

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS**

GEANY DE SOUSA LIMA

**ANÁLISE DE MODOS DE PENSAR O CONCEITO DE ENERGIA NA FALAS DE
LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA RELACIONADOS A
DIFERENTES CONTEXTOS DA QUÍMICA E FÍSICA**

Recife
2024

GEANY DE SOUSA LIMA

**ANÁLISE DE MODOS DE PENSAR O CONCEITO DE ENERGIA NA FALAS DE
LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA RELACIONADOS A
DIFERENTES CONTEXTOS DA QUÍMICA E FÍSICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de mestra em Ensino das Ciências.

Orientador: Prof. Dr. José Euzebio Simões Neto
Coorientador: Prof. Dr. Antônio Inácio Diniz Júnior

Recife
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Ana Catarina Macêdo – CRB-4 1781

L732a Lima, Geany de Sousa.

Análise de modos de pensar o conceito de energia na falas de licenciandos em ciências da natureza relacionados a diferentes contextos da química e física / Geany de Sousa Lima. – Recife, 2024.

144 f.; il.

Orientador(a): José Euzebio Simões Neto.

Co-orientador(a): Antônio Inácio Diniz Júnior.

Dissertação (Mestrado)—Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Recife, BR-PE, 2024.

Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

1. Aprendizagem. 2. Energia. 3. Estudantes universitários. 4. Ciência - Estudo e ensino I. Simões Neto, José Euzebio, orient. II. Diniz Júnior, Antônio Inácio, coorient. III. Título

ANÁLISE DE MODOS DE PENSAR O CONCEITO DE ENERGIA NA FALAS DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA RELACIONADOS A DIFERENTES CONTEXTOS DA QUÍMICA E FÍSICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de mestra em Ensino das Ciências.

Aprovada em: ____/____/____

COMISSÃO AVALIADORA

Prof. Dr. José Euzebio Simões Neto (Orientador)

Departamento de Química – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Antônio Inácio Diniz Júnior (Co-orientador)

Unidade Acadêmica de Serra Talhada – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profa. Dra. Edenia Maria Ribeiro do Amaral (Avaliadora Interna)

Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profa. Dra. Jaqueline Dantas Sabino (Avaliadora Externa)

Colégio Grande Passo

Dedico este trabalho a Deus, aos meus amados pais, Joelma e Josenias, ao meu irmão Geovany, e à minha avó Maria.

AGRADECIMENTOS

“Mas tu, quando orares, entra no teu aposento e, fechada a porta, orarás a teu Pai, que está em secreto; e teu Pai, que vê em secreto te recompensará” (Mateus, 6:6).

Este versículo retrata muitas situações da minha vida, dentre as quais as muitas vezes que, no secreto, orei ao Pai Celeste para me guiar nessa jornada de mestrandia. Assim, dou início agradecendo a Ele, a Deus, o Soberano, o Rei dos céus, o Deus único e Trino, o que me sustenta nos dias de angústia e de tribulação, o que também está comigo nos dias de conquista e de vitória, a ele, que me concede chegar até aqui, minha gratidão e toda glória e louvor. Agradeço, de forma emocionada, à minha amada e heroína mãe Joelma, um exemplo de mulher, de mãe, o verdadeiro amor de Deus aqui na terra. Agradeço ao meu amado pai, Josenias, homem trabalhador, pai solícito e amoroso. Agradeço igualmente, ao meu amado e querido irmão Geovany, homem de Deus, exemplo de superação, de fé e coragem. Agradeço também à minha amada avó Maria, por fazer parte da minha vida, pelos ensinamentos.

Um agradecimento bastante especial aos meus amados e queridos orientadores, seres humanos de um coração bom e generoso. Ao querido professor Euzebio, homem de uma inteligência única, obrigada por tanta compreensão, cuidado, por ser tão engraçado, tornando as situações mais leves, por compartilhar seus conhecimentos, pelas orientações, por ter aceitado ser meu orientador, e por ensinar a mim que embora esteja imersa ao mundo acadêmico, algumas vezes a resposta e o entendimento para algo não ocorrerá naquele momento, mas na construção do conhecimento ao passo que se amadurece intelectualmente, porquanto o conhecimento é um processo que se constrói em etapas. Estarás sempre em lugar muito especial do meu coração, o meu respeito e carinho pelo senhor, senhor não, Ops! Pelo professor. É difícil não referir ao professor como senhor, o que indica um respeito e admiração. Obrigada!

Ao meu amado e eterno orientador Antônio Inácio, homem brilhante, inteligente, ser humano de um coração amável e gentil. Obrigada pelo incentivo em fazer o mestrado, por nunca ter desistido de mim, por sempre acreditar que eu chegaria até aqui, pelos conselhos, pela amizade e solicitude, e por também compartilhar seus conhecimentos, por ser tão amável e generoso, obrigada! Orgulho-me em ser sua aluna, sua aprendiz. É um exemplo de educador para mim. E dito isto, meus amados orientadores, com toda a certeza ambos foram colocados por Deus em minha vida para me direcionarem nessa jornada acadêmica. Os Agradeço pelas

palavras de carinho e apoio! Vocês sempre serão meus amados e queridos orientadores, respeito e admiração por vocês é muito grande, vocês fazem parte da minha história.

Agradeço à minha melhor amiga de toda a vida, Kassielly. Obrigada por em todos os momentos estar ao meu lado, nas experiências da amizade e da vida acadêmica, nos congressos, percorrendo muitas das vezes sobre perfis conceituais, obrigada por igualmente compartilhar seus conhecimentos. Sempre estamos juntas nessa jornada, obrigada, minha amiga! Agradeço aos amigos que a UFRPE e também Deus me concederam: Simone, minha amada, doce e generosa Simone, mais que uma amiga, uma mãe. Obrigada pelo cuidado, pela bondade, por ter cuidado de mim e dos meninos em nossa estada em Recife. À Adriana, pela pessoa linda, generosa, bondosa que eres. Obrigada por sua amizade, sua atenção! Ao Marcelo, pela amizade, pelo cuidado, pelos momentos de risos. Obrigada, amigo! Vocês moram em meu coração. Aos amigos Jaílson e Klebson, vocês são pessoas incríveis.

Aos colegas de mestrado por terem feito parte dessa caminhada. Agradeço à banca examinadora, composta pelas professoras Edenia Amaral e Jaqueline Sabino, que desde a qualificação deram contribuições importantes para nosso trabalho. Obrigada pela disponibilidade em participar de nossas defesas!

Gratidão à UFRPE (ruralinda), minha segunda casa acadêmica, e um agradecimento especial ao PPGEC. Agradeço também aos professores do mestrado pelos conhecimentos construídos ao longo desses dois anos. Um agradecimento mais do que especial à professora Angela Campos, minha supervisora durante o estágio de docência. À CAPES por me permitir ir estudar em Recife e participar dos congressos. Aos grupos de pesquisa GIDEQ E GEEDEQ pelas trocas de aprendizado.

À UNIVASF, *Campus* Serra da Capivara, minha primeira casa acadêmica, e aos participantes da pesquisa. Agradeço também ao lugar que nasci, minha pequenina cidade Coronel José Dias, em especial ao meu lugar de descanso e paz, meu Barreirinho, lugar que amo sobremaneira. Aos amigos, familiares, vizinhos que tanto torcem por mim. Estou com o coração repleto de gratidão, não foi fácil chegar até esta etapa, mas com o amor de Deus e de todos vocês, venci. Para finalizar: “Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para todo propósito debaixo do céu” (Eclesiastes, 3:1). Enfim, meus caros, o tempo é este e chegamos até aqui. Meu muito obrigada!

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo principal identificar modos de pensar nas falas de licenciandos em Ciências da Natureza relacionados a diferentes contextos da Química e Física. O estudo foi guiado à luz da Teoria dos Perfis Conceituais, na abordagem do perfil conceitual para o conceito de energia, considerado estruturante para o ensino de Ciências, uma vez que pode ser relacionado a variados conteúdos de Química e Física. Quanto ao percurso metodológico, compreendeu a investigação como uma pesquisa de natureza qualitativa, realizada com licenciandos em Ciências da Natureza de uma universidade pública federal no estado do Piauí, e para a construção de nossos dados, realizamos a aplicação em três etapas, a saber: questionário para traçar o perfil acadêmico dos sujeitos; aplicação de um questionário com questões relacionadas ao conceito em tela e uma entrevista semiestruturada com situações aplicadas a diferentes contextos. Por fim, a análise de dados foi baseada nas zonas do perfil conceitual de energia. A partir dos resultados, foi possível traçar os perfis dos estudantes, considerando dados de nascimento, vivência e formação na área do objeto de discussão. Ainda nos resultados, foram identificadas as seis zonas do perfil conceitual de energia, por meio de um discurso heterogêneo e híbrido por parte dos estudantes, sendo predominante no questionário a zona energia como grandeza que se conserva e na entrevista a zona energia funciona/utilitarista, além de zonas híbridas. E tivemos como zona menos predominante a energia como algo espiritual ou místico. Este pluralismo nas falas revelou a associação de Energia a um contexto pragmático de maior aplicação. Perante isso, inferimos diante do contexto do curso, adquirem diferentes formas de compreender Energia segundo cada área de estudo das Ciências, o que também contribuiu para um discurso heterogêneo. Assim, a análise dos dados obtidos contribuiu para a identificação dos principais modos de pensar e formas de falar Energia utilizado por esses estudantes. Desse modo, ante a dificuldade de professores e estudantes, como também de professores em formação inicial, para entender o conceito Energia, o presente trabalho possa contribuir com o Ensino de Ciências da Natureza, ajudando a superar os desafios de ensino e aprendizagem como a abordagem de conceitos polissêmicos, como Energia, auxiliando a melhor compreender os distintos contextos de utilização. Ademais que essa esta pesquisa possa somar a outras pesquisas que abordem a licenciatura em Ciências da natureza, bem como para o programa de pesquisa em perfis conceituais.

Palavras-chave: Perfil conceitual. Energia. Ciências da Natureza.

ABSTRACT

This work main objective was to identify ways of thinking in the speeches of undergraduates in Natural Sciences related to different contexts of chemistry and physics. The study was guided by Theory of Conceptual Profiles, in the approach to the conceptual profile for the concept of energy, considered to be concept of energy, which is considered structuring for science teaching, since it can be related to Chemistry and Physics content. As for the methodological approach, the research was qualitative in nature and was carried out with undergraduate students in natural sciences at a federal public university in the state of Piauí. state of Piauí, and to construct our data, we applied it in three stages, namely three stages, namely: a questionnaire to outline the subjects' academic profile; a questionnaire with questions related to the concept in question and a semi-structured interview with situations applied to different contexts. Finally, the data analysis was based on the zones of the conceptual energy profile. Based on the results, it was possible to draw up the students' profiles, considering their birth data, experience and training in the area under discussion. Also in the results, the six zones of the conceptual profile of energy were identified, by means of a heterogeneous and hybrid discourse on the part of the students, with the predominant zone in the questionnaire being energy as a quantity that is conserved and in the interview the energy works/utilitarian zone, as well as hybrid zones. The least predominant zone was energy as something spiritual or mystical. This pluralism in the speeches revealed the association of energy with a pragmatic context of greater application. In view of this, we infer that the context of the course gives rise to different ways of understanding energy according to each area of study in the sciences, which also contributes to a heterogeneous discourse. The analysis of the data obtained has therefore helped to identify the main ways of thinking and talking about energy used by these students. In this way, given the difficulty teachers and students, as well as teachers in initial training, have in understanding the concept of Energy, this work can contribute to the teaching of natural sciences, helping to overcome the challenges of teaching and learning, such as the approach to polysemic concepts like Energy, helping to better understand the different contexts in which they are used. In addition, this research can add to other research that deals with undergraduate degrees in natural sciences, as well as to the research program in conceptual profiles.

Keywords: Conceptual profile. Energy. Natural Sciences.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Síntese acerca das características das zonas -----	36
Quadro2: Pesquisas com a utilização do perfil conceitual de energia -----	36
Quadro 3: Questionário sobre o perfil acadêmico e profissional -----	44
Quadro 4: Questionário sobreo conceito de Energia -----	45
Quadro 5: Situações problematizadora.....	47
Quadro 6: Respostas à questão 1: Qual sua idade?-----	50
Quadro 7: Respostas à questão 2: Qual a sua cidade?-----	51
Quadro 8: Respostas à questão 3: Qual período você está cursando?-----	52
Quadro 9: Respostas à questão 4: Você possui alguma outra formação técnica ou acadêmica? Qual?-----	53
Quadro 10: Respostas à questão 5: Já trabalhou como professor (a) alguma vez ou trabalha? Se sim, quais foram ou são suas impressões com relação à realidade da sala de aula? O que você mudaria?-----	54
Quadro 11: Respostas à questão 6: Por que escolheu cursar licenciatura em Ciências da Natureza?-----	54
Quadro 12: Respostas à questão 7: O curso de Ciências da Natureza é um curso multidisciplinar em que são abordadas diferentes áreas como Física, Química, Biologia, Matemática, Geologia. Qual área do curso você mais tem afinidade e interesse? Por quê? -----	55
Quadro 13: Respostas à questão 8: No curso de Ciências da Natureza você participa de algum projeto de iniciação científica ou de extensão como PIBIC, PIBID, tutoria, monitoria, dentre outros? Caso participe, como essas experiências vêm te ajudando dentro do curso com as disciplinas e como futuro professor de Ciências?-----	56
Quadro 14: Respostas à questão 9: O que o curso de Ciências da Natureza mudou até agora em sua vida e na sua visão como futuro professor de Ciências? Explique -----	58
Quadro 15: Respostas à questão 10: Ao concluir o curso você pretende atuar na área? Justifique-----	59
Quadro16 : Respostas à questão 1: Sendo energia um conceito multidisciplinar, que pode ser usado em contextos científicos e não científicos, responda: O que é Energia? -----	61
Quadro 17: Respostas à questão 2: Sabendo que a energia é necessária para o funcionamento do mundo em que vivemos, comente sobre situações em que a energia é importante para você.-----	63
Quadro 18: Respostas à questão 3 Considerando que existem distintas formas de energia, quais delas você consegue descrever? E qual a importância e aplicação delas no mundo?-----	67
Quadro 19: Questão 4: com base em seus conhecimentos, explique como a energia está presente em cada uma das imagens a seguir.....	71
Quadro 20 : Respostas à questão 4: Com base em seus conhecimentos, explique como a energia está presente em cada uma das imagens a seguir -----	71
Quadro 21: zonas que emergem por imagem -----	77
Quadro 22 : Respostas à questão 5: A energia pode ser transformada, mas ainda sim continua sendo energia. Como você consegue explicar esse fenômeno?-----	77
Quadro 23: Respostas à questão 6: O que você entende por conservação de energia	80
Quadro 24: Respostas à questão 7: O que você compreende por degradação de energia?	82
Quadro 25: Respostas à questão 8: A energia perpassa pelas distintas áreas da Ciências da Natureza, sobretudo na Física e na Química, mas também é importante na Biologia. Explique como a energia se relaciona com fenômenos estudados por essas áreas -----	84

Quadro 26: Respostas à questão 9: Qual a importância de abordagem do conceito de energia no ensino e na aprendizagem de Ciências?.....	87
Quadro 27: Respostas à questão 10: Você tem dificuldade em compreender o conceito de energia? Explique.....	90
Quadro 28: Respostas à questão 11: O que você considera ser necessário para melhorar a abordagem do conceito de Energia em sala de aula? Explique -----	92
Quadro 29: Respostas à questão 12: A Energia está presente no mundo e em suas interações, Como você explica a frase: “A energia não pode ser criada e nem destruída”?-----	93
Quadro 30: Pergunta da Primeira situação problematizadora -----	96
Quadro 31: Extratos respostas à primeira situação problematizadora do estudante 1 de Física-----	97
Quadro 32: Extratos respostas à primeira situação problematizadora do estudante 2 de Física-----	97
Quadro 33: Extratos respostas à primeira situação problematizadora do estudante 6 de Física-----	99
Quadro 34: Pergunta segunda situação problematizadora-----	101
Quadro 35: Extratos respostas à segunda situação problematizadora do estudante 1 de Física-----	101
Quadro 36: Extratos respostas à segunda situação problematizadora do estudante 2 de Física-----	101
Quadro 37: Extratos respostas à segunda situação problematizadora do estudante 6 de Física-----	102
Quadro 38: Pergunta terceira situação problematizadora-----	103
Quadro 39: Extratos respostas à terceira situação problematizadora do estudante 1 de Física-----	104
Quadro 40: Extratos respostas à terceira situação problematizadora do estudante 2 de Física-----	105
Quadro 41: Extratos respostas à terceira situação problematizadora do estudante 6 de Física-----	106
Quadro 42: Pergunta quarta situação problematizadora-----	108
Quadro 43: Extratos respostas à quarta situação problematizadora do estudante 1 de Física-----	108
Quadro 44: Extratos respostas à quarta situação problematizadora do estudante 2 de Física ---	109
Quadro 45: Extratos respostas à quarta situação problematizadora do estudante 6 de Física-----	1
Quadro 46: Pergunta quinta situação problematizadora-----	
Quadro 47: Extratos respostas à quinta situação problematizadora do estudante 1 de Física-----	111
Quadro 48: Extratos respostas à quinta situação problematizadora do estudante 2 de Física-----	112
Quadro 49: Extratos respostas à quinta situação problematizadora do estudante 6 de Física-----	113
Quadro 50: Pergunta sexta situação problematizadora-----	114
Quadro 51: Extratos respostas à sexta situação problematizadora do estudante 1 de Física-----	114
Quadro 52: Extratos respostas à sexta situação problematizadora do estudante 2 de Física-----	114
Quadro 53: Extratos respostas à sexta situação problematizadora do estudante 6 de Física-----	115

Quadro 54: Zonas predominantes.....	116
Quadro 55: Zonas híbridas predominantes.....	117

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
1.1 A TEORIA DOS PERFIS CONCEITUAIS	16
1.2 O CONCEITO DE ENERGIA	26
2.1 O PERFIL CONCEITUAL DE ENERGIA	30
2.2 ZONAS DO PERFIL CONCEITUAL DE ENERGIA	32
2.3 AS PESQUISAS UTILIZANDO O PERFIL CONCEITUAL DE ENERGIA	37
3 PERCURSO METODOLÓGICO	39
3.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA PARA CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	39
3.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA	40
3.3 LÓCUS DA PESQUISA	41
3.4 PRODUÇÃO DE DADOS	44
3.4.1 Primeira Etapa: questionário para traçar o perfil dos participantes	44
3.4.2 Segunda etapa: questionário sobre o conceito de Energia	45
3.4.3 Terceira Etapa: entrevista semiestruturada	46
3.5 ANÁLISE DOS DADOS	50
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
4.1 Resultados sobre o questionário do perfil dos participantes	50
4.2 Resultados sobre o Questionário e Entrevista Semiestruturada sobre o conceito de Energia	59
4.2.1 Análise do questionário sobre o conceito de Energia	60
4.2.2. Análise da entrevista semiestruturada	95
4.3 Análise Geral dos dados	116
4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES	116
REFERÊNCIAS	119
ANEXO A	128
APÊNDICE A	134
APÊNDICE B	136
APÊNDICE C	140

INTRODUÇÃO

Este estudo teve por objetivo analisar os modos de pensar e formas de falar de Energia nas falas de licenciandos do curso de Ciências da Natureza relacionado a diferentes contextos da Química e Física, considerando a pluralidade de interpretações que esse tema apresenta e dos distintos espaços a ele atribuídos. Para tanto, utilizamos como base a Teoria dos Perfis Conceituais a partir dos instrumentos questionário e entrevista semiestruturada.

No programa de Perfis Conceituais durante as últimas décadas, há discussões importantes quando se trata da abordagem de conceitos polissêmicos a partir da articulação do conhecimento já construído com o que será edificado no processo de ensino e aprendizagem, nas instituições de ensino. Assim, almeja-se que a abordagem desses conceitos possa alinhar as visões cotidianas e científicas no processo de formação escolar e científica, que o indivíduo possa compreender as leis, modelos e fenômenos que regem a natureza, compreendendo a realidade da qual faz parte. Dentre essas pesquisas (Amaral; Mortimer, 2001, Silva; Amaral, 2013, Araújo, 2014, Diniz Júnior; Silva; Amaral, 2015, Sabino; Amaral, 2018), a Teoria dos Perfis Conceituais, TPC (Mortimer; El-Hani, 2014), se tornou uma base teórica e metodológica importante para a análise e compreensão de construção de significados dentro da sala de aula, pois possibilita compreendermos que coexistem, no pensamento e no discurso dos indivíduos, distintas ideias a respeito de um determinado conceito científico e que elas podem ser utilizadas em contextos apropriados pelo sujeito, considerando compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos que, por sua vez, estão associados a distintos modos de pensar e formas de falar, oriundos de suas relações sociais e culturais.

A Teoria dos Perfis Conceituais vem contribuindo para o ensino de Ciências, principalmente porque mostra que um determinado conceito não tem uma única forma de pensar associada a ele, ou que ele é uma verdade irrefutável, mas manifesta diversos significados, que são construídos pela experiência cotidiana e escolar dos indivíduos (Mortimer; El-Hani, 2014). Desse modo, as distintas ideias podem ser consideradas para a construção de novos significados, em que as ideias anteriores, edificadas durante as relações do sujeito com sua história, cultura, comunidade, grupos aos quais pertencem, e as novas, erigidas no processo de escolarização, dialoguem, permitindo ao estudante tomar consciência da existência da diversidade de modos de pensar um conceito e os contextos que tenham maior valor pragmático.

A Teoria dos Perfis Conceituais é importante também para tornar o Ensino em Ciências mais integrador, uma vez que considera as ideias informais dos estudantes, possibilitando que

eles compreendam distintas visões de mundo, permitindo ainda que haja a ampliação e enriquecimento do vocabulário científico dos educandos (Baltieri, 2020). El-Hani e Mortimer (2007) apontam que a Teoria dos Perfis Conceituais para a aprendizagem de conceitos científicos é utilizada para aperfeiçoar o perfil conceitual do sujeito e possibilitar que ele tome consciência da diversidade de concepções que se atribui a um conceito e dos diferentes contextos que podem ser aplicadas.

Diante do exposto, consideramos que o professor é um sujeito indispensável na mediação de conceitos, sobretudo daqueles polissêmicos, que se constituem tanto em visões cotidianas, quanto científicas, para que os estudantes compreendam os fenômenos e transformações à sua volta. Por conseguinte, além de apresentar papel relevante no processo de construção de significados conceituais em estudantes (Diniz Júnior, 2016), o professor, ao adquirir percepção das múltiplas significações sobre um dado tema em discussão na sala de aula, poderá traçar novas estratégias de ensino que valorizem o aspecto plural do conceito e os distintos contextos em que ganha sentido.

Nesse sentido, centramos nosso estudo na análise da mobilização de modos de pensar acerca do conceito de Energia na fala de licenciandos nas disciplinas de Físico-Química e Física do Curso de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), na cidade de São Raimundo Nonato, interior do Piauí. Escolhemos o conceito de Energia, pois é polissêmico e segue presente em variados estudos de Ciências da Natureza, sobretudo na Física e na Química, vindo a ser um conceito central, multidisciplinar, e considerado um ontoconceito, “que em linhas gerais significa um conceito amplo e usual, sobre o qual fazemos uma boa ideia do que significa, mas não conseguimos realizar uma definição precisa” (Silva; Simões Neto, 2021, p. 5) de suma relevância para a compreensão de outros termos relacionados, como matéria e vida, e de fenômenos físico-químicos.

Ademais, para o cumprimento deste estudo, também levamos em consideração a relevância da profissão docente na área das Ciências da Natureza, visto que é uma área multidisciplinar (Química, Física, Biologia, Astronomia e Geologia), que abrange diferentes tipos de conhecimentos científicos trabalhados no contexto da sala de aula contemporânea. Desse modo, se torna relevante a análise das ideias que esses futuros professores de Ciências apresentam sobre o conceito de Energia durante a formação inicial, uma vez que enquanto futuros professores de Ciências, é crucial que compreendam a polissemia desse conceito, pois terão o papel de mediar conhecimentos químicos, físicos e biológicos. Além disso, é um curso importante para a formação de professores de Ciências, sobretudo na região de São Raimundo

Nonato e cidades circunvizinhas, e que é pouco discutido em pesquisas científicas, além de ser um curso interdisciplinar, em que o conceito de Energia é trabalhado, sobretudo, numa perspectiva química, física e também biológica. Desse modo, nos possibilita compreender as ideias utilizadas por eles para significar Energia e quais dessas áreas e contextos estão interligados os conceitos atribuídos à Energia.

Pelo exposto, a utilização da Teoria dos Perfis Conceituais na análise dos termos utilizados pelos estudantes de Ciências da Natureza em sala de aula poderá contribuir para que obtenham a percepção para a diversidade de ideias que o conceito em questão exibe e para os distintos contextos em que essas ideias circulam, possibilitando, ainda, que eles possam trabalhar com perfis conceituais ao longo de suas carreiras profissionais, obtendo auxílio na organização de abordagem dos conceitos científicos. Além disso, nossa pesquisa poderá contribuir para a ampliação de pesquisas em perfis conceituais que investigam a fala de estudantes do Ensino Superior.

Diante disso, tivemos como problema de pesquisa: Como o uso de diferentes contextos relacionados a Química e Física podem contribuir para a emergência das zonas do perfil conceitual de Energia?

A partir da problemática apontada, temos como objetivo analisar os modos de pensar e formas de falar de Energia nas falas de licenciandos do curso de Ciências da Natureza relacionado a diferentes contextos da Química e Física. Para tanto, iremos analisar o perfil dos sujeitos da pesquisa e mapear as zonas do perfil conceitual de Energia por meio de questionários e entrevistas; analisar as principais zonas que emergem na fala dos licenciandos atrelados a diferentes contextos.

Para que os objetivos propostos nesta pesquisa pudessem ser alcançados, estruturamos nosso projeto em quatro partes, além desta introdução. A primeira que constitui a Fundamentação Teórica, possibilita compreender os principais pilares teóricos da Teoria dos Perfis Conceituais (TPC), apresenta a discussão sobre a Teoria dos Perfis Conceituais, em que discorreremos os elementos bases sobre essa teoria, como se deu o surgimento desta e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem das Ciências da Natureza, bem como discutimos como essa teoria auxilia na construção de significados dos indivíduos.

Posteriormente, na segunda parte realizamos uma discussão sobre o conceito de Energia no processo de ensino e aprendizagem de Ciências e seu desenvolvimento ao longo da história, bem como é compreendido nas áreas da Física, Biologia e Química. Também abordamos o perfil conceitual escolhido para elaboração e investigação deste projeto. Versamos de como

esse perfil foi estabelecido na linha de pesquisas sobre os perfis conceituais, sua importância no ensino de Ciências, sobretudo nas aulas de Química e Física, apresentando suas diferentes zonas. Seguindo, apresentamos numa subseção as pesquisas que vêm sendo realizadas com a utilização do perfil conceitual de energia na literatura científica, exibindo quais são autores que se interessam por essa temática, apresentando suas propostas.

No que concerne a terceira parte, que se trata do percurso metodológico, descrevendo as etapas que seguiremos para a execução da pesquisa, os sujeitos da pesquisa, a produção de dados e análise dos dados. E por fim, na parte 4, apresentamos algumas considerações sobre o desenvolvimento da nossa pesquisa. Para finalizar, apresentamos as referências adotadas para guiar o nosso estudo, anexo e apêndices.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na primeira seção, concentramos uma discussão acerca da Teoria dos Perfis Conceituais e sua relevância no ensino de Ciências e para a construção de significados, bem como discutimos sobre as bases teóricas e metodológicas incorporadas para elucidar os diferentes elementos que a constituem.

1.1 A TEORIA DOS PERFIS CONCEITUAIS

A Teoria dos Perfis Conceituais (TPC) surgiu em meados da década de 1990, nos trabalhos de Mortimer (1994, 1995, 2000), como um modelo alternativo ao Modelo de Mudança Conceitual de Posner et al. (1982) que defendia o rompimento das ideias anteriores dos estudantes, em substituição de ideias científicas (Mortimer et al., 2014), ademais defendia que os estudantes deveriam abandonar suas ideias iniciais pelas científicas ao aprenderem conceitos científicos em sala de aula (Mortimer; Scott; El-Hani, 2009). Para esse modelo, o conceito científico era considerado correto e superior a outras formas de saber, assim, os estudantes, ao acessarem tais conceitos, no processo de escolarização, substituiriam suas ideias informais.

Mortimer (1994, 1995) defendia que as ideias dos estudantes não deveriam ser abandonadas, substituídas ou esquecidas, para contemplar apenas as ideias aceitas cientificamente, porquanto em situações do dia a dia elas terão um forte valor pragmático, i.e., sentido associado a um contexto específico que o sujeito vivencia ou está vivenciando, mas incluídas no processo de escolarização, como defendem Mortimer e El-Hani (2007, p. 659):

As ideias dos alunos (independentemente de serem compatíveis com o discurso científico ou não) devem ser incluídas no ensino de Ciências. A nosso ver, a 'inclusão' deve ser concebida como uma demanda para levar em conta a diversidade de visões de mundo dos alunos e dar-lhes espaço nos processos argumentativos nas aulas de ciências.

Além do que, não haveria a troca de uma ideia já construída por uma nova, mas elas passam a conviver juntas no mesmo indivíduo, visto que “os significados são construídos relacionando o novo com as ideias que se possuem” (Bañas; Mellado; Ruiz, 2003, p. 100). Desse modo, Mortimer se balizando inicialmente na noção de perfil epistemológico de Bachelard (1996), trouxe a perspectiva do modelo de perfis conceituais. Ambas as noções apresentam similaridades como a hierarquização entre as zonas dos perfis, ao passo que evolui no perfil as noções vão se tornando mais sofisticadas, complexas e racionais. As zonas diferem de um indivíduo para outro, i.e., cada indivíduo tem seu próprio perfil conceitual, que são

fortemente influenciados por cada experiência que uma pessoa em particular tem, pelas suas origens culturais.

Nesse sentido, os novos elementos incorporados por Mortimer foram a distinção entre elementos dos compromissos epistemológicos e compromissos ontológicos, a tomada de consciência de que existe uma diversidade de modos de pensar um determinado conceito científico, e que tal diversidade de interpretações apresentam limitações em certas situações ou eventos, mas se tornam aplicáveis e poderosas em contextos pragmaticamente mais poderosas, significando, assim, que são válidas para explicar determinados fenômeno em um determinado contexto. A TPC se desarticulou das ideias de Bachelard, já que nas ideias deste autor o conceito científico se apresentava como superior ao conceito cotidiano, ou seja, as ideias oriundas dos contextos e domínios sociais, culturais, familiares, seriam suprimidas pelas ideias construídas a partir da escolarização científica.

Contudo, aspectos das ideias bachelardianas ainda permanecem na TPC, no que tange aos estudos epistemológicos dos conceitos científicos em que estes dispersam uma variedade de doutrinas filosóficas, manifestados em distintas categorias de modos de pensar, em que apenas um destes não é suficiente para elucidar os fenômenos. Desse modo, contribuindo para ampliar a visão dos conceitos científicos, de que existem outras perspectivas para explicação dos fatos a partir de um mesmo conceito.

Diante disso, Mortimer e El-Hani (2014) argumentam que uma única doutrina filosófica não se coloca suficientemente eficaz para descrever os inúmeros e distintos modos de pensar que vão emergindo quando o sujeito busca expor e elucidar um determinado conceito científico, em outras palavras, uma única ideia não é capaz de explicar um determinado conceito científico, haja visto a heterogeneidade de modos de pensar existentes para explanar tal conceito. Dessa forma, ainda segundo os autores, significados e palavras se apresentam como polissêmicos, na maioria das vezes, tanto na Ciência escolar quanto na linguagem cotidiana. Diante disso, se valoriza tanto o conceito cotidiano, como o científico, concebendo a heterogeneidade de modos de pensar.

Para a proposição de um perfil conceitual se consideram três domínios genéticos de Vigotsky (discutidos na subseção domínios genéticos). Igualmente são adotados três compromissos, o primeiro é epistemológico, baseado nos estudos do perfil epistemológico de Bachelard (1996), que trouxe contribuições atreladas à compreensão dos distintos modos de pensar e formas de falar um conceito científico específico e de seus contextos de uso, sendo, assim, o primeiro a ser considerado na TPC e que se refere à produção do conhecimento científico, em diferentes épocas da história e a partir de diferentes correntes filosóficas, e diz

respeito a como o indivíduo interpreta determinado objeto. O compromisso ontológico (Chi, 1992) trata da natureza do objeto, o que é o objeto, e traz a polissemia dos conceitos científicos, pertencente a interpretações cotidianas e científicas. E o último compromisso introduzido nos perfis conceituais, o axiológico (Dalri, 2010), que se relaciona ao valor dados aos objetos.

Nessa perspectiva, esses três compromissos possibilitam distinguir uma zona da outra, porquanto estabilizam diferentes modos de pensar e formas de falar um dado conceito científico, que são identificados a partir de dados provenientes de uma gama de fontes (dentre elas fontes secundárias da filosofia e história da Ciência, ideias informais de estudantes, entrevistas, questionários e comunicação verbal na interação em espaços escolares), obtidos não de forma sequencial, mas dialógica (Mortimer, Scott; El-Hani, 2011) e agrupados de forma a interagir uns com os outros.

Cada um dos compromissos apresenta seus aspectos, desde conhecimentos filosóficos e da história, o que de fato é o objeto e o valor que ele possui. Nesse sentido, mediante esses diferentes dados, é possível identificar os modos de pensar e formas de falar estabilizados nesses compromissos, e quando analisados, trazem elementos que indicam a qual compromisso pertencem, estruturando em zonas que irão indicar, além dos compromissos, os contextos nos quais essas ideias se relacionam.

É importante enfatizar que esses compromissos não são apresentados de maneira explícita em um enunciado oral ou escrito, não são apenas os dados obtidos das fontes que irão possibilitar localizar tais compromissos e seguidamente diferenciar zonas, não é um processo indutivo (Mortimer; Scott; El-Hani, 2011; Mortimer et al., 2014), mas um conjunto, quer dizer, o diálogo dessas fontes com o trabalho do investigador, sua participação e a interpretação ativa e constante.

Posto isto, a Teoria dos Perfis Conceituais, no decorrer dos anos, ampliou seu programa de pesquisa, implementando bases teóricas e metodológicas a partir da teoria vigotskyana do pensamento conceitual (Vigostky, 1978, 1981, 1987), na Teoria da enunciação de Bakhtin (Bakhtin, 1986) e na ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002) para análise de interações discursivas em sala de aula.

Desse modo, a teoria de Vigotsky foi incorporada para compreender o desenvolvimento das funções mentais superiores, em que por meio da socialização o sujeito no plano psicológico internaliza os conceitos. Concernente aos estudos de Bakhtin (1986), o foco é na análise das formas de falar, e a ferramenta analítica para investigar as abordagens comunicativas em sala de aula, que se trata da aprendizagem por meio das interações nos espaços culturais e sociais, históricos, tendo como ferramentas as distintas linguagens. Tendo como pressuposto as

interações discursivas para investigar tais aspectos “a ideia de perfil conceitual reconhece a coexistência, no indivíduo, de dois ou mais significados para uma mesma palavra ou conceito, que são acessados no contexto apropriado” (Mortimer; El-Hani, 2014), em que esses diferentes modos de pensar se conectam distintas formas de falar, pois só é possível se saber os modos de pensar por meio das formas de falar que o indivíduo profere, como colocam Mortimer e colaboradores.

[...], enquanto os modos de falar podem ser acessados tanto socialmente quanto individualmente, só podemos ter acesso a modos de pensar em termos sociais, mas não individuais. Afinal, a própria mente é fundamentalmente privada. Não podemos conhecer o conteúdo da mente de uma pessoa a menos que ela nos diga o que está pensando e, nesses termos, estamos lidando com fala (Mortimer et al., 2014, p. 15)

Assim sendo, os modos de falar são considerados a partir dos estudos da Teoria da Enunciação de Bakhtin (1986), mediante a perspectiva Vigotskyana não podemos acessar os pensamentos de um indivíduo, assim a investigação transcorre mediante a fala dele, às suas formas de falar, porquanto é a partir da fala que temos acesso aos conceitos. Diante disso, as formas de falar estão concatenados às zonas de um determinado perfil conceitual, sendo expressões dessas zonas que, conforme pontua Mortimer et al. (2014), permite ao analista identificar exemplos delas a partir dos enunciados. Nas pesquisas em perfis conceituais são importantes na análise de entrevistas, questionários e em interações discursivas obtidas por meio de audiograções.

