durante todo esse momento inicial da abordagem do contexto tem relação com a natureza não-científica dessa forma de falar sobre o conceito de energia. Podemos destacar que, nas falas dos estudantes, encontramos aspectos ligados a crença (turno 9) e a psicologia (turno 8). A associação da última citada pode estar relacionada a uma visão da psicologia não como Ciência, mas algo mais do senso comum. A dicotomia sobre energia negativa e energia positiva esteve presente na discussão, inicialmente relacionado a elementos não-científicos (turnos 4 e 8).

De acordo com Bunge (2012) as concepções apresentadas pelos estudantes estão relacionadas aos modos de pensar que possuem um valor pragmático conferido as pseudociências, uma doutrina idealista ou holística, ou prática despida de conhecimento científico. Essa zona possui uma visão da energia como uma entidade imaterial que se relaciona ao dualismo bem e mal e aos fenômenos místicos e sobrenaturais, religiosos e interpessoais (SIMÕES NETO, 2016).

Quanto a resolução dos grupos a QSC, no Quadro 27 apresentamos as respostas dos estudantes de todos os grupos para a QSC 2, transcritas exatamente como estavam no áudio.

Quadro 27- Discussão dos grupos para a QSC2.

Grupo 1 (05:24 min)		
Recorte	Estudante	Fala
1	ES1.1	Vamos lá: Vocês acham que existe energia negativa e energia positiva?
2	Todos	Sim!
3	ES1.1	Vocês acreditam que possa ocorrer substituição de energia negativa por energia positiva?
4	ES1.2	Acho que não... pelo fato de ser a substituição de energia negativa pela positiva , praticamente se uma pessoa tivesse triste ela só podia ficar ali triste, mas trocar a energia eu acho que não!

5	ES1.1	Eu penso dessa forma também... se uma pessoa já vem assim com a mentalidade de que uma coisa está dando errado e com o pensamento de que vai dar errado , ela continua com a mentalidade dela e com a energia negativa . Acho que ela não pode mudar... existe a possibilidade sim dela mudar, mas eu acho isso errado.
6	ES1.3	Essa energia que a gente tá falando é aquela energia ligada ao sentimento ou energia que a gente aprende na aula de física ?
7	ES1.1	Eu acho que a do sentimento... vocês acreditam que possam ocorrer substituições de energia negativa por positiva? Eu creio que seja...
8	ES1.1 e 1.2	É, misturou literalmente.
9	ES1.2	Porque a mochila deles são tecnologia que tem a energia negativa, ou positiva . Os fantasmas já não são tecnologia ou criação humana.
10	ES1.3	Energia negativa de tipo ser de outro mundo.
11	ES1.2	Mas aí misturou a energia sobrenatural com a física .
12	ES1.1	Mas e se caso fosse a energia da física, digamos? poderia fazer a substituição da energia negativa pela energia positiva?
13	ES1.2	Na física pode.
14	ES1.1	Na física pode. Bom, se na FÍSICA pode, mas se for assim na personalidade, na cabeça de cada um eu acho que é um pouco complicado. Tipo, você chega num ambiente já com energia negativa eu acho que pra você mudar ali...
15	ES1.2	Aqui diz que os fantasmas são energia negativa. Se eles deixarem de ser energia negativa e virarem positiva eles não são mais fantasmas!?
16	ES1.1	É, realmente!
17	ES1.2	Eles deixam de existir.
18	ES1.1	Vocês acham que a energia interfere na personalidade do ser humano?
19	ES1.2	Pessoas com energia negativa geralmente são mais tristes, o ambiente que elas estão são mais mornos...
20	ES1.1	Vamos dar o exemplo, se caso eu chegasse aqui e transmitisse pra vocês uma energia ruim , tipo, vocês tão aqui no pensamento de fazer o trabalho e eu chegasse aqui com um pensamento ruim: Ah não vai dar certo, ah eu acho que vocês estão fazendo de uma maneira errada. Pra mim, isso é considerado uma energia negativa , eu acho que isso iria prejudicar muito, e isso interfere sim na personalidade de cada um... vocês concordam?
21	Todos	SIM!
22	ES1.1	E o que vocês podem falar sobre a energia dessas manifestações sobrenaturais?
23	ES1.3	Essa energia sobrenatural ela praticamente vem como tipo, uma opinião de cada um, praticamente é uma energia que não existe ali, aí tipo a pessoa que acredita naquilo e tem outros que discordam... são pessoais. Em minha opinião eu não acredito nessa energia sobrenatural pelo fato de não vê...
24	ES1.1	acho que isso é crença de cada pessoa , tem pessoas que acreditam que existe fantasmas... tem até uns objetos que eles consideram que possam afastar, mas eu particularmente não acredito, porém, tenho medo... Sim e é como citaram aqui na sala, questão do psicológico também. Tem pessoas que acreditam que existem e se fizer algo pode ser que acabe com aquilo e tudo mais, mas continuo na perspectiva que é de cada pessoa.
Grupo 2 (01:33 min)		
Recorte	Estudante	Fala
25	ES2.1	Vocês acham que existem energia negativa e energia positiva?
26	Todos	Sim!
27	ES2.1	Vocês acham que a energia interfere na personalidade do ser humano?
28	ES2.3	Sim, acho que é uma questão de <i>vibe</i> ...
29	ES2.1	Quando a pessoa chegar num lugar, e o clima está bem ...
30	ES2.2	Porque tem gente que passa uma <i>vibe</i> tão tranquila, e já tem outras que passam uma <i>vibe</i> mais pesada
31	ES2.1	Um negócio triste... vocês acreditam em fantasmas? Em fantasmas assim, acho que não! Mas acredito que existam coisas assim espirituais e sobrenaturais .

32	ES2.2	Eu nem acredito e nem desacredito.
Grupo 3 (03:38 min)		
Recorte	Estudante	Fala
33	ES3.1	Vocês acham que existe energia negativa e energia positiva?
34	Todos	Sim!
35	ES3.2	É por isso que existem prótons e elétrons .
36	ES3.3	Vocês acreditam em fantasmas?
37	ES3.2, 3.3 e 3.4	Sim!
38	ES3.1	Não, acho que não acredito não...O que podem falar sobre a energia dessas manifestações sobrenaturais? Vocês que acreditam falem aí...
39	ES3.3	Tem uns que são pesadas, outras que são boas, depende do ambiente.
Grupo 4 (15:10 min)		
Recorte	Estudante	Fala
40	ES4.1	Vocês acham que existe energia negativa e positiva?
41	Todos	Sim!
42	ES4.1	Vocês acreditam que possam ocorrer substituição da energia negativa pela energia positiva em um determinado ambiente?
43	ES4.3	Eu acho que vai ter alguns fatores... vai depender muito do conceito que a gente tem sobre energia positiva , porque a gente pode colocar a energia positiva como o bom humor, por exemplo, e se a gente tiver com bom humor e tudo mais e a gente tiver dentro de um ambiente com um pessoal, automaticamente as pessoas vão ter o nosso bom humor também, então vão tá ali recebendo energia positiva, digamos assim. Mas se a gente tiver no mau humor ou algo assim, a gente vai passar uma energia não tão legal ...
44	ES4.2	Eu acho assim, bem e mal são relativos também.
45	ES4.3	Acho que é relativo em relação ao seu humor e em relação de como você tá levando seu dia.
46	ES4.1	Vocês acham que a energia interfere na personalidade do ser humano?
47	Todos	Sim!
48	ES4.2	Porque por exemplo, se você leva sua vida com uma energia bem negativa , você pode se acostumar e não querer nem tentar mudar e ficar com uma visão otimista, então tipo você vai ser sempre pessimista, porque a sua energia vai ser negativa, então sua personalidade vai ser aquela, então por exemplo, as pessoas ao seu redor nem vão querer você por perto porque só vai ser pessimista, negativo e tal.
49	ES4.3	Exato, isso a gente associa na energia negativa e energia positiva relacionada ao nosso humor né, em relação como a gente leva a vida.
50	ES4.1	Vocês acreditam em fantasmas?
51	Todos	Sim!
52	ES4.2	Eu acho que existem assim, se pode existir o bem , vamos supor bem no caso, Deus, em relação a religião... então automaticamente vai existir o mal que no caso é os fantasmas, o diabo e essas coisas. Porém se não for pro lado de religião, acho que não faria tanto sentido existir fantasmas.
53	ES4.3	O fantasma ele não vai tá ligado especificamente a religiosidade, mas eu acho que em relação a energia dos nossos corpos , porque quando a gente morre, a gente é energia , então querendo ou não a gente vai ter algo relacionado mesmo depois da morte você ainda vai carregar uma energia por mais que ela não seja vista, tá ligado?
54	ES4.2	Acreditavam que quando a gente morria, quem ficavam eram os prótons, os prótons se espalhavam e assumiam outro lugar, seja ele no topo de uma árvore ou na tromba de um elefante.
55	ES4.1	Eu acho que a gente enquanto ser humano quer explicações pra muita coisa e acho que nossa mente e a nossa pior inimiga, então ela pode dizer que uma coisa “boa”

		pode se tornar um coisa ruim pra mim ...
56	ES4.2	O negócio é que, hoje, <u>desde a era da humanidade existe o real e o imaginário</u> , a fantasia e a galera ganha dinheiro com isso, por exemplo, <u>as pessoas fazem livros de histórias porque não são verdadeiras aquelas histórias e muita gente acredita</u> , por exemplo, muita gente acredita no Papai Noel, mas ninguém sabe exatamente se existe, então como muitas histórias acontecem dizendo de fantasmas e espíritos eu acho que é do mundo criativo e do mundo real, então pode ser desse meio, no mundo tem isso, tanto da imaginação quanto do real então pode ser mais uma dessas histórias, de acreditar porque tem num filme, numa história, num livro, pode ser isso...
57	ES4.3	Eu acho que todo mundo cresce em questão de medo, acho que você começa a entender o que é respeito através do medo, por exemplo, quando a criança faz uma birra, seu pai faz um medo tipo, olha fulano vai pegar você, o bicho papão vai pegar você... a gente já tinha aquelas ideias que não fazem tanto sentido, mas que a gente cresce acreditando.
58	ES4.1	É tipo um telefone sem fio vai cada um passando por outro e vai cada um acrescentando sua parte, então no final tem várias histórias, cada um conta uma diferente e você acredita no que você quer.
59	ES4.2	E a última pergunta: o que vocês podem falar sobre a energia dessas manifestações sobrenaturais?
60	ES4.2	Eu acho que nem sempre a energia vai ser negativa do além porque por exemplo, nem todo mundo que morre é mal. Então tipo, não tem sentido depois da morte a pessoa virar um fantasma terrível, então pode ser que nem todos esses fantasmas ou coisa do além sejam de coisas pesadas ou energias negativas, alguns podem querer fazer o bem mesmo depois da morte que no caso vai ser a energia positiva .
61	ES4.3	Exato que a gente vai entrar em questões das atitudes que a gente toma aqui, então se a gente é energia e a gente só toma atitude ruim, a gente é uma pessoa ruim, e vai tornar o ambiente péssimo, é tudo relacionado a si mesmo, ao outro mesmo.
Grupo 5 (01:49 min)		
Recorte	Estudante	Fala
62	ES5.1	Vocês acreditam que possam ocorrer substituição de energia negativa por energia positiva em um determinado ambiente?
63	Todos	Sim!
64	ES5.2	Se em um determinado ambiente tem uma pessoa com a energia negativa , que tipo assim carrega algo pesado dentro de si, tem pessoas que vão sentir, aí chega uma pessoa com a aura boa, ilumina aquele ambiente acaba com a energia ruim .
65	ES5.1	É tem pessoas que usam até amuletos...
66	ES5.3	Incenso.
67	ES5.1	Pra afastar energia ruim .
68	ES5.2	Toma banho com ervas.
69	ES5.1	E o que podem falar sobre essas energias dessas manifestações sobrenaturais?
70	ES5.3	Assim espíritos né? Espírito e fantasma são a mesma coisa, ou coisas completamente diferentes?
71	ES5.2	Não, são a mesma coisa é porque fantasma é tipo um nome comercial
72	ES5.1	É tipo que nem um nome que deram, mas o certo é espíritos, espíritos que rodam por aí...

Fonte: Própria.

A pergunta do estudante 1 do grupo 1 (ES1.1), “*Mas e se caso fosse a energia da física, digamos? (...) poderia fazer a substituição da energia negativa pela energia positiva?*” (recorte 12), aponta para uma compreensão de diferentes tipos de Energia, a depender do

contexto de utilização, ou seja, a Energia da Ciência, especificamente na Física, não é a mesma energia que está relacionada a captura de fantasmas, no contexto da QSC proposta, que está mais relacionada ao domínio pseudocientífico (TOLENTINO, 2012). Tal resultado é coerente com o que observou Simões Neto (2016) pois na discussão da mesma zona do perfil conceitual de Energia, quando um estudante aponta que a energia associada a questões interpessoais não pode, por exemplo, ser transformada em energia para aquecer a água em um chuveiro elétrico.

A dicotomia Energia negativa e Energia positiva esteve presente nas discussões de todos os grupos, inicialmente relacionado a elementos científicos (recorte 35), em relação a carga elétrica de prótons e elétrons, e vai sendo modificada progressivamente para outros contextos (recortes 4, 12, 13, 15, 19, 43, 48, 60). Nas falas dos estudantes, a energia negativa está associada ao mau humor, a tristeza, a pensamento ruim, pessoas pessimista/negativas e a morte (por influência da QSC, que versa sobre entidades sobrenaturais denominadas fantasmas), enquanto que a energia positiva são vinculadas as oposições, bom humor, alegria, pensamento bom, pessoas otimistas/positivas e a vida.

Os estudantes também associam o conceito de energia a aspectos religiosos (recorte 52), a psicologia, em uma visão de senso comum sobre tal campo de conhecimento (recorte 24), ao sentimento (recortes 6 e 7), dualidade bem e mal (recortes 44 e 52) e aspectos místicos/sobrenaturais (recortes 9, 10, 11, 15, 23, 31, 53 e 61).

Nas respostas dos estudantes, percebemos as seguintes categorias das QSC: **ideias do senso comum** (todos os grupos apresentaram essa categoria, o que pode ser justificado pelo contexto da QSC está associada a uma visão pseudocientífica); **existência de controvérsia**, que apareceu no discurso dos estudantes em dois momentos, se eles acreditavam ou não em fantasmas, coisas espirituais ou sobrenaturais e na ideia da dualidade energia negativa e positiva; **existência de dilemas**, quando ES1.1 afirma: *“Mas e se caso fosse a energia da física, digamos? poderia fazer a substituição da energia negativa pela energia positiva?”* (recorte 12). E na fala de ES1.2 *“...Se eles deixarem de ser energia negativa e virarem positiva eles não são mais fantasmas!?”* (recorte 15). Podemos perceber que quando tratamos uma questão não científica, como essa dos fantasmas, alguns dilemas surgem nas discussões.

Os estudantes apresentaram bem **a relação da mídia** com o conceito de Energia, destacada por Arias (2002), que aparece no (recorte 56), quando ES4.2 afirma que as pessoas acreditam em algo por terem visto *“...num filme, numa história, num livro, pode ser isso...”*, o

que demonstra uma postura crítica quanto o que acreditamos em relação ao que consumimos. Além disso, identificamos no (recorte 56) **aspectos econômicos** quando o mesmo ES4.2 menciona “...a galera ganha dinheiro com isso, por exemplo, as pessoas fazem livros de histórias porque não são verdadeiras aquelas histórias e muita gente acredita, por exemplo, muita gente acredita no Papai Noel, mas ninguém sabe exatamente se existe...”. Aqui, ele apresenta uma crítica em relação as pessoas ganharem dinheiro com tradições culturais e com histórias de ficção, em livros, filmes, entre outras produções, sem ter indícios da existência delas. Nesse mesmo recorte observamos **aspectos históricos**, de acordo com ES4.2: “...O negócio é que, hoje, desde a era da humanidade existe o real e o imaginário...”, bem como a presença de **aspectos culturais** e do senso comum, entre os quais podemos citar: energia ligada ao sentimento, objetos que possam afastar coisas sobrenaturais, os amuletos, uso de incenso e banho de ervas (recortes 6, 65, 66 e 68).

Ao analisar a interação discursiva que os estudantes estabeleceram ao longo de todo processo, que culmina em tomada de decisão sobre a QSC, é possível observar critérios que justificam a decisão tomada em grupo, de natureza econômica, histórica, cultural, social, ética e moral. Por fim, o valor pragmático, que evoca ou se alinha a um compromisso axiológico do conceito de energia e fica evidente nos recortes (24, 31, 56 e 60), entre outros, quando os estudantes evidenciam que pensar nesse tipo de energia depende do sistema de crenças dos indivíduos. Por exemplo, o estudante 1 do grupo 1 comenta: “acho que isso é crença de cada pessoa, tem pessoas que acreditam que existe fantasmas... tem até uns objetos que eles consideram que possam afastar, mas eu particularmente não acredito, porém, tenho medo(...)” (recorte 24).

Os participantes aparentemente aceitaram bem o modo de pensar o conceito de energia relacionada a **energia como algo espiritual ou místico**, que está relacionada mais diretamente ao contexto apresentado na QSC, inclusive percebendo a distinção entre a energia discutida no texto e a energia nas Ciências, citando a Física (trecho composto pelos recortes 11, 12, 13 e 14).

4.2.3 Momento 4: Energia como movimento

O Quadro 28 apresenta as discussões dos estudantes do momento 3, no qual buscamos destacar o modo de pensar associado a **energia como movimento**, com a exibição de um

vídeo curto e fictício, no qual pessoas pedalam em bicicletas fixas, gerando uma animação na fachada de um prédio. O intuito desse vídeo fictício foi mostrar o processo de geração de energia por meio do movimento das pessoas de uma forma mais dinâmica, todos os grupos compreenderam durante o debate inicial o processo da produção de energia e consideraram possível e real a produção da energia.

Quadro 28- Discussão inicial a respeito do vídeo.

Turno	Fala
1	P: E aí gente... o que vocês observaram no vídeo?
2	ES5.2: Pessoas bastante alegres...
3	P: Como vocês observaram a energia no vídeo?
4	ES4.5: Percebi a energia do movimento .
5	ES4.3: A energia cinética ...
6	P: O que mais?
7	ES4.5: Querendo ou não, por mais que as pessoas tivessem fazendo movimento para criar energia ao mesmo tempo elas estavam gastando energia também, queimando calorias .
8	P: Vocês perceberam que esse é o nosso terceiro encontro e já vimos três tipos de energia?
9	T: Sim!
10	ES1.2: Hoje a partir do vídeo acredito que seja a energia do movimento , ou seja, aquela energia que precisa de um movimento para ocorrer...
11	P: Vocês conseguem dar um exemplo de energia do nosso cotidiano que precisa de movimento para ocorrer ou precisa de algo para ocorrer?
12	ES3.1: Professora, a energia eólica ...
13	ES4.3: Energia hidrelétrica que precisa da água para ocorrer...

