



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

LEILIANE ALVES DA SILVA

**PLANEJAMENTO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE TERMOQUÍMICA
COM ABORDAGEM SOCIOCIENTÍFICA BASEADA NO PERFIL CONCEITUAL
DE ENERGIA**

SERRA TALHADA
2019

LEILIANE ALVES DA SILVA

**PLANEJAMENTO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE TERMOQUÍMICA
COM ABORDAGEM SOCIOCIENTÍFICA BASEADA NO PERFIL CONCEITUAL
DE ENERGIA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado à Universidade Federal Rural de
Pernambuco – Unidade Acadêmica de Serra
Talhada, como requisito parcial para obtenção do
grau de Licenciada em Química.

Orientador (a): Prof^a. Dr^a. Flávia Cristiane Vieira
da Silva

SERRA TALHADA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca da UAST, Serra Talhada - PE, Brasil.

S586p Silva, Leiliane Alves da

Planejamento de uma sequência didática sobre termoquímica como abordagem sociocientífica baseada no perfil conceitual de energia / Leiliane Alves da Silva. – Serra Talhada, 2019.
83f.: il.

Orientadora: Flávia Cristiane Vieira da Silva
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Química) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de Serra Talhada, 2019.
Inclui referências e apêndice.

1. Termoquímica. 2. Química. 3. Ensino Médio. I. Silva, Flávia Cristiane Vieira da, orient. II. Título.

CDD 540

Ficha elaborada pela bibliotecária Denize Souza CRB 4/2046

LEILIANE ALVES DA SILVA

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado à Universidade Federal Rural de
Pernambuco – Unidade Acadêmica de Serra
Talhada, como requisito parcial para obtenção do
grau de Licenciada em Química.

Aprovada em: _____ de _____ de _____

BANCA EXAMINADORA:

Prof^a.Dr^a. Flávia Cristiane Vieira da Silva (Orientadora)
UFRPE/UASt

Prof. Me. Antônio Inácio Diniz Junior
UNIVASF/Campus Serra da Capivara

Prof. Dr. José Euzebio Simões Neto
DQ/UFRPE

*Dedico este trabalho aos meus amados pais,
Cícera e Nelson.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me conceber a oportunidade de vivenciar experiências tão ricas durante os últimos anos, por me dar força e coragem para atingir meu objetivo e enfrentar os obstáculos que se fez presente no meu caminho e por dar-me a capacidade de realizar um trabalho como este. Agradeço também:

À minha amada mãe Cícera e meu pai Nelson, por acreditarem no meu potencial e me motivarem durante todo esse tempo. Agradeço muito à vocês por sempre me incentivaram a investir nos estudos e sempre me deram suporte, em todos os sentidos, para que tal investimento fosse validado. Aos meus irmãos Arly Junio e Débora Daniele que sempre estiveram por “perto” me incentivando e demonstrando orgulho por mim. Agradeço a Mariana Brito (que durante o curso me deu o sobrinho mais lindo desse mundo, Arthur Pietro). Em 2014, tive a decisão de estudar no Sertão de Pernambuco e mesmo longe, vocês estiveram presentes em todos os momentos, e agora eu posso dizer: EU CONSEGUI!

Agradeço especialmente a três grandes mulheres que me apoiaram desde o primeiro momento da minha decisão e que partiram durante a minha jornada: a minha querida e amada avó Maria de Lourdes (*in memoriam*), e minhas tias: Maria Socorro (*in memoriam*) e Maria José (*in memoriam*), pelo exemplo de guerreiras que são que me ensinaram desde sempre, o valor do trabalho, da luta e da perseverança.

À minha orientadora Prof^a Flávia Vieira, por todo o apoio e por todas as orientações, tanto para as produções acadêmicas quanto para a vida. Obrigada por acreditar em mim quando nem eu mesma acreditava. Obrigada, também, por me injetar o desejo da docência e me fazer (re)enxergar a beleza da nossa profissão, mesmo em meio ao caminho turvo que muitas vezes somos obrigadas a enfrentar. Quero agradecer pelas conversas sempre tão esclarecedoras e no exemplo, de mulher forte, excelente professora e pesquisadora. Muito obrigada pela paciência que teve comigo! Não caberia aqui o tamanho da minha gratidão e admiração.

Aos maravilhosos professores e professoras que tive ao longo da minha graduação. Cada aula, cada puxão de orelha, cada observação e cada abraço nos corredores da universidade fizeram de mim uma pessoa muito melhor, acadêmica e pessoalmente falando. Por isso, agradeço a Antônio Apolinário, Bruna Herculano, Carina Siqueira, Cristiane Martins, Eduardo Castro, Jailze Oliveira, Luciano Fraga, Maria Waleska, Suzana Pedroza, Thiago Araújo e Virginia Cavalcanti. Em especial a dois professores que durante o curso tive a honra de ser orientada: o primeiro orientador que tive na UAST, o professor João Tenório, foram poucos

meses de orientação mais muito significativos. E, ao Túlio Couto durante as pesquisas de Iniciação Científica por ter acreditado no meu potencial nesse projeto. Saliento, por fim, o grande carinho e admiração que cresceram em mim durante a nossa caminhada. Obrigada!