Já os modos de pensar são formas estáveis de significar certas experiências mediadas por conceitos e que lhe são conferidos significados que são erigidos socialmente (Sabino, 2022). Assim, é em diferentes grupos sociais, mediante as vivências neles, que o sujeito concebe distintos modos de pensar. Nessa perspectiva, a heterogeneidade dos modos de pensar não ocorre apenas no contexto da linguagem cotidiana, mas igualmente no contexto científico, pois abrigam formas heterogêneas de pensar e falar, possibilitando múltiplas maneiras de conceituar a experiência de um indivíduo (Mortimer; Scott; El-Hani, 2011). Por sua vez, as formas de falar se originam de diferentes linguagens sociais, denominadas por Bakhtin (1986) de gêneros de discurso, apresentando os modos de pensar em fala, permitindo a socialização e o contato entre os indivíduos numa relação dialógica, na construção de uma linguagem individual para o sujeito, para si mesmo. Assim sendo, a linguagem é particular, individual, porém os gêneros de discurso se originam em meios sociais, exibindo caráter heterogêneo, consoante ratificam Mortimer e colaboradores:

Portanto, enquanto uma linguagem social está relacionada a um ponto de vista específico determinado por uma posição profissional ou pessoal, o gênero do discurso

está relacionado ao lugar social e institucional onde o discurso é produzido (Mortimer et al., 2014, p.74)

A proposição de perfis conceituais se origina a partir de conceitos que englobam vários outros, denominados de ontoconceitos: Matéria, Vida, Energia. Esses conceitos principais se conectam às áreas da Física, Química e Biologia e são fundamentais para a proposição de perfis. Assim, considerando Matéria, se perfilou o perfil conceitual de átomo e estados físicos dos materiais (Mortimer, 1995; 2000), perfil conceitual de substância (Silva, 2011), natureza da ligação covalente: uma proposta de perfil conceitual (Baltieri, 2020), perfil conceitual de reações químicas (Diniz Júnior, 2022). Ao conceito de Energia, foi perfilado o perfil conceitual de calor (Amaral; Mortimer 2001), entropia e espontaneidade (Amaral, 2004), perfil conceitual de energia (Simões Neto, 2016) e para Vida, o perfil conceitual de vida (Coutinho, 2005).

Nesse sentido, a Teoria dos Perfis Conceituais defende que o indivíduo apresenta modos variados de pensar um determinado conceito, apresentando uma diversidade de definições e, a partir dessa heterogeneidade de pensamento e fala, as concepções prévias do sujeito, que são construídas em suas experiências cotidianas, devem ser consideradas, porquanto os modos de pensar dos estudantes fazem parte do processo de ensino e devem ser relacionados com os conceitos científicos desenvolvendo o processo de construção de significados (Mortimer; El-Hani, 2014).

A Teoria dos Perfis Conceituais busca desenvolver a aprendizagem em dois processos: o enriquecimento do perfil conceitual e a tomada de consciência. Assim, a aprendizagem de conceitos científicos, tem como elemento importante trabalhar a heterogeneidade para se chegar ao enriquecimento conceitual e a tomada de consciência dos modos de pensar, para que possam ser utilizados nos contextos que ganhem valor pragmático. No processo de ensino e aprendizagem de ciências o enriquecimento conceitual diz respeito ao estudante ou indivíduo incorporar novos conceitos científicos que geralmente não têm acesso por outro meio, ou seja, a escolarização. Assim, neste processo ocorre a ampliação das zonas, novos conceitos são incorporados àqueles existentes. O segundo processo possibilita esclarecer aos estudantes sobre os diferentes modos de pensar um conceito e quais modos de pensar é apropriado para um determinado contexto (Mortimer et al., 2014).

A multiplicidade de sentidos e significados que os conceitos apresentam é defendida na abordagem de perfis conceituais como conhecimentos que se originam por meio das interações dos sujeitos em diferentes contextos. Assim, os conceitos são construídos nos intercâmbios dos indivíduos com os meios social e cultural que eles participam e, a partir daí, fazem interpretações que dão sentidos as suas experiências diárias (Mortimer; El-Hani, 2014).

Destarte, este modelo ajuda a explicar por que os estudantes não abandonam suas concepções iniciais. Silva e Amaral (2016) afirmam que um estudante dificilmente abandona suas concepções informais, mesmo depois de terem estudado e aplicado um conceito científico em algum momento de sua vida escolar. Essa resistência é atribuída ao fato de que ele parece não perceber a aplicabilidade de conceitos científicos em situações do dia a dia, enquanto algumas de suas concepções informais são úteis em determinados cenários.

Diante disso, segundo Araújo (2014), os estudos sobre perfis conceituais se mostram importantes para o ensino de Ciências, uma vez que subsidia a proposição da aplicação de um ensino dedicado a valorização das diversas concepções atribuídas a um conceito, além de ser uma ferramenta que analisa os modos de pensar. Desse modo, esses estudos igualmente colaboram para o desenvolvimento de novas pesquisas científicas, porquanto, considerando a perspectiva da Teoria dos Perfis Conceituais, muitos outros perfis conceituais vêm sendo propostos na literatura, citamos mais recentemente o de Ligação Covalente (Baltieri, 2020) e o perfil conceitual para Reações Químicas (Diniz Júnior, 2022) possibilitando a evolução do conhecimento científico e a compreensão da heterogeneidade de significados que vários conceitos científicos apresentam.

Ademais, o uso dos perfis conceituais para a aprendizagem em Ciências configura uma ferramenta que vem a enriquecer a evolução das ideias do sujeito, em que as concepções cotidianas e científicas são discutidas e interligadas para a construção de novos significados. Igualmente, os perfis conceituais despertam no indivíduo a tomada de consciência sobre as diversas formas de definir um conceito e os distintos cenários em que elas são aplicadas. Mortimer et al. (2009) reforçam que tomar consciência de um perfil conceitual resulta na capacidade de adotar uma ideia científica em distintas situações, tanto na científica quanto cotidiana e, simultaneamente, preservar concepções distintas da científica em contextos em que elas fazem sentido.

Na seção a seguir, debatemos sobre os domínios genéticos de Vigotsky, elementos adotados para a proposição e para a análise dos perfis conceituais.

1.2 O CONCEITO DE ENERGIA

Nesta seção trazemos a discussão sobre o conceito de Energia, escolhido para desenvolvermos nosso trabalho, por ser polissêmico e por apresentar um perfil conceitual proposto, discutindo assim, o perfil conceitual de Energia, seus distintos modos de pensar e formas de falar, representado por contextos e estes por zonas. Discutindo suas diferentes zonas,

estruturadas a partir dos três compromissos. E também trazemos uma apresentação das pesquisas que vêm se desenvolvendo na literatura sobre o perfil conceitual de Energia.

O termo Energia com gênese na palavra grega *energeia*, e é uma palavra bastante utilizada em distintos âmbitos, haja visto a polissemia que lhe é atribuída. Na literatura diferentes pesquisadores (Angotti, 1991; Assis; Teixeira, 2003; Bañas; Mellado; Ruiz, 2003; Duit, 1987; José et al., 2016; Batista, 2016; Santana Júnior, Souza, 2019; Simões Neto, 2016), se referem ao conceito de energia como importante para as Ciências, o considerando um conceito central, estruturante e unificador.

Esses autores destacam a complexidade do termo, por ser de difícil compreensão, pois é abstrato e multidisciplinar, e não admite uma definição precisa (Jacques, 2008), sendo utilizado em diferentes contextos sociais, culturais, profissionais, acadêmicos. Assim sendo, Energia se apresenta como único conceito científico considerado central nas distintas áreas que englobam as Ciências da Natureza, como a Física, Química e Biologia, sendo transversal a essas disciplinas (Opitz et al., 2017) “embora utilizada com ênfases diferenciadas e com diferentes linguagens” (Aguiar Júnior et al., 2020).

Desse modo, a Energia é relevante para entendermos as teorias, as leis que nos regem e que regem os fenômenos à nossa volta, mas sobretudo, se torna relevante para compreendermos a construção de significados em Ciências já que, como dito anteriormente, é polissêmico, central nas áreas de Ciências e fundamental para a compreensão do conhecimento, além do mais, baliza e sustenta os demais (Jacques, 2008, p. 17).

Contudo, Energia é usual não apenas no âmbito científico, mas também no âmbito cotidiano, já que antes mesmo de iniciarmos nossa escolarização temos nossas próprias teorias construídas, que se edificam nas situações cotidianas, como por exemplo, a convivência entre as pessoas, meios de comunicação, e que eventualmente irão entrar em desacordo com as ideias científicas abordadas pelo professor (Quadros; Santos, 2007). Ainda segundo estes autores:

Na linguagem cotidiana, no entanto, o emprego da palavra energia se dá de maneira muito frequente, implicando numa variedade de significados e interpretações que se apresentam de forma inconsistente aos Princípios Fundamentais da Mecânica Newtoniana (Quadros; Santos, 2007, p.30).

Assim, o emprego múltiplo para Energia vem implicar em inadequações do uso em dificuldades para ensinar, outrossim, no pouco entendimento e aprofundamento por parte das pessoas, visto que as interpretações oriundas do senso comum não se conectam ao que a Ciência aborda, nos fenômenos e processos energéticos. Além disso, Barbosa e Borges (2006, p.184-

185) apontam outros fatores na dificuldade de compreensão do conceito Energia, sobretudo no processo de ensino e aprendizagem:

É usado em diferentes disciplinas escolares, que enfatizam os seus diferentes aspectos; no ensino fundamental, é estudado muito superficialmente, resultando apenas na aprendizagem dos nomes de algumas manifestações de energia, nem todas elas consensuais; e a aprendizagem do significado de energia em Física requer um alto grau de abstração, além de conhecimentos específicos de suas várias áreas, como mecânica, eletricidade, termodinâmica e a aprendizagem do significado.

Nessa perspectiva, em diferentes ocasiões do dia a dia, os sujeitos não compreendem a distinção entre as várias fontes e formas de Energia (Assis; Teixeira, 2003), ocorrendo equívocos na conceituação desse termo, já que para a Ciência, em especial a Física, ela é tratada a partir do princípio de conservação e degradação, conceitos estes complexos e abstratos.

No que tange ao contexto cotidiano, Energia é relacionada como algo concreto, pois os indivíduos têm familiaridade com a concretude, o que facilita uma ilustração mais concreta do conceito abstrato de Energia, que tem suas vantagens, fazendo com que a mente se adeque a tornar ideias imateriais e abstratas em materiais (Duit, 1987). Porém, esta visão material é contraditória com o conceito físico (científico) de Energia.

Isso não vem significar que as ideias cotidianas, denominadas de informais, sejam menos importantes que as científicas, já que interpretações são importantes para a construção do conceito de Energia nos sujeitos, porém, não há compreensão de que essas distintas concepções precisam ser organizadas em situações adequadas.

Diante do exposto, o que entender como Energia? O que encontramos na literatura é que esse conceito não tem uma definição clara, única e absoluta, devido a sua amplitude e complexidade e mediante as várias concepções advindas do senso comum, e pelo fato desse conceito ser interdisciplinar, como dito anteriormente. Podemos refletir, nessas distintas áreas das Ciências da Natureza, o que os pesquisadores compreenderem por energia. A seguir, apresentamos uma discussão de abordagem de Energia na Física, Química e Biologia.

Para Angotti (1991), Energia é um tema unificador das Ciências (juntamente com os conceitos de transformação, regularidade e escala) e “um sutil camaleão do conhecimento científico”, visto que seus processos de transformação, conservação e degradação, bem como as formas que se manifesta, luz, calor, movimento e posições dos corpos. Para este autor, enquanto um conceito unificador, conecta (ou une) as várias áreas das Ciências da Natureza.

A Física é uma das áreas mais complexas e difíceis quando se trata do processo de ensino e aprendizagem, sendo os fenômenos físicos reduzidos a fórmulas matemáticas e memorização

destes, e por vezes os fatores energéticos são apresentados unicamente por meio de números. Este aspecto é, sobretudo, encontrado em livros didáticos, sua definição se torna mais complexa e imprecisa, diante dos inúmeros contextos que a abarcam e principalmente diante da dificuldade de compreender os fenômenos físicos, muitas vezes considerados difíceis na escola básica, principalmente pelos estudantes.

Para esse nível escolar, o ensino de Física é uma atividade complexa, que vai se reduzir em uma abordagem tradicional de memorização e repetição de fórmulas (Silva; Lima, 2012). Todavia, no campo desta Ciência, a Energia é tratada a partir dos princípios, conservação e degradação, que explicitam todas as manifestações e formas de Energia. Ainda que na Física Contemporânea a Energia seja explicitada pelos referentes princípios, é comum no processo de ensino e aprendizagem ser difundida a ideia clássica de Energia associada ao movimento, sobretudo quando se trata das aulas no Ensino Médio e dos livros didáticos, como a capacidade de realizar trabalho, o que limita a abordagem.

Novamente em Angotti (1991, p. 137) temos a reflexão de que tal ideia é “cíclica e pouco diz para a maioria”. Oliveira e Santos (1998, p. 21) têm uma visão semelhante, quando dizem que tal definição “nada diz sobre a natureza mais específica da Energia”, que acaba limitando o conceito ao campo da mecânica (Assis; Teixeira, 2003). Arias (2002) argumenta que essa definição é equivocada e insuficiente por dois motivos: em primeiro lugar, se Energia é associada à capacidade de realizar trabalho e este é determinado como Energia em movimento, logo, é o mesmo que dizer Energia é capacidade de ser transmitida, o que não faz nenhum sentido. Ainda, há situações em que os corpos ou sistemas continuam possuindo Energia, até quando não têm mais viabilidade de realizar trabalho.

De acordo com Duit (1987), Energia é uma “quantidade de equilíbrio abstrata”. Uma explicação sobre o que é Energia na Física pode ser encontrar em Feynman (2008), em que ele afirma que na Física não se sabe exatamente o que é Energia, mas se tem conhecimento que existe a conservação, que se apresenta como uma das Leis Básicas da Física, que governa todos os fenômenos da natureza conhecidos até então e que, a partir dessa lei, a Energia, em termos matemáticos, é uma determinada quantidade numérica e abstrata que não se altera quando um fenômeno ocorre, existindo várias formas de Energia e, para cada uma, suas respectivas relações matemáticas. Energia é, portanto, uma grandeza que podem ser medida numericamente.

Já quando migramos para as áreas da Biologia e da Química, a conservação da Energia não é familiar, tampouco os processos energéticos que englobam as primeiras áreas supracitadas são ressaltados nos currículos de Física. Entretanto, os fatores energéticos são importantes para a compressão de questões que envolvem os fenômenos da natureza e as

relações entre as pessoas e a tecnologia, para explicação de outros processos que não delimitam os campos da Física, afinal, nenhuma disciplina é capaz de explicar todo o funcionamento do mundo.

Embora que as formas de Energia química e biológica não serem trabalhadas dentro do currículo da Física, são importantes para o entendimento dos fenômenos e processos termoquímicos intrínsecos à Química ou fenômenos e processos que envolvem mudanças energéticas indispensáveis à vida nos processos biológicos (Batista, 2016). Na Biologia, Energia é trabalhada como forma de armazenamento ao mobilizar “fontes de Energia e Energia produzida no metabolismo celular, tornando possível uma compreensão de criadouro de Energia, que se mostra contraditório a sua conservação” (Santana Júnior; Souza, 2019).

Já na Química, a Energia está relacionada ao processo de reações, havendo liberação ou absorção de Energia, ou seja, ela pode ser liberada ou absorvida pelo sistema (Batista, 2016). Contudo, Oliveira e Santos (1998) defendem que deve haver cautela ao se utilizar essa terminologia, que pode trazer um significado vazio de Energia e pode omitir os fatores que influenciam quando as substâncias reagem.

Pelo o exposto, verificamos que o conceito de Energia na Física, Química e Biologia apresenta abordagens distintas, o que dificulta sua aprendizagem e compreensão, delimitando a um conceito amplo, que em uma área os fenômenos energéticos são abordados a partir da conservação e degradação, porém, por meio de equações matemáticas e memorização, e pelas reações químicas e metabolização das células. Mediante as questões aqui explanadas, no tópico seguinte apresentamos o perfil conceitual de Energia, proposto para organizar as diferentes concepções existentes sobre o conceito em contextos específicos, demonstrando as concepções concatenadas aos domínios da Física e da Química.

2.1 O PERFIL CONCEITUAL DE ENERGIA

Como apresentamos, o conceito de Energia perpassa pelos diversos campos das Ciências da Natureza, e para Angotti (1991) é uma grandeza unificadora no currículo do Ensino de Física e demais Ciências, ao lado de outros temas base. Esse aspecto de unificar é importante para estabelecer e construir conhecimento adquirindo transversalidade, principalmente nas áreas da Física, Química e Biologia, significando que pode haver abordagem interdisciplinar do conceito em tela.

De acordo com Mortimer e El-Hani (2014) Energia é um ontoconceitos, tal como matéria, vida, mente e sociedade, e pertencente a uma classe ampla, em que são importantes

para a compreensão, edificação e significação de outros conceitos interligados, ou seja, para a proposição de perfis conceituais, que no caso de Energia, são os perfis conceituais de calor e entropia e espontaneidade.

Assim, Energia, no processo de aprendizagem, é conteúdo chave para se abordar e explicitar outros conhecimentos. Ademais, perante sua polissemia, na perspectiva dos perfis conceituais, essa heterogeneidade de sentidos e significados obtém notoriedade em manifestações em diferentes cenários como “cálculo relativo à energia mecânica” (científico), “precisa se alimentar para repor suas energias” (cotidiano) ou “é necessário energizar esse ambiente” (místico, esotérico, espiritual) (Simões Neto, 2016).

Diante do que discurramos, Simões Neto (2016) ao considerar e reafirmar a perspectiva de Energia como um ontoconceito e atentar para sua natureza plural, evidenciada nos distintos modos de pensar e formas de falar em distintos contextos, propôs o perfil conceitual de Energia no ensino da Física e Química, compreendendo sua grande relevância nos estudos das Ciências da Natureza.

Para isso, o autor se guiou nas bases teóricas e metodológicas dos estudos do programa de pesquisa em perfis conceituais, nos aspectos dos domínios genéticos de Vigotsky, apresentando também a produção de pesquisas nessa área, trazendo discussão sobre a origem e as interpretações acerca do conceito de Energia ao longo da História das Ciências, bem como sua abordagem no ensino da Química e Física, concepções informais de estudantes, e os modos de pensar e formas de falar as concepções por intermédio de dados empíricos obtidos em sala de aula, por meio de entrevistas e questionários, e análise de interações discursivas, e como os livros didáticos do Ensino Médio e superior versam esse conceito.

Desta forma, trabalhamos com o diálogo entre os estudos de caráter epistemológico e histórico, a literatura de estudos sobre concepções informais dos estudantes em diferentes níveis escolares. Assim, ao perfilar o conceito de Energia, Simões Neto (2016) ressalta para a importância na literatura do programa de pesquisa em perfis conceituais e para o planejamento das aulas de Ciências, buscando minimizar as dificuldades em aprender esse conceito por parte de estudantes e professores, auxiliando na compreensão das diferentes zonas desse perfil e da tomada de consciência para os contextos que adquirem valor pragmático. Ele afirma:

O Perfil Conceitual de Energia amplia as propostas realizadas nessa temática, somando ao corpo de perfis conceituais relacionados, a saber: calor e entropia e espontaneidade, contribuindo para uma visão conceitual múltipla nos estudos de diversos campos da Física e da Química, como a mecânica, a termodinâmica, o eletromagnetismo e a termodinâmica química. Ainda, energia é um tema que perpassa várias disciplinas, como a Química, a Física e a Biologia, e um perfil conceitual pode ajudar o professor no planejamento de situações de ensino que levem em consideração

os múltiplos modos de pensar e as múltiplas formas de falar sobre o conceito, nos mais diversos contextos associados a ciência, ciência escolar e senso comum (Simões Neto, 2016, p. 21).

Assim, com a utilização dos variados modos de evocar Energia em diferentes domínios sociais e culturais, uma vez perfilado, o conceito de energia direciona para a compreensão das diferentes zonas e para que elas possam ser empregadas em contextos de salas de aulas, colaborando para o programa de pesquisa no ensino e aprendizagem de Ciências (Araújo, 2021).

Considerando o exposto, Simões Neto (2016) estruturou diferentes zonas para o conceito de Energia e, por meio delas, é possível identificar diferentes modos de pensar associados a formas de falar. Esses modos de pensar se revelam como zonas, as quais representam compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos distintos que podem estar associados a contextos diversos (Diniz Júnior; Amaral, 2019).

Para Simões Neto (2016) a significação de um termo ocorre de forma individual, porquanto cada indivíduo tem seu próprio perfil conceitual para explanar um conceito específico e que, mediante as experiências vivenciadas individualmente, as zonas variam de sujeito para sujeito. Assim, para o perfil em estudo foram estabelecidas seis zonas, a saber:

energia como algo espiritual ou místico, energia funcional/utilitarista, energia como movimento, energia como algo material, energia como agente causal das transformações, energia como grandeza que se conserva. Essas seis zonas categorizam os distintos modos de compreender o referido conceito e representam os diferentes modos de pensamentos existentes.

Daremos prosseguimento, na próxima seção para a descrição de cada uma das zonas do perfil conceitual de Energia, apresentando exemplos e os contextos em que cada uma é empregada, bem como os compromissos que as fundamentam e caracterizam.

2.2 ZONAS DO PERFIL CONCEITUAL DE ENERGIA

Um perfil conceitual é proposto para um conceito científico específico, e são constituídos por diferentes zonas “cada uma representando um modo particular de pensar sobre aquele conceito, relacionado a um modo particular de falar. Cada indivíduo tem seu próprio perfil conceitual individual” (Mortimer; El Hani, 2014, p. 15). Assim, cada zona está mostrando um modo de entender Energia, que circula em um contexto que remete esse pensamento e são individualizadas a partir dos compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos, associados a evolução do conhecimento de Energia, na história, filosofia e ensino das Ciências,

ao que se determina do conceito e ao valor que atribuído ao conceito nas interações das pessoas nos diferentes contextos.

Essas zonas não possuem uma hierarquização, o que significa que nenhum modo de pensar se apresenta como superior ou mais correto que o outro, tampouco nenhum modo de pensar é inferior ou menos importante que o outro, mas elas se interligam a contextos específicos em que cada uma delas é admitido um sentido para a experiência do sujeito.

Na primeira zona, **Energia como algo espiritual ou místico**, as interpretações sobre Energia se baseiam em ideias religiosas ou sobrenaturais, na qual Energia é vista como algo necessário à espiritualização e, segundo Simões Neto e Amaral (2017), despida do fundamento científico. Esta zona está associada ao compromisso epistemológico vinculado à ideia de vitalismo, que explicita a ideias da existência quase real para elementos imateriais que integram os seres vivos e influenciam em suas atuações conscientes e inconscientes (Simões Neto, 2016; Araújo, 2021) e ao compromisso axiológico (Dalri, 2010) quando estão associadas concepções que pragmaticamente denotam valor às coisas.

Podemos exemplificar como expressões pertencentes a essa zona: “Você tem uma energia muito boa”, “Este lugar atrai uma energia negativa”, “Busco toda energia em Deus” e “Essas pedras de cristais afastam as energias ruins da sua vida”. Tais enunciações se embasam em questões espirituais, religiosas ou místicas.

Ademais, essa zona também traz aspectos da pseudociência, fazendo este uso da linguagem científica em alusão a fenômenos que se classificam numa ordem paranormal, sobrenatural, mística e religiosa, em que nesses contextos é concedido aos termos um novo significado, diferente do originário (Simões Neto, 2016).

A posição pseudocientífica, conforme descreve Arias (2002), faz a junção de conceitos científico com aqueles que não são, e constantemente são difundidas pelos meios de comunicação, reforçando ideias equivocadas sobre os conceitos científicos, que no caso da Energia se referem a tratamentos médicos alternativos, por meio de terminologias como energia vital, piramidal e bioenergia.

Já na zona **Energia funcional/utilitarista** circulam ideias advindas do cotidiano, em que a Energia é útil e pode ser usada para o bem-estar dos seres humanos, sem que haja a preocupação de elucidar sua composição sob o crivo científico. Comumente nessa zona se empregam concepções concatenadas à forma de Energia mais conhecida pelas pessoas, a energia elétrica, haja visto sua importância para a iluminação dos ambientes, funcionamento dos eletrodomésticos e eletroeletrônicos, garantido conforto, comunicação em massa.

Citamos como enunciados dessa zona: “a conta de energia veio cara este mês”, “faltou energia no bairro inteiro”. Outra forma de Energia manifestada na zona é a térmica, Energia para aquecer alimentos, o ambiente e para proteção do frio. Como exemplificação: “sem energia não tem como tomar banho quente”. Ainda, destacamos a utilização de combustíveis em veículos automotores que facilitem o deslocamento das pessoas para realizarem suas tarefas como ir ao trabalho, estudar.

Simões Neto e Amaral (2017) relacionam essa zona ao compromisso epistemológico realista do senso comum, conhecido como realismo ingênuo. Este modo de pensar se manifesta refutando o inimaginável, abstrato ou sobrenatural, apresentando um certo realismo e consciência, mas que não são suficientes para serem consideradas científicas.

Na zona **Energia como movimento** estão concepções sobre o conceito associadas ao movimento, que pode ser resumido 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, pag. 7). Outro modo de pensar é encontrado na definição clássica de Energia, abordadas nos âmbitos acadêmicos e Livros Didáticos, a saber: “capacidade de realizar trabalho”, contraditória com a ideia de conservações e degradação de Energia.

Diversos autores tecem críticas esse modo de entender Energia, como vimos na seção anterior, pois é inconsistente, representando uma compreensão de Energia unicamente do ponto de vista mecânico (Simões Neto, 2016) e ligada ao movimento de objetos (Assis; Teixeira, 2003), também acarretando em uma confusão entre Força, Trabalho, Energia, sem considerar uma entendimento amplo da Energia e de suas transformações, dos princípios de conservação e degradação, o que aumentando a dificuldade de aprendizagem dos estudantes (Bañas; Mellado; Ruiz, 2003).

Exemplificamos modos de pensar cotidianos a essa zona: “estou com bastante energia hoje para fazer atividade física”, “estou com bastante energia hoje, ninguém me ganha no jogo”.

Em relação à zona **Energia como algo material**, temos uma visão substancialista, de Energia como algo material e associada à substância (Simões Neto, 2016), em que o autor assume o compromisso epistemológico substancialista para fundamentá-la. Simões Neto e Amaral (2017) ressaltam conflito marcante entre a teoria mecanicista e substancialista do Calor, em que a Energia era compreendida como algo material. Como modos de pensar e formas de falar referentes a esta zona citamos: “precisa se alimentar para recuperar suas energias” que corresponde ao armazenamento de energia no corpo por meio do consumo de alimentos (Barboza, 2020). Simões Neto (2016) explica que concepções sobre a existência material ou quase material de Energia são recorrentes em trabalhos que discutem ideias informais de estudantes e

até manifestado em contextos de determinadas áreas profissionais como engenheiros e técnicos de refrigeração (Araújo, 2014).

O autor ainda afirma que embora esse pensamento substancialista seja pouco utilizado na Ciência atual, ela persiste na linguagem, sendo admitidos para descrever termos como capacidade calorífica e diagramas de fluxo de Energia, que adquirem valor pragmático em algumas situações do âmbito científico e tecnológico, como é o caso da engenharia, para melhor compreensão de certos fenômenos.

Sobre a **zona Energia como agente causal das transformações**, a Energia é responsável por mecanismos de disparo das transformações físicas, químicas e bioquímicas nos fenômenos da natureza, que dependem da Energia para ocorrer. Esta zona está relacionada ao compromisso do determinismo causal, que defende que todo evento tem uma causa específica. Para Bunge (2012), o determinismo se constitui em uma doutrina ontológica em que os acontecimentos são motivados por leis ou por desígnios.

Citamos como modos de pensar vinculados à causa e transformação, a radiação proveniente do Sol, sendo considerado a principal fonte de Energia do planeta Terra, auxiliando no processo de fotossíntese das plantas. Outro exemplo é a queima de uma vela, que resulta em energia luminosa e térmica.

Por fim, na zona **Energia como grandeza que se conserva**, temos uma visão mais reflexiva e racionalista da Energia, em que ela pode se degradar durante um processo, mas que se conserva. Nesta visão acerca de Energia, estão ideias mais sofisticadas e racionalistas, em que se considera processos microscópicos e abstratos presentes nos debates científicos, evidenciando os princípios de conservação e degradação da Energia, básicos para a compreensão das transformações, ideia que circula no âmbito científico.

O princípio de conservação, como observamos em Simões Neto (2016), é compreendido como a impossibilidade de a energia ser criada ou destruída durante os processos, somente sendo transformada, estabelecido na Primeira Lei da Termodinâmica. No que concerne à degradação, esta prevê a transformação de uma forma de Energia em outra forma, sendo a primeira útil para um processo específico, enquanto que a segunda não é. Em suma, a Energia não é destruída, mas se converte numa outra forma de energia que não contribui para o processo de interesse.

Então, tal zona está interligada a um compromisso epistemológico racionalista, que Simões Neto e Amaral (2017) argumentam ser uma interpretação epistemológica que outorga à razão ou ao pensamento, principal origem do conhecimento humano. Temos como exemplo, ao considerar essa perspectiva racionalista de energia: “ao considerarmos um corpo deslizando

em uma rampa sem atrito, exemplificamos a conservação da energia mecânica, pois a energia potencial gravitacional se transforma em energia cinética, conservando assim a energia total do sistema isolado” (Barboza, 2020, p. 29), e outras dissipações.

Pelo exposto, percebemos que a Energia está sempre presente em situações de vida das pessoas, sendo manifestada em modos de pensar e formas de falar distintos, representando contexto social, profissional, cultural, escolar e científico. Cada indivíduo, portanto, apresenta seu perfil conceitual, apresentando zonas a partir de suas experiências no trabalho, escola, comunidade, família e “todos esses modos de pensar encontram valor pragmático, ou seja, possui significado em algum contexto de utilização e devem ser consideradas na abordagem da energia em quaisquer situações, inclusive na sala de aula” (Simões Neto, 2016, p. 18).

As seis zonas foram propostas por meio da identificação de diferentes compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos que orientam sua pluralidade. Perante isso, são identificadas como zonas de contextos não-científicos, **Energia como algo espiritual ou místico** e **Energia funcional/utilitarista**. É constituída como zona de contexto científico **Energia como grandeza que se conserva**. Ainda, são descritas zonas intermediárias, em que há definições que circundam tanto nos contextos científicos como em não-científicos, **Energia como movimento**, **Energia como algo material** e **Energia como agente causal das transformações**.

Desse modo, vale ressaltar, que os diversos modos de pensar o referido conceito devem ser considerados, pois são importantes no processo de construção de significados e para a tomada de consciência da pluralidade de concepções que permeiam o conceito de Energia.

A seguir, ilustramos no Quadro 1 as principais características que possibilitam identificar e diferir as seis zonas estruturadas para o perfil conceitual de Energia.

Quadro 1: Síntese acerca das características das zonas

Zona	Características
Energia como algo Espiritual ou Místico	Energia é entidade imaterial e inconsciente que se relaciona com os fenômenos místicos e espirituais.
Energia Funcional/Utilitarista	Energia apresenta funcionalidade, possibilitando o conforto humano.
Energia como Movimento	Energia se associa à atividade mecânica e movimento dos corpos.
Energia como algo Material	Energia é substancialista e existência material
Energia como agente causal das Transformações	Energia determina as transformações dos fenômenos da natureza
Energia como grandeza que se conserva	Energia é componente microscópico da matéria que se conserva e se transforma.

Fonte: Simões Neto e Amaral (2017).

2.3 AS PESQUISAS UTILIZANDO O PERFIL CONCEITUAL DE ENERGIA

Nesta seção apresentamos as pesquisas que vêm sendo desenvolvidas utilizando o perfil conceitual de Energia. No Quadro 2 apresentamos quais são as propostas e os autores que vêm desenvolvendo estudos com o conceito de Energia à luz da Teoria dos Perfis Conceituais. Ressaltamos que o autor destacado entre parêntese se trata do orientador dos trabalhos.

Quadro 2: Pesquisas com a utilização do perfil conceitual de energia

AUTORES	ANO	TÍTULO DO TRABALHO	INSTITUIÇÃO
RODRIGUES; MATTOS	2007	A relação entre Contexto e Perfil Conceitual: Um Exemplo para a Energia	USP
AGUIAR JÚNIOR; SEVIAN; EL- HANI	2018	Ensinando sobre energia: Aplicação da Teoria do Perfil Conceitual para Superar a Encapsulação do Conhecimento de Ciências Escolares	UFMG
FERREIRA (SIMÕES NETO)	2019	O Perfil Conceitual de Energia em Diferentes Contextos Profissionais	UFRPE
BARBOZA (SIMÕES NETO; SILVA)	2020	<i>Energeia</i> : um Jogo Pedagógico para Abordagem do Conceito de Energia a partir da Teoria dos Perfis Conceituais	UFPE
ARAÚJO (AMARAL)	2021	Análise de uma Proposta de Ensino e Aprendizagem sobre Energia a partir da Teoria dos Perfis Conceituais: Contribuindo para os Três Momentos Pedagógicos	UFRPE
SOUZA (SIMÕES NETO; BEZERRA)	2022	Modos de Pensar e Formas de Falar o Conceito de Energia a partir de uma Sequência Didática Pautada na Perspectiva CTS	UFRPE
SILVA; (SIMÕES NETO)	2022	Uma Sequência Didática para o Conceito de Energia por meio de Questões Sociocientíficas na Perspectiva da Teoria dos Perfis Conceituais	UFPE
BARBOSA (SIMÕES NETO)	2022	Energia, Substância e Vida: Como os Jogadores de Videogame (<i>Gamers</i>) Entendem esses Conceitos?	UFRPE

Fonte: Autoria Própria

Considerando a importância do conceito de Energia no ensino e na aprendizagem de Ciências, várias pesquisas foram sendo desenvolvidas à luz da teoria dos perfis conceituais, mais especificamente o perfil conceitual de Energia (Simões Neto, 2016). As pesquisas apresentadas têm distintos enfoques, mas em comum a análise das zonas do perfil conceitual

de Energia a partir da proposta de Simões Neto, com exceção do trabalho de Rodrigues e Mattos (2007), e de Aguiar Júnior et al. (2018).

Outro aspecto em comum é que a maioria desses trabalhos são orientados por Simões Neto. É importante ressaltar, que atualmente existem mais pesquisas sendo desenvolvidas à luz do perfil conceitual de energia, contribuindo, portanto, para a continuação da investigação dos modos de pensar e formas de falar esse conceito, e que podem ser utilizadas como referência em trabalhos futuros.

Diante do exposto, o trabalho de Souza (2022) utiliza a perspectiva CTS desenvolvendo uma sequência didática. Já o trabalho de Araújo (2021) trata da Teoria dos Perfis Conceituais atrelada aos momentos pedagógicos, apresentado as diferentes propostas para elencar os modos de pensar e formas de falar sobre Energia. Barboza (2020) desenvolveu um jogo, chamado de *Energeia*, para trabalhar as distintas visões sobre o conceito de Energia, enquanto Ferreira (2019) desenvolveu questionários e entrevistas com sujeitos de diferentes profissões que trabalham com Energia.

O trabalho de Aguiar Júnior e colaboradores (2019) é uma revisão do perfil conceitual de Energia proposto por Simões Neto, expandindo para o contexto da Biologia e estruturando diferentes zonas, em que trazem como justificativa que o autor propôs as zonas limitando aos domínios do ensino de Física e Química. O trabalho de Rodrigues e Mattos (2017), é o mais antigo, com foco na perspectiva dos perfis conceituais sobre as distintas concepções sobre Energia, mas não enfatizando de estruturação de zonas.

Enquanto o trabalho de Silva (2022) enfatiza as zonas do perfil conceitual, a partir de uma sequência didática envolvendo Questões Sociocientíficas. E para finalizar a apresentação dos trabalhos, a pesquisa de Barbosa (2022), que além do perfil conceitual de energia, utiliza mais dois perfis conceituais: o de substância e vida, engloba a investigação de modos de pensar e formas de falar esses conceitos com a utilização de jogos e vídeos, além da aplicação de uma entrevista semiestruturada. Posto isto, as pesquisas aqui mencionadas trazem perspectivas e contextos distintos em que o conceito de energia se faz presente, evidenciando o caráter amplo e heterogêneo a este tema.

Salientamos que neste trabalho utilizaremos a proposta de perfil apresentada por Simões Neto (2016), pois investigaremos a aprendizagem e desenvolvimento desses modos de pensar em aulas de Física e Química. Em geral esses trabalhos investigam alunos de Licenciatura em Química, Física e/ou Biologia, incluindo eventualmente estudantes do Ensino Médio, para averiguar como eles mobilizam esses conceitos e quais formas predominam. Desse modo, a investigação do conceito em tela em diferentes perspectivas metodológicas aborda a

investigação junto a estudantes inseridos no Ensino Básico e Superior, estes últimos em cursos que apresentam especificidades de suas áreas, então, nenhum deles traz abordagem em um curso multidisciplinar, como o curso de Ciências da Natureza.

Frisamos ainda, que nossa pretensão nesta seção não foi apenas apresentar em forma de quadro os trabalhos que utilizam o conceito em discussão, como também não é realizar uma revisão sistemática, mas ressaltar a importância desses trabalhos para a compreensão do conceito em apreciação nas distintas áreas das ciências da natureza, e em alguns casos, em comunidades práticas, e a relevância para explicitar a heterogeneidade desse conceito no discurso dos indivíduos, além de apontar os pesquisadores que, por meio de suas pesquisas, buscam corroborar para o ensino das ciências e do programa em perfis conceituais. Cada trabalho citado é ricamente único e significativo, porquanto cada pesquisador ou pesquisadores buscou explicitar com distintos objetos de estudo, como Energia é definida, trazendo subsídios para que demais pesquisadores possam compreender os diferentes campos que o conceito aqui trabalhado percorre.