Fonte: Própria.

Ao longo das discussões nesse momento inicial da abordagem da energia como movimento, uma série de ideias surgiram nas falas dos estudantes o que estavam relacionados ao modo de pensar proposto para esse contexto, entre os quais se destacaram: energia do movimento (turnos 4 e 10), energia cinética (turno 5), energia eólica (turno 12) e energia hidrelétrica (turno 13). Esses dois últimos tipos de energia foram exemplos que os estudantes utilizaram para associar ao movimento.

Nesse episódio, no turno 7, verificamos duas formas de falar sobre o conceito de energia, quando o estudante ES4.5 afirma: “*Querendo ou não, por mais que as pessoas tivessem fazendo movimento para criar energia ao mesmo tempo elas estavam gastando energia também, queimando calorias*”. Entendemos esse discurso como híbrido evidenciando modos de pensar a **energia como agente causal nas transformações** e **energia como movimento**, os dois modos de pensar associados as formas de falar que aparecem na análise desse episódio.

Em relação a QSC3, que tinha como contexto para discutir a zona **energia como movimento**, buscou discutir um exemplo de associação entre os movimentos de pessoas em

uma academia e a geração de energia elétrica, podemos observar as discussões de cada grupo no Quadro 29.

Quadro 29- Discussão dos grupos para a QSC3.

Grupo 1 (08:22 min)		
Recorte	Estudante	Fala
1	ES1.1	O exemplo trazido por Sheila da energia produzida por meio de movimento das pessoas durante as atividades físicas é real ou falso?
2	ES1.2	Real.
3	ES1.3	Real, porque ela comprova isso, diz que viu nos Estados Unidos.
4	ES1.2	Ela diz que não sabe se é verdade..., mas deve ser... energia mecânica transformada em energia elétrica , é que nas usinas a água quando passa vai girando, a mesma coisa é um ser humano andando numa esteira, conforme ele caminha...
5	ES1.4	Praticamente no equipamento que tá ocorrendo tá acontecendo o processo de captação de movimentos , então eu acho que é verdadeiro por conta disso, pelo fato de tá usando a bicicleta assim, produz a energia ali no movimento .
6	ES1.5	Enquanto tá fazendo movimento tá gerando uma energia
7	ES1.2	Vocês já viram aquele experimento que fazem nas escolas que pegam uma bicicleta tiram as rodas, aí ligam uma bicicleta a uma lâmpada, aí um aluno pedala e a lâmpada acende, alguns usam pra ligar uma máquina de lavar.
8	ES1.1	É oriundo de uma necessidade humana ou de uma necessidade produzida pela sociedade tecnológica atual? Eu acho que não, não é produzida atualmente nos cantos... Isso não é uma coisa comum de se ver ou é?
9	ES1.4	É que é mais elétrico ...
10	ES1.1	<u>Eu acho que é uma necessidade da tecnologia atual.</u>
11	ES1.4	Eu também acho, é que agora na atualidade veio mais as máquinas, então elas são praticamente ali renovadas por fonte de energia, e esse exemplo que ela deu aí é praticamente a energia do ser humano que tá sendo transmitida a partir do movimento pedalandando ali na bicicleta, então as academias, as praças, as coisas que tem as máquinas elas são ligadas a uma fonte, então praticamente a fonte não é só em si, tipo a pessoa que pedala, mas então tipo algum condutor elétrico ali e passa pelos fios e assim, processo de eletricidade
12	ES1.1	Já pensaram se esses equipamentos fossem utilizados por aquelas academias públicas para geração de energia nas cidades?
13	ES1.4	Seria uma boa ideia, praticamente pelo fato de nas academias só ter os equipamentos que não geram energia, mas praticamente só dá preparo físico, e esses equipamentos pode gerar energia , não que gere em torno de todos, mas em si ali da academia seria um grande incentivo.
14	ES1.2	Assim, pode usar, agora pra energizar uma cidade toda? E quando não tiver ninguém fazendo exercício? Vai ser como, como é que vai funcionar?
15	ES1.4	Vai ter uma fonte
16	ES1.2	Pode usar pra complementar ali, pra diminuir a carga nas usinas.
17	ES1.4	Tipo energia solar , praticamente ela, um exemplo, num período do dia o sol reflete nela na placa, ela pode distribuir a sua energia, mas a noite como o sol não está, tem tipo uma fonte ali que guarda a energia pra quando for no período da noite, quando o sol não tiver refletindo na placa compor ali aquela carga horária e no outro dia recarrega novamente quando houver sol.
18	ES1.1	Quais seriam as vantagens e desvantagens para a população em ter uma academia assim no Brasil?
19	ES1.2	A vantagem também seria, não ia tá naquele gasto de pagar a energia... tem suas vantagens e desvantagens.. pelo fato de produzir a energia tem que ter um certo esforço e um certo horário e tem que organizar, a cada período ter uma quantidade de pessoas para produzir a quantidade de energia suficiente, para não

		ser aquele negócio alternando...
20	ES1.1	E a gente tá vendo isso, de mais pessoas fazendo academia devido a doença do COVID, depois dessa doença eu percebi que muitas pessoas começaram a frequentar a academia, e fazer mais exercícios físicos, mas eu acho assim, antes disso tinha sim pessoas que faziam exercícios, mas não tinham tantas pessoas como agora...
21	ES1.4	Ou seja, o índice de pessoas que estão fazendo exercícios aumentou e muito...
22	ES1.2	Sem falar na curiosidade das pessoas por ser uma coisa nova, as pessoas iam se sentir mais atraídas pra ir para essa academia, só pra ver a luz funcionando.
23	ES1.1	Isso seria a vantagem e desvantagem... Depois que ele se acostumasse com aquela rotina, fazer tudo aquilo e se repetir eles iam acabar enjoando
24	ES1.3	se desgastar...
25	ES1.1	se desgastar... certo que tem pessoas que iam permanecer sim fazendo que já é natural deles fazer..., mas como ele citou teria pessoas que só iria por curiosidade e depois que visse ia embora...
26	ES1.3	Não ia tornar aquilo continuo... ia por ir...não ia com intensão de praticar e ficar ali exercendo...
27	ES1.1	justamente pela curiosidade.
28	ES1.2	outra desvantagem, seria quanto isso custaria... <u>Ou essas academias seriam muito caras ou não viria para o Brasil...</u>
29	ES1.1	O que podemos fazer enquanto cidadãos para que os efeitos dos impactos da energia não sejam tão agravados na sociedade e no ambiente?
30	ES1.3	Porque praticamente essa parte de ser agravada já é de antes porque no ambiente tudo enrola em torno de um custo, então mesmo que tenha essa ideia que gera ali no exemplo, ou seja, uma energia de fonte... uma energia do corpo, mas sempre vai ter aquele gasto da economia... Principalmente pelo fato de ser pessoas que aí precisar da manutenção das máquinas, a questão de alimentação, até em si da água que vai ser fornecido para as pessoas... Então praticamente <u>a economia em si vai ser afetada.</u>
31	ES1.2	<u>Economizar energia!</u> ...imagina morando 4 pessoas na mesma casa... só que tem sete celulares que só vive na tomada...
32	ES1.1	Fora Tv, geladeira... todas essas coisas que precisam de energia.
33	ES1.2	Tem aquelas geladeiras modernas que colocam músicas, que tem aquelas telinhas que você assiste... A geladeira de hoje é um computador, é um celular ...
34	Todos	(risos)
35	ES1.1	<u>Eu acho que o que a gente podia fazer seria economizar energia.</u>
Grupo 2 (04:04 min)		
Recorte	Estudante	Fala
36	ES2.1	O exemplo trazido por Sheila, da energia produzida por meio do movimento das pessoas durante as atividades físicas, é real ou falso?
37	ES2.2	É real, pelo exemplo que a gente viu no vídeo enquanto as pessoas pedalavam nas bicicletas elas produziam.... através do movimento delas elas produziam aquelas luzes, a energia.
38	ES2.3	É oriundo de uma necessidade humana ou uma necessidade produzida pela sociedade tecnológica atual?
39	ES2.1	É... eu acredito <u>pela sociedade tecnológica atual</u> , pelo fato da tecnologia avançar cada dia mais, eu acredito que boa parte pensa no caso da energia sustentável, pelo exemplo que a professora deu... a energia de São Paulo é bastante poluída, eu acredito <u>que veio da parte da sociedade tecnológica atual.</u>
40	ES2.2	Já pensaram se esses equipamentos fossem utilizados para aquelas academias públicas para geração de energia nas cidades?
41	ES2.1	Na minha opinião seria bastante interessante pelo fato de quando as pessoas praticassem os seus exercícios, elas estariam produzindo energia , então seria bastante interessante.
42	ES2.2	Acho que seria interessante, seria algo inovador porque as pessoas que não se costumava se exercitar assim, correr, caminhar...

43	ES2.1	até porque seria uma novidade que chamaria a atenção...
44	ES2.3	Quais seriam as vantagens e desvantagens para a população em ter uma academia assim no Brasil?
45	ES2.1	Pelo fato de existir o sedentarismo, não é todo mundo que pratica exercício físico, não é todo mundo que tem o hábito de frequentar a academia, digamos assim, pelo menos três vezes na semana... então acredito que essa seria a desvantagem das pessoas de não praticar exercícios. E a vantagem seria como eu já falei a energia sustentável , as pessoas que costuma praticar exercícios durante horas iriam continuar fazendo suas atividades físicas normalmente e a diferença seria que eles produzissem energia através dos seus movimentos.
46	ES2.2	O que podemos fazer enquanto cidadãos para que os efeitos dos impactos da energia não sejam tão agravados na sociedade e no ambiente? Eu acho que a gente deve fazer coisas básicas, como: não deixa luz acesa quando sair... <u>economizar energia!</u>
47	ES2.1	Talvez <u>não poluir os rios</u>
48	ES2.2	<u>Não jogar lixo na rua, é isso!</u>
Grupo 3 (17:41 min)		
Recorte	Estudante	Fala
49	ES3.1	O exemplo trazido por Sheila, da energia produzida por meio do movimento das pessoas durante as atividades físicas, é real ou falso?
50	Todos	É real!
51	ES3.2	É real, pois no vídeo mostrado como exemplo que a professora mandou, as pessoas usam o seu movimento para transformar em energia para ligar as luzes.
52	ES3.1	É oriundo de uma necessidade humana ou uma necessidade produzida pela sociedade tecnológica atual?
53	ES3.3	Eu acho que é atual...
54	ES3.2	<u>Eu acho que é uma necessidade atual, para economizar energia...</u>
55	ES3.4	Não, mais tipo...
56	ES3.5	Não, mas também <u>a tecnologia foi se desenvolvendo</u> , muita coisa com o decorrer do tempo...
57	ES3.1	É uma forma de economizar...
58	ES3.3	É atual, porque com decorrer do tempo as coisas foram atualizando...
59	ES3.2	<u>e essas tecnologias estão vindo para economizar mais energia e para ter mais recursos naturais...</u>
60	ES3.1	Já pensaram se esses equipamentos fossem utilizados para aquelas academias públicas para geração de energia nas cidades?
61	ES3.2	Ia ser muito legal isso aí! <u>A gente ia pagar menos impostos</u> , porque é a gente que paga a energia pública... <u>a conta de energia no final do mês seria menor.</u>
62	ES3.3	Seria mais viável...
63	ES3.1	Quais seriam as vantagens e desvantagens para a população em ter uma academia assim no Brasil?
64	ES3.3	<u>economizaria mais energia</u>
65	ES3.1	<u>geraria mais energia para a cidade</u>
66	ES3.2	<u>reduziria a poluição</u>
67	ES3.4	<u>preservação do meio ambiente</u>
68	ES3.2	<u>geraria mais energia limpa... energia mais renovável.</u>
69	ES3.5	<u>O ar seria menos poluído...</u>
70	ES3.2	<u>ajudaria na economia.</u>
71	ES3.5	É também a gente deveria falar dos benefícios que traz para a gente...
72	ES3.2	Ao meio ambiente em relação à sociedade?
73	ES3.1	Acho que ao mesmo tempo que a pessoa está se beneficiando vai tá beneficiando o meio ambiente também...
74	ES3.5	e até mesmo a saúde!
75	ES3.1	Vocês acham que tem desvantagem?
76	ES3.2	Desvantagem é pra aqueles que não tem acessibilidade a academias.

77	ES3.1	O que podemos fazer enquanto cidadãos para que os efeitos dos impactos da energia não sejam tão agravados na sociedade e no ambiente?
78	ES3.3	Usar fontes de energia renováveis.
Grupo 4 (05: 40 min)		
Recorte	Estudante	Fala
79	ES4.1	O exemplo trazido por Sheila, da energia produzida por meio do movimento das pessoas durante as atividades físicas, é real ou falso?
80	Todos	É real!
81	ES4.1	É oriundo de uma necessidade humana ou uma necessidade produzida pela sociedade tecnológica atual?
82	Todos	É tecnológica!
83	ES4.2	É uma necessidade tecnológica atual, mas também pode ser uma necessidade humana já que a gente está usando muitos fatores para obter essa energia e acaba prejudicando muito o meio ambiente. Além disso, tem também a questão da saúde das pessoas vai fazer bem tanto para a gente quando para o planeta.
84	ES4.1	Já pensaram se esses equipamentos fossem utilizados para aquelas academias públicas para geração de energia nas cidades?
85	ES4.3	Seria uma boa!
86	ES4.1	É uma ideia inteligente... Quais seriam as vantagens e desvantagens para a população em ter uma academia assim no Brasil?
87	ES4.3	Desvantagem eu não consigo ver nenhuma.
88	ES4.1	Não sei, depende da população... tipo assim, fazer um estudo em cima de determinada situação “o quanto eles frequentam a academia?”, por exemplo.
89	ES4.2	Porque teria locais que iria criar muita energia e teria locais que não iria criar energia. O que vai depender muito da população. E as vantagens seria, por exemplo, qualidade de vida e saúde, a questão da degradação do meio ambiente poderia diminuir mais ia ter muitas vantagens, mas questão de desvantagens eu acho que ia tá relacionado ao fato de que certa população não participar, porque em algumas cidades poderia ter mais energia do que outras.
90	ES4.1	O que podemos fazer enquanto cidadãos para que os efeitos dos impactos da energia não sejam tão agravados na sociedade e no ambiente?
91	ES4.3	É... não deixar a luz acesa à toa, essas coisas pra não deixar a conta tão alta.
Grupo 5 (03:03 min)		
Recorte	Estudante	Fala
92	ES5.1	Eu acho que é real, mas essas bicicletas elas contribuem?
93	ES5.2	Eu acho que contribui... Porque através do exercício que você fizer nela, ela transmite energia elétrica por meio dela , como está dizendo aqui. Não aqui no Brasil mais nos Estados Unidos sim, porque lá é uma tecnologia mais avançada que o Brasil...
94	ES5.1	É bastante vantajoso, seria bastante interessante e todas academias utilizassem esses equipamentos, enquanto a pessoa faz os exercícios físicos tá gerando energia para aquele ambiente.
95	ES5.2	e também tá diminuindo...
96	ES5.1	E creio eu que causaria menos impactos no meio ambiente negativos.
97	ES5.3	Menos danos ao meio ambiente.
98	ES5.1	Já pensaram se esses equipamentos fossem utilizados para aquelas academias públicas para geração de energia nas cidades? Seria bastante útil...
99	ES5.2	Economizaria bastante.
100	ES5.3	E estaria contribuindo mais para a natureza, de alguma forma estaria ajudando mais a natureza. Você estaria gastando suas energias...
101	ES5.1	queimando calorias e gerando energia elétrica.
102	ES5.2	É um meio um pouco avançado
103	ES5.1	Quem sabe em um futuro próximo, as academias adotam a isso...

Fonte: Própria.

Ao olhar a interação entre os estudantes em cada grupo, percebemos que eles estabeleceram, ao longo de todo o debate nos grupos, um processo de tomada de decisão perante a QSC apresentada, com critérios que justificavam as suas decisões e envolveram dimensões econômicas, sociais, ambientais, tecnológicos, éticas e morais.

Na análise da resposta dos estudantes na QSC, identificamos os seguintes critérios: **linguagem cotidiana** (quando citam exemplos do seu dia a dia) e **apresentaram algumas controvérsias** (quando tentam explicar a geração de energia por meio do movimento. **A relação da mídia** com o conceito de energia aparece no recorte 51, quando ES3.2 destaca: “... no vídeo mostrado como exemplo que a professora mandou, as pessoas usam o seu movimento para transformar em energia para ligar as luzes”, o que demonstra que o vídeo ajudou os alunos durante as discussões em grupo.

Os estudantes consideraram **fatores ambientais** (recortes 17, 39, 45, 47, 48, 66, 67, 68, 69, 78, 88, 96 e 97), **sociais** (recortes 20, 25, 42 e 73), **econômicos** (recortes 28, 30, 31, 35, 46, 54, 57, 61, 69, 70 e 99) e **tecnológicos** (recortes 10, 32, 33, 56, 59 e 83). Ainda, o estudante ES4.2 admite, no (recorte 89), a questão da localidade em relação a criação de energia elétrica, quando comenta: “... teria locais que iria criar muita energia e teria locais que não iria criar energia”. Esse estudante está relacionando, com os lugares mais populosos que são mais próximos das cidades, enquanto que os lugares menos populosos e mais afastadas das cidades não poderia ser mais difícil a criação de energia.

A pergunta de ES1.2 no seu grupo, “...agora pra energizar uma cidade toda? E quando não tiver ninguém fazendo exercício? Vai ser como, como é que vai funcionar?” (recorte 14) aponta para um questionamento reflexivo em relação ao uso de equipamentos de captação de energia pelo movimento das pessoas em academias públicas nas cidades, um posicionamento que apresenta como uma característica para QSC, **a existência de dilema**.

Observamos uma visão de **energia como movimento** de maneira predominante nesse momento, o que já era esperado pelo contexto da QSC e pelo vídeo da discussão inicial. Nas falas, os estudantes associam a energia como algo capaz de gerar movimento ou algo que está em movimento, e em muitas das falas eles estabelecem o movimento do corpo em relação à capacidade de realizar trabalho, como mostrou Arias (2002, 2005).

Podemos observar essa zona quando ES1.5 adquire um sentido em que, para possuir energia ele precisa está se movendo: “Enquanto tá fazendo movimento tá gerando uma energia” (recorte 6). Já na fala de ES1.2 faz associação a um experimento que viu na escola

em uma aula de Física: “Vocês já viram aquele experimento que fazem nas escolas que pegam uma bicicleta tiram as rodas, aí ligam uma bicicleta a uma lâmpada, aí um aluno pedala e a lâmpada acende, alguns usam pra ligar uma máquina de lavar.” (recorte 7).