Adiante, apresentamos os processos metodológicos que permitiram a execução e análise

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Este espaço compõe as etapas, os instrumentos de produção e análise de dados, que nos guiou na execução e desenvolvimento dessa pesquisa. Descrevemos o método de pesquisa que adotamos para apoiarmos nosso percurso metodológico, e apresentamos quais os participantes e o contexto nos quais interagimos para prosseguimento do nosso estudo empírico. As etapas da pesquisa foram organizadas em três fases, cada uma delas exibindo sua importância e adotando uma dinâmica metodológica distinta de realização e análise, para que pudéssemos alcançar os objetivos propostos na pesquisa.

3.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA PARA CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A presente pesquisa se trata de um estudo de natureza qualitativa, com enfoque interpretativo e descritivo. Foi desenvolvida na cidade de São Raimundo Nonato, interior do Piauí, a partir da investigação junto a licenciandos que cursam as disciplinas de Físico-Química e Física do curso de Ciências da Natureza, da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), *Campus Serra da Capivara*, no semiárido piauiense.

Por meio da abordagem qualitativa, almejamos analisar a construção de significados e interações durante esse processo, uma vez que durante essa abordagem se busca considerar os pontos de vista dos participantes (Ludke; André, 2018).

Segundo Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa qualitativa não exige a utilização de métodos e técnicas estatísticas, pois o campo da pesquisa é a fonte direta para coletar os dados, o que significa que o pesquisador desenvolve seus estudos em um ambiente natural, não procurando testar hipóteses, mas desenvolvê-las (Moreira, 2016), utilizando seus conhecimentos prévios e teóricos, ao passo que observa, compreende e descreve o ambiente de estudo. Para Moreira e Rosa (2016, p. 6-7), a pesquisa qualitativa tem característica interpretativa, pois “interpreta os significados atribuídos pelos sujeitos às suas ações, principalmente através de observação participativa, na qual, o pesquisador fica imerso no fenômeno de interesse”.

No que concerne à pesquisa ser descritiva, Moreira e Rosa (2016) apontam tal perspectiva como cunhada na observação, registro, análise, classificação e interpretação dos fatos, sem que o pesquisador possa executar qualquer alteração nos dados obtidos. Enquanto que as características exploratórias ocorrem na fase preliminar do estudo, objetivando delimitar

o tema de pesquisa, levantar novas informações e sendo plausível uma nova abordagem para o estudo, obtendo familiaridade com o fenômeno a ser investigado.

3.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA

A iniciação à docência é caracterizada pela aquisição de conhecimentos e metodologias, além da construção da identidade profissional do licenciando para o tornar apto a ingressar no mercado trabalho. Dentre os cursos de formação inicial de professores está a Licenciatura em Ciências da Natureza, que se caracteriza pela abordagem interdisciplinar, abordando distintos conceitos nos diferentes campos da Ciências da Natureza, que tem como objetivo principal formar professores para atuar no Ensino Fundamental II (Vilela, 2022) e conforme Reis e Mortimer (2020, p.11) “o docente que atua nos anos finais do ensino fundamental, assim como qualquer professor de outra área, irá refletir sua visão sobre o que é ensinar e como se aprende baseado nas suas experiências prévias da educação básica e da formação acadêmico-profissional”.

Perante isso, os licenciandos em Ciências da Natureza se tornam importantes para o desenvolvimento da educação em científica da região que vivem e também do país. Nesse sentido, tivemos como participantes da pesquisa onze professores em formação inicial do curso de Ciências da Natureza, que estavam cursando e regularmente matriculados nas disciplinas de Físico-Química e Física, na Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), *Campus* Serra da Capivara, que se situa em São Raimundo Nonato, Piauí. Vale ressaltar que foram oito estudantes da disciplina de Física e três estudantes da disciplina de Físico-Química, uma vez que considerada a disponibilidade de cada um em participar. Alguns estudantes das referidas turmas convidados a participar apresentaram resistência em aceitar, justificando que trabalhavam e não haveria tempo disponível. Vale ressaltar ainda, que a escolha de licenciandos em Ciências da Natureza se dá pelo fato de o curso ser multidisciplinar, e o conceito de Energia está diretamente ligado à Química e à Física, e ser abordado nas disciplinas de Física e de Físico-química.

Igualmente, reputamos importante a investigação junto a esse público, devido a importância da carreira docente, pois enquanto futuros professores de Ciências, eles serão fundamentais no processo de construção de significados de seus alunos, incumbidos de mediar e auxiliar nesse processo, e de estarem num curso multidisciplinar, na qual o conceito de Energia é eixo temático perpassando as diferentes áreas de Ciências da Natureza, sendo essencial averiguar como eles compreendem Energia no processo de formação inicial. A confirmação da participação se deu mediante ao convite, aceite e assinatura de um Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), localizado no anexo A, explicitando todo o procedimento ético necessário à participação na pesquisa. É importante frisar que seguimos todo o protocolo para pesquisa com seres humanos, sendo a proposta de pesquisa submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa vinculada à UFRPE e aceita pela Comissão Nacional de ética em Pesquisa (CONEP) tendo como número de Certificado de Apresentação de Apreciação Ética, CAAE: 71030023.0.0000.9547.

3.3 LÓCUS DA PESQUISA

Aqui, concentramos uma apresentação sobre o âmbito de imersão de estudo, a Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), *Campus* Serra da Capivara, e o curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, no qual obtivemos os dados empíricos, destacando sua importância para a pesquisa científica e tecnologia da São Raimundo Nonato e microrregião.

Localizado no sudoeste do Piauí, na cidade de São Raimundo Nonato, sertão piauiense, o *campus* da Serra da Capivara recebe este nome em alusão ao Parque Nacional da Serra da Capivara (PARNASC), reconhecido pela UNESCO como patrimônio mundial da humanidade, pela concentração de riquezas arqueológicas e geológicas, bem como bioma fauna e flora específicas dessa região, que abarca, além da cidade de São Raimundo, Coronel José Dias (município que abriga os sítios de maior visitação do PARNASC), São João do Piauí, João Costa, Brejo do Piauí e Canto do Buriti, desse modo, essa região é denominada de território Serra da Capivara.

Para Barros et al. (2012) a Serra da Capivara consiste num santuário ricamente cultural da pré-história, que abriga o maior número de sítios com pinturas rupestres do planeta, compondo aspectos ímpares e diversificadas de origens distintas e complementares.

A Fundação Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) foi criada formada pela Lei nº 10.473, de 27 de junho de 2002, objetivando implementar o Ensino Superior, desenvolver e promover pesquisas nas diferentes áreas do conhecimento e propiciar a extensão universitária, caracterizando sua inserção regional mediante atuação *multicampi* (BRASIL, 2002), posto que é situada em seis municípios de três estados do semiárido nordestino, são eles: Pernambuco, em Petrolina (com dois *campi*: Petrolina e Ciências Agrárias) e Salgueiro; Bahia, em Senhor do Bonfim, Juazeiro e Paulo Afonso; e Piauí, em São Raimundo Nonato.

A instalação dessa instituição tem garantido aos jovens de diferentes regiões sertanejas o acesso a formação em nível graduação e constituída pelo conhecimento científico, tecnológico

e ambiental, sem ser necessário migrar para os grandes centros, possibilitando que eles se profissionalizem e venham a contribuir com o desenvolvimento de suas regiões, bem como a ampliar sua visão de mundo, em busca de condições de vida melhores.

A UNIVASF, *Campus Serra da Capivara*, foi criada no ano de 2004, com oferta para o curso de arqueologia e preservação patrimonial, devido a importância de pesquisas arqueológicas no território, sendo o primeiro curso de arqueologia a ser ofertado numa universidade pública do Brasil (UNIVASF, 2020), cuja instalação inicial foi cedida no espaço físico da Fundação Museu do Homem Americano (FUMDHAM).

Assim, possui estreita relação com a Fundação Museu do Homem Americano, como explica Moraes (2021, p.87) “a UNIVASF - *Campus Serra da Capivara* tem uma parceria firmada e convênio com a Fundação do Museu do Homem Americano – FUMDHAM” porquanto esta foi uma das pioneiras a buscar a estruturação e instalação do campus na cidade, visando o desenvolvimento de pesquisas no campo de arqueologia e Ciências, tecnologia e meio ambiente. Conforme explicita a autora, a UNIVASF, *Campus Serra da Capivara*, apresenta quatro cursos de graduação, seguindo a ordem temporal, a saber: Bacharelado em Arqueologia e Preservação Patrimonial (17 anos); Licenciatura em Ciências da Natureza (12 anos); bacharelado em antropologia (5 anos); e Licenciatura em Química (5 anos). Ademais, com recente oferta, o curso de Bacharelado em Gestão Ambiental.

O *campus* também dispõe de curso de mestrado em arqueologia e antropologia, e da modalidade especialização *lato sensu* em Ensino das Ciências, sendo pleiteado para o futuramente a inserção de outros cursos na modalidade *stricto sensu* (mestrado) em Ensino das Ciências ou Educação, visando, por conseguinte, contribuir ainda mais com a formação inicial e continuada de profissionais para pesquisa científica e tecnológica no território serra da capivara.

Diante disso, a UNIVASF, *Campus Serra da Capivara*, vem, por intermédio do conhecimento, reforçar o direito dos jovens da microrregião a adentrar na Cultura, Ciência, Tecnologia, História e Arqueologia, Meio Ambiente, viabilizando a formação não só de profissionais, mas de cidadãos atentos e com criticidade, capazes de argumentar e refletir sobre os processos e fenômenos mundiais e sua própria vida.

Diante do exposto, o ambiente selecionado para investigar como os participantes interagem com o conceito de Energia, foi o Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, escolhido por ser a formação inicial da pesquisadora e por ter essa característica interdisciplinar. Conforme observamos no Proposta Pedagógica Curricular (PPC) do curso, ele foi criado em

2009, com a primeira turma ingressa em 2009.2, após cinco anos de atuação da UNIVASF no *campus*, com o curso de Arqueologia e Preservação Patrimonial

O curso é baseado na modalidade presencial, com ingresso por meio do ENEM/SISU, sendo ofertada 50 vagas, com uma entrada anual, no período noturno. Inicialmente a duração do curso era de 3 anos, mas em 2020 passou por uma atualização, de acordo com as normas vigentes que orientam os cursos de formação de professores no país, a partir da publicação da Resolução CNE/CP N. 2, de 20 de dezembro de 2019, por iniciativa pela Pró-reitora de Ensino (PROEN) da instituição (UNIVASF, 2020) e hoje o tempo para a formação é de 4 anos.

Além do que, tem uma característica diferenciada dos demais cursos de graduação ofertados no país, sendo multidisciplinar, abrangendo as áreas da Física, Química, Biologia, Matemática, Geologia, Astronomia e da área de Educação e Ensino de Ciências, e é ofertado em todas as regiões do país, . portanto apresenta um quadro de profissionais de diferentes formações e regiões, tendo professores efetivos de diferentes regiões do Brasil, principalmente do Nordeste. De acordo com essas áreas, os profissionais são pedagogos, físicos, químicos, astrônomos, biólogos, matemáticos etc. (Morais, 2021).

As Ciências da Natureza, ou Ciências Naturais, é uma área do conhecimento que se caracteriza pela investigação dos fenômenos da natureza e suas tecnologias produzidas, bem como pelo compartilhamento de linguagens utilizadas na representação e na sistematização do conhecimento produzido e dos fenômenos naturais e tecnológicos (UNIVASF, 2020, p. 14).

Diante disso, o curso tem sua importância social econômica para São Raimundo Nonato e cidades circunvizinhas, pois foi criado para suprir a demanda de professores de Ciências na região para atuação nos anos finais do Ensino Fundamental, e sobretudo, no que tange aos jovens estudantes do curso, possibilita que não seja necessário se deslocar para grandes centros em busca de formação superior nessa área. Ademais, permite que esses jovens adentrem ao campo das pesquisas científicas, sendo incentivados a pesquisarem, buscando formas de se qualificarem profissionalmente, e vivenciar estudos nas diferentes áreas das Ciências, podendo apontar as dificuldades na educação da região para, dessa forma, desenvolverem ações para a evolução educacional e científica dessas regiões.

3.4 PRODUÇÃO DE DADOS

Nesta subseção discorreremos acerca das etapas que possibilitaram o desenvolvimento desta pesquisa e a identificação dos modos de pensar e formas de falar o conceito de Energia. Vale frisar mais uma vez que esta fase da pesquisa ocorreu após esta pesquisa ser aprovada no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) vinculado à Universidade Federal Rural de Pernambuco

sob CAAE:71030023.0.0000.9547. Dito isto, o espelho metodológico seguiu três etapas, conforme apresentamos a seguir.

3.4.1 Primeira Etapa: questionário para traçar o perfil dos participantes

Nesta primeira fase, utilizamos um questionário de forma presencial e impresso, formado por dez questões, objetivando expor suas experiências, suas trajetórias formativas, suas pretensões no curso, as atividades em que estão envolvidos, qual a área de Ciências de maior afinidade, origem, porque escolheram cursar Ciências da Natureza. Desse modo, objetivamos traçar o perfil profissional e acadêmico dos atores sociais. A seguir, no Quadro 3, apresentamos as questões que compõem o questionário

Quadro 3: Questionário sobre o perfil acadêmico e profissional

1. Qual sua idade?
2. Qual a sua cidade?
3. Qual período você está cursando?
4. Você possui alguma outra formação técnica ou acadêmica? Qual?
5. Já trabalhou como professor (a) alguma vez ou trabalha? Se sim, quais foram ou são suas impressões com relação à realidade da sala de aula? O que você mudaria?
6. Por que escolheu cursar licenciatura em Ciências da Natureza?
7. O curso de Ciências da Natureza é um curso multidisciplinar em que são abordadas diferentes áreas como Física, Química, Biologia, Matemática, Geologia. Qual área do curso você mais tem afinidade e interesse? Por quê?
8. No curso de Ciências da Natureza você participa de algum projeto de iniciação científica ou de extensão como PIBIC, PIBID, tutoria, monitoria, dentre outros? Caso participe, como essas experiências vêm te ajudando dentro do curso com as disciplinas e como futuro professor de Ciências?
9. O que o curso de Ciências da Natureza mudou até agora em sua vida e na sua visão como futuro professor de Ciências? Explique.
10. Ao concluir o curso você pretende atuar na área? Justifique.

Fonte: Autoria própria.

3.4.2 Segunda etapa: questionário sobre o conceito de Energia

A segunda etapa consistiu na aplicação de um questionário aberto, contendo doze questões, de forma presencial e impresso, com o objetivo de identificar as concepções prévias sobre o conceito de Energia, em que situações eles consideram estar em contato com ela, com base no perfil conceitual de energia proposto por Simões Neto (2016).

O questionário compreende um instrumento importante na coleta, geralmente utilizado na fase inicial de uma pesquisa, e consiste numa sequência sistematizada de perguntas, devendo ser respondida de forma escrita pelo informante ou respondente (Prodanov; Freitas, 2013, p.

108; Fontana, 2018, p. 74), cuja presença do inquisidor não se faz necessária. Como explicitam Viggiano e Mattos (2007), a utilização de um questionário para levantamento desse tipo de dados deve demarcar e possibilitar o surgimento dos modos de pensar que estão interligados a zonas do perfil conceitual, sendo utilizado para obter concepções prévias na pesquisa em perfis conceituais. É importante ressaltarmos que não temos a pretensão de julgar se que os respondentes apontam são ideias errôneas ou corretas, pois na perspectiva dos perfis conceituais nenhum modo de pensar se sobrepõe ao outro, embora as ideias devam ser utilizadas de maneira pragmática, quer dizer, associada a um contexto.

Nos Quadro 4, a seguir, apresentaremos as questões que compõem o instrumento Questionário.

Quadro 4: Questionário sobre o conceito de energia

1. Sendo Energia um conceito multidisciplinar, que pode ser usado em contextos científicos e não científicos, responda: O que é Energia?
2. Sabendo que a Energia é necessária para o funcionamento do mundo em que vivemos, comente sobre situações em que a energia é importante para você.
3. Considerando que existem distintas formas de Energia, quais delas você consegue descrever? E qual a importância e aplicação delas no mundo?
4. Com base em seus conhecimentos, explique como a Energia está presente em cada uma das imagens a seguir:



Figura 1: Imagens de 1 a 8 utilizadas na quarta questão (IMAG 1 a IMAG 8).

Fonte: Composição elaborada a partir de imagens disponíveis no Google Imagem.

5. A Energia pode ser transformada, mas ainda sim continua sendo Energia. Como você consegue explicar esse fenômeno?
6. O que você entende por conservação de Energia?
7. O que você compreende por degradação de Energia?
8. A Energia perpassa pelas distintas áreas da Ciências da Natureza, sobretudo na Física e na Química, mas também é importante na Biologia. Explique como a energia se relaciona com fenômenos estudados por essas áreas.

9. Qual a importância de abordagem do conceito de Energia no ensino e na aprendizagem de Ciências?
10. Você tem dificuldade em compreender o conceito de Energia? Explique.
11. O que você considera ser necessário para melhorar a abordagem do conceito de Energia em sala de aula? Explique.
12. A Energia está presente no mundo e em suas interações, Como você explica a frase: “A energia não pode ser criada e nem destruída

Fonte: Autoria própria

Terceira Etapa: entrevista semiestruturada

Na terceira fase realizamos uma entrevista semiestruturada, individualmente, com o auxílio de gravador de voz, com seis situações problematizadora, com contextos referentes às zonas do perfil conceitual de Energia, também com base no perfil conceitual de energia proposto por Simões Neto (2016) e no trabalho de Diniz Júnior e Amaral (2019), com a finalidade de verificarmos suas concepções quando empregam o conceito de Energia a contextos diferentes do acadêmico e científico escolar.

Acerca da entrevista, esta ocorre face a face, entre entrevistador e entrevistado e, neste caso, utilizaremos o padrão semiestruturado, um tipo de abordagem que oferece maior flexibilidade ao pesquisador, permitindo reformular questões, de modo distinto, caso não haja compreensão por parte do entrevistado, atestando se foi devidamente compreendido (Fontana, 2018).

No que tange à entrevista individual, é importante, trazendo elementos do domínio microgenético, ademais por ser dinâmica, promove aperfeiçoamento na coleta dos dados, podendo ser possível entender como os atores sociais tomam conhecimento do seu próprio perfil conceitual (Mortimer, et al., 2014).

Concernente à entrevista com uso de situações problematizadora, aplicadas em diferentes contextos, Diniz Júnior e Amaral (2019) defendem que a contextualização pode conectar o conteúdo aprendido a situações em que os conceitos se apresentam com características singulares, propiciando a mobilização de diferentes formas de conhecimentos e possibilitando compreender a emergência de várias formas de falar um conceito, neste caso, o de Energia.

Pelo apresentado, destacamos que para o prosseguimento desta pesquisa, a participação e contribuição efetiva dos licenciandos foi sobretudo importante, para a obtenção dos dados, e *a posteriori*, para análises que decorreram a partir das respostas aos questionários, entrevistas. Por fim, as fases da pesquisa bem como o envolvimento dos participantes, são importantes para

a compreensão dos modos de pensar e Formas de Falar energia em seus discursos. O Quadro 5 apresenta as situações problematizadoras.

Quadro 5: Situações Problematizadoras

Primeira Situação Problematizadora

Mudar a casa, mesmo que em pequenos detalhes, pode mudar completamente a Energia do ambiente. A decoração, como também sabemos, influencia no conforto e bem-estar que sua casa proporciona. Mas existe um motivo muito mais importante para pintar as paredes de sua casa: limpar as energias.



Fonte: Google Imagens



Fonte: Google Imagens

No texto e nas imagens, é apresentada uma Energia do tipo ruim, que está presente nos ambientes e que pode ser “limpada” ou “removida”. Que Energia é essa? Como as pessoas percebem esse tipo de Energia? É possível ela ser mantida ou removida? Explique.

Segunda Situação Problematizadora

Ana e Gustavo, em uma conversa, falaram de como atualmente as coisas são mais modernas. As pessoas possuem diversos meios de se comunicar, como o Celular e a Internet. Também podem, em dias quentes, se refrescar com ventiladores, bebidas geladas, e em uma noite escura podem visualizar o caminho pelas luzes dos postes. Eles dizem que tudo isso é possível graças a Energia elétrica e destacam que existem várias fontes de produção, como a eólica, a solar, a hidrelétrica e a nuclear, e que o Brasil é um país rico em Energias consideradas renováveis.

Considerando a abundância de fontes para produção de Energia elétrica, por que ocorre falta de Energia, causando apagões em muitos locais? Explique.

Terceira Situação Problematizadora

“Para aumentar a energia e disposição, é indispensável que você consuma os alimentos certos. No entanto, existem rumores de que alimentos que dão um gás na sua Energia engordam. Isso não é verdade. Se você optar por bebidas energéticas, os chamados "*Energy Drinks*", ricos em açúcar, é provável que você engorde, mas se buscar obter mais disposição por meio de alimentação saudável, o resultado é inverso: você poderá emagrecer. Os alimentos que dão Energia também podem auxiliar no emagrecimento saudável, porque são nutritivos e estimulam a queima de gordura, previnem o inchaço abdominal, dentre outros benefícios”.

Conforme o que é apresentado no texto, os alimentos fornecem Energia para o funcionamento do corpo. Responda às seguintes questões, justificando cada resposta:

De que Energia o texto trata na discussão?

Essa Energia é vista no alimento, sentida pelo cheiro, perceptível no sabor?

Como é possível saber se um alimento tem Energia?

Como você explica o fato de um alimento ter a capacidade de fornecer Energia?

Quarta Situação Problematizadora

Na escola, a professora dá a seguinte definição para Energia: “**Energia é a capacidade de realizar trabalho**”. Ela também diz: “**todo corpo em movimento tem Energia**”. Sendo assim, se um jogador de futebol, por exemplo, faz vários gols é por que ele tem Energia, visto que se por meio dos movimentos realiza tal tarefa. Outro fato: se uma pessoa se diz indisposta em ir à academia, ou em dançar, é por que ela está sem Energia. Mas há situações em que corpos em repouso possuem Energia. Então, de fato, a Energia é a capacidade de realizar trabalho e promover movimento? Justifique sua resposta.

Quinta Situação Problematizadora

A Energia do sol é gerada pela fusão de átomos de hidrogênio, produzindo átomos de hélio. Esse processo gera Energia, que chega até na Terra, possibilitando transformações químicas e físicas no planeta, como a fotossíntese das plantas e a produção de vitamina D no nosso corpo. Qual seria a diferença dessa Energia para as outras formas de energia? Cite outras transformações causadas pela Energia no nosso planeta.



Fonte: Google

Sexta Situação Problematizadora

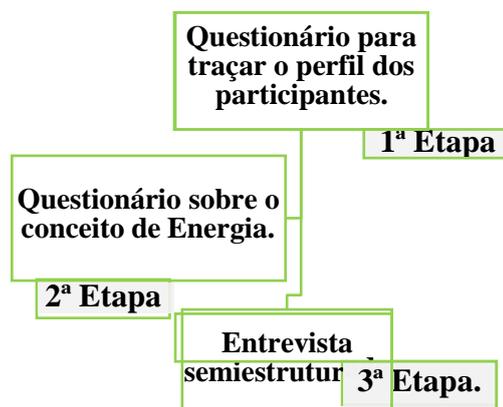
Existem diferentes formas de Energia: potencial gravitacional, cinética, térmica, elástica, elétrica, química, nuclear. A partir dos princípios da conservação e degradação, sabemos que a Energia se transforma em outras formas, como exemplo, a elétrica se transforma em térmica no chuveiro elétrico e a energia mecânica pode se transformar em energia sonora por meio do movimento que a pessoa faz para tocar o violão.

Explique o motivo da Energia se conservar? O que significa degradação de Energia? Dê exemplos de formas de Energia que se transformam em outras.

Fonte: Autoria própria .

A Figura 1, a seguir, resume o fluxograma das etapas da pesquisa.

Figura 1: Fluxograma das Etapas da Pesquisa



Fonte: Autoria Própria.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Apresentamos, a seguir, a metodologia de análise dos dados para cada uma das etapas do processo investigativo que consiste na análise dos questionários e da entrevista semiestruturada.

Questionário - Perfil dos participantes

A análise de dados advindos do questionário, buscamos focar na natureza descritiva e interpretativa, considerando a caracterização das falas dos participantes conforme disposta quando questionado. Vale salientar que com Ludke e André (2018), esse tipo de técnica torna-se importante, pois possibilita fazer um estudo diagnóstico considerando a pluralidade dos participantes da pesquisa, bem como consegue dialogar com estudos já consolidados na literatura a partir do estabelecimento da interpretação e relação direta com o objeto de investigação.

Questionário e Entrevista – Modos de pensar

Em relação aos resultados alcançadas na segunda e terceira etapa, por meio concepções empregadas para definir Energia associadas ao questionário e à entrevista semiestruturada com o uso de situações problematizadoras, analisou-se a partir da emergência das zonas do perfil conceitual de Energia, proposto por Simões Neto (2016), bem como da relação entre modos de pensar e formas de falar (Mortimer, 2001), observando quais zonas emergem nas falas dos estudantes, tendo por finalidade, expor suas interpretações prévias sobre o tema em discussão, porquanto as ideias prévias tem papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem, “pois só é possível aprender com base no que já é conhecido” (Mortimer, 2011, p. 26).

Figura 2: Zonas e descrição de cada zona do perfil conceitual de energia

Zona	Descrição
Energia como algo Espiritual ou Místico	Em contextos religiosos ou sobrenaturais essa visão sobre energia assume um valor pragmático considerável, na abordagem da energização de ambientes ou energias cósmicas, associados a pseudociência.
Energia Funcional/Utilitarista	Nessa zona situamos as concepções de energia como algo que é útil e que pode ser usado para garantir conforto aos seres humanos, mas sem nenhuma preocupação com sua natureza ou propriedades.
Energia como Movimento	Associada a ideia de que todo corpo que está em movimento, possui energia e todos os corpos que não estão em movimento não possuem.
Energia como algo Material	A energia é pensada como algo, de natureza material ou quase material, que está contida nos objetos ou nas substâncias.
Energia como Agente Causal das Transformações	Essa zona está associada a forma de pensar a energia como algo que possibilita a ocorrência de diversos fenômenos da natureza, servindo como mecanismo de disparo, ou seja, um fenômeno só pode acontecer se a energia estiver disponível para ativar uma transformação.
Energia como Quantidade que se Conserva	A energia pode ser entendida como o produto do movimento dos componentes microscópicos da matéria, destacando dois conceitos: a conservação e a degradação da energia.

Fonte: Simões Neto (2016).

Ressaltamos que, por meio do uso das situações problematizadoras, levamos em consideração as zonas do perfil de energia exibidas na Figura 2, acima, mas buscando compreender suas interrelações com questões que envolviam abordagens dos gases, reações reversíveis e irreversíveis, núcleo atômico, das radiações e sua importância na sociedade contemporânea, perigos da radioatividade (conteúdos de Físico-Química) e ondas eletromagnéticas, massa e energia, termodinâmica, calor e capacidade calorífica, geração de energia no Sol e estrelas, energia potencial gravitacional (conteúdos de Física) a relação direta que esses conceitos subjacentes possuem com o termo Energia

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, apresentamos os resultados e a discussão, considerando os dados construídos a partir da aplicação de questionário e de uma entrevista baseada em situações problematizadoras.

4.1 Resultados sobre o perfil dos participantes

A partir do delineamento do perfil dos participantes da pesquisa, objetivamos investigar sua trajetória formativa, como por exemplo, se possuíam algum tipo de formação técnica ou acadêmica, por que escolheram cursar Ciências da Natureza. Além disso, analisamos sua perspectiva com relação ao caráter interdisciplinar do curso, à carreira docente, e verificamos as áreas das Ciências da Natureza de maior interesse, assim como sua origem, a participação em projetos da universidade. Tais informações nos auxiliaram a entender o contexto que esses estudantes circundam, e a gênese dos seus modos de pensar e formas de falar Energia.

A seguir, apresentamos no Quadro 6, o perfil dos sujeitos da pesquisa e discutiremos os dados analisados. Ressaltamos que Foi importante para nós, enquanto pesquisadores, compreender o contexto em que é formado o curso de Ciências da Natureza, e, nessa perspectiva, os dados demonstrados dos participantes a seguir neste trabalho, não têm como intuito expor os participantes, mas apresentar a configuração regional, de onde eles vêm, faixa etária, se são estudantes que participam dos projetos do curso, e destacamos ainda que foi assinado um termo de consentimento livre e esclarecido em que eles permitem a divulgação dos dados para fins de pesquisa. Desse modo, expomos seguidamente as respostas de cinco estudantes do gênero feminino, e de quatro do gênero masculino.

Análise primeira questão

O intuito para esta questão foi identificar à qual faixa etária os estudantes participantes pertencem e identificamos idades bem próximas.

Quadro 6: Respostas à questão 1: Qual sua idade?

ESTUDANTE	RESPOSTA
E1F	“21 anos”
E2F	“19 anos”

E3F	“21 anos”
E4F	“22 anos”
E5F	“22 anos”
E6F	“21anos”
E7F	“21 anos”
E8F	“21 anos”
E9FQ	“26 anos”

Fonte: Dados da pesquisa.

A partir das respostas dos estudantes, apresentadas no Quadro 6, verificamos que a faixa etária varia entre 19 e 26 anos. Assim, notamos que os estudantes mais novos é o da disciplina de Física, sendo o mais velho o estudante da disciplina de Físico-química. Os estudantes de Física apresentam uma faixa etária similar.

Análise da segunda questão

Nossa pretensão foi identificar à qual cidade da região são os estudantes, e se havia algum que não pertence à região de São Raimundo Nonato, uma vez que é comum virem estudantes de outros estados para cursar Ciências da Natureza. No quadro 7, adiante demonstramos os dados obtidos que indicam que os estudantes pertencem à região sanraimudense.

Quadro 7: Respostas à questão 2: Qual a sua cidade?

ESTUDANTE	RESPOSTA
E1F	“São Raimundo Nonato”
E2F	“Anísio de Abreu”
E3F	“São Raimundo Nonato”
E4F	“São Raimundo Nonato”
E5F	“Coronel José Dias”
E6F	“São Raimundo Nonato”
E7F	“São Raimundo Nonato”
E8F	“São Raimundo Nonato”
E9FQ	“São Lourenço do Piauí”

Fonte: Dados da Pesquisa.

Mediante os dados apresentados e analisados, verificamos que a maioria pertence à cidade de São Raimundo Nonato, e três estudantes de cidades vizinhas, o que já é uma característica do curso de Ciências da Natureza, porquanto a grande parte dos estudantes é de São Raimundo Nonato e outras cidades vizinhas, sendo recorrente também, a vinda de estudantes de outros estados em que as cidades se localizam às proximidades dessa região, embora não tenhamos encontrado este dado em nossas análises.

Análise da terceira questão

O intuito para esta questão foi detectar o avanço dos estudantes no curso, mediante a verificação do semestre ou período que estavam, porquanto, o nível de avanço e as experiências conceituais nos cursos e nas disciplinas, pode possibilitar ao estudante a construção de uma compreensão e aquisição de significados e ideias mais elaboradas e sofisticadas, podendo influenciar, dessa forma, nos modos de pensar e formas de falar Energia. A seguir, no Quadro 8, as respostas.

Quadro 8: Respostas à questão 3: Qual período você está cursando?

ESTUDANTE	RESPOSTA
E1F	“4º Período”
E2F	“2º Período”
E3F	“2º Período”
E4F	“2º Período”
E5F	“2º Período”
E6F	“2º Período”
E7F	“2º Período”
E8F	“2º Período”
E9FQ	“11º” Período

Fonte: Dados da pesquisa.

Diante do exposto, os dados demonstraram que E9FQ, Quadro 8, está há mais tempo no curso, pois se encontra no 11º período, o que quer dizer que está quase finalizando a graduação. E1F afirma que está no 4º período, embora esteja cursando a mesma disciplina de Física que os demais estudantes que se encontram ainda no início do curso, o 2º período.

Análise da quarta questão

A partir dessa questão, tivemos por objetivo apresentar a trajetória acadêmica dos participantes, compreendendo, portanto, que alguns dos participantes já apresentam algum tipo de formação acadêmica.

Quadro 9: Respostas à questão 4: Você possui alguma outra formação técnica ou acadêmica? Qual?

ESTUDANTE	RESPOSTA
E1F	“Não”.
E2F	“Não, nenhuma”.
E3F	“Sim, técnico em guia de turismo”.
E4F	“Formação em acompanhante terapêutico”.
E5F	“Não”.
E6F	“Sim, técnica em informática e técnico em guia de turismo”.
E7F	“Não”.
E8F	“Não”.
E9FQ	“Sim, técnico em agropecuária”.

Fonte: Dados da pesquisa

Os dados expostos no Quadro 9 demonstraram que quatro deles têm uma formação acadêmica anterior, de nível técnico, sendo: E3F e E6F em guia de turismo, apresentando este último também a formação técnica em informática. E4F tem formação em acompanhante terapêutico, enquanto que E9FQ em agropecuária. Assim, eles possuem diferentes formações técnicas em cursos ofertados na região, e é importante apontar que E9FQ já vem de uma formação em que está atrelada às Ciências da natureza, neste caso a Ciência do campo. Os demais estudantes não apresentam uma formação anterior.

Análise da quinta questão

Por meio desta questão, buscamos apontar possíveis experiências docentes dos licenciandos bem como suas visões da docência na prática e suas perspectivas para a sala de aula. Assim, foram apontados que há estudantes que trabalham ou já trabalharam como professor, como podemos observar no Quadro 10, a seguir.

Quadro 10: Respostas à questão 5: Já trabalhou como professor (a) alguma vez ou trabalha? Se sim, quais foram ou são suas impressões com relação à realidade da sala de aula? O que você mudaria?

ESTUDANTE	RESPOSTA
E1F	“Não, apenas um estagiário, mas isso já vem me proporcionando conhecer coisas boas e ruins da realidade da sala de aula. A implementação de mais aulas interativas poderia melhorar a qualidade do ensino”.
E2F	“Ainda como professor não; apenas como participante do PIBID em intervenções. E mudaria a forma de abordar os alunos, com temas da realidade deles”.
E3F	“Não”.
E4F	“Sim, professor de educação infantil. Melhoraria a questão de inclusão”.
E5F	Não.
E6F	Sim. Minha visão é de poder fazer e ser a diferença para que seja possível tornar futuros cidadãos com concepções diferentes, que na maioria dos profissionais da educação não buscam.
E7F	“Não”.
E8F	“Não”.
E9FQ	“Não, nunca trabalhei como professor”.

Fonte: Dados da pesquisa

Conforme listrado no Quadro 10, averiguamos que alguns deles (E1F, E2F, E4F, E6F) manifestaram que trabalham como professor ou que passam por experiência similar, como é o caso de E4F que atua na Educação Infantil. Já E6F afirma que já trabalhou como professor, E1F relata que tem experiência apenas como estagiário e E2F como participante do PIBID. No que se refere às mudanças e impressões da sala de aula, E4F afirma que melhoraria os aspectos de inclusão. Enquanto que E1F implantaria aulas interativas, e E2F a abordagem dos alunos trabalhando temas da realidade deles, já E6F traz a questão do fazer diferente e o profissionalismo, narrando que sua pretensão é fazer diferente, formando cidadão de concepções diferentes.

Análise da sexta questão

Ao utilizar esta questão, objetivamos buscar o interesse dos estudantes em estar cursando Ciências da natureza. As justificativas apontadas foram inúmeras, muitas, segundo eles, por apresentarem afinidade e se identificaram com as Ciências. A seguir, no Quadro 11, as justificativas.

Quadro 11: Respostas à questão 6: Por que escolheu cursar licenciatura em Ciências da Natureza?

ESTUDANTE	RESPOSTA
E1F	“Porque eu gosto muito da área de exatas e queria cursar algo que envolvesse essa área”.
E2F	“Por possuir uma afinidade com a área de Ciências”.
E3F	“Porque é um curso que abrange diversas áreas”.
E4F	“Me identifico com as áreas que o curso abrange”.
E5F	“Me identificava um pouco com as disciplinas no Ensino Médio, e dentre as opções de SRN foi a que achei melhor.
E6F	Pela busca de novos conhecimentos e por saberes do meio científico que me despertou várias curiosidades”.
E7F	“Gosto da ideia de ser professora, gosto muito do curso e dessa nova experiência”.
E8F	“Porque foi um dos cursos que mais me identifiquei”.
E9FQ	“Por ser um dos cursos mais acessíveis da região”.

Fonte: Dados da pesquisa

A partir do que podemos observar no Quadro 11, quatro licenciandos argumentam ter escolhido o curso por se identificar ou ter afinidade com as áreas (E2F, E4F, E5F, E8F), embora E1F utilize um argumento semelhante, é mais específico ao dizer: “porque eu gosto muito da área de exatas e queria cursar algo que envolvesse essa área”. Já E3F admite que devido às distintas áreas de abrangência, E6F explica que pelo conhecimento, E7F justifica sua escolha por gostar de ser professora, e E9FQ pela acessibilidade ao curso.

Análise da sétima questão

Buscamos, a partir dessa questão, destacar quais são as áreas das Ciências da Natureza de maior interesse dos estudantes, e assim, pudemos observar que as áreas de maior afinidade dentre eles variam, uns preferem o ramo que trata da vida e dos aspectos da terra, enquanto outros se identificam com o campo das exatas. Apresentamos, a seguir, quais são as áreas que predominam em suas respostas.

Quadro 12: Respostas à questão 7: O curso de Ciências da Natureza é um curso multidisciplinar em que são abordadas diferentes áreas como Física, Química, Biologia, Matemática, Geologia. Qual área do curso você mais tem afinidade e interesse? Por quê?

ESTUDANTE	RESPOSTA
E1F	“Matemática e Física, porque sempre me identifiquei com essas áreas”.
E2F	“A área que eu mais tenho afinidade é a área de Biologia. Possui temas e conteúdos que eu tenho mais interesse”.
E3F	“Biologia e Geologia, porque são áreas que envolve a natureza, a formação da vida e do nosso planeta terra”.
E4F	“Biologia e Geologia, porque me identifico com a natureza, incluindo tudo que ela engloba”.
E5F	“Gosto muito das disciplinas específicas: matemática, física e Química. Acho que me desenvolvo bem nessas disciplinas”.
E6F	“Química, porque abarca uma infinidade de coisas, efeitos e construções de materiais que fazem parte da vida”.
E7F	“Biologia”.
E8F	“Na área de Geologia, porque estuda a estrutura da terra”.
E9FQ	“Biologia, porque é a área que tem mais aspectos parecidos com a minha área técnica, que é técnico em agropecuária”.

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com os dados expressos no Quadro 12, verificamos que duas áreas são indicadas com frequência pelos os estudantes: Biologia, Geologia, sendo a Biologia a mais assídua nas respostas. Posteriormente, a Física, Química e matemática. E2F, E7F e E9FQ apresentam preferência pela Biologia, ressaltando E9FQ que por ter características similares à sua formação técnica. Já E3F e E4F revelam interesse em duas áreas: Biologia e Geologia, indagando que envolve a natureza. E8F tem como área mais importante a Geologia. Enquanto isso, há os estudantes que se interessam pelas áreas das exatas, como E1F que tem preferência à Matemática e Física, E5F à Matemática, Física e Química e, por fim, E6F revela interesse pela Química.

Análise da oitava questão

Esta questão se refere à atuação dos estudantes em projetos dentro da universidade, objetivando, assim, compreender como a participação nesses projetos contribui durante seu percurso acadêmico e como docente. Desse modo, a maioria dos estudantes relatou que atuam em projetos, como constatamos a seguir.

Quadro 13: Respostas à questão 8: No curso de Ciências da Natureza você participa de algum projeto de iniciação científica ou de extensão como PIBIC, PIBID, tutoria, monitoria, dentre outros? Caso participe, como essas experiências vêm te ajudando dentro do curso com as disciplinas e como futuro professor de Ciências?

ESTUDANTE	RESPOSTA
E1F	“Sim. Essa experiência permite que eu consiga entender o funcionamento da sala de aula, adquire experiência com a convivência com os alunos”.
E2F	“Participo de PIBID. Por meio do PIBID, venho tendo uma melhor vivência no espaço escolar, construindo afinidades com os alunos e estando por dentro da realidade”.
E3F	“Sim. Participo do PIBID e é uma experiência incrível, porque permite vivenciar a sala de aula, ter uma visão diferente do que antes tinha apenas a visão de aluno, não sabia como era a rotina do professor em questão de preparar a aula, fazer a sequência didática, até aplicá-la”.
E4F	“Participo do PIBID. Contribui muito no meu desenvolver pedagógico e atuação como professora”.
E5F	“Participo do PIBID e da tutoria. O PIBID me trouxe várias experiências como primeiro contato com a sala de aula. Tutoria me ajuda na parte de preparar aulas”.
E6F	“Sim. De forma a entender e compreender como é de verdade a educação e como os profissionais que trabalham atuam diante de impasses e dificuldades acerca de suas respectivas atuações”.
E7F	“Participo do PIBID, e sim, me ajuda muito no contato com a sala de aula”.
E8F	“Não participo”.
E9FQ	“Não participo”.

Fonte: Dados da pesquisa

Diante das respostas no Quadro 13, constatamos que apenas dois licenciandos não participam de projetos relacionados à universidade, a saber: E8F e E9FQ, enquanto que a maioria afirma participar, com destaque para o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, o PIBID. Um estudante participa de tutoria acadêmica, apesar de não determinar qual a área. A partir de suas falas, eles assumem, de forma unânime, a importância do PIBID na experiência em sala de aula, corroborando com suas vivências no chão da escola, a aproximação do trabalho docente e da interação com os estudantes da educação básica. Diante disso, o PIBID concede que eles compreendam de forma prática o contexto e a realidade dentro do espaço da escola, e assim, tal aproximação com o chão da escola, permite ao licenciando, ainda durante o processo formativo inicial, atentar às dificuldades, angústias e contradições no campo escolar, como também a participar de diferentes atividades (Pinheiro; Colombo Júnior, 2021). Além disso, é um subsídio que certifica a permanência do estudante no curso, na maioria das vezes até a conclusão, custeando na cidade que reside. No que tange à tutoria, mais especificamente, a monitoria acadêmica, é igualmente um subsídio financeiro, além de trocas de saber entre supervisor, monitor e estudantes assistidos, tendo também o objetivo de nivelar a aprendizagem

destes. Assim, a monitoria deve ser entendida mediante a relação da dinâmica entre o professor-orientador e o aluno-monitor, bem como entre o aluno-monitor e os alunos que ele orienta (Silva Júnior et al., 2024).

Análise da nona questão

Visamos, a partir das respostas obtidas para essa questão, trazer aspectos relacionados à influência do curso de Ciências da Natureza na vida dos licenciandos, suas impressões e perspectivas à carreira como professor. Diante disso, algumas reflexões são semelhantes, tais como o fato da dificuldade em lecionar, em ser professor, o entendimento mais explícito dos processos que envolvem a Ciência, enquanto que outras visões são apresentadas mediante a busca por compreender melhor as coisas, almejar novas coisas. No Quadro 14, a seguir, demonstramos as repostas.

Quadro 14: Respostas à questão 9: O que o curso de Ciências da Natureza mudou até agora em sua vida e na sua visão como futuro professor de Ciências? Explique.

ESTUDANTE	RESPOSTA
E1F	“Mudou principalmente o meu modo de pensar sobre Ciências, e que para que haja uma aprendizagem significativa é muito importante que tenha uma relação professor-aluno”.
E2F	“O curso me trouxe uma visão do espaço escolar totalmente diferente do que eu tinha na forma de abordar, tanto alunos como outras pessoas na sociedade”.
E3F	“Mudou a concepção do que eu entendia sobre Ciência, e mostra exemplos que me fazem pensar qual tipo de professor eu quero ser”.
E4F	“Mudou a perspectiva do enxergar a natureza e o Ensino de Ciências. eu achava que essa área era muito restrita, mas pelo contrário, é bem ampla”.
E5F	“Perceber que ser professor não é fácil”.
E6F	“Desde que ingressei no curso, pude ter uma visão totalmente diferente, onde percebi que além das dificuldades e demandas a cumprir, ainda não é fácil ser um profissional da educação, pois é necessário, além de ser ético, mais humano e procurar sempre compreender e buscar formas de lidar com diversos públicos”.
E7F	“A entender como ser professor, e como é uma profissão apaixonante e, ao mesmo tempo, tão desvalorizada ”.
E8F	“Está fazendo com que eu faça novos questionamentos, reflexões e desejo por novas experiências, observar melhor as coisas e traçar novos objetivos”.
E9FQ	“Mudou a forma de pensar a respeito da natureza e das pessoas. exemplo: antes eu não tinha o conhecimento sobre algumas espécies de animais e fazia ações que modificava o hábitat em que elas viviam. Sobre as pessoas, aprendi a respeitar a diversidade humana”.

Fonte: Dados da pesquisa

Pelo exposto no Quadro 14, E1F, E3F, E4F manifestam que a partir do curso mudaram a compreensão sobre a Ciência. E5F, E6F revelam que o curso permitiu entender a dificuldade de ser professor, E7F aponta uma visão próxima ao expressar que é uma profissão desvalorizada. E2F afirma que o curso o fez enxergar de forma diferente da qual ele entendia antes, a escola. E8F explica que passou a refletir sobre as coisas, a almejar novas experiências. Já E9FQ ressalta a aquisição de conhecimento, uma vez que antes praticava ações que não tinha consciência que danificava o meio e destaca igualmente o respeito à diversidade de pessoas.

Análise da décima questão

Tivemos por intuito verificar se os licenciandos, ao finalizar o curso, têm pretensão de atuar na carreira docente ou ingressar em outros campos do conhecimento científico ou demais áreas. Mediante suas falas, presentes no questionário, notamos que a maioria pretende seguir carreira como professor.

Quadro 15: Respostas à questão 10: Ao concluir o curso você pretende atuar na área? Justifique

ESTUDANTE	RESPOSTA
E1F	“Sim, gosto de ensinar. Pretendo me especializar na área de exatas para poder atuar na área que mais me identifico”.
E2F	“Sim, pretendo. Mas antes quero fazer especializações ou até mesmo buscar fazer um mestrado”.
E3F	“Sim, quero exercer a profissão de professor e fazer alguma especialização na área”.
E4F	“Sim, pretendo continuar na área de Educação Infantil, mas também atuar no Ensino de Ciências.”.
E5F	“ Sim, pretendo trabalhar como professora e contribuir com a educação da nossa cidade”.
E6F	“Sim. Na busca de tornar cada vez mais a educação como uma ferramenta primordial na construção do conhecimento e do ser, nos meios que estejam inseridos”.
E7F	“Pretendo sim”.
E8F	“Pretendo sim. Levar meus conhecimentos adiante e poder contribuir na vida de outras pessoas”.
E9FQ	“Não, pretendo ingressar em outras áreas distintas”.

Fonte: Dados da pesquisa

Ao examinarmos o Quadro 15, apenas E9FQ não tem pretensão de ser professor nem de atuar na área das Ciências. Dois estudantes apontam áreas específicas para atuarem: E1F, as

exatas, e E4F, a Educação Infantil. Três estudantes admitem interesse em especialização: E1F, E2F e E3F, sendo que E2F também demonstra interesse em um mestrado. E5F, E8F revelam que a partir da profissão querem poder contribuir com a educação e vida das pessoas. E6F evidencia a importância da educação para as pessoas.

Diante das colocações acima, os licenciandos veem na profissão docente uma oportunidade de seguir e ingressar no mercado de trabalho, bem como de qualificação e mudança na sociedade.

4.2 Resultados sobre Questionário e Entrevista Semiestruturada sobre o conceito de Energia

Em relação aos resultados que foram alcançadas na segunda e terceira etapas, por meio de concepções empregadas para definir Energia associadas ao questionário e à entrevista semiestruturada, analisamos, a partir da emergência das zonas do perfil conceitual de Energia proposto por Simões Neto (2016), bem como da relação entre modos de pensar e formas de falar (Mortimer, 2001), observando quais zonas emergiram nas falas dos estudantes, tendo por finalidade, expor suas interpretações prévias sobre o tema em discussão, porquanto as ideias prévias têm papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem, “pois só é possível aprender com base no que já é conhecido” (Mortimer, 2011, p. 26).

Nesta fase, tivemos por objetivo, descrever, por meio de abordagens sobre o tema Energia: sua conservação e degradação, diferentes formas de energia, sua importância e diferentes abordagens nas distintas áreas de Ciências da Natureza, bem como sua aplicação em diferentes contextos, podendo compreender as concepções que os estudantes em questão utilizam para definir. De acordo com a disponibilidade dos participantes, construímos nossos dados para posterior transcrição e análise, embora nem todos os participantes puderam contribuir em todas as fases, devido a seus compromissos, destacamos que os dados obtidos e verificados apresentam elementos válidos e importantes para discussão, além de apresentar critérios para análise na metodologia de perfis conceituais.

4.2.1 Análise do questionário sobre o conceito de Energia.

Nossa pretensão a partir da aplicação do questionário, composto por doze questões, foi levantar as ideias prévias sobre o conceito de Energia, utilizando questões que os façam pensar o que é energia, que reflitam sobre sua conservação e degradação, sua aplicação em diferentes situações representadas pelo uso de imagens, a importância na sociedade e no Ensino de Ciências, bem como as distintas formas de energia. O questionário foi entregue ao participante

impresso para ser respondido individualmente, e posteriormente, transcrito e analisado. A seguir discorreremos sobre a análise de cada questão, apresentado, nos Quadros 16 a 29 se concentram as respostas dos estudantes com a demarcação das zonas que emergiram.

Análise da primeira questão

O objetivo dessa questão foi levantar ideias sobre o que eles compreendem por Energia, uma vez que Energia se trata de um conceito unificador (Angoti, 1991) transversal, integrador nas Ciências, sendo utilizado tanto na linguagem cotidiana, quanto científica. O referido conceito outrossim é utilizado em sala de aula, tanto no ensino de Biologia, como em Física, e em Química, contudo, em cada uma das áreas parece se distinguir (Radetzke; Leite, 2020).

Assim sendo, ao analisarmos o questionário, percebemos que a maioria das respostas dos estudantes remetem a modos de pensar Energia como ação e movimento, associado à **zona energia como movimento**. Também averiguamos um discurso híbrido, que considera o movimento, mas também trazendo uma compreensão de Energia a partir da sua utilização no dia a dia, evidenciando a **zona energia funcional/utilitarista**, e ainda uma compreensão de Energia como agente causador de uma mudança, **zona energia como agente causal das transformações**. Dessa forma, nos seus enunciados, revelam termos usuais do senso comum, que se constroem nas interações sociais e culturais do meio em que vivem, e das Ciências. Assim sendo, mais de uma zona emerge, e suas ideias iniciais sobre o conceito de Energia têm gênese no contexto cotidiano e acadêmico. A seguir, apresentamos no Quadro 16 as respostas.

Quadro 16: Respostas à questão 1: Sendo energia um conceito multidisciplinar, que pode ser usado em contextos científicos e não científicos, responda: O que é Energia?

ESTUDANTE	RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
E1F	“energia é a capacidade de realizar movimento ou realizar uma ação”.	Energia como movimento
E2F	“Na minha concepção energia é algum tipo de propriedade da natureza onde tem a capacidade de algum sistema realizar algo por meio dela”.	Energia como movimento
E3F	“Na Física o contexto de energia pode estar relacionado ao potencial força para realizar alguma ação”.	Energia como movimento
E4F	“Capacidade que um determinado corpo tem de realizar um trabalho ou ação”.	Energia como movimento
E5F	“Não tem um conceito específico para energia, mas ela está associada à	Energia como movimento

	capacidade de produção de uma ação ou movimento de várias formas”.	
E6F	“Capacidade que algo tem de realizar atividade em diversos meios”.	Energia como movimento
E7F	“A energia é vista como a capacidade de produzir trabalho”.	Energia como movimento
E8F	“Energia é a capacidade de realizar trabalho ou causar mudanças”.	Energia como movimento e Energia como agente causal das transformações
E9FQ	“Energia é um processo que pode ser químico ou físico e que pode ser transformado ou executado em uma força”.	Energia como movimento
E10FQ	“Energia é uma fonte elétrica que pode ser gerada a partir de forças eólica ou hidráulica e também solar e física”.	Energia funcional/utilitarista Energia como movimento
E11FQ	“Fenômeno capaz de transmitir luz para determinados objetos ”.	Energia como agente causal das transformações

Fonte: Dados da Pesquisa

Conforme exibido no Quadro 16, ao analisarmos as respostas para esta questão, observamos a emergência de três modos de pensar e formas de falar distintos que se configuram como zonas do perfil conceitual de energia proposto por Simões Neto (2016), emergindo com maior frequência modos de pensar Energia presentes nos espaços escolares e acadêmicos, como a ideia de Energia associada ao movimento, a ação mecânica. Como também Energia atrelada a modos de pensar do senso comum ao compreender Energia a partir como fonte de luz elétrica, bem como um discurso híbrido.

Diante disso, ao observarmos o Quadro 16, identificamos com maior frequência a emergência da zona energia como movimento nas respostas de (E1F, E2F, E3F, E4F, E5F, E6F, E7F, E9FQ). Esse modo de pensar e forma de falar está vinculado à definição clássica trabalhada na Física e divulgada no âmbito escolar, como nas aulas e nos livros didáticos, em que Energia é definida como sendo a capacidade de realizar trabalho, estando igualmente associada ao movimento. Perante isso, a Energia é compreendida, nesta zona, como algo que é capaz de gerar movimento, ou algo que permanece em movimento (Silva, 2022).

Já a zona energia como agente causal das transformações assume ideias de energia capaz de promover alguma modificação, sendo expressa por E11F. Conforme explicita Simões Neto (2016), essas expressões sobre energia são vistas como algo que a energia é que está disponível para que ocorram os processos, e esses estão diretamente vinculados à presença da energia para acontecer.

Já o discurso híbrido, que advém da palavra híbrido, oriundo do termo grego, *hybris*, que significa mestiçar e remete a junção de coisas de ordens distintas, sendo possível estabelecer ligações entre os termos híbrido e mestiço híbrido e heterogêneo híbrido e heterogêneo (Silva et al., 2023) e presente em outros trabalhos como o de Silva et.al. (2023), Silva (2022), Lima, (2018), dentre outros. Nessa perspectiva, as zonas híbridas são a “Combinação de duas linguagens sociais no interior de um único enunciado” (Crepalde; Aguiar Júnior, 2018, p. 05), isto é, na mesma fala o indivíduo utiliza duas concepções distintas que se unem. Lima (2018) esclarece que as zonas híbridas são o cruzamento de dois pontos de vistas diferentes que são aplicados mesma ideia concomitantemente, e elas não emergem individualmente na fala dos indivíduos, se articulam ao passo que o sujeito define o termo, *i.e.* elas podem se rheterogêneas.

Assim, a resposta de E10FQ ratifica o que a TPC defende sobre o discurso heterogêneo do indivíduo sobre um mesmo conceito científico, como também para acessar essa heterogeneidade concomitante. Desse modo, E10FQ traz ideias pertencentes à **zona energia funcional/utilitarista**, finalizando com uma fala que revela ideias atreladas à **zona energia como movimento** quando ele diz: “gerada por força solar e física”. Percebemos, portanto, que em sua fala acessa ideias que circundam no contexto científico, mas ao mesmo tempo, se conecta a conceitos oriundos de vivências do dia a dia.

Mediante as repostas apresentadas acima, podemos observar um discurso plural nas expressões dos estudantes caracterizando uma diversidade de interpretações para o conceito de Energia como defendido por Simões Neto (2016).

Análise da segunda questão

O intuito para esta questão foi mobilizar o entendimento por parte dos licenciandos sobre a importância de energia para eles. Desse modo, ao analisarmos o Quadro 17, verificamos que energia se apresenta como relevante principalmente por sua utilidade e proporção de qualidade vida, sendo, de maneira unânime, a emergência da **zona utilitarista/pragmática**, porquanto os licenciandos compreendem a importância de energia em suas vidas por meio da forma mais comum de energia, a energia elétrica, uma vez que essa vem a possibilitar qualidade de vida a eles, por intermédio da conservação dos alimentos, locomoção e comunicação.

Verificamos novamente que seus enunciados apresentam caráter híbrido, pois além de compreenderem energia por sua utilidade, também a compreendem de forma substancializada, fazendo menção de mais de uma zona para significar Energia, surgindo, por conseguinte, nos enunciados **as zonas energia funcional/utilitarista e energia como algo material, energia**

funcional/utilitarista, energia como algo material e Energia como agente causal das transformações, Energia como agente causal das transformações e energia funcional/utilitarista. A seguir, no Quadro 17, observamos as respostas e as zonas identificadas.

Quadro 17: Respostas à questão 2: Sabendo que a energia é necessária para o funcionamento do mundo em que vivemos, comente sobre situações em que a energia é importante para você.

ESTUDANTE	RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
E1F	“ A energia elétrica é um exemplo que atualmente é indispensável. Outro exemplo é a energia calorias que é essencial para nossa sobrevivência, energia essa que é adquirida através dos alimentos”.	Energia funcional/utilitarista Energia como algo material
E2F	“ No fornecimento de eletricidade, onde a energia é utilizada para alimentar nossa casa, escola e quase em tudo. Transporte”.	Energia funcional/utilitarista
E3F	“A energia é importante para mim em vários casos, como uso dos eletrônicos. Também é essencial para deixar meus alimentos frescos por meio da geladeira”.	Energia funcional/utilitarista
E4F	“É importante para a geração da luz, preservar alimentos na geladeira, comunicação etc. ”.	Energia funcional/utilitarista
E5F	“É importante em todos os aspectos da vida”.	-
E6F	“Na iluminação de nossas casas, ruas, cidades; no nosso corpo; as plantas (fotossíntese); na mecânica dos automóveis; cozimento dos alimentos etc.”.	Energia funcional/utilitarista Energia como algo material Energia como Agente causal das transformações
E7F	“A energia é importante quando ela gerar luz, usamos a geladeira para conservar alimentos no nosso dia a dia”.	Energia funcional/utilitarista
E8F	“A energia é muito importante e crucial em muitos aspectos. Ela alimenta meus dispositivos eletrônicos, iluminação dos ambientes”.	Energia funcional/utilitarista
E9FQ	“A Energia é de fundamental importância, pois é através dela que eu me locomovo todos os dias através da Energia que é gerada pelos processos químicos dos alimentos. Além disso, também tem a energia elétrica que é essencial para as muitas finalidades, entre elas a iluminação, dentre outras etc”.	Energia como agente causal das transformações Energia funcional/utilitarista

E10FQ	“É importante para a saúde, pois através da energia podemos usar aparelhos e máquinas para descobrir e tratar doenças; importante para uma comunicação rápida, por meios eletrônicos; importante para os meios de transporte, que além de combustíveis, também que baterias recarregáveis para o funcionamento elétrico do carro, além de ajudar na rotina diária, por meio de eletrodomésticos”.	Energia funcional/utilitarista
E11FQ	“Para preparar alimentos; para conservar os mesmos na geladeira, etc.”	Energia funcional /utilitarista

Fonte: Dados da Pesquisa

De acordo com o Quadro 17, ao analisarmos o raciocínio dos estudantes para a importância de Energia em suas vidas, verificamos com maior predominância o uso de ideias que retratam a funcionalidade da Energia elétrica em suas vidas, presente nas ideias de E2F, E3F, E4F, E7F, E8F, E10FQ, E11FQ. Esses modos de pensar ocorrem não apenas por a energia elétrica ser útil para promover bem-estar no dia a dia, mas também devido ao funcionamento na região de usinas de geração de energia elétrica proveniente de fontes eólica e solar, desse modo, o contexto em que vivem influencia na visão que têm e na construção de seus significados, diante disso, a maioria trouxe conceitos ligados à **zona energia funcional/utilitarista**.

Mais uma vez notamos a emergência de enunciados que se referem a modos de pensar híbridos, em que E1F, Quadro 17, compreende que energia é importante mediante sua forma utilitária nas tarefas do dia a dia e forma de substância, um modo de pensar energia materializada, concreta, como se pudesse ser vista nos alimentos, desse modo, esse estudante vem trazendo significações sobre Energia que pertencem às zonas **energia funcional/utilitarista e energia como algo material**, modos de pensar assim são acessados, porque às vezes a energia surge como o combustível ou o próprio alimento, ou como um fluido sutil existente no alimento e no combustível (Aguiar Júnior et al., 2018).

Nos chama a atenção o discurso de E6F, Quadro 17, quando diz: “Na iluminação de nossas casas, ruas, cidades; no nosso corpo; as plantas (fotossíntese); na mecânica dos automóveis; cozimento dos alimentos etc.” Notamos em seu raciocínio três modos distintos de pensar Energia para apresentar a relevância dela em sua vida, revelando, assim, diferentes contextos. Ele inicia sua resposta relacionando energia à sua forma elétrica (zona **Energia funcional/utilitarista**), como explicitado acima, além das possibilidades que a eletricidade fornece, esses temas estão fortemente ligados ao funcionamento de usinas para gerar energia

elétrica na região em que esses estudantes habitam. Ainda, manifesta em sua resposta o materialismo /substancialismo associado à energia, quando diz que ela é importante “no nosso corpo” (**zona energia como algo material**). Dauer et al., (2014) elucidam que ao analisar processos biológicos os estudantes muitas das vezes costumam confundir matéria com energia, garantindo que a glicose é energia e que as plantas transformam luz solar em comida, assim na visão de E6F a energia apresenta um aspecto concreto e material, existindo no corpo humano, o que é característico de visões compartilhadas pelas pessoas no cotidiano.

Ao citar a fotossíntese das plantas e o cozimento dos alimentos, ele manifesta que energia é responsável pela transformação e mudanças nos processos bioquímicos, e consoante Aguiar Júnior et al. (2018) tendo a capacidade de agir e ser ativo, manifestando, desse modo, a **zona energia como agente causal das transformações**, em que faz o uso de significados científicos nas Ciências da Natureza. A manifestação desse pensamento está intimamente articulado ao aspecto multidisciplinar que o curso em Licenciatura em Ciências da Natureza apresenta, contexto no qual E6F, Quadro 17, faz parte, em que Energia é trabalhada nas inúmeras áreas, dentre elas Química e Biologia, cada uma portanto, com conceituações distintas. Perante isso, o referido estudante significa energia a partir de sua compreensão química e biológica, porquanto o conceito de energia admite distintos significados e sentidos em cada área de conhecimento e em variados contextos (Wirzbicki; Zanon, 2012).

E9FQ acessa as zonas **energia como agente causal das transformações e energia funcional/utilitarista**, expressando ideias relacionadas às causas e mudanças que a Energia permite e ao apresentar o caráter funcional da Energia. Não notamos a emergência de nenhuma zona nos modos de pensar de E5F, Quadro 17, apenas trouxe a importância de energia em sua vida de forma geral e limitada ao evocar: “É importante em todos os aspectos da vida”, não trazendo reflexão mais explícita. Assim sendo, este estudante não fez significações sobre energia que remetam a um contexto específico, isso outrossim se deve por Energia se apresentar em uma configuração abstrata e de difícil compreensão, bem como a ausência de uma conceituação dentro de uma área específica e delimitada das Ciências, que possa ser utilizada por todas, possibilitando aproximação entre elas e não uma concepção desconexa, sem relação, o que pode gerar alguns obstáculos para a aprendizagem desse conceito (Araújo; Nonnemacher, 2009)

Pelo exposto acima, notamos a manifestação das zonas energia **funcional/utilitarista**, em grande parte das respostas, com exceção de E5F, mas de forma híbrida nas falas de E1F: **energia funcional/utilitarista e energia como algo material**, e de E6F: **energia funcional/utilitarista, energia como algo material e energia como agente causal das**

transformações, revelando outra vez que este conceito é tratado em diferentes linguagens culturais e contexto a ele associados.

Análise da terceira questão

Referente à questão discutida no Quadro 18, objetivamos evidenciar se os estudantes têm consciência de que existem inúmeras formas de Energia na natureza e nos fenômenos, como também se conseguem relacionar cada uma delas na aplicação do dia a dia. Nessa perspectiva, No Quadro 18 identificamos diferentes formas de Energia, assim como a mobilização de modos de pensar e formas de falar Energia articulados, em grande maioria, à utilização de Energia no dia a dia, em sua forma elétrica (**zona energia funcional/utilitarista**), e a conceituações revelando diferentes contextos no mesmo enunciado, as zonas híbridas, articulando modos de pensar atrelados ao movimento e de energia como agente causador de certas mudanças (**zonas Energia como grandeza que se conserva , energia como movimento e energia como agente causal das transformações**).

Ainda encontramos significados aplicados também ao uso funcional, o uso de termos comuns no âmbito científico e a materialização de energia (**zonas energia funcional/utilitarista, energia como grandeza que se conserva, energia como algo material**), outrossim observamos a manifestação de significados usuais na Ciências, energia vinculada ao movimento, e aplicação funcional ao uso de energia no dia a dia (**zonas energia como grandeza que se conserva, energia como movimento e energia funcional/utilitarista**). Mais uma vez presente, a compreensão de energia associada à mudanças e sua utilização no cotidiano (**zonas energia como agente causal das transformações e energia funcional/utilitarista**). Notamos também ideias articuladas às distintas formas de energia (**energia como grandeza que se conserva**), ao funcionamento das coisas (**energia funcional/utilitarista**) e às transformações que elas causam na vida dos seres vivos (**energia como agente causal das transformações**). Por fim, em menor predominância, ideias de energia associada apenas ao movimento (**zona energia como movimento**), às suas diferentes formas (**energia como grandeza que se conserva**).

Quadro 18: Respostas à questão 3 Considerando que existem distintas formas de energia, quais delas você consegue descrever? E qual a importância e aplicação delas no mundo?

ESTUDANTE	RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
-----------	-----------	-------------------

E1F	“Energia cinética que é a energia que um corpo possui através do movimento. A energia potencial que é relacionada com a posição de um corpo. A energia solar adquirida através da luz e do calor emitidos pelo sol”.	Energia como grandeza que se conserva Energia como movimento; energia como agente causal das transformações
E2F	“Energia solar, energia eólica, energia elétrica. São energias que a partir delas é possível o funcionamento da sociedade.”	Energia funcional/ utilitarista
E3F	“A Energia solar, fonte de energia renovável, energia elétrica, são importantes para o funcionamento de aparelhos eletrônicos”	Energia funcional/ utilitarista
E4F	“Energia elétrica, proveniente das correntes elétricas causadas pela diferença de potencial ou tensão elétrica. Energia química, energia potencial armazenada nas ligações químicas entre átomos da matéria”.	Energia funcional/ utilitarista Energia como grandeza que se conserva Energia como algo material
E5F	“ A Energia elétrica é bem importante, traz a eletricidade para nossas casas, é usada para ligar vários aparelhos e também a luz elétrica”.	Energia funcional/ utilitarista
E6F	“Energia do cérebro, onde é responsável por comandar as realizações de atividades que o nosso corpo exerce”.	Energia como movimento
E7F	“Energia elástica, energia Química, Energia elétrica. Cada uma dessas energias está presente no nosso dia a dia”.	Energia como grandeza que se conserva
E8F	“Energia térmica: associada ao calor; Energia cinética: relacionada ao movimento; Energia solar: contribui para fontes de energia solar”.	Energia como grandeza que se conserva Energia como movimento Funcional/ utilitarista
E9FQ	“Energia elétrica, energia eólica, energia solar, energia química e a energia nuclear, entre outras. A maioria das Energias citadas são muito importantes para o funcionamento de objetos eletrônicos no dia a dia. Já a energia química, é responsável por manter os movimentos dos humanos, animais e até mesmo as plantas que necessitam dessa Energia para a fotossíntese, ou seja, é essencial para a vida”.	Energia como grandeza que se conserva, Energia funcional/utilitarista, Energia como agente causal das transformações,
E10FQ	“A energia solar a partir de placas instaladas em áreas abertas, e que o sol consiga atingir suas placas por maior tempo durante o dia, pois utiliza de fontes naturais para gerar a força capaz de	Energia como agente causal das transformações

	abastecer uma bateria e, a partir daí, gerar eletrodomésticos, sendo ligados	Energia funcional utilitarista
E11FQ	“A energia elétrica, importante para a tecnologia, abastecimento de água e consumo”.	Energia funcional utilitarista

Fonte: Dados da Pesquisa

No Quadro 18, os sujeitos E4F e E7F apresentam diferentes formas de energia por meio de conceituações científicas abordadas na Química e Física, apesar de não usarem em seu discurso conceituações mais elaboradas e sofisticadas. E4F vem expressando uma visão microscópica ao usar o termo corrente elétrica e ao mencionar as ligações atômicas da matéria, e ainda aqui expressa uma ótica macroscópica ao materializar energia, concebendo em seu argumento zonas híbridas, sendo elas **Energia Funcional/utilitarista, energia como grandeza que se conserva, energia como algo material**. Já E7F expõe um discurso em que predomina **a zona energia com grandeza que se conserva**. Por sua vez, E5F e E11FQ apontam apenas uma forma de energia, manifestando um entendimento sobre o tema a partir de seu uso funcional para propor conforto e bem-estar (**zona funcional/utilitarista**).

Enquanto que E1F, Quadro 18, considera as formas de energias cinética e potencial apontando explicações comuns à Física e relacionando energia ao movimento, mas sem realizar uma abordagem mais detalhada. Finaliza seu raciocínio confundindo termos como fonte de energia com forma ao exemplificar a energia solar, e não traz indícios de compreensão que o calor é energia, assim gera um único discurso heterogêneo para se referir às diferentes formas de energia, concebendo zonas híbridas (**energia como grandeza que se conserva, energia como movimento, energia como agente causal das transformações**). E8F também traz conceitos oriundos da Física e Química ao se referir às energias cinética e térmica, porquanto tanto a Física quanto a Química se dedicam ao estudo das trocas térmicas entre os corpos (Oliveira; Santos, 1998), todavia, traz uma ideia muito acessada no contexto cotidiano que é a ideia de energia solar, embora reconheça que não é uma forma, mas sim uma fonte de energia, evidenciando, portanto, as zonas híbridas **energia como grandeza que se conserva, energia como movimento, energia funcional/utilitarista**.

Enquanto isso, conforme disposto no Quadro 18, E2F, E3F e E9FQ, E10FQ manifestam compreensões equivocadas ao tratar fontes de energia como formas de energia, compreensões estas corriqueiras do cotidiano. Suas ideias se articulam ao caráter funcional de energia, i.e., que compreende a energia como algo que existe para nos servir (Simões Neto, 2016), assim, **a zona energia funcional/utilitarista** é representada nas falas.

E9FQ, embora apresente as formas de energias química e nuclear (**zona energia como grandeza que se conserva**), seu discurso é centrado na compreensão da energia importante às mudanças nos processos dos seres vivos (**energia como agente causal das transformações**). E10FQ igualmente mobiliza uma forma de falar que associa energia à causa de um processo, além de confundir os conceitos de Energia e Força, atualmente diferenciados na Física. Assim sendo, esse estudante significa energia por diferentes interpretações, originando uma fala híbrida (**zonas energia como agente causal das transformações e energia funcional utilitarista**). Apenas E6F não apresentou nenhuma forma de energia, trouxe uma elucidação que se aproxima aos fenômenos biológicos, mas de forma ingênua, associando energia ao movimento (**zona energia como movimento**).

Perante o que discurremos anteriormente, notamos que alguns estudantes (E1F, E4F, E5F, E7F, E8F, E11FQ), Quadro 18, reconhecem que existem diferentes formas de energia, apresentando muitos significados científicos utilizados nas Ciências da Natureza, principalmente na Física e também na Química e Biologia, e estes significados são diversificados e se diferenciam ao longo das falas, porque nas disciplinas de Física, Química e Biologia do curso de Ciências da Natureza Energia é trabalhada com enfoques distintos, pois “na Biologia a ‘energia flui, na Física é capacidade de realizar trabalho e na Química é agente de transformação e de movimento [...]” (Araújo; Nonnemacher, 2009, p. 6), o que ainda segundo estes autores evidencia problemas na sua contextualização. Posto isto, apesar de os discursos serem ricamente erigidos com expressões do âmbito das Ciências, eles não trazem maiores aprofundamentos científicos, não mantendo a linguagem científica até a conclusão de suas falas, mas complementando com ideias fundadas no senso comum, numa compreensão simplista e intuitiva. Assim, houve um considerável número de respostas híbridas, bem como ideias compartilhadas nos cenários do dia a dia.

Pelo exposto, as zonas mais predominantes foi a Energia funcional/ utilitarista, seguida de zonas híbridas: **Energia como grandeza que se conserva, energia como movimento, energia como agente causal das transformações; energia funcional/utilitarista, energia como grandeza que se conserva, energia como algo material; energia como grandeza que se conserva, energia como movimento, energia funcional/utilitarista; energia como agente causal das transformações e energia funcional/utilitarista; energia como grandeza que se conserva, energia funcional utilitarista, energia como agente causal das transformações**. E por fim, a **zona Energia como movimento e zona energia como grandeza que se conserva**

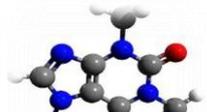
Análise da quarta questão

O objetivo dessa questão é apresentar a relação de Energia em diferentes contextos para que os estudantes possam realizar a associação das imagens a distintas significações de Energia, mobilizando, dessa forma, variados modos de pensar e formas de falar de Energia. Assim, apresentamos imagens que trazem ideias vinculadas às zonas do perfil conceitual de energia, logo, distintos modos de significar esse conceito. Nesse sentido, cada estudante expôs múltiplas ideias sobre o tema, associando variadas interpretações sobre ele às imagens apresentadas e até indicando ideias híbridas à mesma imagem, quer dizer, zonas híbridas. Esses conceitos se originam de suas experiências sociais, culturais e científicas.