4.2.4 Momento 5: Energia funcional e utilitarista

A zona **energia funcional/utilitarista** foi discutida no quarto momento, a partir da leitura de um texto jornalístico sobre o apagão ocorrido no estado do Amapá, que também é a temática central da quarta QSC, intitulada “O caso da falta de Energia elétrica no estado do Amapá”. Podemos observar as discussões dos estudantes no Quadro 30:

Quadro 30- Discussão inicial do texto jornalístico sobre o apagão ocorrido no estado do Amapá.

Turno	Fala
1	P: Depois que vocês leram o texto, eu sei que o texto é um pouco grande, mas ele contém todas as informações, não sei se vocês souberam sobre esse caso, todo mundo ouviu?
2	Todos: SIM!
3	P: Sabendo que é um caso verídico e sabendo da importância da energia elétrica para a sociedade, o que vocês acham sobre esse caso? Qual a opinião de vocês sobre o que aconteceu no Amapá?
4	ES.3.1: Isso é um descaso, professora...
5	ES4.1: A cidade não estava preparada para isso e as pessoas que estavam no poder também não estavam, além disso não sabiam administrar as coisas... acredito que é isso...
6	P: Qual o papel dos políticos nessa situação?
7	ES4.1: Apoiar a população em relação ao que eles precisavam, tipo, alimentação....
8	ES5.4: Se os políticos estivessem se importando teria tomando uma providência mais rápida, não teria deixado a população passar tanto tempo sem energia.
9	P: Esse caso foi desumano?
10	Todos: SIM!

Fonte: Própria.

Nessa discussão inicial, verificamos o surgimento tanto ideias vindas das percepções dos estudantes quanto aquelas apresentadas pelo texto. Percebemos pouca atenção e recorrência ao texto jornalístico, mas parece ter sido estabelecido um processo de negociação de sentidos e significados entre eles, sendo mencionadas questões políticas (turno 8) e questões sociais (turnos 5 e 7). Não foi uma discussão que permitiu a zona proposta para este contexto apresentado na discussão inicial, bem como outros modos de pensar o conceito de Energia, pois os estudantes se preocuparam em discutir sobre a problemática do apagão no Amapá.

Em relação a discussão dos estudantes referente ao debate de resolução da QSC4, apresentamos as falas no Quadro 31.

Quadro 31- Discussão dos grupos para a QSC4.

Grupo 1 (08:58 min)		
Recorte	Estudante	Fala
1	ES1.1	Sabendo da importância da energia elétrica pra população por que uns ainda vivem com energia elétrica e outros não?
2	ES1.2	Bom, pode ter alguma coisa relacionada a localidade de alguns... por exemplo, o Amapá fica no extremo norte do país onde seria muito difícil levar energia constante para eles... então a localidade é um dos problemas...
3	ES1.3	A questão das condições também, a “Maria e o Júnior” têm direito de ter a energia, mas sempre tem aqueles que praticamente não tem as condições de praticamente pagar ali um valor todo mês pela energia cobrada... vai da localidade também porque tem pontos que são mais pertos e outros mais longe e pela falta de recurso...
4	ES1.2	Aqui no texto diz que a periferia da cidade não teve acesso ao rodízio, enquanto o resto da cidade estava tendo, pelo menos as 6 horinhas, a periferia não estava conseguindo.
5	ES1.1	Pelo fato ali ser canto isolado da cidade, então isso tem a ver muito também, em questão de recurso e da localidade.
6	ES1.3	E também as condições financeiras...
7	ES1.1	O que podemos fazer enquanto cidadãos frente aos problemas com a falta de energia?
8	ES1.3	Praticamente ter um controle... porque cidadãos é uma sociedade, então tem que ter o controle... foi a falta de energia ali que aconteceu... é trabalhar no possível ali pra resolver. Então, enquanto cidadão a gente tem que ter aquele controle.
9	ES1.2	<u>Cobrar também do poder público</u> , porque a empresa, a companhia de eletricidade é mista, quer dizer que ela pertence ao estado, mas ao mesmo tempo é uma companhia privada, então a população deveria exigir <u>um melhor fornecimento de energia porque se é privado eu estou pagando a alguém, alguém tá recebendo, tem um empresário que tá recebendo dinheiro, então temos que cobrar.</u>
10	ES1.3	Eles estão arrecadando um valor, então praticamente eles têm que fazer a manutenção dos seus valores arrecadados, tipo cobrir os gastos ali do que tá acontecendo.
11	ES1.1	Será que se o problema tivesse acontecido no estado de São Paulo o fornecimento teria demorado tanto para ser reestabelecido?
12	ES1.3	Eu acho que não, até pelo fato de ser capital... rodando em torno de si, as cidades próximas... são bem localizadas então praticamente se fosse lá, pode até acontecer um prazo desse, mas eu acho que não chegaria a essa quantidade de dias, esses 22 dias de não ter energia... então numa capital assim acontecendo um período de 22 dias ia prejudicar bastante tanto seus comerciantes como a sociedade em geral.
13	ES1.2	<u>A cidade de São Paulo é a cidade mais importante</u> do hemisfério sul, não é nem do Brasil e de toda uma parte do planeta, é um centro financeiro da América Latina inteira, acho que lá eles nem sonham com isso, acho que nem sabem o que é falta de energia.
14	ES1.3	Praticamente se acontecer alguma queda de energia é por um período só, por um tempo ali.
15	ES1.1	No caso, um curto período.
16	ES1.3	Um curto período porque acontecendo um período desse de 22 dias, ia prejudicar num nível ali que não ia como ter um controle.
17	ES1.2	E ainda mais numa cidade como São Paulo.
18	ES1.3	É né, a capital
19	ES1.1	Vocês são a favor da privatização do fornecimento de energia? Por quê?
20	ES1.3	É porque essa parte da privatização... tem um empresário que tá recebendo o dinheiro, tipo uma empresa privada..., num é que sou a favor ou contra, não é uma discórdia, é uma pessoa ou uma empresa que tá organizando ali o dinheiro da própria população e praticamente o certo era retornar a ela em questão de iluminação pública ... então, tem que ter o retorno porque você tá pagando

		iluminação pública, mas no seu bairro ou na sua rua passa um certo período sem ter a luz do poste, todo mês chegando a taxa na conta mas a luz queimada e não fazem a manutenção... Essa parte da privatização ia ser tipo uma empresa responsável por essa parte de fazer as manutenções principalmente nas luzes e a parte da distribuição elétrica , porque tem cidades que não tem energia, então tem tudo a ver com a primeira pergunta...
21	ES1.1	Então é a favor ou contra?
22	ES1.3	A favor pela organização, mas se for uma maneira de não ser pago e não organizado ia ser contra, porque ia tá pagando um negócio que pode ser grátis, mas se mesmo sendo privado ainda tem ali a demora pra fazer uma manutenção.
23	ES1.2	Mas eu acho que só foi demorado porque essa empresa também é do estado, então um exemplo, se uma máquina da fábrica da Sony quebrar o dono lá só vai assinar um papelzinho e acabou, como essa empresa pertence ao estado também, teve todo um processo, e tiveram que mandar pro governo, o governo teve que analisar e demorou...
24	ES1.3	Porque ele também tá recebendo pra isso, tem uma verba pra fazer essas manutenções, no estado não, ele vai fazer um processo bem lento e demorado ainda pra chegar a fazer a manutenção.
25	ES1.1	Quais os impactos sociais, ambientais e econômicos na universalização do acesso à energia elétrica?
26	ES1.3	Essa parte do <u>impacto ambiental</u> é em torno do alimento também, esse alimento não sendo conservado da maneira correta ele vai estragar, então tem um impacto ambiental grande entre a população é essa parte da alimentação.
27	ES1.1	Nesse caso a perda de alimentos por causa da conservação isso tudo por causa da falta de energia.
Grupo 2 (05:42 min)		
Recorte	Estudante	Fala
28	ES2.1	Sabendo da importância da energia elétrica para a população por que uns ainda vivem com energia elétrica e outros não?
29	ES2.2	Sabendo da importância da energia... nesse caso para quem mora na Amazonia, aquelas tribos isoladas, <u>algumas tribos não tem acesso a eletricidade</u> .
30	ES2.1	É vai de cada localidade, tem locais que são mais acessíveis e outros que não são. O que podemos fazer enquanto cidadãos frente aos problemas com a falta de energia?
31	ES2.3	Eu acho... que a gente tem que reclamar...
32	ES2.2	É porque assim, depende muito do contexto, se for pra <u>preservar o meio ambiente</u> no sentido de porque a eletricidade é produzida através da água e dos ventos, então tipo assim, se for nesse sentido a gente faz nossa parte não poluindo, evitando queimadas e nesse quesito a gente pode fazer alguma coisa, mas dependendo do governo do estado, vai por eles mandando verba pra gente pra atuar nessas situações como foi a do Amapá.
33	ES2.1	Será que se esse problema tivesse ocorrido no estado de São Paulo o fornecimento teria demorado tanto para ser reestabelecido? Acho que não, porque São Paulo é um estado grande, populoso, bem desenvolvido, tem muita verba, acho que teria sido bem mais rápido. Vocês são a favor da privatização do fornecimento de energia?
34	ES2.3	Como assim privatização? De ter energia?
35	ES2.1	Não sei.
36	ES2.2	Não sei se eu sou a favor ou não, acho que eu não sou não, porque assim eles vão usar esse dinheiro em prol da população? Ou vai ficar só pra eles?
37	ES2.1	Quais os impactos sociais, ambientais e econômicos na universalização do acesso à energia elétrica?
38	ES2.2	<u>Os ambientais são as queimadas</u> , as poluições nos rios, a fumaça que os carros causam tipo que influi também pro efeito estufa. <u>Econômico depende de quem cobra, de quem recebe o nosso dinheiro...</u> Sociais acho que vai de cada cidadão.

Grupo 3 (21:79 min)		
Recorte	Estudante	Fala
39	ES3.1	Sabendo da importância da energia elétrica para a população, por que alguns ainda vivem com energia elétrica e outros não? <u>Por causa do governo...</u>
40	ES3.2	Desigualdade, querendo ou não o Brasil é um país muito desigual
41	ES3.1	O que podemos fazer enquanto cidadãos frente aos problemas com a falta de energia? Reclamar com o governo
42	ES3.3	Procurar os direitos humanos.
43	ES3.1	Será que se o problema tivesse ocorrido no estado de São Paulo o fornecimento teria demorado tanto tempo para ser reestabelecido?
44	ES3.3	Não, porque São Paulo é uma capital.... e tem várias indústrias....
45	ES3.2	São Paulo é o maior estado do Brasil, é o centro do Brasil, é a cabeça, que sustentam a economia brasileira.
46	ES3.1	Vocês são a favor da privatização do fornecimento de energia?
47	ES3.2	Não!
48	ES3.1	É um direito de todos!
49	ES3.2	A gente já paga pra que é federal.
50	ES3.4	Quais são os impactos sociais, ambientais e econômicos na universalização do acesso à energia elétrica?
51	ES3.3	Depende do tipo de energia.
52	ES3.1	Isso vai depender da energia, como vai ter consequência? Se for eólica...
53	ES3.3	Se for social, não tem...
54	ES3.1	Tem sim
55	ES3.3	Não! porque a gente convive com todo mundo que tem energia. Acho que é: Como seria bom se todo mundo tivesse... porque não tem lado ruim em todo mundo ter energia
56	ES3.1	Tem sim, <u>prejudica o meio ambiente.</u>
57	ES3.2	Ela falou energia elétrica...
58	ES3.1	<u>Econômico também é bem mais cara a energia elétrica.</u>
59	ES3.2	Porque se tem mais gente usando, eles vão ter que produzir mais
60	ES3.1	E eu vi que é tão caro essas hidroelétricas...
61	ES3.2	<u>Ambiental também...</u> Quais são os impactos sociais? Impacto social eu não sei não.
62	ES3.3	<u>Se prejudica o meio ambiente vai prejudicar a agronomia, agricultura...</u>
63	ES3.1	<u>Um possível impacto social, por exemplo, o aumento dos valores das contas de energia...</u>
64	ES3.3	<u>Ambiental seria o desmatamento</u>
65	ES3.2	A economia vai aumentar ... porque se mais pessoas usam a energia... eles vão ter que gerar mais energia para distribuir pra mais pessoas...porque se vai ter que aumentar a produção, vai ter que aumentar o custo! E quanto mais produzir mais vai ter que pagar. Por isso que a gente tem que economizar energia.
Grupo 4 (05:52 min)		
Recorte	Estudante	Fala
66	ES4.1	Sabendo da importância da energia elétrica para a população por que uns ainda vivem com energia elétrica e outros não?
67	ES4.2	Por causa do descaso governamental que proporciona poste de luz, hidroelétricas e meios de energia em locais mais populosos.
68	ES4.3	Eu também acho que é a questão da desigualdade social, como se fosse para vários riquinhos a energia nunca faltaria
69	ES4.1	Isso sem falar no valor que tá uma conta de energia hoje em dia, principalmente depois da pandemia que se passou, tá tudo muito caro e pessoas que não tem

		condições de pagar. O que podemos fazer enquanto cidadãos frente aos problemas com a falta de energia?
70	ES4.3	Descobrir outras formas de viver sem energia, fazer a própria energia...
71	ES4.1	...eu acho que a gente não podia viver sem energia , porque energia é um direito de cada um!
72	ES4.3	É eu acho que não tem como viver sem energia.
73	ES4.1	Mas eu acho que a única coisa que a gente pode fazer em relação a isso é usar nossa voz pra que não só a gente tenha direito a energia, mas que todas as pessoas, até porque é injusto parte da população ter energia e a outra não! Será que se o problema tivesse ocorrido no estado de São Paulo o fornecimento de energia teria demorado tanto tempo para ser reestabelecido?
74	ES4.3	Não! Porque como São Paulo é uma cidade grande, um estado grande, é meio que a capital do país, a cabeça.
75	ES4.1	É o maior capital do Brasil em questão de população
76	ES4.2	Pessoal lá do Sul... falta não!
77	ES4.1	Vocês são a favor da privatização do fornecimento de energia?
78	Todos	NÃO!
79	ES4.3	Porque assim as contas de energia vão ser mais caras e muitas outras pessoas vão ficar sem.
80	ES4.2	Ia acontecer que nem aconteceu aqui, quando precisar realmente, não ter.
81	ES4.1	E quais os impactos sociais, ambientais e econômicos na universalização do acesso à energia elétrica? Vamos começar pelos sociais, acho que de certa forma os <u>impactos sociais</u> iriam alterar a forma como a gente vive, porque por exemplo, a gente tem acesso hoje a internet porque a gente tem energia, então, todas as pessoas teriam acesso à energia.
82	ES4.3	Seria destruir, derrubar grandes áreas para construir aquelas torres eólicas ou hidroelétricas? Ou então siderúrgicas para fornecer energia
83	ES4.1	Mas acho que para ser universal, teria que ser gratuito, certo? Porque nem toda população tem dinheiro para pagar energia, então não seria privatizada como é hoje, então seria gratuita, o acesso à energia. Então eu acho que seria uma perda para a economia também, porque toda a nossa sociedade gira em torno da economia, mas tipo o valor energético, o valor que a gente paga por essa energia não seria cobrado, então seria uma renda a menos.
84	ES4.2	É porque é uma coisa muito distante de nós se isso acontecer.
Grupo 5 (03: 42 min)		
Recorte	Estudante	Fala
85	ES5.1	Tendo em vista a importância da energia elétrica porque uns ainda vivem com energia elétrica e outros não?
86	ES5.2	Porque tem pessoas que são muito pobres
87	ES5.1	E não tem condições suficientes...
88	ES5.3	E tem lugares que é de difícil acesso
89	ES5.4	Principalmente em sítios, agora que tá tendo porque antigamente não tinha
90	ES5.1	Antigamente era na base do "caíndero", né?
91	ES5.4	É CANDIEIRO! (risos)
92	ES5.2	A maioria da população tem acesso à energia, mas tem uma minoria que não tem
93	ES5.1	Mas nem todos tem condição de pagar energia...
94	ES5.1	O que podemos fazer enquanto cidadãos frente aos problemas com a falta de energia? Podemos fazer protestos
95	ES5.4	Mas nem sempre fazer protesto resolve
96	ES5.1	Mas eles vão ver que nesse lugar tá necessitando de ajuda, porque ia passar em jornais, em rede sociais...
97	ES5.2	É, buscar seus direitos.

98	ES5.1	É, cada um tem seus direitos a ter sua energia. Será que se o problema tivesse ocorrido no estado de São Paulo, o fornecimento de energia teria demorado tanto tempo para ser reestabelecido?
99	ES5.2	Com certeza não!
100	ES5.1	Porque São Paulo é uma cidade muito grande.
101	ES5.2	Industrializado.
102	ES5.1	Tem muitas empresas... aí não pode ficar parado.
103	ES5.2	E o estado do Amapá não tem comparação com São Paulo...
104	ES5.1	Vocês são a favor da privatização do fornecimento de energia?
105	Todos	Não!
106	ES5.1	Porque todos tem direito a energia.
107	ES5.4	Porque a gente precisa da energia pra tudo, para carregar o celular é... para geladeira, televisão, é necessário!

Fonte: Própria.

Para a QSC associada ao quarto momento da Sequência Didática, buscamos discutir o modo de pensar associado à **energia funcional/utilitarista**, tendo como contexto o apagão ocorrido no estado do Amapá, região norte do Brasil, em 2020. Nos recortes (2, 3, 5, 6, 29, 30, 39, 40, 67, 68, 87 e 88), ainda no início de cada debate nos grupos, os estudantes admitem que algumas pessoas ainda vivem sem energia elétrica, devido ao “*descaso governamental*” e/ou “*localidade*”, ou seja, “*lugares de difícil acesso*”, que por isso não possuem recursos como energia elétrica (“*condições/falta de recursos*”) e “*desigualdade social*”.

Reconhecem, também, que a QSC aponta evidências de preconceito geográfico ou de lugar, pois acreditam que se o problema em tela tivesse como cenário o estado de São Paulo, não teria se prolongado por tanto tempo. No recorte 45, o ES3.2 apresenta tal percepção: “*São Paulo é o maior estado do Brasil, é o centro do Brasil, é a cabeça, que sustenta a economia brasileira*”. Vale a pena destacar que essa visão desse estudante é produto de um contexto histórico, por exemplo nas opções políticas, de poder e um preconceito geográfico.

Nas respostas destacam os critérios de uma QSC, a partir dos recortes, que nas discussões que ocorreram nos grupos os estudantes utilizaram o conceito de energia sem explorar aspectos de sua natureza e utilizando conceitos científicos, utilizando de forma predominante uma **linguagem cotidiana**. Os estudantes consideraram **fatores ambientais** (recortes 32, 26, 38, 56, 61, 62, 64 e 82), **econômicos** (recortes 38, 58, 65 e 83), **políticos** (recortes 39, 41 e 67), **sociais** (recortes 38, 63 e 81), que foram discutidos usando elementos relacionados a ética, a partir da reflexão sobre o contexto apresentado, na tentativa de tomar decisão quanto as causas e consequências do problema vivenciado pelos amapaenses.

Houve **existência de controvérsia e dilemas**, como no (recorte 20), fala do estudante ES1.2, quando destaca, ao discutir sobre as questões da privatização da energia elétrica: “É

porque essa parte da privatização... tem um empresário que tá recebendo o dinheiro, tipo uma empresa privada..., num é que sou a favor ou contra, não é uma discórdia, é uma pessoa ou uma empresa que tá organizando ali o dinheiro da própria população e praticamente o certo era retornar a ela em questão de iluminação pública...”.

Nesse processo de negociação, foram compartilhados sentidos e significados que evidenciam diferentes aspectos da QSC, que podemos observar de forma aprofundada quando os processos de tomada de decisão foram evidenciados durante as discussões dos grupos. Outro ponto interessante foi que durante toda a discussão os estudantes se posicionaram como aqueles que estavam sempre prontos a contribuir com a construção do conhecimento e a resolução da problemática e não como autoridade exclusiva (SADLER, 2011), tendo em vista os diversos questionamentos apresentados nas suas respostas.

A discussão fica centrada na zona **energia funcional/utilitarista**, como foi previamente direcionado na escolha do contexto. Nos (recortes 71, 72 e 107) fica evidente a ênfase no modo de pensar funcional/utilitarista, quando falam da crise energética citada na QSC e citam que as pessoas não podem “...viver sem energia porque energia é um direito de cada um!” e “... a gente precisa de energia pra tudo..., para carregar o celular... é... para geladeira, televisão, é necessário!” (recortes 71 e 107, respectivamente). Ou seja, durante toda a discussão os estudantes, de todos os grupos, entendem a energia como algo que é útil, importante e eventualmente fundamental, que existe para servir e que tem enorme potencial de garantir melhorias na qualidade de vida para os seres humanos.

Por fim, destacamos as opiniões dos estudantes quanto aos impactos sociais, ambientais e econômicos da universalização do acesso à energia elétrica. Entre os elementos apontados, podemos destacar: queimadas, poluições nos rios, prejuízos ao meio ambiente, desmatamento, aumento da tarifa. Percebemos uma concentração de aspectos negativos, evidenciando os problemas. As respostas são genéricas, amplas e não desenvolvem discussão sobre a energia elétrica, quanto a sua obtenção, distribuição, utilização e fornecimento, mas estão centradas em elementos que são recorrentemente utilizados para discutir a influência da Ciência e Tecnologia na Sociedade e Ambiente.

Tal observação nas falas dos estudantes fazem elencar os critérios para as QSC e reforça a nossa inferência que os estudantes mobilizaram, em alguns momentos das discussões da QSC, o modo de pensar associado à zona **energia funcional/utilitarista**, como era esperado pelo contexto nesse momento cinco.

4.2.5 Momento 6: Energia como algo material

Nesse momento apresentamos o contexto com a exibição de um vídeo promocional curto de uma marca de achocolatado, vinculado como propaganda em 2014, relacionando energia e a ingestão de alimentos, tema da quinta QSC, que introduz reflexões sobre a substituição de refeições por alimentação rápida, especificamente barras de cereal. Podemos observar a discussão dos estudantes no Quadro 32:

Quadro 32- Discussão inicial sobre o vídeo da propaganda da marca Nescau.

Turno	Fala
1	P: Após assistir ao vídeo, o que vocês perceberam sobre energia?
2	ES4.5: Algo relacionando a energia do açúcar...
3	P: No final do vídeo ele comenta algo assim: “energia que dá gosto”, qual o sentido disso?
4	ES4.4: É porque o Nescau sempre mostra que depois que você toma, você vai ficar super energético, com uma vontade de fazer tudo, de pular de um prédio...
5	P: Mas por que isso acontece?
6	ES4.4: Eu acho que é porque tem alguma coisa misturada no Nescau para deixar as crianças mais agitadas ou atentas.
7	P: Mas vocês perceberam que no vídeo o menino virou um sofá, aí a mãe deu um copo de achocolatado e na mesma hora ele voltou a ação...
8	ES4.1: A maior mentira professora (risos)
9	ES4.4: AH SIM, ele estava com a energia carregada e depois...
10	ES4.1: Não! Ele estava com a energia baixa.
11	ES4.4: Que baixa, ele estava pesado que o sofá estava pesado. Aí quando ele tomou o Nescau ele se libertou, ele ficou mais elétrico, mais energético, mais tudo...
12	ES4.5: Isso está relacionado ao valor energético do produto.
13	P: Mas porque a mãe deu NESCAU?
14	ES4.5: Porque não Toddy?
15	ES4.4: Porque a energia do Nescau é maior e é mais caro.
16	P: Vamos olhar só a parte da energia... energia dá gosto? Vocês sentem o gosto da energia?
17	Todos: Não!
18	ES4.1: Eu já senti no meu corpo...
19	ES4.5: Acredito que isso seja uma metáfora, professora.

Fonte: Própria.

Apenas o grupo 4 participou das discussões iniciais referente a propaganda. Podemos destacar em uma das falas que a energia está ligada ao açúcar (turno 9). O estudante ES4.4 considera fatores econômicos (turno 15) quando afirma “*Porque a energia do Nescau é maior e é mais caro*”.

Percebemos a predominância da forma de pensar a energia relacionado à zona energia **como algo material**, o que já era esperado, uma vez que o contexto apresentado no vídeo da propaganda propositalmente dirigia a esse modo de pensar. Podemos destacar a fala do estudante ES4.4, “... o Nescau sempre mostra que depois que você toma, você vai ficar super energético, com uma vontade de fazer tudo, de pular de um prédio...” (turno 4), e no mesmo

estudante a fala “*Aí quando ele tomou o Nescau ele se libertou, ele ficou mais elétrico, mais energético, mais tudo...*” (turno 11), bem como na fala do ES5, no (turno 12), quando comenta “*isso está relacionado ao valor energético do produto*”. Ideias que referem a algo que pode ser armazenada ou consumida em processo químico, físico ou biológico.

Por fim, na fala do estudante ES4.4 comenta sobre “energia carregada”, referindo a algo negativo. Essa forma de pensar está associada a **energia como algo espiritual ou místico**, relacionada ao sistema de crenças de cada indivíduo. As falas analisadas têm como referência a discussão da QSC5, e está apresentada no Quadro 33.

Quadro 33- Discussão dos grupos para a QSC5.

Grupo 1 (05:07 min)		
Recorte	Estudante	Fala
1	ES1.1	O que Laura fez de errado?
2	ES1.2	Ela utilizou o cereal pra tá suprindo os alimentos dela, pra tá substituindo os alimentos, era pra ser outro alimento, só que ela estava usando o cereal como principal...
3	ES1.3	Eu acho que ela deveria se alimentar mais, ela só estava se alimentando com uma barra de cereal, acho que ele devia tomar um café da manhã, almoçar e mais na parte da tarde comer uma barra de cereal.
4	ES1.4	Sim, mas ela também mudou a rotina de atividades físicas dela e não mudou a atividade alimentar... ela estava praticando muito exercício e teve pouca energia pra suprir isso.
5	ES1.2	Então por isso, já que ela mudou a sua rotina, não tem como ela só com uma barra de cereal, suprir, substituir os alimentos que ela praticamente era pra ingerir, então por isso que deu esse exemplo das calorias, que gasta num dia e tal.
6	ES1.1	Falando nisso, vocês acham que barra de cereal seja uma solução ou um problema?
7	ES1.2	Nesse caso, pelo fato dela só ter ingerido a barra ela gerou um problema pelo fato de ser só ela, mas se fosse que nem ele citou, as três refeições principais, café, almoço e janta, ia ser mais um suplemento a barra e não um problema, mas nesse caso acho que gerou esse problema por causa que ela só se alimentava disso.
8	ES1.1	No caso gerou problema por ela ter...
9	ES1.3	Só se alimentado da barra de cereal
10	ES1.1	Tirado a alimentação mais forte e ter suprido só com a barra de cereal!
11	ES1.1	Laura deve substituir as principais refeições por barra de cereais?
12	Todos	Não!
13	ES1.3	Porque o que vai dar resistência como ela tá treinando mais vai ser as outras refeições.
14	ES1.2	Não só a barra de chocolate, ..., a barra de cereal, mas tem que ter outras refeições...
15	ES1.3	Alguma comida que dá massa, como ela tá treinando em academia
16	ES1.2	Essa parte de dar energia , ela tem a propaganda de dar energia , mas ela também é um caso prejudicial, que é um doce, um chocolate
17	ES1.1	Do mesmo jeito que ela dá energia , ela prejudica a pessoa, a partir do momento que você troca a refeição por ela somente... Podemos considerar a barra de cereal como uma fonte energética?
18	Todos	Sim!
19	ES1.3	Sabendo usar ela
20	ES1.2	Ela é um complemento, mas só ela em si, eu acho que não. Você se alimentou da sua refeição principal, após ela a barra de chocolate é uma adição ali, está

		somando mais, mas se trocar a refeição pela barra, acho que ela não é não.
21	ES1.3	Aí vai prejudicar um pouco, só ela
22	ES1.5	A partir do momento que troca, vai prejudicar, uma vez ou outra não faz mal não, mas direto...
23	ES1.4	O que faltou na rotina dela foi um equilíbrio. Ela devia ter administrado melhor as refeições dela, e ter usado a barra apenas como complemento, não como fonte principal de energia e pular refeições como ela fazia, pular a janta, pular o almoço e nem tomar café
24	ES1.3	É que as comidas do dia a dia vão dar força e resistência pra você
25	ES1.1	Será que essa barra de cereal foi o que deu energia para Laura?
26	Todos	Eu acho que não
27	ES1.2	Eu acho que isso é mais uma propaganda pra vender também, a barra de chocolate te dar energia e pá, acho que o que deu energia foi o cotidiano dela, resistência o exercício.
28	ES1.1	Eu acho que o que deu energia no caso foi a academia , porque segundo o texto ela era uma pessoa sedentária, não frequentava academia
29	ES1.2	Não era um hábito antigo, era recente
30	ES1.1	Eu acho que foi isso que fez com que ela tivesse alguma energia
31	ES1.4	Nos rótulos desses tipos de produtos tem sempre uma frase bem destacada: ESTE PRODUTO NÃO SUBSTITUI UMA REFEIÇÃO! Normalmente tem isso nos rótulos, ela devia ter procurado e não ter feito dessa barra a fonte de energia principal.
Grupo 2 (02:36 min)		
Recorte	Estudante	Fala
32	ES2.1	O que Laura fez de errado?
33	ES2.2	Ela trocou a alimentação por barrinhas, por ser mais prático e por sua rotina corrida
34	ES2.1	A barra de cereal seria uma solução ou um problema?
35	ES2.2	É porque assim, eu ainda não entrei na universidade, mas acredito que a correria é grande e principalmente quando você trabalha, então acredito que ela pensou que seria algo mais prático pra ela, talvez ela morasse sozinha e não tivesse tempo de tá cozinhando e resolveu trocar a alimentação que é necessária pro nosso corpo com comidas fortes, como dizem os nordestinos feijão, arroz, cuscuz por barrinhas de cereal.
36	ES2.1	Laura deve substituir as principais refeições por barra de cereais?
37	ES2.3	Não, porque como ele disse aqui, isso causou um déficit energético , então ela não deve fazer isso, porque pode ser que cause problemas maiores.
38	ES2.2	É prejudicial pro corpo dela.
39	ES2.3	Logo ela deve se alimentar direito, nas horas corretas, manhã, tarde e noite.
40	ES2.2	E saber se organizar.
41	ES2.1	Podemos considerar a barrinha de cereal como uma fonte energética?
42	ES2.2	Assim, eu nunca tinha parado pra pensar que a barrinha de cereal seria uma fonte energética , por que? Eu particularmente comecei a consumir as barrinhas de cereal quando eu comecei a fazer vestibular, porque os professores diziam “ah gente, levem comidas tipo barrinha de cereal e chocolate pra ajudar vocês a acalmar...” mas eu nunca tinha parado pra pensar que as barrinhas de cereal podiam ser fontes de energia e sim pra substituir a alimentação.
43	ES2.1	Será que essa barra de cereal foi o que deu energia pra Laura?
44	ES2.2	Energia não, porque a menina ficou com déficit energético , então acho que não dá energia de nada .
Grupo 3 (08:35 min)		
Recorte	Estudante	Fala
45	ES3.1	O que Laura fez de errado?
46	ES3.2	Substituir as alimentações pelas barras de cereais e ainda assim ela consumia

		menos calorias do que o necessário.
47	ES3.1	A barra de cereal seria uma solução ou um problema?
48	Todos	Um problema.
49	ES3.3	Porque o corpo precisa de energia saudável, barra de cereal é só pra você utilizar dela, só as vezes, não sempre, substituindo a alimentação por ela.
50	ES3.1	Laura deve substituir as suas principais refeições por barra de cereal?
51	Todos	Não!
52	ES3.1	Podemos considerar a barra de cereal como uma fonte energética? Sim podemos. Vocês acham que foi a barra que deu energia a ela?
53	Todos	Sim!
Grupo 4 (02:14 min)		
Recorte	Estudante	Fala
54	ES4.1	O que Laura fez de errado?
55	ES4.2	Ela substituiu uma alimentação importante, saudável pela barrinha de cereal, elas são energéticas, mas não fornecem as proteínas necessárias pro corpo.
56	ES4.3	Eu acho que ela gastou mais do que ela estava repondo.
57	ES4.1	O que acabou fazendo com que ela se sentisse mais fraca
58	ES4.3	Porque antes ela não fazia nenhum exercício físico e não gastava tanta energia.
59	ES4.1	A barra de cereal seria uma solução ou um problema?
60	ES4.2	Depende de como a gente usa
61	ES4.3	No caso dela seria um problema
62	ES4.1	Isso, porque ela não estava se alimentando e sim substituindo uma refeição por uma barra de cereal. Laura deve substituir suas principais refeições por barra de cereal?
63	Todos	Não!
64	ES4.1	Podemos considerar a barra de cereal como uma fonte energética?
65	Todos	Sim!
66	ES4.1	Mas não só a barra de cereal, precisa de um complemento. Será que essa barra de cereal foi o que deu energia pra Laura?
67	ES4.3	Só se for pra ela ficar em pé, porque pra viver direito e bem, não!
68	ES4.1	Deu um pouco de energia pra Laura, mas também ela precisa ter um pouco de cuidado com a alimentação dela.
69	ES4.2	E ter mais cuidado com essa questão de energia.
Grupo 5 (1:00 min)		
Recorte	Estudante	Fala
70	ES5.1	Então, a Laura passou mal porque estava com a rotina bastante sobrecarregada de faculdade, trabalho e com isso ela não se alimentava bem, aí isso foi a causa das dores de cabeça dela... e sobre a barrinha de cereal eu acho bastante útil, mas não em excesso porque essas barrinhas geralmente contêm muito açúcar, gorduras saturadas e coisas que não fazem bem à saúde , aí é sempre bom moderar, não consumir exageradamente.
71	ES5.2	Eu acho que ela não deveria substituir pelas barras, porque elas não são nutritivas suficiente para a rotina dela.
72	ES5.3	E também a barra não substitui os alimentos.
73	ES5.1	É, ela tem que ter uma dieta saudável que forneça tudo que o corpo precisa
74	ES5.3	Feijão, arroz, água, frutas, legumes, vegetais e etc. Porque às vezes nem na barra tem esses tipos de alimento...
75	ES5.1	A barra de cereal fornece energia, mas é momentâneo, não supre totalmente as necessidades que o corpo precisa.

Fonte: Própria.

Na análise desse momento, referente as discussões dos grupos, os estudantes chegaram a um consenso que a má alimentação, no caso da personagem Laura, seria um problema, e apresentam em suas justificativas, em alguns momentos, uma linguagem científica e em outros uma linguagem cotidiana. Quando observamos tanto o processo de negociação de sentidos e significados quanto ao posicionamento dos estudantes diante da situação, nos grupos 1, 4 e 5 percebemos uma tensão entre a dimensão individual (opinião sobre o caso) e a dimensão coletiva (riscos da má alimentação). No grupo 2 e 3 notamos respostas mais curtas e objetivas em relação a problemática. Assim, posicionamento dos estudantes parece controverso, pois embora os estudantes declarem uma posição contrária à má alimentação e listem uma série de fatores que justifica esse posicionamento, eles parecem se sensibilizar com o caso da jovem.

O ES1.2 comenta: “... ia ser mais um suplemento a barra e não um problema, mas nesse caso acho que gerou esse problema por causa que ela só se alimentava disso.” (recorte 7), notamos que esse estudante considera a barra como uma forma de suplemento ou complemento para o dia a dia de Laura. Ainda, nas falas dos estudantes (ES1.2 e ES1.1) consideram que a barra de cereal é algo que dá energia para Laura nas suas atividades, por exemplo “Essa parte de dar energia, ela tem a propaganda de dar energia, mas ela também é um caso prejudicial, que é um doce, um chocolate” e “Do mesmo jeito que ela dá energia, ela prejudica a pessoa, a partir do momento que você troca a refeição por ela somente...” respectivamente.

Na análise das respostas, com relação as categorias das QSC, identificamos: **linguagem científica e uma linguagem cotidiana** (teve momentos que os estudantes se expressaram usando termos científicos, já em outros momentos usando termos do seu dia a dia), **existência de controvérsia** (houve uma discussão sobre o caso da QSC mas percebemos muita divergência durante as respostas), **relação a mídia**, notamos que os estudantes conseguiram apresentar melhor senso crítico ao vídeo apresentado na discussão inicial, o que possibilitou mais interação nas falas dos estudantes. Apresentaram **aspectos econômicos** (recortes 16 e 27) e **culturais** (recorte 42).

Observamos uma visão associada a **energia como algo material** de maneira predominante nesse momento. Os estudantes associam a energia a algo que pode ser acumulada no corpo para ser posteriormente utilizada (recortes 13, 24, 35, 49, 55 e 67), entendendo que um alimento que pode ser acumulado e conduzido por um corpo. Essa visão

da energia, de acordo com Simões Neto (2016), é usual quando as pessoas tendem a atribuir aos alimentos a forma de energia materializada ou algo que contém energia.

Nas falas dos estudantes: “*É que as comidas do dia a dia vão dar força e resistência pra você*” (recorte 24), “*Porque o corpo precisa de energia saudável, barra de cereal é só pra você utilizar dela, só as vezes, não sempre, substituindo a alimentação por ela.*” (recorte 49), “*A barra de cereal fornece energia, mas é momentâneo, não supre totalmente as necessidades que o corpo precisa.*” (recorte 75) percebemos que o contexto apresentado durante as discussões em grupo, é referente a algo que é gasto ao alimento, os modos de pensar associados as formas de falar é entendido como **energia como algo material**, ou seja, refere-se a algo material, que pode ser armazenada, produzida ou consumida durante os processos Químicos, Físicos ou Biológicos (SIMÕES NETO, 2016).