Identificamos as seis zonas estabelecidas por Simões Neto (2016). Ademais, detectamos que alguns participantes compartilham da mesma compreensão sobre Energia ao associar uma mesma imagem, uma vez que inseridos em contextos semelhantes, emergindo as mesmas zonas para a mesma imagem. Dito isto, as zonas que emergiram, em ordem de maior predominância, foram: **energia funcional /utilitarista, energia como agente causal das transformações, energia como algo material, energia como grandeza que se conserva, energia como algo espiritual ou místico, e menos predominante, energia como movimento**. Outrossim, sugeriram zonas híbridas, a saber, **energia como grandeza que se conserva e energia como movimento; energia como agente causal das transformações e energia como movimento**.

Utilizamos oito imagens que retratam Energia a contextos distintos, como podemos observar no Quadro 19, e para facilitar a identificação de qual imagem o estudante está se referindo, utilizamos o código IMAG (imagem) com o respectivo número de ordem de apresentação da imagem.

Quadro 19: Questão 4: com base em seus conhecimentos, explique como a energia está presente em cada uma das imagens a seguir:

IMAGENS		
<p>Figura 1: Chuveiro elétrico</p>  <p>Fonte: Google imagens</p>	<p>Figura 2: Lanterna</p>  <p>Fonte: Google imagens</p>	<p>Figura 3: Carro em movimento</p>  <p>Fonte: Google imagens</p>
<p>Figura 4: Pessoa ao sol</p>  <p>Fonte: Google imagens</p>	<p>Figura 5: Fontes de energia</p>  <p>Fonte: Google imagens</p>	<p>Figura 6: No olho grego</p>  <p>Fonte: Google imagens</p>
<p>Figura 7: Nos alimentos</p> 	<p>Figura 8: Nas moléculas</p>  <p>Fonte: Google imagens</p>	

Fonte: Google imagens

Quadro 20 : Respostas à questão 4: Com base em seus conhecimentos, explique como a energia está presente em cada uma das imagens a seguir:

IMAGEM	ZONAS EMERGENTES
1	Energia como agente causal das transformações, energia funcional/utilitarista, energia como grandeza que se conserva.
2	Energia como agente causal das transformações, energia funcional/utilitarista, energia como grandeza que se conserva.
3	Energia como movimento, energia como grandeza que se conserva e energia como movimento, energia como agente causal das transformações e energia como movimento, energia como agente causal das transformações, energia como grandeza que se conserva.
4	Energia funcional/utilitarista, energia como agente causal das transformações.
5	Energia funcional/utilitarista, energia como agente causal das transformações.
6	Energia como algo espiritual ou místico.
7	Energia como algo material.
8	Energia como grandeza que se conserva, energia como algo material, energia como movimento.

Fonte: Dados da Pesquisa

Ao analisarmos o Quadro 20, notamos que E8F e E11FQ trouxeram modos de pensar que não fazem associação de Energia com as imagens apresentadas. Ao relacionarem a **imagem 1** com Energia, Quadro 19, E1F, E3F e E9FQ, E10FQ, Quadro 20, trazem o conceito de energia elétrica e eletricidade, apresentando uma compreensão de Energia voltada à sua funcionalidade cotidiana para ser útil e promover conforto, logo, emerge a zona **energia funcional/utilitarista**. Enquanto que, E2F, E5F, E6F e E7F compreendem que Energia está presente para aquecer a água, i.e., permitir uma mudança de temperatura, o que compreendemos que Energia, neste caso, é um agente que vai provocar uma mudança ou transformação, que é o aquecimento da água, assim, emerge a zona **energia como agente causal das transformações**. Para a mesma imagem E4F compreende energia pelo princípio da conservação quando menciona as formas de energias elétrica e térmica para o fenômeno de aquecimento da água, surgindo a **zona energia como grandeza que se conserva**.

Referente à **Imagem 2** Quadro 19, E2F E4F e E6F, Quadro 20, , trazem ideias relacionadas à **zona energia como agente causal das transformações**. É interessante observar que cada um traz uma ideia distinta, mas associando a Energia como agente que permite uma transformação. Para E2F, a energia permite a lanterna permanecer acesa, já E4F, apesar de trazer um conceito científico, um conceito da Física, as ondas eletromagnéticas, para explicar que a lanterna fica acesa, faz confusão entre os conceitos de Energia e Onda. E6F compreende que energia está presente, porque produz a luz. As ideias trazidas por esses três estudantes são ideias ingênuas, comuns aos conceitos compartilhados nas experiências do dia a dia. E3F, E5F utilizam interpretações vinculadas à **zona energia funcional/utilitarista** ao se referirem à energia elétrica e eletricidade.

E7F, Quadro 20, traz a energia luminosa como uma forma de energia, porém sem maiores aprofundamentos científicos, e E9FQ expõe que a energia química se transforma na energia elétrica, assim, embora E7F não traga ideias mais elaboradas, compreendemos que as ideias de ambos os estudantes estão atreladas ao princípio de conservação de energia, desse modo, manifesta a zona **energia como grandeza que se conserva**. Não detectamos zonas nos modos de pensar de E1F e E10FQ.

De acordo com a análise realizada acima, observamos que os estudantes não conseguiram explicitar por meio de bases científicas que em uma lanterna a pilha irá transformar energia química em energia elétrica, por esse processo ela acende quando ligada.

Na **imagem 3, Quadro 19**, E1F e E2F (Quadro 20) utilizam um raciocínio híbrido para associar a imagem à energia. E1F utiliza ideias pertencente às zonas **energia como grandeza que se conserva e energia e energia como movimento**, enquanto que na resposta de E2F se

manifesta as zonas **energia como agente causal das transformações e energia como movimento**. Na resposta de E6F surge a **zona energia como agente causal das transformações**, quando relaciona a imagem à queima de combustão, indicando que energia é um agente de disparo.

E3F e E7F atribuem a imagem ao movimento quando mencionaram energia cinética, mas sem realizarem maiores reflexões a respeito, dessa forma, indicam ideias da **zona energia como movimento**. E4F e E9FQ compreendem energia nessa imagem a partir da **zona energia como grandeza que se conserva** ao tentar utilizar uma explicação científica, mas também sem maiores elucidações. Não observamos a emergência de nenhuma zona na resposta de E5F, e E10FQ não apresentou respostas.

Para a **imagem 4**, Quadro 19, E2F e E4F, Quadro 20, trazem a energia solar, assim indicando a emergência **da zona energia funcional/utilitarista**. E3F e E6F fazem uma associação relacionada à **zona energia como agente causal das transformações**, um numa visão macroscópica e o outro numa visão tanto microscópica quanto macroscópica. E3F ao dizer: “fonte de luz e calor”, apresenta uma compreensão de Energia na forma perceptível como um mecanismo possibilitador para que um fenômeno ocorra, neste caso, conceder luz e calor. E quando E6F expressa: “na produção de melanina”, traz uma compreensão de que a Energia é responsável por causar uma reação bioquímica, tal compreensão revela um entendimento micro e macro do fator melanina trazido pelo estudante. Não foram manifestadas zonas nas respostas de E1F, E7F, E9FQ e E10FQ, enquanto que E5F não apresentou nenhuma resposta.

Quando se trata da **imagem 5**, Quadro 19, a maioria (E3F, E4F, E5F, E6F, E7F, E9FQ e E10FQ) Quadro 20, trouxe ideias associadas à energia elétrica, outros trazem ideias vinculadas à fontes renováveis de energia, revelando, assim, a **zona energia funcional/utilitarista**. E1F e E2F têm a mesma interpretação quando falam da geração de energia elétrica, apontando em suas respostas energia como um agente causador, logo, revelam a zona energia como **agente causal das transformações**.

No que tange à **imagem 6**, Quadro 19, E1F, E3F, E6F, E7F, E9FQ, Quadro 20, apresentam ideias relativas a energias negativas, espiritualidade, mal olhado, relacionando energia a compreensões místicas e religiosas, assim indicam em suas respostas, a **zona energia como algo espiritual ou místico**. Na resposta de E10FQ não observamos a emergência de nenhuma zona. Já E2F não realizou nenhuma associação de energia à imagem e pontuou que não sabia. E4F e E5F não responderam. Apesar de muitos se familiarizarem com a imagem, uma vez que é uma imagem presente em joias, quadros, chaveiros, roupas, e outros objetos, alguns dos estudantes, E2F, desconhecia a imagem.

Sobre a **imagem 7**, Quadro 19, a maioria das respostas estão relacionadas a significados próprios da **zona energia como algo material**, em que energia tem um caráter macro e substancialista, a saber, E2F, E3F, E4F, E6F e E10FQ. Não encontramos indícios de zona nas respostas de E1F E9FQ e E7F, enquanto que E5F não trouxe nenhuma resposta.

Referente à **imagem 8**, Quadro 19, E1F e E3F, Quadro 20, trazem a energia potencial apenas, assim, indicam a **zona energia como grandeza que se conserva**. E3F traz uma visão microscópica ao se referir às ligações atômicas, contudo, não traz ideias mais sofisticadas. E4F apresenta termos químicos, mas revelando uma visão substancialista, emergindo a **zona energia como algo material**, e E7F faz uma associação ao movimento, **zona energia como movimento**. E6F, E9FQ e E10FQ não apresentaram zonas em suas respostas, E5F não respondeu e E2F não pôde realizar nenhuma associação, afirmando que não sabia.

Ao verificarmos o Quadro 20, as explicações dos estudantes se mostram intuitivas e na maioria das vezes limitada à uma ou duas palavras e, apesar de buscarem utilizar conceitos científicos, não realizam maiores inferências sobre a relação da Energia com as imagens, apenas trazem repostas que indicam modos de pensar e formas de falar distintos conectados a variados contextos, mas sem maiores reflexões. Cada imagem apresentou duas ou mais zonas, mediante as interpretações evocadas pelos os estudantes, revelando, assim a pluralidade de concepções sobre o conceito de Energia quando apresentada uma única imagem.

Análise da quinta questão

Esta questão buscou levantar quais compreensões e os estudantes apresentam sobre as transformações da Energia e sua conservação. Assim, nas respostas, observamos a predominância de modos de pensar e formas de falar a partir de conceituações ligadas ao princípio da lei da conservação da Energia que se revelaram na **zona energia como grandeza que se conserva**. Igualmente, observamos ideias concatenadas à Energia associada ao movimento/ação, **zona energia como movimento** e significados concatenados à Energia como a causa, **zona energia como agente causal das transformações**. Assim sendo, são utilizadas distintas enunciações para elucidar as transformações e conservação de Energia. A seguir, no Quadro 22, apresentamos as respostas, assim como a identificação das zonas.

Quadro 22: Respostas à questão 5: A energia pode ser transformada, mas ainda sim continua sendo energia.
Como você consegue explicar esse fenômeno?

ESTUDANTE	RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
E1F	“Esse fenômeno ocorre pelo fato da energia ser algo que não pode ser destruído. Ela apenas é transformada como, por exemplo, uma moto em movimento ela está transformando energia química da queima de combustível em energia cinética”.	Energia como grandeza que se conserva
E2F	“Pois no caso mais comum eles utilizam energias da natureza para produzir energia elétrica”.	Energia como agente causal das transformações
E3F	“De acordo com o princípio da conservação de energia, a energia não pode ser criada, nem destruída, apenas transformada de uma forma para outra”.	Energia como grandeza que se conserva
E4F	Não respondeu	-
E5F	“ A energia pode ir se transformando e uma dar origem à outra, como a energia elétrica, através da energia mecânica”.	Energia como grandeza que se conserva
E6F	“Por ter a capacidade de realizar determinada função”.	Energia como movimento
E7F	“Pelo fenômeno físico no qual a energia passa de uma forma para outra”.	Energia como grandeza que se conserva
E8F	“A energia não se perde, apenas se transforma. Significa que durante novas mudanças ou processos, a quantidade total de energia no sistema permanece constante”.	Energia como grandeza que se conserva
E9FQ	“Sim, a Energia pode ser transformada e mudar, mas sempre permanece sendo Energia passando, assim, a ser usada em outra aplicação. Como exemplo, a lanterna que tem a energia química e no processo se transforma em energia elétrica, gerando a luz”.	Energia como agente causal das transformações
E10FQ	“Energia física quando usamos para pegar algo usando nossa força”.	energia como movimento
E11FQ	“Não consigo lembrar”	-

Fonte: Dados da Pesquisa.

Ao verificarmos a Quadro22, percebemos que os estudantes utilizaram significados que tratam do princípio da lei da conservação da Energia, abordados na Física, embora a maioria não apresente elucidações com um maior rigor científico, mas apenas explicações rápidas e recorrentes de livros didáticos de Física. Assim sendo, E1F relaciona o processo de transformação da Energia apontando aspectos inerentes à conservação da Energia e se referindo a distintas formas de Energia. E5F também traz um enunciado semelhante enunciando uma explicação voltada à conservação da Energia e mencionando formas diferentes de Energia. A

classificação da energia em diferentes formas é recorrente quando se pensa na conservação de energia, porquanto a conservação é reconhecida mediante processos de transformação de uma forma de energia em outra (Simões Neto, 2016). Enquanto que E3F, E7F e E8F, Quadro 22, não trazem essa classificação, mas relacionam a significações da Física. Esses enunciados vinculados à Física, revelam que esses modos de pensar são erigidos a partir de suas experiências na disciplina de Física, no curso em Ciências da Natureza. Por intermédio da análise feita, observamos, assim, modos de pensar Energia numa perspectiva científica pertencente à **zona energia como grandeza que se conserva**.

Observamos ainda modos de pensar Energia correlacionados à ação/movimento presentes nas respostas de E6F e E10FQ, Quadro 22. O primeiro exhibe um pensamento ligado diretamente à ação e atividade óbvia ao expressar: “por ter a capacidade de realizar determinada função”. Já E10FQ evidencia uma confusão na compreensão dos conceitos de Força e Energia ao exprimir: “energia física quando usamos para pegar algo usando nossa força”, aproximando seu pensamento a uma visão de Energia relacionada ao movimento. Assim, ambos os estudantes manifestam em suas significações **a zona energia como movimento**. Por último, encontramos na resposta de E2F e E9FQ uma explicação que indica Energia como a causa para que algo seja gerado, quando E2F diz: “Pois no caso mais comum eles utilizam energias da natureza para produzir energia elétrica”, e E9FQ exprime: “a Energia pode ser transformada e mudar [...]. Como exemplo, a lanterna que tem a energia química e no processo se transforma em energia elétrica, gerando a luz”, emergindo, portanto, a **zona energia como agente causal das transformações**. E4F não apresentou nenhuma resposta e E11FQ afirmou que não consegue lembrar.

Diante do exposto, os estudantes apresentaram distintas formas de significar Energia, predominando modos de pensar característicos de explicações de fenômenos da conservação de Energia. Mas igualmente emergiram modos de pensar que retratam Energia por meio do movimento, de causa para que algo ocorra, e ainda houve estudantes que não manifestaram respostas quanto à transformação da Energia.

Análise da sexta questão

Para esta questão, o intuito foi mobilizar os conceitos que os licenciandos utilizam para falar sobre a conservação de Energia, uma vez que durante as disciplinas de Física e Físico-química eles têm contato com os fenômenos relativos à lei da conservação da Energia. Assim sendo, na maioria das respostas os licenciandos demonstraram, ao conceituar conservação de Energia, ideias atreladas ao princípio da lei da conservação de Energia. Predominando,

portanto, a **zona energia como grandeza que se conserva**. São revelados ainda, modos de pensar que consideram Energia mediante sua funcionalidade e utilidade à sociedade (**zona energia funcional/utilitarista**) e, por último, verificamos uma compreensão da Energia se conservar por meio de enunciado indicando deslocamento/movimento, que está relacionado à **zona energia como movimento**. A seguir, no quadro 23, são apresentadas as respostas.

Quadro 23: Respostas à questão 6: O que você entende por conservação de energia

ESTUDANTE	RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
E1F	“Para mim conservação de energia é quando transforma uma energia em outro tipo de energia”.	Energia como grandeza que se conserva
E2F	“Acho que tem a ver com a constância de um tipo de energia em um determinado sistema.”	Energia como grandeza que se conserva
E3F	“Na Física conservação de energia é uma lei que estabelece a quantidade de energia em um sistema permanece constante”.	Energia como grandeza que se conserva
E4F	“Consiste na ideia de que a energia pode ser transformada ou transferida, mas nunca destruída”.	Energia como grandeza que se conserva
E5F	“A energia não é destruída, ela não se perde, mas sim se transforma de um tipo para outro”.	Energia como grandeza que se conserva
E6F	“Processo de aproveitamento e enriquecimento para que não haja prejuízos com a falta da mesma”.	Energia funcional/utilitarista
E7F	“A energia pode ser transformada, mas nunca criada ou destruída”.	Energia como grandeza que se conserva
E8F	“É um princípio fundamental na Física, que a quantidade total de energia em um sistema isolado permanece constante ao longo do tempo”.	Energia como grandeza que se conserva
E9FQ	“É o processo que é feito para que uma fonte de Energia não acabe. Por exemplo, quando a energia hídrica não tem mais capacidade suficiente para produzir energia elétrica é utilizada a energia nuclear. Outra forma de conservar a energia é transformá-la de uma forma de uso para outra diferente”.	Energia funcional/utilitarista
E10FQ	“É conservada a partir de bateria ou economizando, apagando luzes durante o dia, tirando da tomada eletrodomésticos que não estão sendo usados”.	Energia funcional/utilitarista

E11FQ	“Mesmo passando de lugar para outro é mantida”.	Energia como movimento
-------	---	------------------------

Fonte: Dados da Pesquisa

As respostas expressas por E1F, E2F, E3F, E4F, E5F, E7F, E8F, Quadro 23, indicam a predominância de conceituações aceita na Ciência quando se refere à lei da conservação de Energia. Desse modo, a maioria dos estudantes exprime ideias atreladas a zona energia como grandeza que se conserva. E6F, por sua vez, enuncia uma compreensão sobre a conservação de Energia a partir de aproveitamento de Energia para vir a faltar e causar danos. E9FQ e E10FQ relacionam a conservação de energia ao armazenamento e à economia de Energia. Tais conceitos, totalmente desvinculados de bases científicas, são comuns em expressões do dia a dia e que sofrem influências dos meios de comunicação, como ressalta Arias (2002). Assim, E6F, E9FQ e E10FQ trouxeram termos que se conectam à **zona energia funcional/utilitarista**. E11FQ aponta uma definição rápida e limitada, e que remete à uma interpretação de Energia vinculada ao movimento, ao exprimir: “mesmo passando de lugar para outro é mantida”. Consideramos, logo, que sua definição se refere à **zona energia como movimento**.

Mediante as respostas expressas pelos licenciandos sobre a conservação de Energia, pudemos identificar modos de pensar aceitos pela Ciência ao fazerem uso de termos que retratam fenômenos da conservação de energia, como também enunciados constituídos por interpretações cotidianas.

Análise da sétima questão

O objetivo dessa questão foi mobilizar os modos de pensar por parte dos licenciandos sobre a degradação de energia. Nas respostas emergiram diferentes significados para o referido processo, como a compreensão de degradação ao utilizarem termos como “transferida ou transformada”, “degradação”, “dissipou”, que são aceitos na Ciência, fazendo referência, portanto, à **zona energia como grandeza que se conserva**. Outrossim foram atribuídos significados à degradação relacionados à perda e ao consumo/gasto demasiado de Energia, visões estas muito recorrentes em situações cotidianas e difundidas por veículos de comunicação, uma vez que “é comum se falar em “crise energética” e “esgotamento das fontes de energia” (Simões Neto, 2016, p. 165-166), indicando, dessa forma, a **zona energia funcional/utilitarista**.

Ademais, a degradação foi relacionada a questões pertinentes ao movimento, **zona energia como movimento**, além disso, são trazidas visões da degradação em que irá gerar grandes impactos ambientais, configurando a ideia de energia como agente de modificação e causa, **zona energia como agente causal das transformações**. No Quadro 24, a seguir, demonstramos as respostas e a zonas, indicando três modos distintos de pensar Energia e sua degradação.

Quadro 24: Respostas à questão 7: O que você compreende por degradação de energia?

ESTUDANTE	RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
E1F	“É quando ocorre uma perda de energia que dificilmente poderá ser restaurada”.	Energia funcional/utilitarista
E2F	“Não sei o que é.”.	-
E3F	“A perda de força quando é transferida ou transformada”.	Energia como grandeza que se conserva
E4F	“Energia que não serve para realizar um determinado trabalho, porque se dissipou”.	Energia como grandeza que se conserva
E5F	“É quando a energia é transferida ou transformada. Assim ela perde força, é chamado de degradação”.	Energia como grandeza que se conserva
E6F	“Uso excessivo e de forma desordenada, sem pensar que possa faltar”.	Energia funcional/utilitarista
E7F	“Quando a energia pode não realizar mais trabalhos”.	Energia como grandeza que se conserva
E8F	“Refere-se à transformação da energia útil em formas menos organizadas ou menos utilizáveis durante processos físicos”.	Energia como grandeza que se conserva
E9FQ	“Degradação de Energia é a forma como é produzida a Energia que, em alguns casos, geram grandes impactos ambientais como nas energias hídricas, nucleares e eólicas. Todas as Energias citadas se transformam em Energia elétrica. Sendo assim, o processo de degradação de Energia, em que uma se degrada para produzir a outra”.	Energia como agente causal das transformações
E10FQ	“Quando ela acaba, tipo uma pilha que acaba e não pode ser recarregada”.	Energia funcional/utilitarista
E11FQ	“A perda lentamente da mesma”.	-

Fonte: Dados da Pesquisa

Ao verificarmos o Quadro 24, observamos que a zona predominante é **energia como grandeza que se conserva** (E3F, E4F, E5F, E7F, E8F), todavia percebemos que alguns desses estudantes constroem significações diferentes, apenas E3F e E5F trazem a mesma conceituação, e mais uma vez notamos a confusão entre os conceitos de Força e Energia, porquanto a noção de Energia é de ampla utilização na linguagem cotidiana, pois é confundida com a ideia de

força, movimento e potência (Barbosa e Borges, 2006). Embora haja esse equívoco, eles trazem significados usados na Ciência para se referir à degradação, que são os processos de transferência de Energia e suas transformações. E4F e E7F sustentam uma visão de degradação referente à capacidade de realizar trabalho, que é uma definição considerada por muitos autores inconsistente e generalizada, mas bastante recorrente nas aulas de Física, igualmente, ao se considerar, por exemplo, a energia armazenada em um combustível e os processos de transferência e transformação de Energia, “durante esse processo a Energia perde sua capacidade de se transmitir em forma de trabalho (se degrada), ao se degradar, ela não pode ser utilizada novamente para obter trabalho, a definição de Energia como a capacidade de realizar trabalho, não parece ser totalmente geral” (Arias, 2005,p.3) quando se analisa esse contexto. E8F também traz uma ideia de degradação que circula nas aulas de Ciências.

Já E1F, E6F e E10FQ, Quadro 24, manifestam interpretações semelhantes ao tratarem do caráter útil e funcional da Energia (**zona energia funcional/utilitarista**), destacando ideias relativas à falta e ao consumo de Energia sem considerarem sua conservação. Tais conceitos, como ressaltamos acima, são entendimentos divulgados amplamente no contexto cotidiano, sobretudo pelos meios de informações como Rádio, Internet, Televisão. E11FQ relaciona a degradação a partir da perda de Energia ao dizer: “a perda lentamente da mesma”. Esta manifestação em sua resposta não nos possibilitou identificar nenhum modo de pensar Energia a partir das zonas do perfil conceitual de energia. Já E9FQ expressa ideias concernentes à energia como agente de transformação nos processos ambientais quando profere: “Degradação de Energia é a forma como é produzida a Energia que, em alguns casos, geram grandes impactos ambientais como nas energias hídricas, nucleares e eólicas[...]”. E2F não trouxe compreensão do que seja a degradação.

Pelo exposto, percebemos que os licenciandos demonstram entendimento do processo de degradação de Energia, embora manifestem conceituações distintas, mas que condizem com as ideias científicas sobre degradação. Igualmente alguns estudantes têm um entendimento desse processo numa visão cotidiana relacionada à falta de Energia, enquanto outros significam Energia a mudanças ambientais. Desse modo, percebemos aqui diferentes modos de pensar Energia ligados a contextos que trazem ideias do contexto científico e cotidiano.

Análise da oitava questão

Esta questão teve por objetivo possibilitar que os estudantes refletissem sobre a aplicação do termo Energia nos fenômenos que englobam as distintas áreas das Ciências da Natureza, buscando identificar se eles compreendem que Energia nessas áreas têm significados e sentidos

diferentes, e ainda se podem diferenciar o significado atribuído para Energia em cada um desses campos do conhecimento. Assim sendo, as repostas dos estudantes indicam com predominância ideias relacionadas, sobretudo, à Energia importante à alguma mudança, representando, portanto, **a zona energia como agente causal das transformações**, assim como Energia diretamente relacionada ao movimento, **a zona energia como movimento**. Em seguida, também nas repostas há interpretações da Energia numa visão de materialização e armazenamento nas coisas, ideia pertencentes à **zona energia como algo material**. E por fim, conceituações ligadas a funcionalidade/utilidade de Energia, **zona energia funcional/utilitarista**. A seguir, no Quadro 25, demonstramos as repostas utilizadas para relacionar Energia com os fenômenos ligados à Física, Química e Biologia.

Quadro 25: Respostas à questão 8: A energia perpassa pelas distintas áreas da Ciências da Natureza, sobretudo na Física e na Química, mas também é importante na Biologia. Explique como a energia se relaciona com fenômenos estudados por essas áreas.

ESTUDANTE	RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
E1F	“Para a Física a energia é a capacidade de realizar trabalho. Para Química a energia está presente nas reações. E a energia biológica possui a capacidade de realizar mudanças”.	Energia como movimento Energia como algo material Energia como agente causal das transformações
E2F	“ Na Biologia um ponto onde é citado a energia é na célula de nosso corpo que necessita. Na Química são trabalhadas misturadas que ocasionam vários tipos de energia. Na Física tem a energia dos movimentos de certos objetos, entre outros”.	Energia como agente causal das transformações Energia como movimento
E3F	“Química: energia química como gás natural. Física: Princípio que determina a capacidade de trabalho. Biologia: é armazenada nas moléculas de glicose”.	Energia como algo material Energia como movimento
E4F	“A energia se relaciona por cada um deles dentro do contexto que eles funcionam. Na Química, por meio de moléculas etc., e na Física, por meio da eletricidade, etc. ”	energia como algo material Energia funcional/utilitarista
E5F	“Em cada área ela é abordada e apresentada de maneiras diferentes, como na Biologia, a energia dos seres humanos (seres vivos)”.	Energia como agente causal das transformações
E6F	Física, movimento das coisas. Química, na produção de materiais diversos e na Biologia como é a vida e o corpo humano em geral”.	Energia como movimento Energia como agente causal das transformações

E7F	“A capacidade de causar algum tipo de mudança”.	Energia como agente causal das transformações
E8F	“Na Física a energia é essencial para compreender movimento, calor etc. Na Química está envolvida em reações químicas. Na Biologia a energia é crucial para processos metabólicos”.	Energia como movimento Energia como agente causal das transformações
E9FQ	“A Energia está relacionada a algumas áreas das Ciências como na Física, Química e na Biologia, por manter os processos que, na maioria das vezes, envolvem essas áreas científicas. Sem a Energia não aconteceriam esses processos”.	-
E10FQ	“Física, na criação e eletrodoméstico. Química, das ligações químicas. Biologia, o corpo humano é uma máquina movida à força física”.	Energia funcional/utilitarista Energia como movimento
E11FQ	“Não consigo lembrar”.	-

Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme podemos observar, no Quadro 25, os estudantes buscam significar Energia nas três áreas das Ciências, porém não de forma exitosa, uma vez que acabam utilizando termos comuns do cotidiano ao relacionarem Energia como armazenamento, vitalismo e sinônimo de força, e por apresentarem muitas vezes respostas rápidas, sem maiores aprofundamentos científicos. Apesar de estarem em disciplinas diferentes, trazem ideias semelhantes, porquanto se adequam ao mesmo contexto, quer dizer, a mesma cidade e o mesmo curso.

Desse modo, ao buscarem elucidar a importância da Energia nos fenômenos físicos, alguns estudantes utilizam significados inerentes à Física e trazem um conceito comum na Física clássica que é a capacidade realizar trabalho. Já E2F e E6F trazem uma relação de Energia ao movimento dos objetos/coisas, e E8F também traz uma referência de Energia ao movimento. Assim, emergem na fala desses estudantes a zona **energia como movimento**. Enquanto que E4F e E10FQ ao tentarem trazer uma relação do referido termo aos fenômenos físicos, usam ideias intuitivas expressando uma visão do caráter funcional de Energia, pois E4F diz: “na Física, por meio da eletricidade etc.” e E10FQ declara: “Física, na criação e eletrodoméstico”. A partir do exposto, emergem em suas respostas a **zona energia funcional/utilitarista**.

Ao relacionarem Energia aos fenômenos químicos E1F e E4F exprimem a ideia de Energia vinculada ao materialismo e armazenamento. Já E3F traz uma visão de Energia como combustível. No que tange a compreensão deste estudante, Driver et al (1994) esclarecem que como as fontes de energia produzem combustíveis, os estudantes costumam associar o

combustível à própria energia, e não à fonte de energia. Assim, o gás natural citado por E3F seria a própria energia e não uma fonte que pode fornecer energia. Embora utilizem termos distintos para tratar dos fenômenos químicos, E1F, E3F e E4F têm uma visão material de Energia que está vinculada à **zona energia como algo material**. E2F, E6F e E8F compreendem que na Química a Energia está associada às transformações que ela causa nos processos (**zona energia como agente causal das transformações**).

Ao relacionar a Energia aos processos biológicos, E1F E2F E8F utilizam explicações distintas, mas que trazem em comum a visão de Energia como a causa para realizar mudanças nos processos (**energia como agente causal das transformações**). Já E3F revela uma interpretação característica nas aulas de Biologia que é a compreensão de Energia numa perspectiva de armazenamento ou estocada em moléculas. Ao dizer: “Biologia: é armazenada nas moléculas de glicose” ele expressa tal entendimento sobre Energia, desse modo indica um modo de pensar característico da **zona energia como algo material**. Identificamos também ideias vitalistas nas respostas de E5F e E6F que se referem à criação ou manutenção da vida pertencentes à **zona energia como agente causal das transformações**. Conforme Simões Neto (2016, p.153-154)

Essa visão da energia como transformação da matéria é centrada nas mudanças que podem ocorrer com os objetos e com os seres vivos, compreendendo a energia como algo que está disponível para realizar transformações, ou seja, um agente causal de processos e que se aproxima da visão aristotélica de energia, porém em um contexto relacionado à ciência moderna.

Já na resposta de E10FQ: “Biologia, o corpo humano é uma máquina movida à força física”. encontramos uma visão simples que associa Energia à força, trazendo ainda uma interpretação que considera a Energia um combustível que possibilita o corpo realizar uma tarefa, um movimento. Neste trecho emerge a **zona energia como movimento**. Enquanto que E7F ao relacionar a importância da Energia nas distintas áreas, traz uma ideia de Energia a partir de um modo de pensar relacionada à causa, uma vez que expressa: “A capacidade de causar algum tipo de mudança”, se aproximando, portanto, da **zona energia como agente causal das transformações**. E9F não relacionou os fenômenos especificamente em cada uma das áreas, apenas trouxe uma visão geral em que os processos perpassam por essas áreas, assim não detectamos a emergência de zonas em sua resposta. Apenas E11F não apresentou nenhuma ideia, argumentando que não conseguia lembrar.

Mediante o exposto, notamos que emergem diferentes zonas nas respostas dos estudantes ao relacionarem os fenômenos da natureza à Energia, todavia, eles demonstram em

suas respostas explicações intuitivas e numa perspectiva macroscópica/concreta e visível, buscando fazer o uso de termos como movimento, força, trabalho, objetos, seres vivos, armazenado, o que significa, que embora suas interpretações revelem distintos modos de pensar Energia, o caráter abstrato desse conceito não é reconhecido em suas interpretações, isso decorre, sobretudo, porque o conceito de Energia é bastante amplo e igualmente é um conceito abstrato e de difícil entendimento por causa da sua complexidade e pelo distanciamento com a realidade (Osório, 2020).

Análise da nona questão

O intuito para esta questão foi buscar a compreensão por parte dos licenciandos da relevância do conceito de Energia no ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza, pois Energia orienta tal processo e é importante na compreensão de conceitos correlacionados, como por exemplo os conceitos de Força, Movimento e Potência, dentre outros. Assim sendo, os estudantes utilizam distintos modos de pensar e algumas zonas puderam ser identificadas em algumas das respostas, sendo estas energias **como agente causal das transformações, energia funcional/utilitarista, energia como grandeza que se conserva, e a zona híbrida: energia funcional/utilitarista, energia como algo material e energia como agente causal das transformações**. As demais respostas, não manifestarem conceitos articulados às zonas do perfil conceitual de energia, contudo expõem que os estudantes têm dificuldade em relacionar a importância de Energia no ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza e seus fenômenos e processos, sem considerar, muitas vezes, que a Energia se manifesta em diversas formas, e que essas distintas formas se relacionam com as áreas da Física, Química e Biologia. Desse modo, eles apresentam respostas breves e menos elaborados. A seguir, no Quadro 26, identificamos as respostas de cada estudante.

Quadro 26: Respostas à questão 9: Qual a importância de abordagem do conceito de energia no ensino e na aprendizagem de Ciências?

ESTUDANTE	RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
E1F	“É muito importante, pois a energia é fundamental para nossa sobrevivência, que por ser algo muito complexo é muito importante aprender quais os benefícios e as consequências que a energia pode causar no mundo ”.	Energia como agente causal das transformações
E2F	“Pois ajudaria aos alunos terem uma melhor concepção de energia e a importância da mesma na nossa sociedade ”.	-

E3F	“Acho que fundamental, porque ajuda os alunos a compreenderem o conceito de energia de modo geral”.	-
E4F	“Apesar de ser usado em vários contextos, no ensino de Ciências, a energia se torna muito importante por cooperar no fazer científico na sociedade atual, e também no ensino.”	-
E5F	“É de suma importância, pois a energia que fala não é apenas a elétrica. Existem diversos tipos, é necessário que os alunos compreendam”.	Energia como grandeza que se conserva
E6F	“Na construção de uma visão de como ocorre os processos de produção, onde visa aspectos correlacionados com o cotidiano. Exemplo: desmatamento, aquecimento global, poluição das águas e do ar”.	Energia como agente causal das transformações
E7F	“Oferece ao aluno uma visão crítica, principalmente dos processos de produção de energia ”.	Energia funcional/utilitarista
E8F	Não respondeu	-
E9FQ	“É de fundamental importância se estudar e conhecer os conceitos sobre Energia para entendermos o porquê de que tudo ao redor funciona com Energia ”.	Energia funcional/utilitarista
E10FQ	“Para a conscientização das pessoas de como as energias são produzidas, os armazenamentos e como não usar em excesso, e também do corpo humano que precisa de alimentos para gerar mais força”.	Energia funcional/utilitarista Energia como algo material Energia como agente causal das transformações
E11FQ	“É importante para agrupar cada conceito em seu devido lugar”.	-

Fonte: Dados da Pesquisa

Consoante o Quadro 26, podemos observar que E1F e E6F traçam explicações para relacionar o conceito de Energia ao processo de ensino e aprendizagem em Ciências da Natureza com definições que retratam a Energia como agente que permite os processos e, segundo E1F, “é para nossa sobrevivência [...]”, além de relacioná-la aos benefícios e malefícios que ela ocasiona no mundo. Desse modo, Energia permite a existência dos seres vivos, como também é a causa de benefícios e consequências. E6F traz ideias sobre Energia como a causa de problemas ambientais. Assim, a visão dos estudantes mencionados pertence à **zona energia como agente causal das transformações**.

Enquanto que E7F e E9FQ declaram uma compreensão do aspecto funcional de Energia ao mencionar a produção energia (E7F) e das coisas funcionarem com energia (E9FQ),

indicando, logo, a **zona energia funcional/utilitarista**. Já na resposta de E5F, considera a importância da abordagem do termo nas Ciências da Natureza em uma visão próxima à da Ciência, demonstrando ter consciência das distintas formas de energia quando anuncia: “É de suma importância, pois a energia que fala não é apenas a elétrica. Existem diversos tipos, é necessário que os alunos compreendam”, indicando, portanto, **a zona energia como grandeza que se conserva**.

E para E10FQ notamos para a mesma questão, duas interpretações voltadas ao caráter funcional de Energia, a substancialista e como agente causador de um processo. Ele expressa ideias do senso comum ao mencionar a produção de energia, o armazenamento e economia de energia, representando, desse modo, **zona energia funcional/utilitarista**. Também, ao confundir os conceitos de Força e Energia, se aproxima de ideias vitalistas, em que associa energia à força, permitindo ao corpo humano mais “disposição”, em suas palavras “gerar mais força”. Esse modo de pensar é atrelado às experiências vivenciadas pela imersão do sujeito em grupos culturais e igualmente faz parte da linguagem cotidiana, como explica Bucussi (2007)

Além de toda forma de vida ser identificada como possuindo energia, também qualidades humanas como força, vigor e disposição, também são associadas à energia. Por tratar-se de uma associação com claras referências à linguagem e à cultura, poderá ser diferenciada do conceito científico de energia sem necessariamente ser substituída por outra concepção.

Nesse sentido, nesta interpretação, a Energia se comporta como uma substância presente nos alimentos e como um agente que ocasionaria essa “força/disposição” ao corpo humano por meio desses alimentos, revelando, assim, **as zonas energia como algo material e energia como agente causa das transformações**. No que tange a elucidação de E2F, este exprime uma explicação geral, sem maior elaboração, sem relacionar energia aos distintos contextos das Ciências, declarando apenas que é importante para os alunos compreenderem energia e sua relevância na sociedade. E3F igualmente expõe ideia semelhante, sem contextualizar e aprofundar. E4F apresenta a visão de que energia pode circular em diferentes contextos e cita as contribuições na Ciência, sociedade e ensino que “se torna importante por cooperar no fazer científico na sociedade atual, e também no ensino”. E11FQ apenas declara: “É importante para agrupar cada conceito em seu devido lugar”. Mediante as respostas apresentadas, não identificamos ideias que se conectam com as zonas do perfil conceitual de energia. E8F não trouxe nenhuma resposta.

Ao analisarmos o Quadro 26, verificamos vários modos de pensar Energia, mas que não estão relacionados com as áreas das Ciências da Natureza, o que nos permite inferir que os estudantes têm dificuldade em compreender a importância do conceito de Energia no processo de ensino e aprendizagem de Ciências, uma vez que este conceito é eixo central para a aprendizagem nas distintas áreas, assim sendo, Energia apresenta abordagens e características diferentes, na Biologia geralmente é tratada por meio dos alimentos, na Química nas ligações e Física pelas diferentes formas mediante cálculos matemáticos.

Análise da décima questão

Objetivamos, a partir dessa questão, identificar se os estudantes do curso de licenciatura em Ciências da Natureza têm dificuldade ou não em entender a Energia, buscando apontar, por intermédio de suas respostas, quais as principais dificuldades, e se têm algum contexto específico que eles apresentam maior ou menor dificuldade. A maioria das respostas, expostas no Quadro 27, a seguir, demonstra que eles relatam que têm sim dificuldade na compreensão desse termo, pois diante do aspecto abstrato do tema Energia e de outros correlatos, o processo de edificação conceitual se torna um desafio metodológico para os professores por apresentar uma variedade de investigação e domínio teórico (Osório, 2020), além disso, os estudantes mantêm fortemente suas concepções alternativas sobre Energia, que mesmo no processo de formação escolar, tendem a permanecer, uma vez que são erigidas não somente pelas manifestações de Energia no mundo físico, mas também apregoadas pelos meios de comunicação (Bucussi, 2007). Nessa perspectiva, mediante as respostas dos estudantes, pudemos averiguar que a maioria afirma ter dificuldade pela complexidade do termo, mas muitos não apontam maiores detalhes. Apenas duas zonas, sendo elas **energia como grandeza que se conserva, como algo material**, e a **zona híbrida energia como algo material e energia como agente causal das transformações** foram identificadas nas respostas, nos demais enunciados, os estudantes apresentam dificuldade em apontar aspectos mais detalhados do que têm dificuldade.

Quadro 27: Respostas à questão 10: Você tem dificuldade em compreender o conceito de energia? Explique.

ESTUDANTE	RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
E1F	“Sim, pois por ser uma grandeza tão complexa, que está dividida em vários tipos e possui diversas fórmulas para serem aplicadas, se torna algo difícil de conceituar”.	Energia como grandeza que se conserva

E2F	“Sim. Têm pontos sobre energia que não consigo entender, mas já outros eu consigo entender com facilidade.”.	-
E3F	“Não”.	-
E4F	“Um pouco, porque não é tão simples de compreender”.	-
E5F	“Um pouco”.	-
E6F	“Não, pois para que se entenda energia basta olharmos o nosso corpo e como tudo funciona ”.	Energia como algo material energia como agente causal das transformações
E7F	Sim, como é essa energia”.	-
E8F	Não respondeu	-
E9FQ	“Sim. Ao me aprofundar para compreender a energia, percebi que a energia está ao nosso redor , mas que não é algo fácil de ser compreendida, e que pode ser mais complexo do que se imagina”.	Energia como algo material
E10FQ	“Sim, em Química, por conta de suas ligações”.	
E11FQ	“Sim, pela complexidade”.	-

Fonte: Dados da Pesquisa

Diante das respostas dos estudantes, Quadro 27, verificamos que a maioria afirma ter dificuldade em compreender o conceito de Energia (E1F, E2F, e7F, E9FQ, E10FQ, E11FQ), apenas dois dizem não ter dificuldade na compreensão (E3F e E6F) e dois estudantes consideram ter pouca dificuldade (E4F e E5F). Alguns caracterizam a dificuldade na complexidade apresentada no tema (E1F, E9F e E11A). Já E10FQ aponta a dificuldade na área da Química, aparentando confundir os termos ligações químicas e Energia. Igualmente, a partir do que os estudantes ditaram, localizamos a emergência de zonas em alguns enunciados, sendo de E1F quando dita: “Sim, pois por ser uma grandeza tão complexa, que está dividida em vários tipos e possui diversas fórmulas para serem aplicadas, se torna algo difícil de conceituar”. Aqui o estudante traz conceituações associadas à **zona energia com grandeza que se conserva**, pois entende que existem formas de energia esuas respectivas fórmulas, ideia defendida na Ciência contemporânea. E9F ao declarar: “[...] percebi que a energia está ao nosso redor [...]” utiliza o entendimento de energia como algo real, concreto, sendo tal pensamento articulado à **zona energia como algo material**. Já E6F em seu relato aponta um discurso híbrido. Ele relata: “Não, pois para que se entenda energia basta olharmos o nosso corpo e como tudo funciona”,

compreendemos que quando ele relaciona o conceito Energia ao corpo humano, traz um entendimento concatenado ao caráter material de Energia, logo, emerge a zona energia como algo material. Mas ao expor: “como tudo funciona”, exhibe um modo de pensar direcionado à Energia como agente que permite que as coisas funcionem, acontecem, assim emergindo a **zona energia como agente causal das transformações**. Apenas E8F não apresentou nenhuma resposta.

Pelo exposto, verificamos que os estudantes têm dificuldades em compreender Energia, mas essa dificuldade é comum quando se trata do processo de ensino e aprendizagem de Ciências, porque o tema é amplo, abstrato e não tem uma definição precisa, mesmo o conceito físico, utilizado na Ciência contemporânea não é claro, e igualmente pelos indivíduos apresentarem compreensões cotidianas, fortemente vinculadas às suas experiências do dia a dia, que mesmo na escolarização resistem a permanecer, e que muitas vezes ao conviverem com as ideias científicas, acabam trazendo um equívoco conceitual para os indivíduos. Quer dizer, eles tendem a acessar somente conceitos que fazem sentido às suas experiências cotidianas, e aqui evidenciamos um aspecto importante defendido nos perfis conceituais, o valor pragmático.

Análise da undécima questão

O objetivo para essa questão foi proporcionar aos estudantes uma reflexão de como, enquanto futuros professores de Ciências, melhorar a abordagem do tema Energia em sala de aula. Averiguando o que eles elencaram, apresentam ideias semelhantes quanto ao meio de aperfeiçoar a abordagem da temática em sala de aula. A seguir, no Quadro 28, verificamos as respostas.

Quadro 28: Respostas à questão 11: O que você considera ser necessário para melhorar a abordagem do conceito de Energia em sala de aula? Explique.

ESTUDANTE	RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
E1F	Não respondeu	-
E2F	“Trazer contextos que estão presentes no cotidiano dos alunos”.	-
E3F	“Trazer mais exemplos práticos”.	-
E4F	“Acho necessário a abordagem mais clara e dinâmica do assunto para facilitar o aprendizado”	-
E5F	“Acredito que trazer exemplos práticos é uma boa ideia”.	-

E6F	“Trazer mais exemplos do dia a dia, profissionais capacitados e diversas formas de como fazer energia”.	-
E7F	“Trazer mais o assunto para a sala de aula”.	-
E8F	Não respondeu	-
E9FQ	“É necessário abordar os conteúdos conceituais e, por fim, realizar algumas demonstrações experimentais em sala de aula ou, se for o caso, em laboratório para se melhor entender a energia”.	-
E10FQ	“Dando exemplos com materiais, demonstrando como funciona. Um exemplo comum é o da batata.	-
E11FQ	“O uso de experimentos, e que também a nossa própria casa vire um mini laboratório”.	-

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao examinarmos as repostas dos estudantes, Quadro 28, detectamos que a maioria traz exemplos práticos ou experimentos como forma de melhorar a aprendizagem da temática Energia (E3F, E5F, E9FQ, E11FQ), outros mencionam trazer exemplos dos cotidianos (E2F, E6F). E4F acredita numa abordagem clara e dinâmica, enquanto E10FQ considera que utilizar materiais numa demonstração de como funcionam. E7F expressa que: “Trazer mais o assunto para a sala de aula”. Enquanto que E1F e E8F não apontam possíveis abordagens.

Diante das respostas apresentadas no Quadro 28, percebemos que os licenciandos buscam formas de abordagens para melhor trabalhar o tema Energia em sala de aula, muitas delas se baseiam na experimentação e práticas, embora eles não expunham maiores detalhes. Ao explorarem em suas falas os experimentos e aulas práticas, eles revelam a busca por entender Energia de forma mais real, material, pois os indivíduos têm dificuldade em compreender a abstração, porquanto têm familiaridade e segurança ao mundo físico, real, as coisas concretas e materiais, as macroscópicas que circundam o seu dia a dia, já as coisas microscópicas e abstratas são difíceis de compreender. Não identificamos a emergência de zonas em suas respostas.

Análise da duodécima questão

Objetivamos com esta questão, levantar a compreensão dos estudantes sobre o processo de conservação da energia a partir da frase: “A energia não pode ser criada e nem destruída”. Observamos indícios de significados que se aproximam da explicação científica para a conservação e as diferentes transformações da energia, mesmo que de forma tímida, trazem alguns significados encontradas nas aulas de Ciências, outros significados são interpretações

voltadas à Energia como a causa para que um processo aconteça e até mesmo observamos termos associados ao movimento e à energia como substância presente. Assim sendo, as zonas que emergiram foram: **Energia como grandeza que se conserva, Energia como agente causal das transformações, e as zonas híbridas: energia como algo material e energia como movimento; energia como algo material e energia funcional/utilitarista. E, por fim, a zona energia como algo material.** No Quadro 29, a seguir, estão as respostas e as respectivas zonas.

Quadro 29: Respostas à questão 12: A Energia está presente no mundo e em suas interações, Como você explica a frase: “A energia não pode ser criada e nem destruída”?

ESTUDANTE	RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
E1F	“ Por a energia ser algo que tem a capacidade de se transformar em outro tipo de energia , ela pode até perder sua intensidade, mas não pode ser destruída”.	Energia como grandeza que se conserva
E2F	“Pois a cada tempo que passa, alguns tipos de energia serão inutilizáveis e aparecerá outros novos , sem haver um fim”.	Energia como grandeza que se conserva
E3F	“ A energia é constante, não pode ser destruída, só transformada ”.	Energia como grandeza que se conserva
E4F	“Ela faz parte de muitas coisas no mundo, e várias coisas surgem através dela . Então, acho que pode surgir algo novo por meio dela , mas ela não pode ser criada e nem destruída”.	Energia como agente causal das transformações
E5F	“ Porque a energia nunca vai se perder no universo, e o conceito do que é energia não é único de uma área ou ambiente, ele perpassa várias áreas e definições ”.	Energia com grandeza que se conserva
E6F	“ Pois em qualquer espaço, local e ambiente a mesma está presente, principalmente no nosso corpo que vive em constante atividade ”	Energia como algo material Energia como movimento
E7F	“Que a energia não pode ser criada, nem destruída, mas que pode mudar de uma forma mais útil para uma forma menos útil ”.	Energia como grandeza que se conserva
E8F	Não respondeu	-
E9FQ	“A energia não pode ser criada, porque ela já existe de maneira natural antes mesmo de tentarmos entendê-la. Também não pode ser destruída, pois está presente em tudo que existe, e apenas pode ser transformada para se utilizar de forma diferente ”.	Energia como algo material Energia funcional/utilitarista’

E10FQ	“Não pode ser criada em laboratório e não pode ser destruída, porque todo ser vivo é formado de força, gerando energia ”.	Energia como agente causal das transformações
E11FQ	“Por ser algo forte e estar presente na natureza”.	Energia como algo material

Fonte: Dados da Pesquisa

Ao verificarmos as respostas dos estudantes, Quadro 29, identificamos que a maioria das respostas (E1F, E2F, E3F, E5F, E7F) indicam interpretações associadas às ideias de conservação da energia trabalhada nas aulas de Ciências, sobretudo nas aulas de Física. Embora muitas vezes utilizem termos intuitivos como “inutilizável”, “tipo”, “aparecerá”, as explicações estão de acordo com o processo de conservação de energia. Desse modo, E1F, E2F, E7F manifestam compreensões que destacam a transformação da energia em outras formas. Enquanto que E5F expõe uma interpretação mais geral, enfatizando as diversas definições para o termo Energia nas distintas áreas. Mediante essas respostas, a zona que surge é **a zona energia como grandeza que se conserva**. E4F e E10FQ apontam ideias em que a Energia é responsável pelo surgimento das coisas e geração de processos, indicando, portanto, **a zona energia como agente causal das transformações**. Como em respostas anteriores, E10FQ trata os conceitos de Energia e Força como sinônimos. Já E6F traz um discurso híbrido associando Energia às ideias de substância concreta, presente no ambiente e no corpo e ao movimento quando dita: “constante atividade”, logo, emergem as zonas híbridas **energia como algo material e energia como movimento**. E9FQ associa Energia a algo concreto e material quando declara: “pois está presente em tudo que existe”, além de expressar uma ideia que retrata o caráter útil/funcional, “apenas pode ser transformada para se utilizar de forma diferente”, **indicando as zonas híbridas energia como algo material e energia funcional/utilitarista**. E11FQ exclama: “Por ser algo forte e estar presente na natureza”, também tratando Energia e Força como sinônimos, revelando indícios da **zona energia como algo material**. Um estudante não trouxe respostas (E8F).

Mediante a análise feita acima, percebemos que a maioria dos estudantes compreende que a Energia “não se cria nem se destrói” devido sua conservação, uma vez que trazem elucidacões que explicam as transformações da energia. Mas percebemos igualmente conceitos intuitivos, revelando, assim, que distintos modos de conceituar o referido tema foi utilizado para esta questão, o que é comum quando nos referimos a conceitos polissêmicos como Energia.

4.2 Análise da entrevista semiestruturada

A entrevista semiestruturada foi realizada a partir de seis situações problematizadoras mediante alguns textos, perguntas abertas e imagens, cada um deles, explorando o conceito Energia num contexto específico. Cada uma das situações foi elaborada considerando as características que permitem o reconhecimento das zonas do perfil conceitual de energia, assim, uma situação problematizadora específica representa um contexto associado às zonas do perfil conceitual de energia.

O intuito a partir da entrevista, foi capturar as repostas dos estudantes sobre Energia quando este estava associado a situações, se eles reconhecem os diferentes contextos que a Energia está se manifestando e quais zonas irão emergir durante suas respostas. Além disso, ressaltamos que as entrevistas foram realizadas individualmente e de forma presencial, em horários acordados com os participantes e locais internos à universidade no ano de 2024, e que durante esse processo, uma cópia foi impressa e entregue ao entrevistado para que ele pudesse acompanhar, uma vez que, neste formato de entrevista, a pesquisadora ditava as perguntas, contendo algumas imagens e textos.

A entrevista foi audiogravada com o auxílio de um aparelho celular Smartphone, também utilizamos um diário de bordo para demarcar anotações feitas durante as entrevistas. Entrevistamos cinco licenciandos de Ciências da Natureza, sendo quatro estudantes da disciplina de Física e um da disciplina de Físico-Química.

Destacamos que os cinco participantes entrevistados são os que apresentaram disponibilidade em participar, e aqui apresentamos três dessas entrevistas, todas dos estudantes da disciplina de Física I. A seleção se deu por apresentarem, na entrevista, dados precisos e elementos que representam os modos de pensar e formas de falar conforme o tema aqui discutido. Frisamos que selecionamos os trechos mais representativos para análise e discussão dos dados.

Salientamos que algumas entrevistas apresentam um intervalo de tempo maior que outras, de acordo com o raciocínio, reflexão e repostas dos estudantes, e que se o participante não entendia a pergunta, a pesquisadora a relia novamente. Assim sendo, a entrevista do E1F teve uma duração de 15 minutos e 24 segundos. Já do E2F teve uma duração de 19 minutos e 10 segundos, enquanto que do E6F 37 minutos e 39 segundos.

Ademais, trazemos as perguntas feitas para cada situação problematizadora apresentada durante os extratos das falas, como também recortes em que há a demarcação de diálogo entre pesquisadora e entrevistado. Desse modo, foram procedidos registros das falas dos participantes

(em áudio), e após a de gravação e sucessivas leituras atenciosas das transcrições, nos foi possível a identificação de zonas do perfil conceitual de energia, realizando posteriormente, recortes das falas mais representativas para construção e análise dos dados de pesquisa.

Ressaltamos ainda, que para cada situação problematizadora os trechos das falas dos estudantes selecionados foram sistematizados em diferentes quadros para maior qualidade de leitura e compreensão dos dados analisados e sequencialmente discutidos.

Na seção a seguir, demonstramos nos Quadros: 30,34,38, 42,46,50, as perguntas para cada situação problematizadora, e nos Quadros: 31, 32, 33, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 51, 52, 53, os trechos que indicaram manifestação de zonas da fala dos estudantes selecionados. A entrevista problematizadora se encontra na íntegra no Apêndice C. Desse modo, nas próximas seções apresentamos as análises realizadas.

Análise da primeira situação problematizadora

A primeira situação problematizadora retrata um contexto de abordagem de Energia voltada para o misticismo/espiritual (energia negativa/espiritual), em que tivemos o intuito de evidenciar se o entrevistado compreende que a imagem se refere a tal contexto e quais significados ele utiliza para explicar o fato, além de avaliar se há ou não a emergência de zonas. A seguir, no Quadro 30, demonstramos a perguntas e, em seguida, sistematizamos nos Quadros 31, 32, 33, os extratos das falas dos estudantes com trechos que demarcam diálogo entre estudante e pesquisadora bem como as zonas do perfil conceitual de energia indicadas.

Quadro 30: Pergunta da Primeira situação problematizadora

No texto e nas imagens, retirados de sites da Internet, é apresentada uma energia do tipo ruim, que está presente nos ambientes e que pode ser “limpada” ou “removida”. Que tipo de energia é essa? Como as pessoas percebem esse tipo de energia? É possível ela ser mantida ou removida? Explique.

Fonte: Dados da Pesquisa

Quadro 31: Extratos respostas à primeira situação problematizadora do estudante 1 de Física

E1F	
RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
<p>E1F: Meu Deus do céu (risos-do participante) Pesquisadora: Você dá a sua concepção do que você entende. E1F: Tipo, além da energia de calor, que poder ser, mudar, dependendo da cor, também o povo diz que quanto mais escura, expressa uma energia mais triste, mais ruim, do semblante mais ruim</p>	<p>Energia como algo espiritual ou místico</p>

<p>Pesquisadora: Então que tipo de energia é essa na sua opinião?</p> <p>E1F: energia (risos-participante) do calor e a outra, como é? A outra eu não lembro não. Eu sei como é, mas eu não lembro não.</p> <p>Pesquisadora: Ahan! Eh, então você fala que é a do calor e a energia que as pessoas, éééé....!Ficam...</p> <p>E1F: Tipo aquela energia do mau olhado. Tipo você sente uma coisa mais ruim, um semblante mais triste.</p> <p>Pesquisadora: Ahan! Entendi. Como as pessoas percebem esse tipo de energia?</p> <p>E1 F: Aí (risos-participante), acho que a do calor é fácil, se você pintar um quarto numa cor escura, você vai ver que geralmente ele é mais quente de que um quarto numa cor clara. Agora a outra já é tipo, uma,ééé..., cada quem tem os seus pensamentos, principalmente esse povo mais, mais antigo, eles têm essa concepção que , éhhhh, que as cores escuras representam tristeza, essas coisas, principalmente o preto.</p> <p>Pesquisadora: Então percebe na, na coloração, você quer dizer?</p> <p>E1F : Isso, isso. Porque a , éhh, como, até nos estudos das estrelas a gente vê (sic) que a coloração, a emissão de luz, tem tudo a ver com o calor. E isso é a fonte de energia.</p> <p>Pesquisadora: Tá ok. É possível ela ser mantida ou removida, esse tipo de energia?</p> <p>E1F: Eu acredito que não, porque energia é uma coisa que ela se conserva. Ela pode ser transferida ou mudada, mas removida totalmente ela não vai ser.</p>	<p>Energia como algo espiritual ou místico</p> <p>Energia como algo espiritual ou místico</p> <p>Energia como algo material</p>
--	---

Fonte: Dados da Pesquisa

O Quadro 31, traz trechos selecionados da entrevista realizada com o E1F, um estudante bastante simpático, que apresentava uma característica peculiar, dar risada. Durante suas falas, algumas das risadas se deram, inicialmente, por ele se encontrar um pouco nervoso, pois no início estava trêmulo devido à entrevista, contudo, a pesquisadora buscou em todos os momentos tranquilizar o participante, esclarecendo que ele poderia responder quando se sentisse mais à vontade. Assim sendo, no decorrer da entrevista, E1F foi se tranquilizando e, ao passo que uma pergunta lhe era feita, respondia de forma exitosa e tranquila, além de assimilar muito rápido o que lhe estava sendo questionado.

Nessa perspectiva, E1F, Quadro 31, trouxe modos de pensar e formas de falar Energia distintos ao relacionar o texto e as imagens ao conceito. Em alguns trechos, verificamos elementos que apontam Energia numa visão mística/espiritual como, por exemplo, neste trecho: “aquela energia do mau olhado. Tipo você sente uma coisa mais ruim, um semblante mais

triste”, assim, é identificada a **zona energia como algo espiritual ou místico**. Segundo Simões Neto (2016, p. 147) essa visão é utilizada “num contexto que designa uma associação do conceito a qualidades dificilmente mensuráveis e/ou de existência não-científica, ou pseudocientífica, como a energia cósmica, piramidal, energia dos cristais e quaisquer relações (interpessoais ou paranormais) que envolvam o dualismo bem/mal”, quer dizer, uma visão de Energia sem base científica, que utiliza alguns termos científicos, e que também traz significados que se referem a entidades imagináveis, ao universo, a objetos e, sobretudo, o que é bem e mal.

Como podemos verificar no Quadro 31, em outro trecho, que se refere à última pergunta, em que aborda se a Energia pode ser “mantida” ou “removida”, E1F traz uma visão macroscópica, tratando Energia como uma substância, embora faça uso do termo “conserva”, que está concatenado à conservação da energia, ele manifesta **a zona energia como algo material** ao declamar: “Eu acredito que não, porque energia é uma coisa que ela se conserva. Ela pode ser transferida ou mudada, mas removida totalmente ela não vai ser”.

Pelo exposto, verificamos que o E1F ao interpretar a questão em que Energia é apresentada de forma mística/espiritual traz interpretações diferentes, uma delas pertencente à **zona energia como algo espiritual ou místico e a outra energia como algo material**. A seguir, no Quadro 32, apresentamos recortes da fala do segundo estudante.

Quadro 32: Extratos respostas à primeira situação problematizadora do estudante 2 de Física

E2F	
RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
<p>E2F: É.., eu acho que na minha concepção é uma energia que as pessoas denominam como um mal olhado, elas acham que, elas supõem que essa energia que as outras pessoas desse mal olhado, trazem uma energia negativa para sua, e fazendo com que aconteça, ou eles imaginam que aconteça certas coisas negativas.</p> <p>Pesquisadora: Como o quê?</p> <p>E2F: É...</p> <p>Pesquisadora: Que coisas negativas podem acontecer com essa energia?</p> <p>E2F: Como por exemplo, hum..., alguma coisa quebrar, alguma coisa que a pessoa goste muito quebrar, ou, é, alguma coisa importante que a pessoa considera eeee... não vai estar funcionando da forma com que deve.</p> <p>Pesquisadora: Uhum! E Como as pessoas percebem esse tipo de energia?</p> <p>A2F: Acho que é, que já, essa que eu acabei de falar já é uma forma já de perceber...</p> <p>Pesquisadora: Uhum!</p>	<p>Energia como algo espiritual ou místico</p>

<p>E2F: A pessoa sabe quando tá (sic), acho que ela sente quando tá (sic), quando alguma coisa num tá (sic) certo, quando tem alguma coisa negativa acontecendo, e elas buscam algumas maneiras de tentar afastar esses, essas energias negativa da sua casa e da sua vida .</p> <p>Pesquisadora: É possível ela ser mantida ou removida?</p> <p>E2F: É..</p> <p>Pesquisadora Explique.</p> <p>E2F: Tem um exemplo, tem um exemplo, que eu vejo o pessoal, eu tenho até uma amiga que utiliza é a questão dos incensos, que eles dizem que, que, tiram essas energias negativas da casa. Eu acho que é uma forma de ser, de remover esse tipo de energia da casa.</p>	
--	--

Fonte: Dados da Pesquisa.

No Quadro 32, expomos trechos que selecionamos do E2F, este participante demonstrou possuir compreensão dos distintos contextos em que energia circunda. Nos recortes acima sua fala sustenta uma visão de energia negativa, vinculada ao misticismo, ao esotérico. Ele até expõe no seu discurso um exemplo do seu cotidiano ao citar o incenso que uma amiga usa para espantar as “energias negativas”. Assim, o referido estudante demonstra compressão de que as imagens e o texto estão abordando a Energia num contexto místico e espiritual, trazendo informações e elucidações que balizam sua ideia de energia negativa, desse modo, a zona identificada em sua fala é a **energia como algo espiritual ou místico**. A seguir ilustramos trechos da fala do terceiro estudante.

Quadro 33: Extratos respostas à primeira situação problematizadora do estudante 6 de Física

E6F	
RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
<p>E6F: Que tipo de energia é essa? A Energia negativa. A energia que deixa o ambiente de forma, (pausa), de forma que ele , éé... atraia coisas ruins, éé.. impeça de fazer algo, e que atraia, é, um clima tenso dentro do ambiente. Com relação como as pessoas percebem esse tipo de energia, através do que ocorre dentro do ambiente, como por exemplo, éé.., vai fazer alguma coisa que não, que não dá certo, tenta de uma maneira também de e não dá certo. Ou quando éé, chega determinadas. éé, determinadas companhias, que naquele ambiente não é aceita e mais, que por conta dessas energias acaba que trazendo essa pessoa. E como ela pode ser mantida ou removida, é através do que retratado no, no texto. como fazer uma limpeza, éé.., trocando as coisas de lugar, é,</p>	<p>Energia como algo espiritual ou místico</p>

<p>limpando o ambiente, fazendo uma nova reforma dentro do ambiente. Pesquisadora: Mas limpando o ambiente, o ambiente com o quê, você acha?</p> <p>E6 F: eu acho que através de uma limpeza do tipo com incenso Pesquisadora: Uhum!</p> <p>E6 F: Ééé.. Varrendo, passando pano, tirando, é, vasculhando a casa, tirando as teias de aranha.</p> <p>Pesquisadora: Aí isso no caso limparia esse tipo de energia, né? E6 F: É. Pesquisadora: Hum! Certo.</p>	
---	--

Fonte: Dados da Pesquisa.

Ao observamos o Quadro 33, percebemos que E6F também apresenta termos que estão ligados à compressão de energia negativa no ambiente, e de pessoas, desse modo, a zona que surge também é **a zona energia como algo espiritual ou místico**.

Diante dos dados obtidos e expostos nos Quadros acima, concernente à primeira situação problematizadora, que representa um contexto místico e espiritual sobre Energia, notamos a emergência da **zona energia como algo espiritual ou místico**, a partir do que os estudantes discorrem sobre os textos e imagens apresentados. Mas há uma visão em que energia está sendo manifestada numa perspectiva diferente, que é a substancialista, expressa pelo E1F, indicando, logo, a **zona energia como algo material**.

Análise da segunda situação problematizadora

Esta segunda situação apresentou uma abordagem sobre o uso da energia elétrica aplicada para o conforto e bem estar dos seres humanos, como comunicação e uso de aparelhos eletroeletrônico, representando, assim, um contexto de **energia funcional/utilitarista**. O intuito para esta segunda problematização é identificar na fala dos estudantes selecionados, se eles puderam relacionar tal contexto ao uso da Energia no dia a dia e quais zonas irão emergir a partir de suas interpretações.

Observamos no Quadro 34, a pergunta referente à segunda situação problematizadora e seguidamente, sistematizadas nos Quadros 35, 36, 37, , as principais falas dos estudantes e, em alguns intervalos, a fala da pesquisadora, como também as zonas que foram identificadas.

Quadro 34: Pergunta segunda situação problematizadora

Considerando a abundância de fontes para produção de energia elétrica, por que ocorre falta de energia, causando apagões em muitos locais? Explique.
--

Fonte: Dados da Pesquisa

Quadro 35: Extratos respostas à segunda situação problematizadora do estudante 1 de Física

E1F	
RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
E1F: Eu acredito porque não é feita a distribuição adequada. tem muita gente que utiliza a energia até sem precisão, e outros não sabem aproveitar a energia que tem. Porque é uma coisa que é muita rica para a gente, mas infelizmente se não souber utilizar a gente vai acabar ficando, éee, a energia não, não, como eu falei anteriormente, a energia ela não pode ser acabada, ela sempre se conserva, né? Mas a gente pode ficar com uma coisa mais escassa, porque não sabe aproveitar o que tem.	Energia funcional/utilitarista

Fonte: Dados da Pesquisa

Conforme notamos no Quadro 35, o E1F utiliza um discurso voltado à compreensão de Energia, neste caso, a elétrica, a partir da distribuição não adequada, escassez e desperdício, elucidando o porquê dos apagões, mediante a interpretação que faz da situação problematizadora que propõe a abordagem de energia elétrica e suas fontes. Ele expressa indícios que compreende a conservação da energia ao discorrer: “como eu falei anteriormente, a energia ela não pode ser acabada, ela sempre se conserva, né?”, todavia, permanece com o discurso de escassez e desperdício, indicando conceitos usados no cotidiano das pessoas, principalmente influenciados por meios de comunicação ao se referirem à energia elétrica. Diante disso, a zona que emerge está relacionada com o caráter funcional e utilitário da energia na vida dos indivíduos, **a zona energia funcional/utilitarista**. No quadro seguinte demonstramos extratos do E2F.

Quadro 36: Extratos respostas à segunda situação problematizadora do estudante 2 de Física

E2F	
RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
E2F: É.. eu acho que pode ser, um dos problemas pode ser a estrutura, que, mesmo que , que no Brasil tenha muitas fontes	

<p>renováveis de energia, essa, acho que elas pecam na estrutura com que eles, é, controlam essa energia. Aí também pode ter quedas por causa desse, desse, dessa estrutura de não abarcar toda a abundância que o Brasil tem. Acho que na minha cabeça é mais ou menos isso.</p> <p>Pesquisadora: Que estrutura?</p> <p>E2F: Como por exemplo, da estrutura das, das usinas, é..., das usinas hidrelétricas e da nuclear. Acho que, e também acho que nem, nem, nem sempre, é, sempre é parceiro de algumas quedas, alguns erros que eles depois arrumam, ocasionando esses apagões, a queda de energia do local, ou também, como por exemplo, pode haver a seca nos rios que pode atrapalhar também, essas é, essa da hidrelétrica, né? É. Nas usinas hidrelétricas pode haver as secas nos rios e pode atrapalhar, ocasionando os apagões também, né?</p>	<p>Energia funcional/utilitarista</p>
--	---------------------------------------

Fonte: Dados da Pesquisa

Diante do que observamos no Quadro 36, E2F traz uma explicação que também contempla a **zona energia funcional/utilitarista**, seguindo a proposta dessa situação, o que não quer dizer que outros modos de pensar e formas de falar não possam emergir, porém consideramos que ao utilizar uma perspectiva semelhante à proposta à qual a situação problematizadora representa, o estudante compreende a qual contexto Energia está relacionada. Assim, segundo o referido estudante, os apagões resultam, sobretudo, das estruturas das usinas de geração de energia e também das secas nos rios, ideias que são provenientes do senso comum, e mais uma vez da influência dos meios de comunicação que sempre relatam tais acontecimentos referentes à produção de energia elétrica. A seguir extratos da entrevista de E6F.

Quadro 37: Extratos respostas à segunda situação problematizadora do estudante 6 de Física

E6F	
RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
<p>E6F: Bom, a questão da falta de energia por conta dessas fontes de produção de energia elétrica, pode ocorrer por conta da, da baixa, da baixa ocorrência de chuvas éé..., ocasionando a menor geração e pulsação do, dos, dos materiais que têm nas hidrelétricas como se houver um grande, uma grande escassez de chuva e a fonte de energia que é a água não ter, tiver (sic) abaixo do nível que é suportado nas hidrelétricas, pode ocorrer esses apagões, ou então pode ocorrer através também de curto circuitos quando fecha, é, uma determinada região é, por o, a, por conta da, da, da falha em algum dos geradores</p>	<p>Energia como agente causal das transformações</p>

de energia. Como por exemplo, as hidrelétricas, os geradores e também os transformadores.	
---	--

Pesquisadora: Então você considera que são é..., os fatores climáticos.

E6 F: É sim.

Fonte: Dados da Pesquisa

Pelo o exposto no Quadro 37, E6F evoca um modo de pensar atribuído à causa ao buscar explicar os apagões, destacando os fatores climáticos e curtos circuitos como responsáveis pelos os apagões, assim uma visão de **energia como agente causal das transformações**, como podemos verificar neste trecho: “ou então pode ocorrer através também de curto circuitos quando fecha, é, uma determinada região é, por o, a, por conta da, da, da falha em algum dos geradores de energia”.

Análise da terceira situação problematizada

Buscamos representar aqui um contexto que aborda Energia sob uma perspectiva substancialista, visível, concreta, e como combustível, tal compreensão do tema supracitado é corriqueira em situações do dia a dia. Assim sendo, objetivamos trazer questões em que a Energia estaria presente nos alimentos para que os estudantes pudessem relacionar e anunciar em suas falas ideias referentes à Energia sob uma interpretação macroscópica e material, sendo manifestada **a zona energia como algo material**, mas concomitantemente externassem igualmente outros modos de pensar ao expressaram suas respostas às questões. Adiante, no Quadro 38, demonstramos as perguntas e nos Quadros 39, 40, 41, as falas e as zonas identificadas.

Quadro 38: Pergunta terceira situação problematizadora

<p>Conforme o que é apresentado no texto, os alimentos fornecem uma determinada energia. Responda às seguintes questões justificando cada resposta:</p>

- De que tipo de energia o texto trata na discussão?
- Essa energia é vista no alimento, sentida pelo cheiro, perceptível no sabor?
- Como é possível saber se um alimento tem energia?
- Como você explica o fato de um alimento ter a capacidade de fornecer energia?

Fonte: Dados da Pesquisa

Quadro 39: Extratos respostas à terceira situação problematizadora do estudante 1 de Física

E1F	
RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
<p>E1F: Éééé, energia calórica. É a energia obtida através dos alimentos.</p> <p>Pesquisadora: Essa energia é vista no alimento, sentida pelo cheiro, perceptível no sabor? Você consegue ver essa energia, cheirar essa energia, perceber essa energia no sabor?</p> <p>E1F: Não, porque a energia é uma, é algo que a gente não pode ver. Energia éeee... tipo uma força que você tem através, obtém através desse alimento.</p> <p>Pesquisadora: Como é possível saber se um alimento tem energia?</p> <p>E1F: Aí é mais complicado, porque eu acho que quase todos os alimentos têm energia, mas alguns têm mais energia do que outros.</p> <p>Pesquisadora: Mas como você acha que , que se você sabe se.. Você falou que todos têm, mas como é que você sabe que um pão, que um, um refrigerante ou outra coisa tem energia?</p> <p>E1F: Porque quando você se alimenta dessa, desses, dessas coisas, você vai observando que, dependendo do que você está se alimentado, você tem mais disposição, mais éééé.. tipo mais força de vontade. Se você tiver se alimentado mal, você vai ficar mais, você não consegue fazer um exercício, você não consegue, porque você tem pouca energia.</p> <p>Pesquisadora: Como você explica o fato de um alimento ter a capacidade de fornecer energia?</p> <p>E1F: Aí porque, tipo o alimento, toda aaa , todo alimento eu acho que ele absorve energia, né? Ééé.... como frutas, verduras, obtêm na energia no sol, vai fazer a fotossíntese e isso vai sempre se conservando. Como a energia ela não se acaba, ela vai se conservando nas plantas, nas frutas. Quando você se alimenta dessas frutas, você obtém um pouco dessa energia, porque a energia nem, nem, não vai ser toda consumida. Mas você vai conseguir obter um pouco da energia que tava (sic) nessa fruta.</p>	<p>Energia como algo material</p> <p>Energia como movimento</p> <p>Energia como agente causal das transformações/energia como algo material</p>

Fonte: Dados da Pesquisa.