Por fim, apesar da zona proposta **energia como algo material** ter emergido nas falas dos estudantes durante as discussões e resoluções da QSC em grupo, esse momento mostrou um enriquecimento do perfil conceitual nas falas dos estudantes sobre a emergência da zona proposta permitindo um maior valor pragmático nas falas.

4.2.6 Momento 7: Energia como grandeza que se conserva

Nesse momento, a zona mais científica, **energia como grandeza que se conserva**, é central, a partir da exposição dos aspectos científicos do conceito de energia, a partir de uma aula expositiva dialogada e a resolução da última QSC, sobre conservação e degradação de energia. Apresentamos a seguir, no Quadro 34, a discussão que ocorreu durante a aula.

Quadro 34- Discussão na aula sobre conservação e degradação de energia.

Turno	Fala
1	P: Nossa aula de hoje e nossa discussão vai ser sobre energia... A gente passou um longo tempo discutindo sobre alguns pontos sobre diversos tipos de energia, a gente viu cinco diferentes tipos de energia, hoje eu vou falar de forma mais científica... Agora, depois que vocês passaram por toda a sequência didática, vocês acham que conseguem definir a palavra energia?
2	Todos: Acho que sim!
4	ES4.7: Depende professora, porque ela tem muitos significados e abrange muitas coisas.
5	P: O que é energia?
6	ES4.5: Vai depender da energia que você quer saber...
7	ES4.4: A gente viu vários tipos de energia...
8	ES4.2: Energia corporal
9	Todos: (risos)
10	P: O que é conservar energia?
11	ES3.1: Armazenar energia...
12	ES5.2: Economizar energia...

13	P: Expliquem para mim a imagem do Garfield?
14	ES5.4: Ele está descansando as energias...
15	ES4.1: Ele está repondo as energias...
16	ES4.6: No caso dele, é porque ele é preguiçoso mesmo. Ele está repondo as energias. Na verdade, ele está conservando a energia , só porque ele é preguiçoso mesmo...
17	P: O que é degradação de energia?
18	ES3.1: algo relacionado a destruição...
19	ES5.4: Algo acabado.

Fonte: Própria.

Nessa aula discutimos a definição do conceito de energia, abordando a definição no dicionário Aurélio, na biologia, na física e na química. Relacionamos aos contextos científicos e cotidianos, além de discutimos sobre a conservação e a degradação de energia. Os estudantes participaram bastante da aula e trouxeram informações que já tínhamos observado nos momentos anteriores da sequência didática.

Ao serem questionados sobre a definição do conceito de energia, os estudantes afirmaram: “*ela tem muitos significados e abrange muitas coisas*” (turno 4); “*Vai depender da energia que você quer saber...*” (turno 6) e “*a gente viu vários tipos de energia...*” (turno 7). Isso pode ser explicado pelas diferentes formas de falar o conceito de energia discutidas pelos estudantes durante os momentos da sequência didática, o que contribuiu para suas justificativas. Quando se trata de conservação de energia, os estudantes entendem como algo que serve para: “*armazenar*” e “*economizar*” enquanto que degradação de energia eles compreendem como algo ruim: “*destruição*” e “*algo acabado*”, em uma visão que se aproxima da zona **energia funcional/utilitarista** (economizar, destruição e algo acabado) e **energia como algo material** (armazenar).

Por fim, as discussões dos estudantes na aula possibilitaram a emergência da zona **Energia como grandeza que se conserva** em que a energia é caracterizada por uma visão mais científica, como destaque para a conservação ou degradação da energia (SIMÕES NETO, 2016).

Após a aula, os estudantes começaram a debater a última QSC para tentar chegar a uma solução, podemos observar no Quadro 35.

Quadro 35- Discussão dos grupos para a QSC6.

Grupo 1 (02:17 min)		
Recorte	Estudante	Fala
1	ES1.2	Essa parte de crise energética vem praticamente aí da falta de controle da quantidade de valor, de energia , porque como já citou aí é uma crise energética, então vem como exemplo a conta de luz que praticamente a gente paga pela

		energia utilizada mensalmente e praticamente todo período tem uns aumentos, então vai gerando assim uma crise do aumento da energia.
2	ES1.1	Tem pessoas que não conseguem pagar o valor, aí vai aquela velha cortada de luz, que o povo chega lá e não tem como pagar, aí o pessoal da Celpe vai lá e corta a energia, aí essa crise fica por conta...
3	ES1.2	Do controle, tipo uma organização, principalmente por essa parte de valor, pode chegar até um mês que seja a conta, uma quantia que dá pra pagar e pode ser mês que der uma quantia absurda.
4	ES1.1	Não tem um valor fixo.
5	ES1.2	Tem o valor só ali daqueles aparelhos tradicionais , por conta da crise também tem os aumentos, aí já chega num aumento muito avançado. Nesse século 21 é mais por causa disso, a crise...
6	ES1.1	Como chegou novos aparelhos, tecnologia, aí tem aparelhos que gasta mais energia , aí com isso que vai chegando mais aparelhos, mais tecnologia, o gasto de energia vai ser bem mais alto do que o necessário ali
7	ES1.2	Praticamente ali não é só entre si o consumo mensal, mas a questão de atualização de aparelhos , porque tipo um chuveiro elétrico que puxava um exemplo, uma carga mínima, aí tem um mais avançado que puxa mais energia, é tipo a crise é isso o aumento da tecnologia entre si e os aparelhos eletrônicos, só essa parte.
Grupo 2 (00:42 min)		
Recorte	Estudante	Fala
8	ES2.2	Porque as pessoas gastam energia sem precisar e da poluição...
9	ES2.1	Também tem aquela questão das <u>empresas privadas, dos impostos que a população paga</u> , eles não usam em prol da população, como a gente viu no texto passado, como foi o caso do amapá, que foi o motivo deles terem passado tanto tempo sem energia.
Grupo 3 (00:49 min)		
Recorte	Estudante	Fala
10	ES3.2	Porque usamos fonte de energia não renováveis e acaba que as hidroelétricas sempre se esvaziam, ocorrendo a crise energética.
Grupo 4 (01:33 min)		
Recorte	Estudante	Fala
11	ES4.1	Eu acho que em <u>questão de fatores climáticos</u> também interfere muito, se a gente trata o meio ambiente de uma forma errônea em determinado momento isso vai ser cobrado, isso vai tá sendo relacionado a situações climáticas, a falta de água e muitas coisas que vão acabar a conta de energia também, além de ter a possibilidade de ser um <u>descaso político</u> .
12	ES4.2	Como a professora disse, será que é apenas descaso político ou uma causa social? Tipo, a gente tá pensando assim, a gente pode até economizar, mas e o resto da população? Não é só a gente que conta.
13	ES4.3	Uma pessoa só não consegue mudar isso
14	ES4.1	Inclusive, quem faz gato...
15	ES4.2	Exatamente, inclusive quem faz gato
16	ES4.1	A gente acaba pagando por coisas que uma população inteira faz
17	ES4.2	Uma população inteira não, pera aí, assim eu acho que boa parte, porém não inteira.
18	ES4.1	Mas muita gente não tá nem aí
19	ES4.2	Sim muita gente tá nem aí pra energia, afinal, pensam eu já estou pagando tanto mesmo, qual o problema de esbanjar? Muitas pessoas acabam pensando assim.
Grupo 5 (00:45 min)		
Recorte	Estudante	Fala
20	ES5.1	Por causa das hidroelétricas

21	ES5.2	Por causa de água também, crise de água
22	ES5.3	Aliás, as hidroelétricas precisam da água pra gerar energia, aí do jeito que tá se acabando a água, tchau energia!
23	ES5.2	Mas também tem a energia eólica, a solar...

Fonte: Própria.

Durante a resolução da nossa última QSC os estudantes foram questionados com a seguinte pergunta: **Se a energia se conserva, por que em pleno século XXI ainda falamos sobre crise energética?** Nos recortes 1, 8, 9, 10, 11 e 20 os estudantes afirmam que a crise energética é provocada devido: a “*conta de energia*”, ao “*gasto de energia*”, a “*poluição*”, as “*empresas privadas*”, aos “*impostos que a população paga*”, ao “*uso de energia não renováveis*”, aos “*fatores climáticos*”, ao “*descaso político*” e “*por causa das hidroelétricas*”. Percebemos que os estudantes não focaram na questão da conservação da energia, como era foco da QSC, mas trouxeram uma discussão mais relacionado aos problemas da energia elétrica.

Quando olhamos para as categorias de análise das QSC, observamos que os estudantes utilizaram o conceito de energia utilizando uma **linguagem mais cotidiana**, quando menciona exemplos e situações do seu dia a dia. Os estudantes consideraram **fatores ambientais** (recortes 8 e 11), **econômicos** (recortes 1, 2, 5, 9), **sociais** (recortes 9 e 12) e **políticos** (recorte 11), e apresentaram, com limitações, um processo de **tomada de decisão** desencadeado pela QSC proposta.

Nesse sentido, a zona proposta para esse momento, **energia como grandeza que se conserva**, não emergiu em nenhum dos momentos das falas dos estudantes, o que pode ser justificado por ser uma zona científica e, talvez, por eles não terem compreendido o processo de conservação de energia, ou seja, zona científica de uso mais sofisticado exige maior esforço cognitivo. Só é utilizada quando as demais não dão conta do enfrentamento do problema.

Com isso, podemos observar nas respostas que os estudantes focam na questão da energia elétrica e nos seus problemas, o que possibilita a emergência predominante de outra zona, **energia funcional/utilitarista**.

4.2.7 Momento 8: Debate Final

Por fim, quanto as falas dos estudantes durante o debate final acerca da nossa sequência didática, sobre os diversos modos de pensar o conceito de energia durante as discussões das QSC, estavam presentes 26 estudantes para esse momento e solicitamos que eles fizessem um círculo. O intuito foi realizar um debate mais amplo com os estudantes, questionando-os sobre o conceito de energia nas diferentes QSC, que trazem situações ligadas aos diversos modos de pensar sobre o conceito de energia.

Apesar dos 26 estudantes estarem presente nesse momento final, pouquíssimos participaram ativamente da discussão proposta. Iniciamos o debate com questionamentos em voz alta, como podemos observar no Quadro 36, que mostra a transcrição dos registros deste momento.

Quadro 36- Discussão dos estudantes sobre o resgate geral e a autoavaliação.

Turno	Fala
1	P: O que vocês acharam dos momentos da nossa sequência didática?
2	Todos: Foi muito bom!
3	ES5.4: Foi meio complicado, mas foi bom!
4	ES5.2: Foi bastante interessante, porque fez a gente debater sobre coisas que a gente não dava muita atenção no nosso dia a dia sobre a Energia.
5	ES4.6: Foi bastante trabalhoso, professora...
6	P: Vamos lá... vocês conheciam todos esses significados da Energia? Vocês já tinham parado pra pensar o quanto de significados tem uma única palavra?
7	Todos: Não!
8	ES4.4: Acredito que conhecer a gente conhecia, mas nunca tinha parado para pensar.
9	P: Vamos relembrar todos os momentos que passamos na nossa sequência... A primeira questão foi sobre os pés de coentro. Pra vocês, qual o sentido da Energia?
10	ES5.2: Energia solar, porque ela é essencial no processo de fotossíntese das plantas.
11	P: O que vocês acharam dessa questão dos pés de coentro?
12	ES4.4: Mostra a diferença de deixar a planta sem luz, em lugar abafado e deixar ela em lugar mais arejado e com a luz do sol. A gente prestou mais atenção nisso, pela questão da fotossíntese porque a gente viu a diferença da planta sem vida porque estava sem sol e sem os nutrientes que ela precisava...
13	P: E no segundo, qual o sentido da energia no filme dos caças fantasmas?
14	ES5.2: A energia sobrenatural...
15	ES3.1: Energia negativa...
16	P: Olhando para o terceiro momento que foi sobre o movimento, qual a energia que está ocorrendo aqui?
17	ES3.2: Energia do movimento, a energia cinética.
18	P: O momento quatro foi sobre o caso do estado do Amapá, qual o processo de energia está ocorrendo?
19	ES3.1: Energia elétrica.
20	ES2.1: A energia que a gente usa no nosso dia a dia.
21	P: Nossa quinta questão foi sobre a barra de cereal, quero ouvi vocês?
22	ES4.4: Na questão que lemos sobre esse tipo de energia, a barra de cereal é um adicional para melhorar o seu desempenho e não pra ser usada na substituição de uma refeição, porque ela não vai ajudar tanto quanto as refeições...
23	ES5.2: concordo com ela, porque as barrinhas de cereais não são tão saudáveis, elas geralmente possuem muito açúcares coisas que não fazem bem para o corpo...
24	P: Se a energia se conserva, porque ainda falamos sobre crise energética?

25	ES4.3: Não faz sentido professora
26	P: Porque?
27	ES4.3: porque se ela se conserva e como vai ter problemas?...
28	ES4.7: Acho que envolve também o interesse pelo dinheiro das empresas privadas e o governo que coloca as coisas debaixo dos panos...
29	P: Depois dessa revisada, quero que vocês façam uma autoavaliação da nossa sequência didática?
30	Todos: Gostamos!
31	ES5.4: Achei um momento muito interessante, gostei muito.
32	ES3.3: Aprendi bastante...
33	ES5.4: Aprofundamos bastante coisa sobre o conceito de energia.

Fonte: Própria.

A partir da análise nas falas dos estudantes nesse debate, observamos algumas posições sobre a atividade, de forma curta e direta: “*foi muito bom*” (todos), “*... complicado*” (ES5.4), “*... trabalhoso*” (ES4.6), “*aprendi bastante*” (ES3.3), “*aprofundamos bastante coisa sobre o conceito de energia*” (ES5.4) e “*... interessante porque fez a gente debater sobre coisas que a gente não dava muita atenção no nosso dia a dia sobre a energia*” (ES5.2), entre outras posições. Esses *feedbacks* foram importantes para a pesquisa, para que pudéssemos analisar como a sequência didática interferiu e contribuiu na aprendizagem dos estudantes sobre o conceito de Energia, os modos de pensar e o valor pragmático em diferentes contextos.

Além disso, como a sequência didática era longa, fizemos uma retrospectiva de todos momentos nesse debate e percebemos que emergiram algumas zonas do perfil conceitual de energia nas falas dos estudantes, como: **Energia como agente causal das transformações** (energia solar e o processo de fotossíntese, turnos 10 e 12), **Energia como algo espiritual ou místico** (Energia sobrenatural e negativa, turnos 14 e 15), **Energia como movimento** (Energia cinética, turno 17), **Energia Funcional e utilitarista** (Energia elétrica e a Energia que a gente usa no nosso dia a dia, turnos 19 e 20).

Por fim, esse momento foi importante para o encerramento da sequência didática, o que possibilitou apresentar algumas ideias sobre o conceito de energia observada durante toda a SD, nesse momento ocorreu uma auto avaliação quanto a aprendizagem ao longo de todas atividades realizadas. Por fim, a discussão nos mostrou que o trabalho com o conceito de energia foi mais significativo que o que geralmente se busca em atividades tradicionais em sala de aula, permitindo o enriquecimento dos perfis conceituais sobre a diversidade de zona e dos contextos de maior valor pragmático.

4.3 MOMENTO 9: ANÁLISE DA ENTREVISTA

Para a construção dos dados dessa última etapa da nossa pesquisa, trabalhamos com cinco estudantes selecionados para tentar estabelecer uma trajetória sobre os momentos vivenciados durante a sequência didática e resolução das QSC e a identificação dos diferentes modos de pensar o conceito de energia nas suas falas. Os cinco estudantes considerados nesta etapa foram escolhidos um de cada grupo, mantendo a identificação utilizada na etapa 2, a saber: ES1.1, ES2.1, ES3.2, ES4.1 e ES5.2.

Buscamos, a partir das respostas, fazer uma análise relacionado os modos de pensar esse conceito em diferentes contextos. Para isso, as entrevistas tiveram suas respostas transcritas de forma literal, organizando-as de acordo com as zonas do perfil conceitual de energia, como explicitado na metodologia. Começamos pela análise da primeira questão da entrevista: **“E agora, depois de toda a vivência nas atividades, o que você entende por energia?”**. As diferentes formas de falar o conceito de energia e os modos de pensar a elas relacionados podem ser vistos no Quadro 37.

Quadro 37- Respostas dos estudantes/identificação das zonas referente a primeira questão.

Estudante	Resposta	Zonas
ES1.1	(...) A energia ajuda em muitas coisas , (...), em relação a aquela atividade que a gente fez sobre o Nescau, no qual (...) o Nescau dava gosto e tem uma diferença entre isso. A energia que dar gosto e a energia que a gente sente , como energia negativa , existe a energia negativa (...) Enfim depois das atividades eu notei que existe vários tipos de energia, não só aquela elétrica em sim, aquela que dar choque e etc... existem diversos tipos de energia, foi isso que eu entendi.	Energia como algo espiritual ou místico Energia funcional/utilitarista
ES2.1	(...) Eu acredito que o meu pensamento mudou a respeito, porque energia o que a pessoa pensa logo: eletricidade, luz em casa, coisas que deixam os aparelhos eletrodomésticos ligados (...) Só que hoje depois da pesquisa eu tenho o conhecimento mais abrangente que abrange diferentes conceitos, seja do movimento, a energia do vento, a energia da comida e entre outros. A que mais me deixou interessada foi a da barrinha de cereal, que eu nunca tinha parado pra pensar a respeito disso.	Energia funcional/utilitarista Energia como movimento Energia como algo material
ES3.2	Sim, eu acredito que tudo que esteja em movimento ou por exemplo sendo aquecido está de uma certa forma transferindo energia(...)	Energia como movimento
ES4.1	Energia é um movimento e ele às vezes precisa de um contexto pra definir, que tipo de energia é...	Energia como movimento
ES5.2	(...) energia é basicamente tudo que constitui no universo (...) porque a energia está presente em tudo (...) seja ela energia elétrica , (...) energia hidrelétrica, energia na questão da áurea das pessoas quando a pessoa tem uma energia boa , “ah fulano de tal tem uma coisa boa dentro de si que emana para outras pessoas” a mesma coisa quando é negativa , tem gente que sente que tem certas pessoas tem algo pesado dentro de si e etc.	Energia funcional/utilitarista Energia como algo espiritual ou místico

Fonte: Própria.

De forma geral, em relação a primeira questão, após os estudantes pensarem e discutirem sobre o conceito de energia durante os momentos da sequência didática e terem participado das resoluções das QSC, observamos alguns posicionamentos diferentes em relação as respostas dadas por eles inicialmente.