Consoante o exposto no Quadro 39, à medida em que as perguntas são feitas, variados modos de pensar e formas de falar Energia surgem no enunciado de E1F, assim, ele faz uso de distintos contextos para se expressar. Na primeira, segunda e terceira perguntas ele se refere à Energia como uma substância (**zona energia como algo material**). Quando a pesquisadora retorna à terceira questão, o referido estudante traz elucidações com significados que associam Energia ao movimento e disposição (**zona energia como movimento**). Para a última pergunta, E1F expõe um discurso híbrido com explicações intuitivas para a conservação da energia (mantém mais uma vez a compreensão de que a energia se conserva) vinculando conservação à fotossíntese, dessa forma, verificamos que nessa fala está manifestando indícios **das zonas energia como agente causal das transformações e energia como algo material**.

Assim sendo, podemos observar esses três contextos nos enunciados de E1F, Quadro 39, ao relacionar a Energia com os alimentos, segundo a proposta da terceira situação problematizadora, a saber: o contexto em que a Energia é substância ou material, presente nos alimentos; o outro em que a Energia possibilita movimento e o último em que a Energia é um agente causador e substância/combustível.

Seguimos, no Quadro 40, com recortes da entrevista de E2F.

Quadro 40: Extratos respostas à terceira situação problematizadora do estudante 2 de Física

E2F	
RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
<p>E2F: Hummm! Eu acho que é uma energia corporal, energia, é , que tem a ver com os nossos sistemas, como por exemplo, é.., se tá (sic) ingerindo algum alimento, então tem a ver com a produção de ATP , a questão das mitocôndrias, nosso corpo que produz nossas energias. E quanto mais alimentos que possuem esses, essas proteínas pra (sic) gente produzir essas energias, eu acho que, que mais a pessoa vai se sentir energizada. Então, eu acho que é mais essa questão dessa energia no nosso corpo interior.</p> <p>Pesquisadora: Uhum! Essa energia é vista no alimento, sentida pelo cheiro, perceptível no sabor? Você consegue ver, sentir, perceber essa energia no sabor?</p> <p>E2F: Eu acho que esses sentidos no sabor não. A pessoa sente mais no corpo, ela se sente mais ativa, mais, sem muita moleza no corpo. Eu acho que, que ela percebe sem ser essas, essas percepções de cheiro e sabor, e, eu acho que é mais corporal dela mesmo.</p> <p>Pesquisadora: Como é possível saber se um alimento tem energia?</p> <p>E2F: Acho que a pessoa tem que dar uma olhada nas informações nutricionais dos alimentos pra (sic), pra (sic) saber quais, quais, é..,</p>	<p>Energia como algo material</p> <p>Energia como movimento</p>

<p>esqueci a palavra. Quais informações que, é.., que esse alimento traz em questão de energia pra (sic) ele ingerir.</p> <p>Pesquisadora: Uhum! Como você explica o fato de um alimento ter a capacidade de fornecer energia? Como é que um alimento pode fornecer energia? Por que ele tem essa capacidade de fornecer energia?</p> <p>E2F: Humm... Acho que essa capacidade de fornecer energia, acho que ‘e por.., é igual eu falei no início, da questão de ingerir esses alimentos pra (sic) fazer o nosso corpo funcionar da forma correta. E a partir da, da gente ingerir esses alimentos, a gente vai, é.., trazer mais proteínas pro (sic) nosso corpo e produzir mais energia por meio das mitocôndrias. Então, eu acho que tem todo esse processo pra (sic) fazer o alimento fornecer essa energia</p>	<p>Energia como algo material</p> <p>energia como algo material</p>
---	---

Fonte: Dados da pesquisa

No Quadro 40, examinamos que E2F acessa modos de pensar intuitivos para explicar a respiração celular, fazendo uso de termos abordados na Biologia, mas que conclui com elucidações presentes no dia a dia. Na maioria dos trechos, observamos uma visão de Energia como substância material que está presente nos alimentos e no corpo (**zona energia como algo material**), contudo, embora haja a predominância em seu discurso de uma visão material de energia, neste trecho: “Eu acho que esses sentidos no sabor não. A pessoa sente mais no corpo, ela se sente mais ativa, mais, sem muita moleza no corpo”, mobiliza uma interpretação em que a Energia está relacionada à disposição, o que compreendemos que é uma indicação da **zona energia como movimento**).

Logo em seguida, no Quadro 41, prosseguimos com os recortes da dala de E6F.

Quadro 41: Extratos respostas à terceira situação problematizadora do estudante 6 de Física

E6F	
RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
<p>E6F : A energia aqui que o texto trata na discussão é a energia é a energia dos carboidratos. A energia que, que faz com que a gente tenha disposição, é pra (sic) praticar esportes, pra (sic) desenvolver atividades que pode é.. trazer um bem-estar melhora pra (sic) saúde.</p> <p>Pesquisadora : A segunda pergunta. Essa energia é vista no alimento, sentida pelo cheiro, perceptível no sabor?</p> <p>E6 F: Não. Essa energia ela é perceptível a partir do momento que a gente ingere os alimentos corretos é é , e aí o organismo trata de separar as partículas que são saudáveis e dá um gás no nosso corpo.</p>	<p>Energia como movimento</p> <p>Energia como algo material</p>

<p>Pesquisadora: Que tipo de gás? Você quer dizer o quê com gás?</p> <p>E6F: Ah, que um gás, éé..</p> <p>Pesquisadora: No caso você que falar é , tipo aumenta</p> <p>E6F: É, aumenta as taxas de disposição</p> <p>(11:40) Pesquisadora : Hum.</p> <p>E6F: e a saúde fica mais saudável.</p> <p>Pesquisadora: Uhum! Certo. Como é possível saber se um alimento tem energia? É possível isso?</p> <p>E6F: É possível sim. Eu acho que é possível saber éé, fazendo um estudo acerca do alimento pra (sic) descobrir quais são as taxas de benefícios que tais alimentos trazem, e os malefícios. Na questão dos alimentos saudáveis, eles trazem mais benefícios para nossa saúde. É.. têm pessoas que comendo, ingerindo alimentos, inaudíveis gorduras, frituras, açúcar é, elas têm uma disposição abaixo por conta de ingerirem alimentos que não dão a energia suficiente da, pra (sic) eles ter (sic) uma disposição, ficam com grau de obesidade elevado.</p> <p>Pesquisadora: Certo. Como você explica o fato de um alimento ter a capacidade de fornecer energia?</p> <p>(pausa)</p> <p>E6 F: Como..</p> <p>Pesquisadora: Pode reler? Eu posso reler. Como você explica o fato de um alimento ter a capacidade de fornecer energia?</p> <p>E6F: Como eu explico a capacidade dele ter energia?</p> <p>Pesquisadora: Hum! pode ficar tranquilo! Pode relaxar! (risos)</p> <p>(Pausa)</p> <p>Pesquisadora: Eu pego, por exemplo, um pão, como eu explico que esse pão tem a capacidade de me fornecer energia?</p> <p>(Pausa)</p> <p>E6F: Uhum.</p> <p>(Pausa)</p> <p>E6 F: Acho que através dos ingredientes</p> <p>Pesquisadora: Dos Ingredientes?</p> <p>E6 F: que é utilizado pra(sic) fazer o pão.</p>	<p>Energia como algo material</p>
--	-----------------------------------

Fonte: Dados da pesquisa

Conforme exibido no Quadro 41, apresentamos os principais trechos da fala de E6F com a manifestação de zonas. Este estudante apresentou dificuldade em compreender a problematização, sendo necessário, em alguns momentos, a pesquisadora reler a pergunta.

Houveram inúmeras pausas por parte do estudante buscando compreender e acessar modos de pensar que justificassem cada pergunta, mas é válido enfatizarmos que, embora das pausas, o estudante traz ideias relevantes ao tratar de Energia. Dito isto, ele revela inicialmente um discurso pautado na perspectiva de Energia atrelada à disposição, esportes, movimento, seguidamente, para as próximas perguntas, exhibe uma compreensão voltada para o caráter substancialista de Energia, faz até uso de termos como partículas, porém expressa deliberações intuitivas. Assim sendo, duas zonas emergem durante sua fala, **as zonas energia como movimento e energia como algo material.**

Análise da quarta situação problematizadora

O intuito para esta problematização, que se deu a partir de definições clássicas tal como: “a energia é a capacidade de realizar”, foi mobilizar os significados que os estudantes têm a respeito da associação entre Energia, Trabalho e Movimento, e também apontar possíveis indícios de uma ruptura dessa definição, ou seja, se em algum momento de fala o estudante discorda dessa definição. Igualmente, por intermédio de seus modos de pensar e formas de falar, tivemos a pretensão de averiguar quais zonas e contextos são identificados. Adiante, no Quadro 42, se encontra a pergunta, e nos Quadros 43, 44, 45, extratos das falas dos estudantes com alguns momentos de diálogo com a pesquisadora, além da identificação das zonas.

Quadro 42: Pergunta quarta situação problematizadora

Então, de fato, a energia é a capacidade de realizar trabalho e promover o movimento? Justifique sua resposta.
--

Fonte: Dados da Pesquisa

Quadro 43: Extratos respostas à quarta situação problematizadora do estudante 1 de Física

E1F	
RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
<p>E1F: A energia ela é responsável por realizar o trabalho., mas eu não acredito que a energia é a capacidade de realizar trabalho. Porque a energia é uma coisa que você vai decidir quando vai utilizar ela. Se você pode tá (sic) parado, pode tá (sic) em repouso, mas o seu corpo tá com energia, só que você tá (sic) conservando. Você vai decidir quando utilizar essa energia. E quando você for utilizar essa energia, você vai estar realizando um trabalho, que é para se movimentar e fazer qualquer outra atividade. Não é porque uma pessoa vai se encontrar indisposta, que ela vai tá (sic) sem energia.</p> <p>Pesquisadora: Uhum! Eééé.. e sobre o movimento?</p> <p>E1F: Movimento.</p> <p>Pesquisadora: Você falou aqui sobre a questão da capacidade de realizar trabalho. E sobre o movimento?</p> <p>E1F: Porque assim: o trabalho é responsável por realizar movimento. Se há, só há movimento se tiver trabalho, porque para haver trabalho, Ô! Para haver movimento, tem que ter uma força atuando sobre o objeto, e se tiver essa força, tem trabalho.</p>	Energia como movimento

Fonte: Dados da pesquisa

Diante do exposto no Quadro acima, E1F mais uma vez sustenta a conservação da energia, uma vez que este princípio é trabalhado nas aulas de Física, contudo apresentando uma explicação distante da científica. Outrossim, faz uso do termo “coisa” para tratar da Energia, também utilizado em um trecho da primeira situação problematizadora, mas seu enunciado predomina a compreensão de que Energia promove trabalho, apesar de evocar que a Energia não é a capacidade de realizar trabalho, mas responsável por promover este trabalho, e que este trabalho possibilita movimento, o que indica que seu discurso é fortemente influenciado por significados que são apresentados nas aulas e livros de Física, como a definição para Energia supracitada. Desse modo, a **zona energia como movimento** é manifestada em sua fala.

No Quadro 44, a seguir, identificamos as falas de E2F, a saber:

Quadro 44: Extratos respostas à quarta situação problematizadora do estudante 2 de Física

E2F	
RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
E2F: Eu acho que sim. Acho, é., primeiro traz exemplos, é., eu acho que eu concordo, porque é, como ele fala, energia é capaz de realizar o trabalho, promover o movimento, isso já é dado certo da Física. E, só que aqui também traz a questão do corpo em repouso. Mesmo o corpo em repouso, o corpo tá (sic) trabalhando a todo momento, pra (sic), pra (sic) manter ali, pra (sic) manter você vivo, então eu acho que você não tá (sic) em um repouso certo, quer dizer, você tá em um repouso corporalmente, mas o seu interior tá (sic) sempre em movimento. Então eu acho que é por isso, é., a energia é a capacidade de realizar esse trabalho mesmo estan.. pelo menos que seja no exterior ou no interior.	Energia como movimento

Fonte: Dados da pesquisa

Mediante o exposto, verificamos que a fala de E2F, Quadro 44, exhibe igualmente um entendimento de que Energia se associa a trabalho e movimento, concordando que a Energia é a capacidade de realizar trabalho, pois a Física comprova, diferente de E1F, que justificou que a Energia não é, mas promove trabalho. Assim, seu discurso ratifica para um modo de pensar pertencente à **zona energia como movimento**, o que é comum, pois essa ideia é fortemente defendida na Física clássica.

No Quadro seguinte estão as formas de falar de E6F.

Quadro 45: Extratos respostas à quarta situação problematizadora do estudante 6 de Física

E6F	
RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
E6F: Eu acredito que não. A energia não somente é a capacidade de realizar trabalho e promover o movimento, mas também, a partir do momento que um corpo ele está parado ali ele tá (sic) realizando, é, energia, ele tá (sic) realizando trabalho. Um exemplo é o nosso corpo, o nosso corpo a gente pode tá (sic) parado, mas dentro dele ele tá (sic) em funcionamento. É.. os nossos é.. impulsos nervosos tão (sic) mandando respostas da nossa cabeça para determinadas regiões e fazendo com que nosso corpo fique em funcionamento, porque se ele chegar a faltar essas comunicações a gente é.. acaba que estando é... sem energia. Então, a partir do momento que ele realiza trabalho ou, ou tá (sic) em repouso, tanto ele em movimento como ele em repouso ele tá (sic) realizando a energia. Pesquisadora: Ah, então no caso, essa definição energia é a capacidade de realizar trabalho e todo corpo em movimento tem energia, não é isso, não é isso E6F : Não, não é isso	Energia como movimento e Energia como agente causal das transformações

<p>Pesquisadora: Não é essa definição para Energia.</p> <p>E6F: Não, não é somente isso. Mas também a questão de quando a gente tá (sic) parado a gente também tá (sic) realizando a energia, tá (sic) realizando trabalho.</p> <p>Pesquisadora: Como você acha?</p> <p>E6F: Acho que através de, do pensamento</p> <p>Pesquisadora: Hum! Certo.</p> <p>E6F: Através de, da respiração.</p>	
---	--

Fonte: Dados da Pesquisa

Verificamos no Quadro 45, que E6F expressa duas compreensões para Energia nesta questão, uma atribuindo à visão de **Energia como movimento** e a outra **como um agente causal das transformações** que possibilita o funcionamento, que permite que haja comunicação cerebral, quando narra: “É.os nossos é.. impulsos nervosos tão (sic) mandando respostas da nossa cabeça para determinadas regiões e fazendo com que nosso corpo fique em funcionamento, porque se ele chegar a faltar essas comunicações a gente é.acaba que estando é.sem energia”, admitindo, assim, um discurso híbrido.

Análise da quinta situação problematizadora

A partir da situação que apresenta a Energia como agente que permite o acontecimento de fenômenos da natureza, objetivamos apresentar a compreensão dos estudantes a respeito desse conceito, como também que eles apresentassem exemplos em que a Energia estaria agindo como um agente de disparo. Desse modo, eles demonstraram modos de pensar e formas de falar em que a Energia é um agente possibilitador, embora seja presente em seus discursos a compreensão da Energia numa perspectiva de fonte limpa e natural. Adiante, no Quadro 46, se localiza a pergunta relacionada ao contexto apresentado, e nos demais Quadros: 47, 48, 49, as principais falas dos estudantes com demarcação das zonas.

Quadro 46: Pergunta quinta situação problematizadora

<p>A energia do sol é gerada pela fusão de átomos de hidrogênio, produzindo átomos de hélio. Esse processo gera energia, que chega até na Terra, possibilitando transformações químicas e físicas no planeta, como a fotossíntese das plantas e a produção de vitamina D no nosso corpo. Qual seria a diferença dessa energia para as outras formas de energia? Aponte outras situações em que a energia é considerada agente de disparo para que outras transformações ocorram.</p>
--

Fonte: Dados da Pesquisa

Quadro 47: Extratos respostas à quinta situação problematizadora do estudante 1 de Física

E1F	
RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
<p>E1F: Assim, a energia solar, a energia do sol, ela é uma energia limpa, que não é algo assim tão fácil de a gente encontrar nessas outras, porque geralmente elas utilizam de fontes naturais. éé..., ou até mesmo alguma reação química para gerar energia. Já a do sol é uma fonte natural, e que vai nos proporcionar energia, proporcionar energia para as plantas e sem causar nenhum dano.</p> <p>E1F: Vixe! Agora essa daí tá (sic) mais complicada (riso-participante). Eu não vou saber explicar direito, mas pra (sic) mim, eu acredito que sem o sol também não ia ter chuva nem água, porque ele gera calor, vai subir os gases pra (sic) atmosfera e voltar em forma de água.</p>	Energia como agente causal das transformações

Fonte: Dados da pesquisa

No Quadro 47, E1F expressa um raciocínio centrado na ideia de fonte de energia limpa e natural, se referindo à energia do sol, porém mantém um entendimento de que a Energia produz e gera algo, manifestando, portanto, **a zona energia como agente causa das transformações**. No Quadro a seguir estão os extratos da fala de E2F.

Quadro 48: Extratos respostas à quinta situação problematizadora do estudante 2 de Física

E2F	
RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
<p>E2F: Humm.. eu acho que a questão da , da, quer dizer, eu suponho que seja a questão da intensidade, porque quando a energia do sol chega pra (sic) nós, ela chega mais enfraquecida, pela , pela, cama.. , eu não sei se é a camada de ozônio da terra, pela camada da terra, então ela já é mais enfraquecida de uma maneira que a gente consiga viver aqui.</p> <p>Pesquisadora: então no caso, as outras formas de energia são mais intensas do que pela energia gerada pelo sol?</p> <p>E2F: Não, pelo contrário. As outras energias elas são menores do que a que é gerada pelo sol. Aí, eu acho que a questão mesmo é a intensidade.</p> <p>Pesquisadora: Uhum! Cite outras transformações causadas pela Energia no nosso planeta.</p> <p>E2F: Humm..</p> <p>Pesquisadora: Na nossa vida, na natureza.</p> <p>E2F: Essa, a , o que acontece hoje em dia que é a questão da energia solar, porque como o sol já é energia, então, a gente utiliza o sol para formar outros tipos de energia que a gente pode</p>	Energia como agente causal das transformações

utilizar no nosso cotidiano, usando as placas solares, e..., outras transformações. Hummm...	Energia funcional/utilitarista
---	--------------------------------

Fonte: Dados da pesquisa

Ao examinarmos o Quadro 48, verificamos que E2F expõe dois distintos modos de significar Energia, mediante sua leitura à situação problematizadora. O primeiro, ele traduz Energia a partir da ideia de agente causal, como demonstrado neste extrato: “[...] porque quando a energia do sol chega pra (sic) nós, ela chega mais enfraquecida, pela , pela, cama.. , eu não sei se é a camada de ozônio da terra, pela camada da terra, então ela já é mais enfraquecida de uma maneira que a gente consiga viver aqui”, exprimindo significados atrelados à **zona energia como agente causal das transformações**. Já um outro modo de pensar presente em seu discurso é entender a Energia no seu aspecto funcional e utilitário, característico da **zona energia funcional/utilitarista**. No Quadro abaixo, verificamos os principais modos de pensar Energia de E6F.

Quadro 49: Extratos respostas à quinta situação problematizadora do estudante 6 de Física

E6F	
RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
<p>E6F: Ah! A diferença dessa energia para outras formas de energia? É porque ela é uma energia responsável, é..., pela sustentação da vida, da vida humana, da vida terrestre e dos seres que habitam determinado espaço.</p> <p>Pesquisadora: Uhum! Que a energia gerada pelo sol pode transformar no nosso planeta.</p> <p>E6F: Acho que a energia que e captada pelas placas de , pelas placas de, placas de energia solar. Acho que a iluminação também, porque sem o sol haveria só escuridão, só.</p> <p>Pesquisadora: Certo.</p> <p>E6F: Não haveria nem dia e nem noite, só praticamente noite.</p> <p>Pesquisadora: Certo. Então o sol possibilita a, a iluminação natural, dia.</p> <p>E6F: É.</p> <p>Pesquisadora: Hum! Mas alguma outra questão? Uma outra transformação que o sol possibilita, essa energia do sol?</p> <p>E6F: O crescimento também das, das, das plantas.</p>	<p>Energia como agente causal das transformações</p> <p>Energia funcional/utilitarista</p> <p>Energia como agente causal das transformações</p>

Fonte: Dados da pesquisa

No Quadro 49 observamos que E6F à medida que evoca suas ideias, percorre de uma zona para outra. No primeiro trecho identificamos interpretações pertencentes à **zona energia como agente causal das transformações**, porquanto ele elucida que a Energia é responsável pela vida dos seres vivos no planeta, desse modo, a Energia é um mecanismo que possibilita a vida no planeta. No segundo recorte narra um discurso **funcional/utilitarista** ao mencionar a iluminação e, por último, retorna à ideia de agente causal ao citar o crescimento das plantas.

Análise da sexta situação problematizadora

Aqui buscamos representar a ideias da zona científica do perfil conceitual de energia, apresentando diferentes formas de Energia e abordando o princípio da conservação da energia, com o intuito de que os estudantes apresentassem, a partir do texto, seus conceitos sobre conservação de energia e pudessem mencionar formas de energia que se transformam em outras. A seguir, no Quadro 50, expomos a pergunta, e nos Quadros 51, 52, 53 os principais trechos das falas dos estudantes.

Quadro 50: Pergunta sexta situação problematizadora

Por que a energia sempre se conserva? Explique. Dê exemplos de formas de energia que se transformam em outras formas.

Fonte: Dados da Pesquisa

Quadro 51: Extratos respostas à sexta situação problematizadora do estudante 1 de Física

E1F	
RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
<p>E1F: Porque a energia ela não pode ser eliminada, tipo, ela não pode ser nem criada e nem eliminada. Ela é uma fonte que vai sempre tá (sic) se conservando, éeee. Ela vai passando de um corpo para o outro, vai se transformando, éé...uma, o significado da energia, degrad.... É isso que eu falei nestante . éé... (risos-participante).</p> <p>Pesquisadora: Ahan! E exemplos de formas de energia que se transformam em outras?</p> <p>E1F: Energia cinética pode se transformar em energia térmica. Como? A energia cinética é a energia de movimento, se a pessoa está se movimentando, se ela se movimentar muito ela vai gerar calor, e vai transformar em energia térmica.</p>	<p>Energia como grandeza que se conserva</p>

Fonte: Dados da pesquisa

Verificamos no Quadro 51 que os significados de E1F para tratar da conservação. Ele tenta explicar o porquê da Energia se conservar, porém sem elaborar uma explicação mais sofisticada em termos científicos, todavia, reputamos que sua interpretação exhibe indícios de um entendimento da conservação da energia, embora não tenha elucidado de forma mais explícita e científica. Adiante, extratos das falas de E2F.

Quadro 52: Extratos respostas à sexta situação problematizadora do estudante 2 de Física

E2F	
RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
<p>E2F: Humm... acho a energia se conserva, porque, se conservar eu acho que é não mudar, tipo, é... Conservar.. Na minha cabeça conservar, é mesma coisa que, que mudar. Só que a energia pode ser transformar, então...</p> <p>Pesquisadora: Ela vira outra forma, então ela não deixa de ser energia.</p> <p>E2F: É. e também ela não vira menos energia. Eu acho que a resposta ela explica, ela, que ela, que ela não muda pra (sic) outra coisa, ela sempre se mantém energia, mesmo que seja em formas diferentes</p> <p>E2F: EU acho que uma forma de energia que se transforma em outra foi a que nós citô (sic) acho que no problema passado que é a energia solar que se transforma em energia elétrica. Hummm! Deixa eu ver se eu consigo pensar em outro! Só consigo mesmo pensar nessas energias.</p> <p>Pesquisadora: Fontes, né?</p> <p>E2F: Nessas fontes. Da eólica que se transforma mais em energia e utiliza o vento.</p>	<p>Energia como grandeza que se conserva</p> <p>Energia funcional/utilitarista</p>

Fonte: Dados da pesquisa

Pelo o exposto no Quadro 52, observamos que E2F igualmente não demonstra uma compreensão mais sofisticada sobre a conservação da energia, porém infere que a energia “sempre se mantém energia, mesmo em formas distintas”. Desse modo, a partir desse enunciado, verificamos uma indicação **da zona energia como grandeza que se conserva**. Ao final do seu enunciado, revela um modo de pensar atribuindo à Energia a característica funcional e utilitarista, emergindo a **zona energia funcional/utilitarista**.

No Quadro 53, seguinte, se localizam os recortes da fala de E6F.

Quadro 53: Extratos respostas à sexta situação problematizadora do estudante 6 de Física

E6F	
RESPOSTAS	ZONA IDENTIFICADA
<p>E6F: Acho que por conta do, dela (sic) sempre tá (sic) em constante transformação, é, não ficando só, somente de uma maneira, como por exemplo, a energia que é emitida nos raios solares, quando chega na terra, ela, ela não acaba apesar de, daquelas emissões de radiação solar, não ficar só naquilo, mas ela se transforma em outras coisas, como exemplo, a fotossíntese, esses outros mecanismo. Então, o motivo da energia se conservar é isso, ela está em constante transformação, ela não ficar somente emitindo energia de uma maneira só.</p>	Energia como agente causal das transformações
<p>É o exemplo das placas também que eu falei. É, o sol emite as radiações, as luzes solares que batem nas placas, ali elas carregam e durante a noite aquelas placas vão tá (sic) emitindo energia elétrica.</p>	Energia funcional/utilitarista

Fonte: Dados da pesquisa

Mediante as respostas de E6F, Quadro 53, verificamos que ao buscar elucidar a conservação da energia, ele apresenta ideias em que ela é agente que transforma (**zona energia como agente causal das transformações**) neste caso ele cita a fotossíntese. Ao mencionar formas de energia que se transformam em outras, confunde fonte com forma de energia, ao trazer como exemplo a fonte de energia solar que se transforma em energia elétrica, expondo, assim, uma compreensão por meio da **zona energia funcional/utilitarista**.

4.3 Análise Geral dos dados

Neste tópico, apresentamos uma breve discussão sobre os dados obtidos no questionário e na entrevista semiestruturada, objetivando apresentar os principais modos de pensar que emergiram a partir de ambos os instrumentos de coleta de dados, demonstrando nos Quadros 54 e 55 a seguir, as zonas mais predominantes nas falas dos estudantes, seguindo uma ordem de maior ou menor predominância.

Quadro 54: Zonas predominantes

QUESTIONÁRIO	ENTREVISTA
ZONAS PREDOMINANTES	ZONAS PREDOMINANTES
Energia como grandeza que se conserva	Energia funcional/utilitarista
Energia funcional/utilitarista	Energia como algo material
Energia como movimento	Energia como agente causal das transformações

Energia como agente causal das transformações	Energia como movimento
Energia como algo material	Energia como algo espiritual ou místico
Energia como algo espiritual ou místico	Energia como grandeza que se conserva

Fonte: Dados da pesquisa

Ao examinarmos Quadro 54, percebemos a partir das zonas do perfil conceitual de energia estruturadas por Simões Neto (2016), que os participantes, neste caso, licenciandos em Ciências da Natureza, revelam diferentes modos de pensar e formas de falar Energia. Observamos que tanto no questionário quanto na entrevista semiestruturada as seis zonas do perfil conceitual em estudo emergem, o que valida nossa pesquisa, porquanto nas pesquisas em perfis conceituais é importante que o sujeito exiba modos variados de pensar e falar um determinado termo científico, e esses modos de pensar necessitam ser aplicados em contextos adequados.

Nas seções anteriores percebemos que os estudantes buscaram aplicar uma ideia ligada a um contexto específico, embora na maioria das vezes não tenham feito uso de elaborações mais sofisticadas para suas explicações. Dito isto, observamos que para o questionário a zona mais predominante na fala dos estudantes foi a zona científica, a saber, **energia como grandeza que se conserva**, uma vez que os estudantes de Física e Físico-química estão imersos a um contexto que é trabalhado Energia na perspectiva científica, quer dizer, o curso de Ciências da Natureza, assim eles buscaram utilizar raciocínios que exibissem conceitos e significados pertencentes à Ciência, todavia demais formas de falar foram evidenciadas de maneira significativa, tal como falas que retratam ideias generalistas e intuitivas, em que a Energia é considerada pelos os estudantes mediante sua funcionalidade e utilidade para os seres humanos, o que igualmente revela um outro contexto que se inserem, como já discutido nas seções anteriores, que é a presença de usinas de geração de energia eólica e solar nas proximidades da região que habitam. Desse modo, surge a **zona energia funcional/utilitarista**, como exposto na tabela acima.

Podemos verificar ainda, que modos de pensar Energia representados pela **zona energia como movimento** a partir de uma compreensão do movimento, disposição, e até mesmo da capacidade de realizar trabalho, foram utilizadas pelos estudantes, de igual modo uma ideia de que se atribui Energia como mecanismo para que transformações ocorram, **a zona energia como agente causal das transformações**. Outra zona que identificamos, porém com menor predominância, foi a compreensão **de energia como algo material**, outorgando à Energia a

característica de substância presente nas coisas. Por fim, a zona menos predominante foi a **zona energia como algo espiritual ou místico**, acessada poucas vezes pelos estudantes.

No que tange à entrevista semiestruturada em que utilizamos situações problematizadoras para abordar o tema, observamos, no Quadro 54, que os modos de pensar e formas de falar Energia configura o caráter funcional/utilitário de energia, o que predominou na compreensão dos estudantes **a zona energia funcional/utilitarista**. Igualmente, com a mesma recorrência que esta última zona, surgem interpretações em que eles utilizam a visão macroscópica e substancialista, em que têm um entendimento de que a Energia é uma substância contida, sobretudo, nos alimentos, no corpo. Assim sendo, emerge **a zona energia como algo material**. Ademais, outrossim estão modos de pensar em que **a zona energia como agente causal das transformações** é revelada, muitas vezes foram utilizados termos como “produz”, “gera”, “consiga viver”, “crescimento das plantas”, manifestando ideias em que a Energia permite que tais fenômenos ou processos ocorram.

Também a ideia de movimento associado à Energia surge na entrevista. E com menos predominância, as **zonas energia como grandeza que se conserva e energia como algo espiritual ou místico** (esta também mobilizada com menor predominância no questionário) surgem. A seguir, demonstramos no Quadro 55 as zonas híbridas mais emergentes nas falas.

Quadro 55: Zonas híbridas predominantes

ZONAS HÍBRIDAS PREDOMINANTES
QUESTIONÁRIO
Energia funcional/utilitarista, energia como algo material e energia como agente causal das transformações
Energia como movimento e energia como agente causal das transformações
Energia funcional/utilitarista e energia como movimento
Energia como agente causal das transformações e energia funcional/utilitarista
Energia como agente causal das transformações, energia funcional/utilitarista e energia como grandeza que se conserva
Energia como algo material e energia como e movimento
Energia como algo material e energia funcional/utilitarista
Energia funcional/utilitarista e energia como algo material
Energia como grandeza que se conserva, Energia como movimento e energia como agente causal das transformações
Energia funcional/utilitarista, energia como grandeza que se conserva e energia como algo material
Energia como grandeza que se conserva, energia funcional/utilitarista e energia como agente causal das transformações.
Energia como grandeza que se conserva, energia como movimento e energia funcional/utilitarista

Energia como grandeza que se conserva, energia como algo material e energia como movimento
Energia como movimento, algo material e energia como agente causal das transformações.
Energia como agente causal das transformações e energia como movimento
Energia como algo material e energia como agente causal das transformações
ENTREVISTA
Energia como agente causal das transformações e Energia como algo material
Energia como movimento e energia como agente causal das transformações

Fonte: dados da Pesquisa

Ao examinarmos o Quadro 55, notamos que no questionário há uma variação acentuada de modos de pensar, não emergindo uma zona específica, isolada, o que já era esperado ao se tratar de um conceito polissêmico, como é o caso de Energia. Desse modo, o hibridismo de ideias é comum, pois eles retratam diferentes contextos em um mesmo diálogo, e “mesmo se tratando de zonas distintas, elas não estão separadas, ou seja, não são categorias isoladas, mas representações de concepções distintas acerca de um mesmo conceito, e isso as unem” (Silva et.al., 2023, p. 7). Assim, há uma diversidade de significados que são acessados de forma simultânea por uma única pessoa para explicar Energia, e essas distintas interpretações numa mesma fala são utilizadas de forma pragmática, quer dizer, cada pensamento vinculado a um contexto específico, assim, ao observamos as zonas híbridas expostas acima, observamos que o contexto em que Energia é considerada mediante sua funcionalidade e utilidade (**zona energia funcional/utilitarista**) é presente na maioria das zonas híbridas.

Com relação aos trechos das entrevistas analisadas, apenas duas zonas híbridas emergem, em que o modo de pensar **energia como agente causal das transformações** se destaca. Perante o exposto, as zonas híbridas foram importantes indicadores de que os estudantes, em um mesmo raciocínio, admitem uma compressão ampla sobre Energia, estando conectada a contextos específicos.

5 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Neste trabalho, tivemos por objetivo analisar os modos de pensar e formas de falar de Energia nas falas de licenciandos do curso de Ciências da Natureza relacionado a diferentes contextos da Química e Física. O alcance do nosso objetivo principal se deu a partir do delineamento do perfil dos sujeitos da pesquisa por meio de questionário, e do mapeamento das zonas do perfil conceitual de Energia por meio de questionário e entrevista semiestruturada, da análise por meio das falas dos licenciandos.

Assim, nos foi possível identificar os diferentes modos de pensar e formas de falar o conceito de energia associando às zonas do perfil conceitual de energia, de acordo com as falas dos investigados, neste caso, professores em formação inicial que cursavam as disciplinas de Física e Físico-Química do curso de licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Vale do São Francisco, localizada no sertão piauiense.

O andamento da nossa pesquisa contemplou três fases, em que cada uma atendia aos objetivos propostos. Igualmente, para cada uma das etapas, consideramos a análise metodológica do programa de perfis conceituais, tendo como principal referência para análise e indicador de modos de pensar e formas de falar as zonas conceituais de energia estabelecidos por Simões Neto (2016). Assim, cada fase foi relevante para que os estudantes pudessem mobilizar suas ideias e refletir sobre o conceito em estudo.

Nessa perspectiva, cumprimos com o primeiro objetivo, traçando o perfil dos licenciandos por meio de um questionário construído por dez questões. A partir deste, identificamos um perfil de estudantes com menos de trintas anos de idade, que nasceram e residem na região, sendo a maioria recente na licenciatura, dois são alunos veteranos, que estão no curso há mais tempo, estando um deles finalizando, e que revelam não ter outro tipo de formação, embora dois apresentaram qualificação técnica. A maioria participa de projetos e programas vinculados à universidade, e que têm como pretensão futura se especializar na área e assumir a carreira docente ao finalizar o curso.

Ainda, alguns relatam se identificar com a área da Biologia e Geologia, quiçá por não abordarem cálculos matemáticos, estes consideradas muitas vezes difíceis pelos os estudantes do curso. Enquanto que outros preferem disciplinas da área das exatas, como a Matemática, Física e a Química. Por fim, no geral a escolha do curso foi motivada pela afinidade com as áreas, possibilitando uma visão mais ampla das Ciências, do funcionamento e compreensão do que é a Ciência, assim, compreendemos que suas experiências durante o curso, mediante o acesso ao conhecimento, temas, projetos, interações com a comunidade local e instituições

escolares, têm contribuído para a construção do perfil de profissionais aptos a contribuírem com o desenvolvimento educacional da região do semiárido piauiense.

Respondendo ao segundo objetivo, os estudantes utilizaram ideias ao relacionaram ao conceito de energia a diferentes contextos, evidenciando que apresentam distintas compreensões sobre o tema, emergindo as seis zonas do perfil conceitual de energia. Buscaram, assim, assumir um discurso científico, embora menos sofisticado, todavia também mobilizaram interpretações sobre Energia ligadas aos contextos que se insere, tal como a utilidade da energia para possibilitar suas funções no dia a dia, a visão macroscópica ao tratar energia como matéria.

No que tange ao terceiro objetivo, em que a Energia era aplicada a distintas situações, possibilitando ao estudante refletir sobre a aplicação dela em cada contexto, foram manifestados os seis modos de pensar e formas de falar Energia associados às zonas conceituais, bem como no questionário, e igualmente buscaram formas mais elaboradas de evocar Energia, mas muitas vezes mescladas a intepretações consensuais do dia a dia. Embora tenham contemplado conceitos e termos científicos, emergindo zona científica **como energia como grandeza que se conserva**, tanto no questionário quanto na entrevista emergiram formas de falar intuitivas, relacionadas ao contexto pragmático dos estudantes, como o contexto familiar, a cidade que residem, o contexto acadêmico, dentre outros, como por exemplo modos de pensar Energia atrelados à zona **energia funciona/utilitarista**, bastante presente nos discursos. A zona menos emergente em ambos os instrumentos de coleta foi a zona mística de energia. Observamos outrossim que algumas das falas confundiram o conceito de energia com termos como força, movimento e potência, corroborando para dificuldade que têm em compreender energia.

Ao compararmos os dados obtidos por meio do questionário e entrevista semiestruturada, verificamos que o modo de pensar mais predominante no questionário foram ideias pertencente à zoa **energia como grandeza que ser conserva**, mas muitas das vezes utilizavam explicações menos elaboradas. A segunda zona mais frequente foi **energia funcional/utilitarista**. Quanto à entrevista, predominou a zona **energia funcional/utilitarista**, seguida da interpretação substancialista ligada à **zona energia como algo material**. A zona menos emergente em ambos os instrumentos foi a zona mística de energia. Notamos também uma importante recorrência de zonas híbridas durante o questionário, em que eles não delimitaram um único raciocínio e contextos, mas vários, em que eles perpassaram por diferentes contextos em um mesmo enunciado.