O ES1.1 afirmou que após a pesquisa percebeu que existe diversos “tipos de energia”, não apenas a energia elétrica. Enquanto que o ES2.1 comentou que o seu pensamento mudou em relação a definição do conceito de energia e que o seu conhecimento ficou mais abrangente. Já os estudantes (ES3.2 e ES4.1) definem a energia de forma a considerar apenas a zona **energia como movimento**, mesmo após discutir o conceito em contextos em que outros modos de pensar possuem maior valor pragmático. Por fim, o ES5.2 comenta “(...) *energia é basicamente tudo que constitui no universo (...) porque a energia está presente em tudo (...)*”, em uma visão ampla do conceito. Tais observações significa que os estudantes conseguiram compreender os objetivos da pesquisa e que de alguma forma entenderam que o conceito de Energia é amplo e pode ser compreendido de diversas formas, dependendo do seu contexto de utilização.

Vemos que os estudantes (ES1.1 e ES5.2), respectivamente, fizeram emergir modos de pensar que podemos associar a duas zonas, a saber: “*A energia que dar gosto e a energia que a gente sente, como energia negativa*”; “(...) *depois das atividades eu notei que existe vários tipos de energia, não só aquela elétrica em sim, aquela que dar choque e etc...*” e “*energia elétrica, (...) energia hidrelétrica, energia na questão da áurea das pessoas quando a pessoa tem uma energia boa (...)*”. Nas falas, identificamos duas zonas, **energia como algo espiritual ou místico** e **energia funcional/utilitarista**. Chamamos a atenção para formas de falar diferentes que emergem na mesma resposta, que observamos nessa fala, existindo hibridismo. O aparecimento de discursos híbridos, ou seja, com mais de uma forma de falar sobre o conceito de energia, associados a diferentes modos de pensar, talvez seja influenciada pela própria natureza da sequência didática, que apresenta diferentes contextos, associados aos diferentes processos apresentados nos itens que compõem as QSC.

O ES2.1 associa o conceito de energia as ideias referentes a zona **energia funcional/utilitarista** quando explica que as pessoas pensam logo em “*eletricidade, luz em casa, coisas que deixam os aparelhos eletrodomésticos ligados (...)*”. Identificamos mais uma zona, **energia como movimento** e, por fim, notamos a emergência da zona **energia como algo material** quando ele associa a comida, evocando a QSC que versa sobre a questão da

barrinha de cereal. Com isso, o ES2.1 fez emergir três modos de pensar diferentes em sua fala.

Observamos que a zona **energia como movimento** emergiu de forma significativa nas falas dos estudantes (ES3.2 e ES4.1). Simões Neto (2016) sugere essa visão como uma forma de pensar a energia que está intimamente relacionada ao movimento dos corpos, no sentido de que só existe energia se os corpos estiverem em movimento.

Portanto, para essa primeira questão da entrevista encontramos quatro zonas do perfil conceitual de energia (**energia como movimento, energia como algo espiritual ou místico, energia funcional/ utilitarista e energia como algo material**) que emergiram durante as falas dos estudantes, observamos um discurso híbrido em apenas uma fala, que fez emergir três modos diferentes. As zonas que não emergiram nessa primeira questão foi a **energia como agente causal das transformações** e a **energia como grandeza que se conserva**, uma justificativa para tal acontecimento, pode estar relacionada por essas zonas serem voltadas para uma discussão científica e nessa primeira questão os estudantes trouxeram uma resposta do cotidiano deles e os exemplos que a professora levou para a sala de aula.

Quando analisamos as respostas para a segunda questão: “**Você percebeu os diversos significados atribuídos a energia nas atividades, especificamente nas discussões envolvendo as Questões Sociocientíficas?**”, observamos as seguintes respostas, que podem ser encontradas no Quadro 38.

Quadro 38- Respostas dos estudantes/identificação das zonas referente a segunda questão.

Estudante	Resposta	Zonas
ES1.1	Sim, (...) pra mim a energia, no caso antes das atividades, pra mim energia era apenas aquela de eletricidade mesmo , eu não parava muito pra pensar em relação as outras energias (...) negativa, energia na qual a gente possuía alguma coisa e fica mais elétrico com mais vontade de fazer alguma coisa e etc.	Energia funcional/utilitarista Energia como algo material
ES2.1	Sim, de uma forma simples, porque a gente discutiu entre si, não tem aquele conhecimento(...) achei bem interessante as historinhas, principalmente a dos coentros.	-
ES3.2	Sim, é porque foi muita coisa (...) os textos trouxeram como se fosse um exemplo pra gente se espelhar (...)	-
ES4.1	Sim, (...) a gente falou naquele dia do caça fantasmas do trecho do filme que a gente viu (...) energia de uma vida que não está aqui na nossa vida. (risos) Deixa-me ver (...) naquele texto que a gente falou(...) não a imagem que a gente viu sobre o Nescau da energia que dá sabor, que o açúcar é o que dar energia pra gente tipo, uma disposição diferente. É tipo energético...	Energia como algo espiritual ou místico Energia como algo material

ES5.2	Sim. A energia elétrica no caso do Amapá... Aí tem a energia cinética aquela do movimento, tem a energia dos fantasmas que a gente viu no trecho do filme como eu disse antes energia positiva ou negativa.	Energia como movimento Energia como algo espiritual ou místico
-------	---	---

Fonte: Própria.

Os estudantes perceberam nas discussões e na aplicação das QSC os diferentes modos de pensar o conceito de energia, como podemos observar em algumas falas: “(...) *pra mim a energia, no caso antes das atividades, pra mim energia era apenas aquela de eletricidade mesmo, eu não parava muito pra pensar em relação as outras energias (...)*” (ES1.1); “*foi de uma forma simples*” (ES2.1) e “(...) *Os textos trouxeram como se fosse um exemplo pra gente se espelhar (...)*” (ES3.2).

Observamos que nas respostas dos estudantes (ES2.1 e ES3.2) não emergiram nenhuma das zonas do perfil conceitual de energia. Suas respostas para a segunda questão foram curtas e diretivas. Já nas falas dos (ES1.1, ES4.1 e ES5.2) identificamos discursos híbridos, com dois modos de pensar emergindo nas formas de falar.

Observamos a zona **energia como algo espiritual ou místico**, que se apresentou como predominante nas falas dos entrevistados (ES4.1 e ES5.2), que relacionaram o conceito de energia como: “*energia negativa e positiva*” (ES5.2) e “*energia de uma vida que não está aqui na nossa vida.*” (ES4.1), associadas a compromissos epistemológicos relacionados a umas ideias vitalistas, uma vez que esse conceito admite a existência de elementos imateriais que constituem os seres vivos (SIMÕES NETO, 2016). Ainda, o ES1.1 apresentou uma concepção a esse conceito relacionado à zona **energia funcional/utilitarista**, ao relacionar sobre a eletricidade.

Já os estudantes (ES1.1 e ES4.1) fizeram emergir a zona **energia como algo material**, quando comentaram: “(...) *energia na qual a gente possuía alguma coisa e fica mais elétrico com mais vontade de fazer alguma coisa e etc.*” (ES1.1) e “(...) *energia que dá sabor, que o açúcar é o que dá energia pra gente, uma disposição diferente. É tipo energético(...)*” (ES4.1). Por fim, o estudante ES5.2 apresentou indícios de emergência da zona **energia como movimento**, de acordo com Simões Neto e Amaral (2017), o termo energia está associado a algo que pode gerar movimento, pensando em movimentos macroscópicos clássicos.

Sobre a terceira questão da entrevista, “**Vocês conseguiram compreender que existem diferentes significados para o conceito de energia nos diferentes contextos**”

apresentados nas **Questões Sociocientíficas? Como?**", podemos observar as respostas dos estudantes no Quadro 39:

Quadro 39- Respostas dos estudantes/identificação das zonas referente a terceira questão.

Estudante	Resposta	Zonas
ES1.1	Sim, (...) através de algumas experiências e de alguns vídeos que a senhora mostrou diferente. De algumas atividades que a senhora passou na qual elas explicavam como que funcionava tal energia, (...) especificava cada energia, o significado e o que elas passavam (...)	-
ES2.1	Sim, como eu falei no início, a energia que a barrinha de cereal dá, a energia que o corpo produz a do movimento, a energia falada, a energia da fotossíntese e entre outras.	Energia como algo material Energia como movimento Energia como agente causal das transformações
ES3.2	Sim, a energia tem vários significados e também existe vários tipos de energia.	-
ES4.1	Sim, apresentando como eu falei, o filme, apresentando as atividades paranormais. A energia (...) do pessoal fazendo movimentos para ligar aquelas luzes, vai mostrar as pessoas perdendo as calorias (...) os vídeos contribuíram para entender melhor a energia.	Energia como movimento
ES5.2	Sim, através das propagandas, tinham propagandas que citavam a energia, mas não a energia elétrica, um produto que a pessoa ingere que consegue energia para dá disposição ao corpo e etc.	Energia como algo material

Fonte: Própria.

Nessa terceira questão o intuito foi analisar se os estudantes conseguiram observar os diferentes significados da palavra energia nos distintos contextos apresentados na sequência didática e nas QSC. As respostas de todos os alunos foram positivas. Os estudantes admitem que enxergaram esses diferentes significados devido as “*experiências*” (ES1.1), os “*vídeos/propagandas*” (ES1.1, ES4.1 e ES5.2), “*atividades*” (ES1.1) e no “*trecho do filme*” (ES4.1), ou seja, reconhecem que a palavra energia possui diferentes significados e pensaram nos contextos apresentados nas QSC.

Observamos, também, que a relação da mídia com a energia aparece em quase todas as falas dos estudantes, o que demonstra que a apresentação de propagandas ou de trechos de filmes contribuiu para o estabelecimento de contextos visando a compreensão do conceito, o que possui potencial de conduzir a uma postura crítica no discurso dos estudantes.

Nas falas (ES1.1 e ES3.2) não foi possível observar a emergência de zonas do perfil conceitual de energia. O ES2.1 apresentou visão associada à zona **energia como algo material**, quando comenta sobre “*a barrinha de cereal*”, zona da **energia como movimento**, relacionado com “*a energia que o corpo produz a do movimento*” e, por fim, a zona **energia como agente causal das transformações**, quando fala sobre a “*fotossíntese*”. Assim, esse estudante apresentou três zonas do Perfil Conceitual de Energia em uma única resposta.

O ES4.1 apresentou ideias que podemos associar a zona **energia como movimento**, quando afirma sobre “*a energia (...) do pessoal fazendo movimentos para ligar aquelas luzes, vai mostrar as pessoas perdendo as calorias (...)*”. Na resposta do estudante ES5.2 identificamos à zona **energia como algo material**: “*(...) um produto que a pessoa ingere que consegue energia para dá disposição ao corpo e etc.*”, demonstrando entender a energia possui uma entidade física que provém de alimentos.

Em relação a quarta questão, “**Como essas aulas contribuíram para a sua formação e para a aprendizagem do conceito de energia?**”, podemos visualizar, no Quadro 40, as respostas obtidas.

Quadro 40- Respostas dos estudantes/identificação das zonas referente a quarta questão.

Estudante	Resposta	Zonas
ES1.1	Sim, porque é sempre bom a gente saber mais sobre as coisas e isso serviu também para questões de vestibulares (...). A professora de história passou uma atividade para a gente no qual comentava sobre a energia... e essas aulas que eu tive já serviram de aprendizagem pra me responder uma das atividades dela também, então eu acho que é importante sim a gente saber mais sobre, e que essas aulas serviram muito.	-
ES2.1	O meu pensamento mudou e não é mais aquele do início. P: Mas você acha que contribuiu na escola, por exemplo, numa aprendizagem para outras disciplinas, contribuiu alguma coisa? Meio que relembrou porque na Física a gente ver muito e em Biologia também. P: E no teu cotidiano tu enxerga as energias que existe? Consegue ver o que a gente estudou aqui? Agora sim! Porque antigamente a gente via e nem dava muita atenção, mas depois que a gente adquire um novo conhecimento a forma de ver muda.	-
ES3.2	Sim, apesar que logo no começo a gente teve muita dificuldade, todo mundo na sala, pra definir exatamente o que era energia, então, ao passar das aulas a gente foi desenvolvendo e entendendo um pouco sobre.	-
ES4.1	Sim, contribuiu sim. Pra compreensão do que é energia em vários aspectos... P: Você consegue enxergar agora a energia no seu cotidiano? A energia entre a gente professora... (risos) agora mesmo, eu estou com a energia meio baixa porque eu estou cansada, a energia também da lâmpada...	Energia como algo espiritual ou místico

	P: Mas contribuiu alguma coisa para você, pra sua formação enquanto estudante? Contribuiu, se um dia alguém tiver dúvidas sobre o que é energia eu posso tentar dizer a ela o que pode ser...	Energia como algo material
ES5.2	Contribuiu bastante! Porque geralmente a gente não dá tanta importância pra certas coisas, no caso, a energia, por isso é sempre bom dar uma estudada, uma pesquisada pra obter mais conhecimentos sobre essa área (...)	-

Fonte: Própria.

Essa pergunta teve o intuito de observar se as atividades propostas para esse estudo contribuíram de alguma forma para a aprendizagem dos estudantes, importante nessa etapa final, pois possibilitou um momento de reflexão e avaliação das opiniões dos alunos em relação as atividades realizadas.

Na fala do ES1.1 observamos que esse estudo contribuiu em dois momentos: (1) “(...) *serviu também para questões de vestibulares (...)*” e (2) “(...) *A professora de história passou uma atividade para a gente no qual comentava sobre a energia... e essas aulas que eu tive já serviram de aprendizagem pra me responder uma das atividades dela também(...)*”. O ES2.1 afirma que o seu pensamento mudou após a pesquisa e que vai ver a energia de uma forma diferente, sabendo dos seus múltiplos significados, que sabemos depender do contexto.

O estudante ES3.2 relembra que no primeiro encontro todo mundo apresentou dificuldades para responder a primeira pergunta do questionário inicial, “O que é energia?”, e que no decorrer das aulas da sequência didática, começaram a compreender melhor o conceito de energia e entender que não existe um único modo de pensar, que a palavra energia é muito abrangente. O ES4.1 faz uma importante colocação: “*Contribuiu, se um dia alguém tiver dúvidas sobre o que é energia eu posso tentar dizer a ela o que pode ser...*”.

Tomamos o discurso híbrido a emergência das zonas **energia como algo espiritual ou místico e a energia como algo material** na fala de ES4.1: “*A energia entre a gente professora... (risos) agora mesmo, eu estou com a energia meio baixa porque eu estou cansada (...)*”. Percebemos uma relação do conceito com estado emocional e o estudante precisa de descanso para recuperar suas energias. As demais falas dos estudantes não fizeram emergirem zona alguma.

Com relação à última pergunta da entrevista, “**Para você o conceito de energia é importante? Como?**”, apresentamos as respostas obtidas no Quadro 41.

Quadro 41- Respostas dos estudantes/identificação das zonas referente a quinta questão.

Estudante	Formas de falar	Zonas
-----------	-----------------	-------

ES1.1	Sim, é importante porque é uma coisa que a gente utiliza sempre no nosso dia a dia, é como, pra recarregar o celular, para o uso de um liquidificador, tudo que a gente utiliza dentro de casa ou aqui na escola é tudo ligado à energia, então a gente sabe mais um pouco de como ela funciona, qual a finalidade dela é tudo sempre importante saber.	Energia funcional/utilitarista
ES2.1	É... acredito que sem energia, não haveria vida. Hoje em dia, todos nós somos dependentes de energia então é de rica importância!	Energia funcional/utilitarista
ES3.2	Sim, eu acho que tipo assim, é muito importante a gente aprender sobre, porque a energia tá praticamente em tudo que a gente faz, ou seja, se a gente está se movimentando a gente tá gastando energia, se a gente usa o eletrodoméstico usa energia.	Energia como movimento Energia funcional/utilitarista
ES4.1	Sim, Tipo, porque as pessoas tem uma visão meio ainda fechada sobre o que é energia e aí esse estudo que a senhora fez com a gente pode ampliar nossa visão do que pode ser energia, porque tem tipo a primeira pergunta que a senhora fez pra gente lá na sala naquela folha, O QUE É ENERGIA? Muita gente colocou diversos tipos de energia, eu fiquei... mano o que é energia?? Eu fiquei travada, eu coloquei o que eu aprendi em física que é a interação entre átomos, entre um átomo e outro... Aí depois eu vi que pode ser muitas coisas diferentes... Porque não existe um único significado ou uma única definição.	Energia como grandeza que se conserva
ES5.2	Muito importante, porque a energia move o mundo sem energia o mundo não “anda”, é a luz que ilumina o ambiente, e a tv, é a geladeira que mantém os alimentos, o celular é essas coisas, energia é isso.	Energia como movimento Energia funcional/utilitarista

Fonte: Própria.

De maneira geral, buscamos nessa questão analisar se nas falas dos entrevistados a visão em relação a importância do conceito de energia mudou. Percebemos que após passarem por todos os momentos da sequência e ter contato, via QSC, com os seis modos de pensar o conceito, os estudantes destacaram que a energia vai muito além da sala de aula, a saber: “(...) *é importante porque é uma coisa que a gente utiliza sempre no nosso dia a dia (...)*” (ES1.1); “(...) *acredito que sem energia, não havia vida. Hoje em dia, todos nós somos dependentes de energia (...)*” (ES2.1); “(...) *a energia move o mundo (...)*” (ES5.2), entre outros.

Destacamos a predominância de uma visão associada à zona **energia funcional/utilitarista** nas falas (ES1.1, ES2.1, ES3.2 e ES5.2). Simões Neto (2016) sugere essa visão ao discutir os diferentes modos de pensar e formas de falar, que surge quando as pessoas compreendem esse conceito como entidade, associada a aparelhos, meios de

transporte e aplicação que garantam melhoria de vida, sem preocupação com a natureza da energia.

Nas falas a seguir, podemos observar discursos híbridos nas respostas: “(...) *se a gente está se movimentando a gente tá gastando energia, se a gente usa o eletrodoméstico usa energia.*” (ES3.2) e “(...) *porque a energia move o mundo sem energia o mundo não “anda”, é a luz que ilumina o ambiente, e a tv, é a geladeira que mantém os alimentos, o celular é essas coisas, energia é isso.*” (ES5.2). Emergem as zonas **energia como movimento e energia Funcional/utilitarista**. Ainda, podemos identificar, na fala de ES4.1 a zona **energia como grandeza que se conserva**, que procura utilizar uma linguagem científica para definir o conceito de energia, utilizando termos científicos.

Na fala do ES4.1 percebemos o enriquecimento houve o enriquecimento das zonas de perfil conceitual de Energia, quando comenta: “*Aí depois eu vi que pode ser muitas coisas diferentes... Porque não existe um único significado ou uma única definição.*” Compreendendo que o conceito de energia apresenta uma diversidade de significados dependendo do contexto utilizado.

Na entrevista, além de evidenciar visões identificadas no questionário e na resolução das QSC com a presença dos demais estudantes, houve, por parte dos estudantes entrevistados, indícios do enriquecimento do Perfil Conceitual e a existência da pluralidade dos diferentes modos de pensar e formas de falar o conceito de energia. Os estudantes conseguiram relacionar algumas ideias colocadas por eles com as zonas do perfil conceitual. Conseguimos perceber que os alunos associam e explicam os diferentes significados desse conceito e que todas as zonas do perfil conceitual de energia emergiram nas respostas das questões da entrevista. No entanto, existe indícios para a aprendizagem considerando a diversidade de modos de pensar a energia.

De forma geral, a análise da emergência de zonas do perfil conceitual nas falas dos estudantes se configurou uma importante etapa na pesquisa, uma vez que apesar de observamos em algum momento da sequência didática a predominância de determinadas zonas, devido ao contexto apresentado, ficou evidenciado também que cada estudante elabora as suas falas e constroem as ideias de uma maneira própria.

Além disso, percebemos, a relação entre os modos de pensar utilizados para discutir as QSC e o estabelecimento de aspectos relacionados ao trabalho com tais questões, permitindo o debate sobre a controvérsia apresentada nas QSC e a necessidade de tomada de decisão por

parte dos estudantes. Ou seja, a consideração de contextos diferentes do científico pode ajudar na reflexão sobre as relações sociocientíficas e tecnológicas em sala de aula. No processo de negociação de sentidos e construção de significados pelos licenciandos foram mobilizados compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos, o que confirma o potencial de uma QSC para a complexificação do conhecimento cotidiano, com a incorporação e articulação de novos conhecimentos e consideração da diversidade de modos de pensar um ontoconceito, como é a energia, que está presente no nosso cotidiano, mas não sabemos definir ao certo, e que apresenta diversos modos de pensar.

Por fim, os resultados apresentados neste trabalho proporcionaram observar uma multiplicidade dos modos de pensar o conceito de energia e observamos um enriquecimento conceitual que mostra caminhos para explorar a tomada de consciência em trabalhos futuros.

5 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Nesse trabalho o objetivo geral foi analisar a dimensão da aprendizagem da Teoria dos Perfis Conceituais a partir de uma Sequência Didática (SD) estruturada a partir de Questões Sociocientíficas (QSC) sobre o conceito de energia. Nesse trabalho, as QSC foram usadas como forma de promover interações discursivas e para demonstrar a heterogeneidade do pensamento verbal com relação aos temas abordados.

A proposta desta pesquisa veio com o intuito de investigar os diferentes modos de pensar e formas de falar sobre esse conceito nas atividades propostas pela SD, relacionando o conceito de Energia, que é tido como de difícil compreensão pelos estudantes e, assim, contribuir para sua aprendizagem. Nesse sentido, as seis QSC, cada uma com um contexto em associação direta com uma zona do perfil conceitual do referido conceito, foram utilizadas ao longo da proposta, como forma de promover discussões sobre o conceito, reconhecendo e valorizando a pluralidade de significados.

Nas discussões das QSC os estudantes participaram do processo de negociação de sentido e na construção de significados em que foram mobilizados diferentes modos de pensar associados aos compromissos, epistemológicos, ontológicos e axiológicos implicados no processo de tomada de decisão sobre as situações propostas. Observamos que algumas atitudes e posicionamentos dos estudantes foram conflituosas e outras não, mas notamos que houve uma construção significativa de justificativas aos temas.

Os resultados obtidos em todos os momentos da pesquisa contribuíram para fortalecer um dos pilares da teoria dos Perfis Conceituais, a ideia de que concepções científicas e não científicas podem estar em um mesmo indivíduo, não havendo o abandono de concepções não científicas após um momento de instrução científica.

A análise dos modos de pensar e das formas de falar dos estudantes nas atividades realizadas pela SD indicou uma possível falta de segurança dos estudantes ao abordar o conceito de Energia. Predominantemente eles acham o conceito muito difícil, como podemos ver em vários dos momentos, em que eles se confundiram quando se tratava de definir o conceito, quase sempre usando compreensões cotidianas. Durante as atividades houveram algumas confusões, mas ao mesmo tempo os estudantes ficaram surpresos com os diferentes contextos apresentados, reconhecendo o valor pragmático de um modo de pensar específico.

Na análise dos questionários, primeiro momento, buscamos entender o que os estudantes compreendiam sobre energia e observamos a emergência das seis zonas do Perfil Conceitual

de Energia. Algumas respostas tratam o conceito em um viés científico, porém, outras apontam ideias e exemplos do cotidiano. Pudemos notar que, dependendo do contexto apresentado, o conceito de energia estava presente em diferentes modos de pensar e distintas formas de falar.

A análise das respostas dadas as QSC e as falas no debate final, cumpriram o papel de trazer um contexto diferente para a sala de aula, fazendo com que modos de pensar não científicos fossem identificados nas formas de falar, considerando os contextos específicos. Percebemos, também, a relação entre os modos de pensar utilizados para discutir as QSC e o estabelecimento de aspectos relacionados ao trabalho com tais questões, permitindo o estabelecimento de debate sobre a controvérsia e a na necessidade de tomada de decisão por parte dos estudantes. Ou seja, a consideração de contextos diferentes pode ajudar na reflexão sobre as relações sociocientíficas e tecnológicas em sala de aula.

Nas QSC discutidas, muitas vezes, apenas as zonas pensadas na elaboração dos casos emergiram nas falas dos estudantes, porém, emergiram outras durante as discussões. No entanto, é importante destacar que, mesmo pensando especificamente em contextos em que determinado modo de pensar tenha maior valor pragmático, outras zonas podem ser mobilizadas para pensar e falar sobre o conceito de Energia. Destacamos que algumas QSC que integram a SD proporcionaram o reconhecimento de mais de uma zona ao longo da discussão.

Durante a busca pelas respostas das QSC, percebemos que elas foram, de fato, importantes para mobilizar diferentes zonas do perfil conceitual por meio de contextos na sala de aula, fazendo com que todas as zonas pudessem aparecer. Por exemplo, na QSC que aborda a zona científica, **energia como grandeza que se conserva**, o número de ocorrências de muitas zonas foi maior do que no questionário, pois nele incluímos uma imagem. Por fim, essa análise, bem como reflexões mais relacionadas a dimensão da aprendizagem da Teoria dos Perfis Conceituais, o enriquecimento conceitual, estará presente em trabalhos futuros, comunicações científicas em eventos e periódicos.

A análise do debate final foi muito importante para o encerramento da SD, pois possibilitou uma autoavaliação das atividades propostas, para a pesquisa e para os estudantes. Notamos que as discussões abordadas na sala de aula sobre o conceito de energia foram muito além do que é visto na sala de aula tradicionais, permitindo inferir acerca do potencial da

proposta em gerar aprendizagem, evidenciada pelos processos de enriquecimento do perfil conceitual.

Na análise da entrevista, etapa final, houveram indícios de um enriquecimento conceitual em relação a existência da pluralidade dos diferentes modos de pensar o conceito de energia e da relação com os contextos de maior valor pragmático. Além disso, percebemos que os alunos conseguiram associar e explicar os diferentes significados desse conceito e que todas as zonas do perfil conceitual de energia emergiram nas falas durante a entrevista.

Também percebemos que os modos de pensar associados as zonas do perfil conceitual de energia apareceram em todos os momentos. Ainda, verificamos a ocorrência de discursos híbridos, que aparecem com mais frequência nas respostas ao questionário e na entrevista, embora também exista ocorrência em outras atividades, como na resolução das QSC.

Nossos resultados mostram que ao trabalhar com SD relacionando a pluralidade de modos de pensar o conceito de energia, na Teoria dos Perfis Conceituais com a abordagem das QSC, pode ser uma abordagem didática eficiente, pois, permite o processo de conceituação, além da tomada de decisão, reconhecimento de contextos e do valor pragmático de cada um desses modos de pensar, em contextos reconhecidos.

Sabendo das dificuldades que professores e estudantes possuem ao abordar o conceito de energia, o presente trabalho possa contribuir para o ensino de química e auxiliar a superar as dificuldades que foram mencionadas durante a fundamentação teórica deste trabalho.

Como perspectivas futuras, a partir deste trabalho, sugerimos o desenvolvimento de novas pesquisas, envolvendo uma maior discussão desta abordagem na sala de aula, considerando outros contextos para a construção das questões sociocientíficas.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, E. M. R. **Perfil conceitual para a segunda lei da termodinâmica aplicada as transformações químicas: a dinâmica discursiva em uma sala de aula de Química do Ensino Médio**. 2004. 295f. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Minas Gerais. 2004.
- AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Uma metodologia para análise da dinâmica discursiva entre zonas de um perfil conceitual no discurso da sala de aula. In: SANTOS, F. M. T.; GREGA, U. I. M. (Orgs.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. 2.ed. Ijuí: Unijuí, 2011.
- AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor. **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.
- ANDRADE JUNIOR, J. A.; DANTAS, C. R. S.; NOBRE, F. A. S. O estudo da energia: uma experiência de ensino na perspectiva CTS e o uso de mídias. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 1, p. 21-29, 2010.
- ARAÚJO, A. O. **O perfil conceitual de calor e sua utilização por comunidades situadas**. 2014. 223f. Tese (Doutorado em educação), Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.
- ASSIS, A.; TEIXEIRA, O. P. B. Algumas considerações sobre o ensino e a aprendizagem do conceito de energia. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 1, p. 41-52, 2003.
- ATKINS, P.; PAULA, J. **Físico-química**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
- AURELIO, O minidicionário da língua portuguesa. 4ª edição revista e ampliada do minidicionário. 7.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.
- AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Revista Ciência e Ensino**, v. 1, n. especial, 2007.
- 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. **Educación Campo Abierto**, v. 24, p.99-126, 2004.
- BARBOSA, J. P. V.; BORGES, A. T. O Entendimento dos Estudantes Sobre Energia no Início do Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 23, n. 2, p. 182-217, 2006.

- BARBOZA, R. J.O. **ENERGEIA: um jogo pedagógico para abordagem do conceito de energia a partir da teoria dos perfis conceituais**. 2020. 113f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal de Pernambuco, 2020.
- BEZERRA, B. H. S. **Abordagem de questões sociocientíficas: buscando relações entre diferentes modos de pensar e contextos em estudos sobre fármacos e automedicação no ensino de química**. 2018. 289 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018.
- BORTOLETTO, A.; CARVALHO, W.L.P. Uma proposta de formação continuada de professores de ciências e matemática na interface do agir comunicativo e das questões sociocientíficas. **Educação em Ciências e Matemática**, v.9, n.17, p.141-160, 2012.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: 2017.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1999.
- BUCUSSI, A. A. Introdução ao Conceito de Energia. **Textos de Apoio ao Professor de Física**. Porto Alegre, v. 17, n. 3, p. 03-32. 2006.
- BURATTINI, M.P.T.C. **Energia uma Abordagem Multidisciplinar**. 1.ed. São Paulo: Livraria da Física, 2008.
- CARVALHO, A. M. P. Critérios Estruturantes para o Ensino das Ciências. CARVALHO, A. M. P.(org.). **Ensino de ciências – Unindo a Pesquisa e a Prática**. 1.ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.
- COUTINHO, F.A. **Construção de Um Perfil Conceitual de Vida**. 2005. 193f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.
- DALRI, J. **A Dimensão Axiológica do Perfil Conceitual**. 2010. 130f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências). Universidade de São Paulo, 2010.
- DINIZ JÚNIOR, A. I.; SILVA, J. R. R. T.; AMARAL, E. M. R. Zonas do Perfil Conceitual de Calor que Emergem na Fala de Professores de Química. **Revista Química Nova na Escola**. v. 37, n. especial 1, p. 55-67, 2015.
- DINIZ JUNIOR, A. I.; AMARAL, E. M. R. Diferentes formas de falar expressadas por uma professora de Química no trabalho com situações contextualizadas sobre substância. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ). **Anais...** Rio Branco, AC, 2018.

- EL-HANI, C. N. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. In: SILVA, C. C. (Org.). **História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências: Da Teoria à Sala de Aula**. 1.ed. São Paulo: Livraria da Física, 2006.
- FEYNMAN, R. P. **Física em 12 Lições**. 5. ed. Rio de Janeiro: Ediouro, 2005.
- FIRME, R. D. N.; AMARAL, E. M. R. Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de Química. **Ciência & Educação**, Recife, v.17, n.2, p.383-399, jan. 2011.
- GERHARDT, T.E.; SILVEIRA, D.T. **Métodos de Pesquisa**. 1.ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009.
- GIORDAN, M; GUIMARÃES, Y. A. F.; MASSI, L. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). **Anais...** São Paulo, p. 1-12, 2011.
- GRINGS, E. T. O.; CABALLERO, C.; MOREIRA, M. A. Avanços e retrocessos dos alunos no campo conceitual da Termodinâmica. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n.1, p. 23-46, 2008.
- GUIMARÃES, C. R. A. **Abordando os conceitos de entropia e espontaneidade a partir da Teoria dos Perfis Conceituais**. 2019. 120f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal de Pernambuco, 2019.
- GUIMARÃES, M. A.; CARVALHO, W.L.P.; OLIVEIRA, M.S. Raciocínio moral na tomada de decisões em relação a questões sociocientíficas: o exemplo do melhoramento genético humano. **Ciência e Educação**, v.16, n. 2, p.465 – 477, 2010.
- JACQUES, V.; ALVES FILHO, J. P. O conceito de energia: os livros didáticos e as concepções alternativas. In: XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (XI EPEF). **Anais...** Curitiba, 2008.
- LINO, A.; NOGUEIRA, L. S. V. A superação dos obstáculos epistemológicos no ensino do conceito de energia baseado na teoria da aprendizagem significativa. In: VIII Seminário Científico de Iniciação do Litoral Norte – Semana Nacional de Ciências e Tecnologia. **Anais...** São Paulo, SP, 2018.
- MARANI, P. F.; OLIVEIRA, T. A. L.; SÁ, M. B. Z. Concepções sobre cinética química: a influência da temperatura e da superfície de contato. **ACTIO**, Curitiba, v.2, n.1, p.321-341, jan/jul, 2018.

- MARTINEZ, A. C. Energía. **Revista I.T.**, n.82, p.8-11, 2008.
- MATÍNEZ, L. F. P.; CARVALHO, W.L.P.; LOPES, N.C.; CARNIO, M.P.; VARGAS, N.J.B. A Abordagem de questões sociocientíficas no Ensino de Ciências: contribuições à pesquisa da área. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VIII ENPEC). **Anais...** 2011.
- MARTÍNEZ, L.F.P. **Questões sociocientíficas na prática docente: Ideologia, autonomia e formação de professores** [online]. São Paulo: UNESP, 2012.
- MATTOS, C. R. Conceptual profile as a model of a complex world. In: Bases of a Research Program. **Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts**. Dordrecht: Springer, p. 263-292, 2014.
- MÉHEUT, M. **Teaching-learning sequences tools for learning and/or research**. Springer, Paris, França, 2005.
- MORTIMER, E. F. Conceptual Chance or Conceptual Profile Chance? **Science Education**. v.4, n.3, p. 265-287, 1995.
- MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. 1.ed. Belo Horizonte: UFMG, 2000.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P.; AMARAL, E. M. R.; EL-HANI, C. N. Modeling Modes of Thinking and Speaking With Conceptual Profiles. In: PENA, S. D. J. **Themes in Transdisciplinary Research**. Belo Horizonte: UFMG, 2010.
- MORTIMER, E. F; SCOTT, P; EL-HANI, C. N. Bases teóricas e epistemológicas da abordagem dos perfis conceituais. **Tecné, Episteme y Didaxis**, n.30, p.111-125, 2011.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H.; EL-HANI, C.N. The Heterogeneity of Discourse in Science Classrooms: The Conceptual Profile Approach. In: BARRY J. FRASER; KENNETH G. TOBIN; CAMPBELL J. MCROBBIE. (Org.). **Second International Handbook of Science Education**. 1. ed. Dordrecht: Springer, 2012.
- MORTIMER, E. F., EL-HANI, C. N. (orgs.) **Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts**. 1.ed. Dordrecht: Springer, 2014.
- MOURATO E. R; SIMÕES NETO, J. E. Uma sequência didática sobre petróleo e derivados para a Construção de conceitos químicos na educação de jovens e adultos. **Cadernos de estudos e pesquisa na educação básica**, v.1, n.1, p. 78 - 97, 2015.

- NASCIMENTO JÚNIOR, J. V.; SILVA, F. A. S.; FIREMAN, E. C. Evolução do conceito de energia a partir do Princípio da Conservação: algumas considerações. In: Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ). **Anais...** Florianópolis, p. 1-9, 2016.
- NICOLLI, A.A; MORTIMER, E. F. Perfil conceitual e a escolarização do conceito de morte no ensino de Ciências. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 44, p. 19-35, 2012.
- NUNES, S. M. T.; RETONDO, C.G.; EPOGLOU, A.; TEIXEIRA JUNIOR, J. G. O ensino CTS em educação Química: uma oficina para professores e alunos do curso de Licenciatura em Química da UFG. **Poiésis Pedagógica**, v.7, p.93-108, jan./dez.2009.
- OLIVEIRA, J. A. S. Concepções de alunos do Ensino Médio sobre energia. In: FREIRE, L. I. F.; MILARÉ, T. **Vivências e Experiências no PIBID em Química**. 1.ed. Ponta Grossa: UEPG, 2013.
- OLIVEIRA, R. J.; SANTOS, J. M. Energia e Química. **Química Nova na Escola**, n. 8, p. 19-22, 1998.
- ORNELLAS, A. **A Energia dos tempos antigos aos dias atuais**. 1.ed. Maceió: EdUfal, 2006.
- PACCA, J.L.A.; HENRIQUE, K.F. Dificuldades y estrategias para la enseñanza del concepto de energía. **Enseñanza de las ciencias**, v.22, n.1, 159-166, 2004.
- POZO, J. I.; GÓMES CRESPO, M. Á. **Aprendizagem e o ensino de ciências ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Trabalho Científico: Métodos e técnica da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
- RATCLIFFE, M.; GRACE, M. **Science Education For Citizen: Teaching Socio-Scientific Issues**. 1.ed. Maidenhead: Open University Press, 2003.
- RIBEIRO, A. J. **Equação e seus multisignificados no ensino de matemática: contribuições de um estudo epistemológico**. 2007. 144 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2007.
- RODRIGUES, A. P.; VASCONCELLOS, T. F.; GOMES, G. A. Concepções alternativas de alunos de uma escola pública de Sobral – CE sobre ácidos e bases. In: III Congresso Nacional de Educação (III CONEDU). **Anais...** Natal - RN, 2016.
- RODRIGUES, A.M.; MATTOS, C.R. Reflexões sobre a noção de significado em contexto. **Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación**, v.7, p. 323-333, 2007.