Posto isto, o discurso dos estudantes em Ciências da Natureza se mostra heterogêneo ao indicar suas ideias sobre Energia. Em algumas falas utilizam um discurso próximo do científico, enquanto que em outras evocam ideias balizadas no senso comum, ao passo que alguns

momentos são sinalizados por equívocos conceituais, como confundir termos como Energia e Força, fontes de energia e formas. Este pluralismo de ideias possibilitou os surgimentos de todas as zonas do perfil em discussão, revelando a associação de Energia a um contexto pragmático de maior aplicação. Perante isso, inferimos diante do contexto do curso, adquirem diferentes formas de compreender Energia segundo cada área de estudo das Ciências, o que também contribui para um discurso heterogêneo. Assim, a análise dos dados obtidos contribuiu para a identificação dos principais modos de pensar e formas de falar Energia utilizado por esses estudantes.

Diante da dificuldade de professores e estudantes, como também de professores em formação inicial, para entender o conceito Energia, o presente trabalho possa contribuir com o Ensino de Ciências da Natureza, ajudando a superar os desafios de ensino e aprendizagem como a abordagem de conceitos polissêmicos, como Energia, auxiliando a melhor compreender os distintos contextos de utilização. Ademais que essa esta pesquisa possa somar a outras pesquisas que abordem a licenciatura em Ciências da natureza, bem como para o programa de pesquisa em perfis conceituais.

No que se refere às perspectivas futuras, que possamos desenvolver mais pesquisas científicas na região do extremo sul do Piauí, explorando outros contextos e elementos que envolvem a formação inicial de professores dessa região, inclusive no tocante a tomada de consciência do perfil conceitual de energia.

REFERÊNCIAS

- ANGOTTI, J. A. P. **Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e no ensino de ciências**. 1991. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1991.
- AGUIAR JÚNIOR, O. G.; MORTIMER, E. F. Tomada de Consciência de Conflitos: análise da atividade discursiva em uma aula de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p. 179-207, 2005.
- AGUIAR JÚNIOR, O. ;SEVIAN, H. ; EL-HANI, C. N. **Teaching About Energy**. Science & Education, v. 27, p. 863-893, 2018.
- AGUIAR JÚNIOR, O.; EL-HANI, C. N.; LAGE, A. B. L. O.; MORAES, L. A.; SEVIAN, H. O Entendimento de Energia em Professores de Ciências em Formação na Perspectiva do Perfil Conceitual. IN: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 18, 2020. **Anais...**, Florianópolis, 2020.
- AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.1, n.3 p.1-16. 2001.
- AMARAL, E. M. R. **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. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Minas Gerais 2004.
- ARIAS, A. G. Falsas energías, pseudociencia y medios de comunicación masiva. **Revista Cubana de Física**, v. 19, n. 1, p. 68-73, 2002.
- ARIAS, A. G. El Concepto “energía” en la enseñanza de las ciencias. **Revista Iberoamericana de Educación**, número especial, 2005.
- ARAÚJO, M. C.P de; NONENMACHER, S. Um conceito presente nos livros didáticos de Física, Biologia e Química no Ensino Médio. **Revista Poiésis**, v. 2, n.1, p. 1-13, 2009.
- ARAÚJO, A. O. **O Perfil Conceitual de Calor e sua Utilização por Comunidades Situadas**. 2014. 223 f. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014
- ARAÚJO, A. T. **Análise de uma Proposta de Ensino e Aprendizagem sobre Energia a partir da Teoria dos Perfis Conceituais**: contribuindo para os três momentos pedagógicos. 2021. 231 f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2021.
- ASSIS, A.; TEIXEIRA, O. P. B. Algumas considerações sobre o ensino e a aprendizagem do conceito de energia. **Ciências & Educação**, v.9, n.1, p. 41-52, 2003.
- BACHELARD, G. **A formação do Espírito Científico**. Rio de Janeiro: Contraponto. 314p. 1996.
- BAKHTIN, M. M. **Speech genres and other late essays**. Austin, TX: University of Texas Press, 1986.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. **Resolução CNE/CP N° 02, de 19 de fevereiro de 2002**. Brasília, 2002.
- BAÑAS, C.; MELLADO, V.; RUIZ, C. Las ideas alternativas del alumnado de primer ciclo de Educación Secundaria Obligatoria sobre la conservación de la energía, el calor e la temperatura. **Revista de Educación Campo Abierto**, v. 24, 2003, p.99-126.

- BARBOSA, J. P. V.; BORGES, A. T. O Entendimento dos Estudantes sobre Energia no Início do Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, p. 182-217, 2006.
- BARROS, J. S.; FERREIRA, R. V.; PEDREIRA, A. J.; GUIDON, N. Geoparque Serra da Capivara-Proposta. In: SCHOBENHAUS, C.; SILVA, C. R. (Org.). **Geoparques do Brasil: propostas**. 1 ed. Rio de Janeiro: DIEDIG/DEPAT, 2012, v. I, p. 493-542.
- BATISTA, L. F. **Trabalho e Energia: uma nova abordagem sobre a transformação e conservação de energia**. 2016. 202 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.
- BALTIERI, R. S. **As naturezas da ligação covalente: uma proposta de perfil conceitual**. 2020. 123 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita, 2020.
- BARBOZA, R. J. O. **Energeia: um jogo pedagógico para abordagem do conceito de energia a partir da teoria dos perfis conceituais**. 2020. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática), Universidade Federal de Pernambuco, 2020.
- BARBOSA, L.J. **Energia, Substância e Vida: Como os Jogadores de Videogame (Gamers) Entendem esses Conceitos?** 2022. 62f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2022.
- BROWN, A. L. **Theories of memory and the problems of development: activity, growth and knowledge**. 1977.
- BUNGE, M. **Dicionário de Filosofia**. São Paulo: Perspectiva, 2012.
- BUCUSSI, A. A. **Introdução ao conceito de energia**. Porto Alegre: UFRGS, 2007.
- CAMPANARIO, J. M.; OTERO, J. C. Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 18, n. 2, p. 155-169, 2000.
- CARVALHO, J. R. A consciência individual e o signo ideológico: uma leitura dos estudos de Volóchinov. **Eutomia**, v. 1, p. 307, 2020
- CENCI, A.; DAMIANI, M. F. Desenvolvimento da Teoria Histórico-Cultural da Atividade em três gerações: Vygotsky, Leontiev e Engeström. **Roteiro**, v. 43, p. 919-948, 2018.
- CHI, M. T. H. Conceptual Change within and across ontological categories: examples from learning and discovery in science. In: GIÉRE, R. N. **Cognitive Models of Science: Minnesota Studies in the Philosophy of Science, XV**. University of Minnesota Press: Minneapolis, 1992.
- CREPALDE, R. S. ; AGUIAR JR, O . **O Híbrido Energia Enunciado Por Professores De Física E Biologia Em Formação Inicial**. Educação Em Revista (Online), v. 34, p. e184028-26, 2018.
- COUTINHO, F. A. **Construção de um perfil conceitual de vida**. 2005. 209p. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.
- DALRI, J. **A dimensão axiológica do perfil conceitual**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- DAMIANI, M. F.; ROCHEFORT, R. S.; CASTRO, R. F.; DARIZ, M. R.; PINHEIRO, S.S. Discutindo pesquisas do tipo Intervenção Pedagógica. **Cadernos de Educação - UFPel**, v. 2, p. 1, 2013.

DAUER, J. M.; MILLER, H. K.; ANDERSON, C.W. A. Conservation of energy: An analytical tool for student accounts of carbon-transforming processes. In R. Chan et al. (Eds.), *Teaching and learning of energy in K– 12 education* (pp. 47–61). Cham: Springer, 2014.

DINIZ JÚNIOR, A. I.; SILVA, J. R. R. T.; AMARAL, E. M. R. Relação entre Contextos e zonas do Perfil Conceitual de Substância na fala de professores de Química. IN: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015. *Anais...*. Águas de Lindóia, SP, 2015.

DINIZ JÚNIOR, A. I. **Análise de Zonas do Perfil Conceitual de Substância que Emergem na fala de uma Professora de Química da rede privada do Recife**. 2016. 200f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências), Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2016.

DINIZ JÚNIOR, A. I.; AMARAL, E. M. R. A Heterogeneidade do Discurso Docente: falando sobre substâncias a partir de diferentes situações. **Revista Debates em Ensino de Química**, v.5. p. 42-54, 2019.

DINIZ JÚNIOR, A. I. **Uma Proposta de Perfil Conceitual para Reações Químicas**. 2022. 373 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2022.

DRIVER, Rosalind; SQUIRES, Ann; RUSHWORTH, Peter; WOOD-ROBINSON, Valerie. **Making sense of secondary science Research into children's ideas** New York: Routledge. New York: Routledge, 1994.

DUIT, R. Should energy be illustrated as something quasi-material? **International Journal of Science Education**, v. 9, n. 2, p. 139-145, 1987.

EL-HANI, C. N.; MORTIMER, E. F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. **Cultural Studies of Science Education**, v. 2, n. 3, p. 657-702, 2007.

FLAVELL, J. H. First discussant's comments: what is memory development the development of? **Human Development**, n. 14, p. 272-278, 1971.

FEYNMAN, R. P. **Lições de Física – The Feynman Lectures on Physics**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

FONTANA, F. Técnicas de Pesquisa. In: MAZUCATO, T. (Org.). **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico**. 1.ed. Penápolis: FUNEPE, 2018, p. 59-78.

FONTANA, F.; PEREIRA, A. C. T. Pesquisa Documental. In: MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O.; BATISTA, M. C. (Org.). **Metodologia da Pesquisa em Educação e Ensino de Ciências**. 1. ed. Maringá: Massoni, 2021, v. 01, p. 50-70.

FONTANA, F.; ROSA, M. P. Observação, Questionário, Entrevista e Grupo Focal. In: MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O.; BATISTA, M. C. (Org.). **Metodologia da Pesquisa em Educação e Ensino de Ciências**. 1. ed. Maringá: Massoni, 2021, v. 01, p. 220-252.

JACQUES, V. **A Energia no Ensino Fundamental: o livro didático e as concepções alternativas**. 2008. 223 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

JOSÉ, W. D.; BASTOS, F. P. ; ANGOTTI, J. A. P. Ensino de Física por meio de questões do PISA associadas a Temas Estruturadores e Conceitos Unificadores. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, p. 333-354, 2016.

LEONTIEV, A. N. The Life and Creative Path of A.N. Leontiev. **Journal of Russian & East European Psychology**, v. 43, n. 3, p. 8-69, 2005.

LEONTIEV, A. N. **Atividade. Consciência. Personalidade.** Tradução de *Marcelo José de Souza e Silva*. Curitiba, 2014.

LIMA, G.S. **Análise de modos de pensar o conceito de substância mobilizadas por professores de ciências.** 2018. 68f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em licenciatura em Ciências da Natureza) Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Serra da Capivara, Campus Serra da Capivara, São Raimundo Nonato, 2018.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas.** 2 ed. Rio de Janeiro: EPU, 2018.

MEHAN, H. **Learning lessons: social organization in the classroom.** Cambridge, MA: Harvard. University Press, 1979.

MEDEIROS, S. M. A. **Processos de Tomada de Consciência: análise da produção de enunciados dos estudantes e de compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos identificados em sistemas de atividade sobre combustão.** 2019. 299 f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2019.

MOREIRA, M. A. **Pesquisa em Ensino: Métodos qualitativos e quantitativos. Subsídios Metodológicos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências.** Porto Alegre, 2016.

MOREIRA, M. A.; ROSA, P. R. S. **Pesquisa em Ensino: Métodos qualitativos e quantitativos. Subsídios Metodológicos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências.** Porto Alegre, 2016.

MORTIMER, E. F. **Evolução do atomismo em sala de aula: mudança de perfis conceituais.** Tese (Doutorado em Educação), Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

MORTIMER, E. F. conceptual Change or Conceptual Profile Change? **Science & Education.** p. 268-283. 1995.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências.** Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

MORTIMER, E. F. Perfil Conceptual: modos de pensar y formas de hablar en las aulas de ciencia. **Infancia y Aprendizaje**, v. 24, n. 4, p. 475-490, 2001.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aulas de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações No Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p.283-306, 2002.

MORTIMER, E. F.; EL-HANI, C. N. Multicultural Education, Pragmatism, and the Goals of Science Teaching. **Cultural Studies of Science Education** (Print) v. 2, p. 657-687, 2007.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P.; EL-HANI, C. N. Bases teóricas e epistemológicas da abordagem dos perfis conceituais. IN: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009. **Anais...**, Florianópolis, 2009.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências.** 2 reimpressão. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2011.

MORTIMER, E. F.; EL-HANI, C. N. **Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts.** Springer, 2014.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P.; AMARAL, E. M. R.; EL-HANI, C. N. Conceptual Profiles: Theoretical-Methodological Bases of a Research Program. In: MORTIMER, E. F.; EL-HANI, C. N. **Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts.** Springer, 2014.

- MORTIMER, E. F.; EL-HANI, C. N.; SEPULVEDA, C.; ; AMARAL, E. M. R.; COUTINHO, F. A.; SILVA, F. A. R. Methodological Grounds of the Conceptual Profile Research Program. In: MORTIMER, E. F.; EL-HANI, C. N. **Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts**. Springer, 2014.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H.; EL-HANI, C. N. Bases teóricas e epistemológicas da abordagem dos perfis conceituais. **Tecné, Episteme y Didaxis**, v. 30, n. 2, p. 111-125, 2011.
- MORAIS, C. S. **Estágio Supervisionado no Museu do Homem Americano: Investigando as múltiplas aprendizagens de licenciandos do curso de Ciências da Natureza da UNIVASF**. Recife, 2021. 252 f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências), Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2021.
- MOURA, E. A.; MATA, M. S. ; PAULINO, P. R. V. ; FREITAS, A. P. ; MOURÃO JÚNIOR, C. A. ; MARMORA, C. H. C. . Os Planos Genéticos Do Desenvolvimento Humano: a contribuição de Vigotski. **Revista Ciências Humanas**, v. 9, p. 106-114, 2016.
- SANTOS, J. M. T. A Energia e a Química. **Química Nova na Escola**, n.8, p. 19-22, 1998.
- OLIVEIRA, R. J.;SANTOS, J.M. A Energia e Química. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, N° 8, p. 19-21, 1998
- OPTIZ, S.T; NEUMANN, K.; BERNHOLT, S.; HARMS, U. How Do Students Understand Energy in Biology, Chemistry, and Physics? Development and validation of an assessment instrument. **EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education**, v.13, n.7, 2017.
- OSÓRIO, T. R. **O Tema Energia e suas Transformações: Contribuições Interdisciplinares para o Ensino de Ciências da Natureza**. 2020.169f. Dissertação (Mestrado em Ensino), Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2020.
- PINHEIRO, C. S. ; COLOMBO JUNIOR, P. D. . **Contribuições do Pibid na construção da identidade docente de professores de ciências da natureza e matemática**. RBPG. Revista Brasileira de Pós-Graduação, v. 17, p. 1-27, 2021.
- POSNER, G. J.; STRIKE, K. A.; HEWSON, P. W.; GERTZOG, W. A. Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. **Science Education**, v. 66, n.2, p. 211-227, 1982.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Trabalho Científico: métodos e técnica da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2.ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
- QUADROS, P. P.; SANTOS, R. P. A Energia Nossa na Leitura de Cada Dia. **Acta Scientiae**. v. 9, n. 2 p. 27-38. 2007.
- RADETZKE, F. S.; LEITE, F. A. **O conceito energia em produções acadêmico-científicas da área de Ciências da Natureza**. ENSINO & PESQUISA, v. 18, p. 108-126, 2020.
- REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 14. ed. Petrópolis: Vozes, 2002
- REIS, R. C.; MORTIMER, E. F. Um Estudo sobre Licenciaturas em Ciências Da Natureza no Brasil. Educação em Revista (online), v. 36, p. 1-13, 2020.
- RODRIGUES, A. M. **Redimensionando a noção de aprendizagem nas relações entre perfil conceitual e contexto: uma abordagem sócio-cultural-histórica**. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2009.

ROSA, C. T. W. **A metacognição e as atividades experimentais no ensino de Física**. 2011. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

SANTANA JÚNIOR, J. L.; SOUZA, G. P. Concepções sobre energia na perspectiva de professores de Química e Biologia em formação continuada. IN: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 12, 2019. **Anais...**, Natal, 2019.

SABINO, J. D.; AMARAL, E. M. R. Utilização do perfil conceitual de substância no planejamento do ensino e na análise do processo de aprendizagem. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, p. 245-265, 2018

SABINO, J. D. Proposta de uma Matriz Semântica sobre Alimentação para a Análise de Processos de Tomada de Consciência de Licenciandos em Abordagem com Base na Teoria da Atividade. 2022. 235 f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2022.

SILVA, R. R.; LIMA, J. M. Análise do Tema Energia e Meio Ambiente em Livros Didáticos de Física: Um Norteador para a Elaboração de Projetos de Sustentabilidade no EJA. IN: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011, **Anais...**, Campinas-SP, 2012. p. 01-08.

SILVA, J. R. R. T. **Um perfil conceitual para o conceito de substância**. Recife, 2011. p.183. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2011.

SILVA, J. R. R. T.; AMARAL, E. M. R. Proposta de um Perfil Conceitual para Substância. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13. n. 3 p. 53-72. 2013.

SILVA, J. R. R. T.; AMARAL, E. M. R. Concepções Sobre Substância: relações entre contextos de origem e possíveis atribuições de sentidos. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 1, p. 70-78. 2016.

SILVA, A. C. A; MORTIMER, E. F. **Práticas Discursivas nas Aulas de Ciências: um olhar para as abordagens comunicativas**. 1. Ed. Curitiba: Appris, 2019, 305 p.

SILVA, D. C.; ALMEIDA, P. V. O minicurso na formação continuada de professores de línguas de uma escola cooperativa: do processo formativo à efetivação da experiência. **Devir Educação**, v. 1, p. 112-126, 2020.

SILVA, L. A.; SIMÕES NETO, J. E. Perfil cienciométrico sobre a abordagem do conceito de Energia em trabalhos publicados no Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ). **Pesquisa e Ensino**, v. 2, p. 202136, 2021.

SILVA, L.A. **Uma Sequência Didática para o Conceito de Energia Por Meio de Questões Sociocientíficas na Perspectiva da Teoria dos Perfis Conceituais**. 2022. 168f. Dissertação, (Programa de Pós- Graduação em Educação em Ciências e Matemática), Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2022.

SILVA, A.P.C; SILVA, J.R.R.T; SIMÕES NETO, J.E. **O Discurso Híbrido e as Diferentes Zonas do Perfil Conceitual de Calor em uma Abordagem Experimental do Conceito**. IN: Anais do XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Caldas Novas, 2023.

SILVA, J.R.et al . **Monitoria Em Química: Monitoria no Ensino Superior De Química: Contribuições para a Formação Docente-Relato de Experiência** -. Revista de estudos interdisciplinares, v. 6, p. 1-23, 2024.

- SIMÕES NETO, J. E. **Uma Proposta para o Perfil Conceitual de Energia em Contextos do Ensino da Física e da Química**. 2016. 252 f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.
- SIMÕES NETO, J. E.; AMARAL, E. M. R. Uma proposta para o perfil Conceitual de Energia nos Contextos do Ensino Da Física e da Química. IN: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. **Anais**, Florianópolis, 2017.
- SINCLAIR, J.; COULTHARD, M. **Towards an Analysis of Discourse**. Oxford: Oxford University Press, 1975.
- SCOTT, P. H. Teacher talk and meaning making in science classrooms: A Vygotskian analysis and review. **Studies in Science Education**, V. 32, p. 45-80, 1998.
- UNIVASF. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza PPC/CCINAT – São Raimundo Nonato-PI**, 2020.
- VIGGIANO, E.; MATTOS, C. R. É possível definir contextos de uso de zonas de perfil conceitual com um questionário? IN: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6, 2007. **Anais...**, Florianópolis, 2007.
- VIGOSTSKI, L. S. **Mind in society: The development of higher psychological process** Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
- VIGOSTSKI, L. S. The genesis of higher mental functions. In J. WERTSCH, J. V. (Ed.). **The concept of activity in Soviet psychology**. Armonk: Sharpe, 1981, p. 144-188.
- VIGOSTSKI, L. S. **Thinking and speech**. New York: Plenum Press, 1987.
- VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. 1 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- VILELA, M.V. F. **Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais/da Natureza (LCN): um olhar para o seu histórico, concepções e perspectivas atuais**. In: LIBÂNEO, J. C; ROSA, S.V. L; ECHALAR, A. D. L. F; SUANNO, M. V. R. (Orgs.). *Didática e formação de professores: embates com as políticas curriculares neoliberais*. Goiânia: Cegraf UFG, 2022, p. 38-46. Disponível em https://publica.ciar.ufg.br/ebooks/edipe2_ebook/artigo_12.html (https://publica.ciar.ufg.br/ebooks/edipe2_ebook/artigo_12.html)
- VEIGA SIMÕES, A. M. Conhecimento estratégico: uma exigência da educação do século XXI. In: MORRETTINI, M. T. **Psicologia e os desafios da prática educativa**. Campo Grande: Ed. UFMS, 2005.
- WERTSCH, J. V. **Vygotsky y la formación social de la mente**. Barcelona: Paidós, 1988.
- WIRZBICKI, S. M; ZANON, L. B . **Abordagens e Reflexões Sobre o Ensino do Conceito Energia Nas Transformações dos Alimentos**. Alexandria (UFSC), v. 5, p. 195-218, 2012.

ANEXO A**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MAIORES DE
18 ANOS OU EMANCIPADOS)**

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)**

Convidamos você para participar como voluntário (a) da pesquisa **Análise da Identificação de Modos de Pensar nas Falas de Licenciandos em Ciências da Natureza como Contribuição para a Tomada de Consciência das Zonas do Perfil Conceitual de Energia** que está sob a responsabilidade da pesquisadora **Geany de Sousa Lima**, mestranda regularmente no Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE, residente na Localidade Barreirinho na cidade de Coronel José Dias- PI, **CEP 64793-000 – Telefone (089)98113-5091** (inclusive ligações a cobrar), e **e-mail: (geanylima_@hotmail.com)**, e está sob a orientação do **Professor Drº José Euzebio Simões Neto** -Telefone: (081) 94727740), e e-mail: (euzebiosimoes@gmail.com) e sob **coorientação do Professor Drº Antônio Inácio Diniz Júnior**- Telefone: (087)88454387), e e-mail: (antonioinaciodj@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 rubrique 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: Justificamos a realização desta pesquisa por ser o conceito de energia polissêmico, isto é, apresentando diferentes significados em diferentes situações, e por ser abordado em variados estudos de Ciências da Natureza, sobretudo na Física e na Química, vindo a ser um conceito central e multidisciplinar. Também levaremos em consideração a relevância da profissão docente na área das Ciências da Natureza, visto que esta, é uma área multidisciplinar, abrangendo áreas como a Química, Física, Biologia, Astronomia e Geologia, e que abrange diferentes tipos de conhecimentos científicos trabalhados no contexto da sala de aula contemporânea. A escolha de licenciandos se deve ao fato da importância da carreira docente, pois enquanto futuros professores, eles são importantes no processo de construção de significados de seus alunos e por estarem num curso multidisciplinar, onde o conceito de energia é eixo temático perpassando as diferentes áreas das Ciências da Natureza.

➤ **Procedimento para coleta de dados por meio de questionário e entrevista:**

O questionário aberto será aplicado de forma presencial e impresso, com o objetivo de identificar suas ideias iniciais sobre o conceito de energia. Na segunda parte desta fase será aplicada uma entrevista semiestruturada com o auxílio de gravador de voz, abordando o conceito de energia por meio de situações aplicadas a diferentes contextos, com a finalidade de verificarmos suas concepções quando emprega o conceito de energia a contextos diferentes do acadêmico e científico escolar. Salientamos que ambas os momentos não serão em dias simultâneos ou consecutivos, mas em dias acordados entre a pesquisadora responsável e você, e que poderá responder quando tiver disponibilidade, garantindo, assim, seu bem-estar e

segurança. Desse modo, reforçamos a precisão de suas respostas é determinante para a qualidade da pesquisa.

➤ **Esclarecimento do período de participação do voluntário na pesquisa, início, término e número de visitas para a pesquisa:**

Primeira Etapa: Estima-se que o primeiro contato por meio de carta convite será aproximadamente de **30 min** (trinta minutos) e para a roda de conversa **02 (duas) horas**. Na **Segunda etapa** estima-se que você precisará de **01 (uma) hora** para responder o questionário, e para responder a entrevista semiestruturada **01 (uma) hora**. **Terceira Etapa:** Estima-se que para a observação e filmagem das aulas *da disciplina de Física I*, tenha a duração de **04 (quatro) horas**, que equivale a **02 (duas) horas** por aula, distribuídas em **02 (dois) dias**. **Quarta etapa:** A realização do minicurso “O conceito de Energia à luz da Teoria dos Perfis Conceituais” será necessárias aproximadamente **08 (oito) horas** distribuídas em dois dias não consecutivos, equivalendo cada dia a carga horária de **04 (quatro) horas**. **Na quinta etapa** estima-se que para você responder à segunda entrevista semiestruturada será necessária **01 (uma) hora**. Desse modo, estimamos que a coleta de dados terá a duração de **17h30 min (dezesete horas e trinta minutos)** num período previsto aproximadamente de **dois meses**.

➤ **RISCOS diretos para o voluntário**

No que concerne aos riscos, o participante ao entrar em contato com o pesquisador e manipular objetos e equipamentos compartilhados poderá contrair o vírus da covid-19. Outrossim, poderá sentir desconfortos, constrangimento ao ser observado, filmado e gravado, ou ainda vergonha por não conseguir responder algumas questões do questionário e entrevistas relacionadas ao assunto abordado. Considerando esses possíveis riscos, será propiciado um momento de acolhimento e esclarecimento quanto ao uso e tratamento dos dados coletados. Ademais, você poderá responder ao questionário e entrevistas no momento e local que lhe causar maior conforto e segurança. Além disso, o local e espaço onde ocorrerão a coleta de

dados será em ambiente comumente frequentado pelos atores sociais. Você tem o direito de não responder a uma ou mais perguntas sem precisar explicar a sua decisão.

➤ **BENEFÍCIOS diretos e indiretos para os voluntários.**

Os benefícios advindos dessa pesquisa implicam em contribuir com a formação dos participantes enquanto professores de Ciências, para que eles possam a partir da temática, planejar suas aulas, amenizando os obstáculos na aprendizagem ao discutirem o conceito de energia. Além disso, contribui para o enriquecimento conceitual e tomada de consciência acerca dos distintos modos de pensar e formas de falar energia, viabilizando que ao adentrarem na sala de aula possam estar auxiliados pela Teoria do Perfil Conceitual e do perfil conceitual de energia na organização e contextualização de suas aulas. Ademais, poderão compreender as principais dificuldades que limitam o ensino do conceito de energia, apontado na literatura como abstrato e de difícil entendimento, o que implica muitas vezes em uma abordagem vaga. Além de colaborar para que seja possível apontar possíveis possibilidades que venham a contribuir com esse ensino, ajudando professores e alunos na sua compreensão e possível inserção do ensino.

Durante a pesquisa, as informações coletadas serão armazenadas em computador protegido por senha, firewall e antivírus. Periodicamente, serão realizadas cópias de segurança dos dados em Dispositivo USB e disco rígido externo. Esses cuidados serão tomados para contornar os riscos inerentes ao mundo virtual e as limitações dos equipamentos eletrônicos utilizados.

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.** Concluído o estudo, a pesquisadora armazenará as informações coletadas em dispositivo eletrônico local, (computador pessoal e dispositivo USB), apagando todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou “nuvem”. Os dados coletados ficarão guardados sob a responsabilidade da pesquisadora **Geany de Sousa Lima**, no endereço acima informado, **pelo período mínimo 5 anos.**

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), assim como será oferecida assistência integral, imediata e gratuita, pelo tempo que for necessário em caso de danos decorrentes desta pesquisa.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFRPE no endereço: Rua Manoel de Medeiros, S/N Dois Irmãos – CEP: 52171-900 Telefone: (81) 3320.6638 / e-mail: cep@ufrpe.br (1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE, ao lado da Secretaria Geral dos Conselhos Superiores). Site: www.cep.ufrpe.br .

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado pela pessoa por mim designada, 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 **Análise da Identificação de Modos de Pensar nas Falas de Licenciandos em Ciências da Natureza como Contribuição para a Tomada de Consciência das Zonas do Perfil Conceitual de Energia**, 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.

Local e data _____

Assinatura do participante/responsável legal

Impressã
o

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 A



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS
NÍVEL MESTRADO

Disciplina: Física () Físico-química () **Data:** _____/_____/_____

As perguntas elaboradas para este questionário visam obter respostas para traçar o seu perfil.

1. Qual seu nome e idade?

2. Qual a sua cidade?

3. Qual período você está cursando?

4. Você possui alguma outra formação técnica ou acadêmica? Qual?

5. Já trabalhou como professor (a) alguma vez ou trabalha? Se sim, quais foram ou são suas impressões com relação à realidade da sala de aula? O que você mudaria?

6. Por que escolheu cursar licenciatura em Ciências da Natureza?

7. O curso de Ciências da Natureza é um curso multidisciplinar em que são abordadas diferentes áreas como Física, Química, Biologia, Matemática, Geologia. Qual área do curso você mais tem afinidade e interesse? Por quê?

8. No curso de Ciências da Natureza você participa de algum projeto de iniciação científica ou de extensão como PIBIC, PIBID, tutoria, monitoria, dentre outros? Caso participe, como essas experiências vêm te ajudando dentro do curso com as disciplinas e como futuro professor de Ciências?

9. O que o curso de Ciências da Natureza mudou até agora em sua vida e na sua visão como futuro professor de Ciências? Explique.

10. Ao concluir o curso você pretende atuar na área? Justifique

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIO



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS
NÍVEL MESTRADO

Nome: _____
 Idade: _____ Gênero: _____
 Disciplina: Física () Físico-química () Data: ____/____/____

As perguntas elaboradas para este questionário abordam o conceito de Energia! Tal instrumento não visa obter respostas corretas ou erradas, mas observar suas concepções sobre o tema. Então, leia atentamente aos enunciados e responda com tranquilidade, pois a precisão é determinante para a qualidade da pesquisa! Obrigada!

1. Sendo energia um conceito multidisciplinar, que pode ser usado em contextos científicos e não científicos, responda: O que é Energia?

2. Sabendo que a energia é necessária para o funcionamento do mundo em que vivemos, comente sobre situações em que a energia é importante para você.

3. Considerando que existem distintas formas de energia, quais delas você consegue descrever? E qual a importância e aplicação delas no mundo?

4. Com base em seus conhecimentos, explique como a energia está presente em cada uma das imagens a seguir:

Figura 1: Chuveiro elétrico

Fonte: Google Imagens

Figura 2: Lanterna acesa

Fonte: Google Imagens

Figura 3: Carro em movimento

Fonte: Google Imagens

Figura 4: Pessoa ao Sol

Fonte: Google Imagens

Figura 5: Fontes de energia

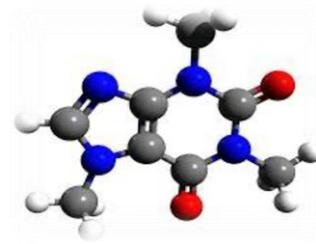
Fonte: Google Imagens

Figura 6: No olho grego

Fonte: Google Imagens

Figura 7: Nos alimentos

Fonte: Google Imagens

Figura 8: Nas moléculas

Fonte: Google Imagens

-
-
5. A energia pode ser transformada, mas ainda sim continua sendo energia. Como você consegue explicar esse fenômeno?

6. O que você entende por conservação de energia?

7. O que você compreende por degradação de energia?

8. A energia perpassa pelas distintas áreas da Ciências da Natureza, sobretudo na Física e na Química, mas também é importante na Biologia. Explique como a energia se relaciona com fenômenos estudados por essas áreas.

9. Qual a importância de abordagem do conceito de energia no ensino e na aprendizagem de Ciências?

10. Você tem dificuldade em compreender o conceito de energia? Explique.

11. O que você considera ser necessário para melhorar a abordagem do conceito de Energia em sala de aula? Explique.

12. A Energia está presente no mundo e em suas interações, Como você explica a frase: “A energia não pode ser criada e nem destruída”?

APÊNDICE C

ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS
NÍVEL MESTRADO

Nome: _____

Idade: _____ Gênero: _____

Disciplina: Física () Físico-química () Data: ____/____/____

As perguntas elaboradas para esta entrevista semiestruturada tratam do conceito de **Energia** a partir de seis situações problematizadoras que retratam diferentes contextos. Responda com tranquilidade, pois a precisão de suas respostas é determinante para a qualidade da pesquisa! Não se esqueça de utilizar seus conhecimentos adquiridos ao longo de sua formação!

▪ **Primeira Situação Problematizadora**

Mudar a casa, mesmo que em pequenos detalhes, pode mudar completamente a energia do ambiente. A decoração, como também sabemos, influencia no conforto e bem-estar que sua casa proporciona. Mas existe um motivo muito mais importante para pintar as paredes de sua casa: limpar as energias.

Figura 1: Pintura na parede



Fonte: Google Imagens

Figura 2: Anúncio de Limpeza de energia



Fonte: Google Imagens

No texto e nas imagens, retirados de sites da Internet, é apresentada uma energia do tipo ruim, que está presente nos ambientes e que pode ser “limpada” ou “removida”. Que energia é essa?

Como as pessoas percebem esse tipo de energia? É possível ela ser mantida ou removida? Explique.

▪ **Segunda Situação Problematizadora**

Ana e Gustavo, em uma conversa, falaram de como atualmente as coisas são mais modernas. As pessoas possuem diversos meios de se comunicar, como celular e Internet, podem, em dias quentes, se refrescar com ventiladores, bebidas geladas e em uma noite escura podem visualizar o caminho pelas luzes dos postes. Eles dizem que tudo isso é possível graças a energia elétrica e destacam que existem várias fontes de produção, como a eólica, a solar, a hidrelétrica e a nuclear, e que o Brasil é um país rico em energias consideradas renováveis.

Considerando a abundância de fontes para produção de energia elétrica, por que ocorre falta de energia, causando apagões em muitos locais? Explique.

▪ **Terceira Situação Problematizadora**

“Para aumentar a energia e disposição, é indispensável que você consuma os alimentos certos. No entanto, existem rumores de que alimentos que dão um gás na sua energia engordam. Isso não é verdade. Se você optar por bebidas energéticas, os chamados "*energy drinks*", ricos em açúcar, é provável que você engorde, mas se buscar obter mais disposição por meio de alimentação saudável o resultado é inverso: você poderá emagrecer. Os alimentos que dão energia também podem auxiliar no emagrecimento saudável porque são nutritivos e estimulam a queima de gordura, prevenir o inchaço abdominal, dentre outros benefícios”.

Conforme o que é apresentado no texto, os alimentos fornecem uma determinada energia. Responda às seguintes questões justificando cada resposta:

- De que energia o texto trata na discussão?
- Essa energia é vista no alimento, sentida pelo cheiro, perceptível no sabor?
- Como é possível saber se um alimento tem energia?
- Como você explica o fato de um alimento ter a capacidade de fornecer energia?

▪ **Quarta Situação Problematizadora**

Na escola a professora dá a seguinte definição para energia: “**energia é a capacidade de realizar trabalho**”. Também diz: “**todo corpo em movimento tem energia**”. Sendo assim, se

um jogador de futebol, por exemplo, faz vários gols é por que ele tem energia, visto que se por meio dos movimentos realiza tal tarefa. Outro fato: se uma pessoa se diz indisposta em ir à academia, ou em dançar, é por que ela está sem energia. Mas há situações em que corpos em repouso possuem energia. Então, de fato, a energia é a capacidade de realizar trabalho e promover o movimento? Justifique sua resposta.

▪ Quinta Situação Problematizadora

A energia do sol é gerada pela fusão de átomos de hidrogênio, produzindo átomos de hélio. Esse processo gera energia, que chega até na Terra, possibilitando transformações químicas e físicas no planeta, como a fotossíntese das plantas e a produção de vitamina D no nosso corpo. Qual seria a diferença dessa energia para as outras formas de energia? Aponte outras situações em que a energia é considerada agente de disparo para que outras transformações ocorram.

Figura 3: Energia do sol é responsável por manter vida na Terra



Fonte: Google Imagens

▪ Sexta Situação Problematizadora

Existem diferentes formas de energia: **energia gravitacional, energia cinética, energia térmica, energia elástica, energia elétrica, energia química, energia da radiação, energia nuclear e energia da massa**. A partir do princípio da conservação da energia, sabemos que a energia se transforma em outras formas, como exemplo, a elétrica se transforma em térmica (no chuveiro elétrico), e a energia mecânica pode se transformar em energia sonora (por meio do movimento que a pessoa faz para tocar o violão).

Por que a energia sempre se conserva? Explique. Dê exemplos de formas de energia que se transformam em outras formas.