- RODRIGUES, G. M.; FERREIRA, H. S. Elaboração e análise de sequências de Ensino-Aprendizagem sobre os estados da matéria. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa de Educação em Ciências (VIII ENPEC). **Anais...** Campinas, SP, 2011.
- STRIEDER, R.B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas.** 2012. 283f. Tese (Doutorado em Ciências/Ensino de Física). Universidade de São Paulo, 2012.
- SABINO, J. D. **A Utilização do Perfil Conceitual de Substância em Sala de Aula.** 2015. 154f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.
- SADLER, T. D.; ZEIDLER, D. L. The morality of socio-scientific issues construal and resolution of genetic engineering dilemmas. **Science Education**, v. 88, n. 1, p. 4-27, 2005.
- SANTOS, W. L. P. **Aspectos sociocientíficos em aulas de química.** 2002. 338f. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.
- SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa.** 1.ed. Brasília: universidade de Brasília, 2011.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio – pesquisa em educação em ciências**, v.2, n.2, p. 133-162, 2002.
- SANTOS, L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de Ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p.191-218. 2009.
- SANTOS, W. L. P. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas.** 1.ed. Brasília: UNB, 2011.
- SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: Conquistas e perspectivas. **Química Nova na escola**, v.25, n. 1, p.14-24, 2002.
- SEPULVEDA, C. **Perfil conceitual de adaptação: uma ferramenta para análise de discurso de salas de aula de biologia em contextos de ensino de evolução.** Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana, 2010.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico.** 23.ed. São Paulo: Cortez, 2007.

- SILVA JÚNIOR, C. N. **A energia e suas implicações no ensino-aprendizagem de química.** 2010. 188f. Tese (Doutorado em Química), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.
- SILVA, A. P. C.; SILVA, J. R. R. T.; SIMÕES NETO, J. E. Proposta de experimentos para o ensino de química com base no perfil conceitual de calor. In: 2º Seminário Sobre Perfis Conceituais. **Anais...** Recife, 2019.
- SILVA, F. C. V. **Análise de diferentes modos de pensar e formas de falar o conceito de ácido/base em uma experiência socialmente situada vivenciada por licenciandos em química.** 2017. 241f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017.
- SILVA, F.C.V.; MARAL, E.M.R. Relação entre diferentes concepções de ácidos e as zonas do perfil conceitual de substância. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ). **Anais...** Florianópolis, SC, 2016.
- SILVA, J. L. P. B. Porque não estudar entalpia no ensino médio. **Química Nova na escola**, n. 22. p. 22-25, 2005.
- SILVA, J. R. R. T. **Um Perfil Conceitual para o Conceito de Substância.** 2011. 186f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.
- SILVA; L.A. **Planejamento de uma sequência didática sobre termoquímica com abordagem sociocientífica baseada no perfil conceitual de energia.** 2019. 83p. Monografia (Licenciatura em Química). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada, 2019.
- SIMÕES NETO, J. E. **Uma proposta para o perfil conceitual de energia em contexto do ensino da física e da química.** 2016. 248f. Tese (Doutorado em ensino de 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 da Física e da Química. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (XI ENPEC). **Anais...** Florianópolis, SC, 2017.
- SOUZA, I. B. S.; SIMÕES NETO, J. E. Música e Perfil Conceitual de Calor: Uma Possível Forma de Estabelecer o Diálogo entre Ciência e Arte. In: 2º Seminário Sobre Perfis Conceituais. **Anais...** Recife, 2019.

- SOUZA, V. C. A. **Os desafios da energia no Contexto da termoquímica: Modelando uma nova ideia para aquecer o ensino de química.** 2007. 216f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.
- SOUZA, V. R. **Uma proposta para o ensino de energia mecânica e sua conservação através do uso de analogias.** 2015. 80f. Dissertação (Mestrado em educação), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015.
- SOUZA, V.C.A.; JUSTI, R. Estudo da Utilização de Modelagem como Estratégia para Fundamentar uma Proposta de Ensino Relacionada à Energia Envolvida nas Transformações Químicas. **Educação em Ciências.** v. 10, n. 2, 2010.
- TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. **Temas científicos controversos: há lugar para eles no Ensino Fundamental?** In: TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. Ensino de ciências. 1.ed. São Paulo: Cengage Learning. 2011.
- VACCAREZA, L. El campo CTS en América Latina y el uso social de su producción. **CTS,** n. 2, v. 1, p. 211-218. 2004
- VIGGIANO, E.; MATTOS, C. R. É possível definir contextos de uso de zonas de perfil conceitual com um questionário? In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (VI ENPEC). **Anais...** Bauru, 2007.
- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: O desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores.** 2.Ed. São Paulo: Martins Fontes, 1988.
- WIRZBICKI, S. M.; ZANON, L. B. A complexidade de processos de significação conceitual de energia num espaço de formação para ensino de ciências. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (**VII ENPEC**). **Anais...** Florianópolis, SC, 2009.
- ZEIDLER, D. L.; SADLER, T.D.; SIMMONS, M.L.; HOWES, E. V. Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. **Science education,** v. 89, n. 3, p. 357-377, 2005.

APÊNDICE A - MODELO DO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

**GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO
SECRETARIA EXECUTIVA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
GERÊNCIA REGIONAL DE EDUCAÇÃO. GRE/AM
ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO FRANCISCO MADEIROS**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa **UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O CONCEITO DE ENERGIA POR MEIO DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NA PERSPECTIVA DA TEORIA DOS PERFIS CONCEITUAIS**, que está sob a responsabilidade da pesquisadora Leiliane Alves da Silva, com endereço na Rua Tobias Barreto, Bairro: Jardim Petrópolis e CEP: 55298-645/ Telefone: (87) 9 9603-1681/ e-mail: leiliane.alvessy@gmail.com, para contato do pesquisador principal (inclusive para ligações a cobrar).

Também participam desta pesquisa os pesquisadores: Leiliane Alves da Silva/ Telefones para contato: (87) 9 9603-1681 e está sob a orientação de: José Euzebio Simões Neto /Telefone: (81) 9 9472-7740, e-mail: euzebiosimoes@gmail.com.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

➤ **Descrição da pesquisa:** Essa pesquisa apresenta uma proposta de atividades que serão aplicadas na sala de aula e permiti a discussão em relação aos problemas de aprendizagem e compreensão do conceito de energia nas aulas de Química. O conceito de energia é importante nas aulas que envolve a ciência e para a compreensão de diversos conteúdos, nesse sentido, a organização das atividades para a aplicação dessa intervenção didática na sala de aula será uma alternativa para abordar esse conceito de diversas formas e para minimizar os problemas que envolvem esse conceito, considerando os diferentes significados que esse conceito aparece nas aulas de Química, o que dificulta na aprendizagem dos estudantes. Nessa pesquisa, o estudante será o protagonista do conhecimento, durante as atividades da nossa sequência didática. O intuito desse trabalho é analisar a dimensão da aprendizagem da Teoria dos Perfis Conceituais a partir de uma sequência didática estruturadas em Questões Sociocientíficas sobre o conceito de energia. Para a coleta de dados, utilizaremos: um questionário com quatro perguntas pessoais envolvendo o conceito de energia; Leitura e Discussão de um texto jornalístico encontrado na internet; os estudantes serão entrevistados ao final da intervenção didática sobre o conceito de energia e responderão a cinco perguntas que tratam sobre todas as atividades e momentos e por fim, os estudantes resolverão seis problemas envolvendo o conceito de energia. A pesquisa será realizada na Escola de Referência em Ensino Médio Francisco Madeiros e a coleta de dados será feita de forma presencial e as atividades da sequência didática terão momentos que serão realizadas individualmente e outros momentos em grupo. Em relação a pandemia, o COVID-19, os cuidados que iremos tomar em relação aos estudantes durante as atividades em grupo, será o uso do álcool (70%) recorrente, o uso de máscaras e o distanciamento em todos os momentos da sequência didática.

➤ A pesquisa terá início no mês de outubro e a sequência didática será realizada em sete momentos, com duração de aproximadamente 50 minutos cada um, serão aplicados nas aulas de Química e serão aplicadas duas vezes por semana com os estudantes. O tempo aproximado que os estudantes serão avaliados na pesquisa e de pelo menos um mês e em cada momento da sequência didática será solicitado aos estudantes participação, interação e discussão durante todas as atividades.

➤ **RISCOS:** Os riscos que podem surgir para os estudantes durante a execução das atividades e participação dos momentos da sequência didática, pode ser: constrangimento, fadiga e cansaço mental. Esses riscos serão minimizados por meio de um diálogo com os estudantes para evitar/ou diminuir o momento de constrangimento durante as falas

desses estudantes em algum momento da SD. Outra forma de minimizar a fadiga e o cansaço mental desses estudantes durante as discussões, atividade e leituras é que esses momentos da SD sejam mais dinâmicos e interativos.

- **BENEFÍCIOS:** Os estudantes irão conhecer mais sobre o conceito de energia de forma dinâmica, interativa e participativa. Eles serão mediados a uma construção do conhecimento relacionado ao conceito de energia, pois diante dessa metodologia pretende auxiliar nas dificuldades do ensino e aprendizagem desse conceito.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa, com: gravações em áudio e vídeo, filmagens, questionários e entrevistas, ficarão armazenados em pastas de arquivos e no computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos após o término da pesquisa.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista, Vitória de Santo Antão-PE, CEP: 55.612-440, Tel.: (81) 3114-4152– e-mail: cep.cav@ufpe.br).**

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo **UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O CONCEITO DE ENERGIA POR MEIO DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NA PERSPECTIVA DA TEORIA DOS PERFIS CONCEITUAIS**, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento.

Local e data _____

Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE



PROGRAMA DE PÓS –GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Este questionário é parte integrante do processo de obtenção dos dados de uma dissertação de mestrado, no PPGECM/UFPE. Não é necessário se identificar. As respostas serão fundamentais para a continuidade desta pesquisa. Obrigada!

1- O que é energia?

2- Você já teve contato com o conceito de energia em diversos momentos na sua vida. Em quais situações, conteúdos e disciplinas? Descreva essas experiências?

3- O conceito de energia é abordado em situações cotidianas e também nas aulas de Química, Física e Biologia. Você acha que compreende bem o conceito? Por quê?

4- Quais significados você identifica, sobre o conceito de energia, nas situações a seguir:



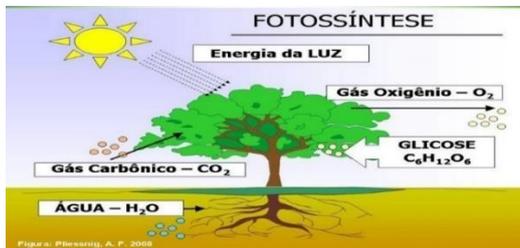
a)



b)



c)



d)



e)

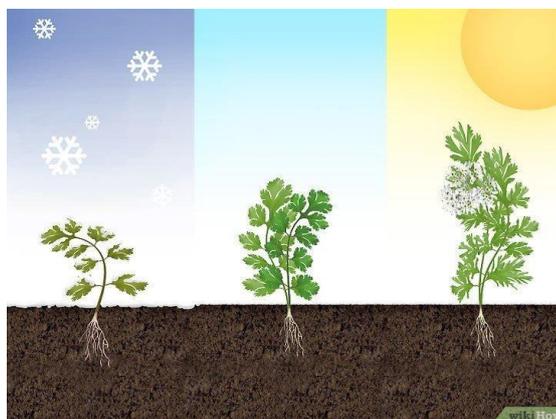


f)

OBRIGADA! =)
Leiliane Alves da Silva

APÊNDICE C - IMAGEM SOBRE OS PÉS DE COENTRO

- Essa imagem foi apresentada no segundo momento para compor a discussão inicial.



APÊNDICE D - TEXTO JORNALÍSTICO

MEIO DE DIVULGAÇÃO: G1 (BRASIL)

Em 06 de novembro de 2020

Apagão no Amapá: entenda as causas e consequências da falta de energia no estado

Protestos em todo o estado, rodízio no fornecimento de energia e adiamento das eleições marcam a crise energética que se arrasta no Amapá desde o início do mês. Precariedade causada pelo apagão atinge quase 90% da população do estado.

Desde 3 de novembro, 89% da população do Amapá sofre com a precariedade no fornecimento de energia elétrica no estado. O apagão tem gerado transtornos no fornecimento de água e na manutenção de alimentos.

O estado restabeleceu parte da distribuição da energia que, no domingo (8), passou a operar em regime de rodízio – em turnos de 6 horas. No entanto, moradores reclamaram que o fornecimento não se deu pelo tempo prometido. A previsão era que, a partir das 15h desta quinta-feira (12), o fornecimento passasse a ocorrer em turnos de 3 em 3 horas e de 4 em 4 horas.

Protestos diários na capital e no interior e a suspensão das eleições em Macapá, que seriam neste domingo (15), estão entre as consequências mais recentes da crise.

Entenda, abaixo, as causas e consequências do apagão no AP:

O que causou o apagão?

Na noite de terça-feira, enquanto ocorria uma tempestade em Macapá, uma explosão seguida de incêndio comprometeu os três transformadores na mais importante subestação do estado, que fica na Zona Norte de Macapá.

O fogo danificou um transformador e atingiu os outros dois — um deles já estava inoperante por causa de uma manutenção realizada desde dezembro de 2019. Lauda inicial descarta que raio tenha causado incêndio que provocou apagão.

Só os municípios de Oiapoque, no extremo Norte, e Laranjal do Jari e Vitória do Jari, no extremo Sul, têm energia, pois são alimentados por sistemas isolados.



Manifestantes no Centro de Macapá reclamam de apagão e de falhas em rodízio de energia no Amapá — Foto: Wesley Abreu/Rede Amazônica

Segundo o Ministério de Minas e Energia, o transformador que estava em manutenção teve condições de ser recuperado e desde o sábado (7) oferta eletricidade para cerca de 70% dos locais atingidos. Na quarta (11), o ministério anunciou que aumentou o fornecimento

de energia para 80%, depois que entrou em operação uma unidade geradora na Usina Hidrelétrica de Coaracy Nunes. Os outros dois transformadores precisarão ser trocados.

Foram horas para combater o incêndio, afirmou o ministro da pasta, Bento Albuquerque, em coletiva de imprensa na quinta-feira (5).

Investigação do apagão

O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), responsável por monitorar o fornecimento de energia em todo o Brasil, abriu uma investigação com prazo de 30 dias para apurar as causas e responsabilidades. Também estão sendo feitas investigações no âmbito da Polícia Civil, na Polícia Federal e na Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). Na quarta-feira, o Tribunal de Contas da União (TCU) aprovou a realização de uma auditoria para apurar possíveis irregularidades e omissões que levaram ao apagão. Para especialistas, o sistema elétrico do Amapá não tem um plano de segurança ou "backup".

Quais foram os impactos para a população?



Crise no Amapá — Foto: Reprodução/TV Globo

A queda de energia afetou também o sistema hidráulico do estado. Falta água encanada, água mineral e gelo. A falta de energia impactou, conseqüentemente, os serviços de internet e de telefonia. A maioria parou de funcionar e mesmo com o retorno parcial da eletricidade, a comunicação ainda segue precária. Caixas eletrônicos e máquinas de cartão, que precisam de carregamento elétrico, também pararam de funcionar, o que faz com que as pessoas não consigam fazer compras. Bombas de postos de gasolina também pararam de funcionar sem energia. Com o rodízio, eles operam somente nos horários em que o fornecimento está normalizado. Só ficaram operantes os postos que têm gerador próprio (antes com horário reduzido por causa da pandemia, eles agora podem funcionar 24h).



Moradores da capital do Amapá, em Macapá, fazem protestos na noite desta terça-feira, 10, durante apagão — Foto: Maksuel Martins/Estadão Conteúdo

Por causa de todos esses problemas, moradores fazem protestos contra o apagão no estado desde sexta-feira (6). Segundo balanço da polícia, entre sexta-feira (6) e a madrugada de quinta-feira (12), foram mais de 70 atos contra o apagão.

No primeiro dia de protestos, um adolescente de 13 anos foi atingido no olho por uma bala de borracha e corre o risco de perder a visão. Um dos protestos de terça-feira bloqueou por cerca de 8 horas a BR-210, na Zona Norte de Macapá. O Ministério de Minas e Energia criou um

gabinete de crise e enviou uma comitiva ao Amapá. Na quinta-feira (5), a prefeitura da capital decretou calamidade pública por 30 dias. Na sexta-feira (6), o governador Waldez Góes (PDT) assinou decreto que estabelece situação de emergência em todo o estado por 90 dias. A decisão permite a mobilização de ações voluntárias de assistência social e dispensa de licitação para compra de bens e realização de serviços e obras. É possível adquirir, por exemplo, água potável e mineral, além de alimentos para a população.

Eleições adiadas

O plenário do Tribunal Superior Eleitoral (TSE) confirmou nesta quinta-feira (12) a decisão do presidente da Corte, ministro Luís Roberto Barroso, que adiou as eleições municipais em Macapá, capital do Amapá. O primeiro turno em todo o país está previsto para este domingo (15) e, o segundo, para o próximo dia 29. As novas datas do pleito em Macapá não foram definidas, mas a decisão desta quinta estabelece que o processo eleitoral na cidade deverá ocorrer ainda em 2020.

Segundo o TSE, 27 de dezembro, último domingo do ano, é a data-limite para que não haja prorrogação de mandatos atuais, o que é vedado pela Constituição.

Quando a energia vai ser restabelecida?

O ministro de Minas e Energia, Bento Albuquerque, disse no sábado (7) que pretende restabelecer toda a energia no estado do Amapá até o fim desta semana, que termina dia 14. Com apoio da Força Aérea Brasileira (FAB) para transporte de equipamentos de fora do estado, o plano apresentado pelo governo federal no início da crise prevê a retomada da energia em 3 etapas:

1. recuperação de um dos transformadores queimados, com purificação de óleo e que pode restabelecer cerca de 70% da energia do Amapá ainda nesta sexta-feira;
2. mobilizar a logística para Macapá de dois transformadores, de quase 100 toneladas cada, um do município de Laranjal do Jari, e outro de Boa Vista, capital de Roraima;
3. e o transporte de 4 geradores de energia, originais do Amazonas, para suprir eventuais necessidades de atividades essenciais durante a recuperação da eletricidade no estado.



APÊNDICE E - ENTREVISTA

Universidade Federal de Pernambuco
Centro Acadêmico do Agreste



Programa de Pós – Graduação em Educação em Ciências e Matemática

➤ **Entrevista realizada com cinco estudantes escolhidos por cada um dos seus respectivos grupos.**

- 1- Depois de toda a vivência da SD, o que é energia?
- 2- Vocês perceberam os significados atribuídos a energia nas atividades, especificamente nas discussões envolvendo as Questões Sociocientíficas?
- 3- Vocês conseguiram enxergar e compreender que existem diferentes significados para o conceito de energia nos diferentes contextos apresentados nas Questões Sociocientíficas?
- 4- Como essas aulas contribuíram para a sua formação e para a aprendizagem do conceito de energia?
- 5- Para você o conceito de energia é importante? Em que sentido?