Aos melhores amigos que alguém poderia ter e a quem posso chamar sem medo de irmãos: Albylene da Silva, Andréia Ferro, Débora Ramalho, Carlos Cavalcanti, Jeferson Lima, Matheus Ferro e Wesley Xavier. Mesmo tão longe, vocês se fizeram “presentes” em todos os momentos, são as melhores pessoas do mundo! Queria dizer uma coisa: eu amo vocês! Obrigada por TUDO.

Ao Lucas Reinaux pelos conselhos, paciência e cumplicidade em todos os momentos, obrigada por se fazer presente aqui. Agradeço por todo apoio, incentivo e dedicação que teve por mim, desde o primeiro minuto de conversa até segundos atrás, e que contribuiu direta e indiretamente para que eu chegasse até aqui: MUITO OBRIGADA! Eu não seria a mesma sem você por perto.

Aos amigos que a universidade me deu (porque *colegas* é um termo que não se aplica em nosso caso) – Amanda Oliveira, Amanda Barbosa, Bruna Santos, Gustavo Amorim, Lucas Matheus, Mateus Felipe, Roseane Rodrigues, Tamires Lima, Virgínia Meru: obrigada por todas as risadas, por todas as trocas de conhecimento, pelos abraços calorosos e por todo o carinho que nutrimos uns pelos outros. Serei eternamente grata por ter amigos como vocês.

Aos programas, PIBID e Residência Pedagógica por terem fortalecido meu desejo de professora de Química, pelas contribuições teóricas e, principalmente, práticas tão necessárias em minha formação docente. Agradeço de forma especial a professora Andrea Lina que conheci durante minha experiência na Residência Pedagógica, um exemplo de mulher e profissional, obrigada!

Ao grupo de estudo HiFEn pelas contribuições valiosas para a minha formação.

À Capes, pelo fomento fornecido ao longo da minha participação no PIBID, PIBIC e na Residência Pedagógica.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, que me permitiu cursar com excelência o curso de Licenciatura em Química e por fazer ciência sempre!

E, por fim, a todos aqueles que de alguma forma estiveram comigo, me ajudando a semear, cultivar e colher os frutos durante a graduação.

*Eis o meu segredo. É muito simples: só se vê bem
com o coração. O essencial é invisível aos olhos.*

*Foi o tempo que dedicaste à tua rosa que tornou
a tua rosa tão importante.*

(Antoine de Saint- Exupéry- O Pequeno Príncipe)

RESUMO

Essa pesquisa de monografia buscou planejar uma sequência didática sobre o conteúdo de termoquímica com abordagem nos Aspectos Sociocientíficos (ASC) baseada no perfil conceitual de energia. O conceito de Energia foi escolhido para este trabalho por ser um conteúdo que é trabalhado no Ensino Médio, e por apresentar distintas representações e usos, como pelo uso da palavra energia nos contextos científicos, escolar e do senso comum. Acreditamos ser necessário considerar, no ensino e aprendizagem do conceito de energia, a pluralidade dos modos de pensar, associados as formas de falar, atribuídos a este conceito. Nesse sentido, nosso caminho metodológico foi desenvolvido em quatro etapas distintas: análise de tendência das últimas cinco edições do ENEQ sobre o conteúdo de termoquímica; entrevista estruturada e não estruturada com dois professores da educação básica de Serra Talhada-PE; referencial metodológico para elaboração de um Estudo de Caso (EC) e referencial metodológico para proposição de uma sequência didática. Sobre a análise de tendência, observamos que as pesquisas nessa área estão bastante diversificadas e muito tem contribuído para o ensino de química, ainda que grande parte apresente discussões sobre Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS). A segunda etapa foi realizada em dois momentos: o primeiro, possibilitou identificar na primeira questão os modos de pensar associados as formas de falar dos entrevistados evidenciando as zonas do perfil conceitual de energia, enquanto que o segundo momento englobou as demais questões de forma descritiva, às diferentes técnicas de ensino e as dificuldades associadas a compreensão do conceito de energia, bem como identificamos os diferentes modos de pensar este conceito. Na terceira etapa, buscamos estruturar, em um estudo de caso, situações e exemplos mencionados por um dos professores entrevistados, bem como relacionar com os ASC. E, por fim, para a proposição da sequência didática, levamos em consideração as zonas propostas do perfil conceitual de energia, que foram importantes durante a elaboração das etapas da nossa sequência. Bem como, as dificuldades encontradas nos trabalhos voltados a execução ou preposição de sequências e/ou instrumento didático sobre o conceito de energia no ensino e aprendizagem do conteúdo de termoquímica, assim como trabalhos voltados ao perfil conceitual, utilização de EC no evento investigado e as dificuldades mencionadas pelos professores em relação ao processo de ensino e aprendizagem deste conceito. Ao longo das atividades, buscamos a utilização de abordagens que consideramos importantes para o processo de ensino e aprendizagem e que fossem além da abordagem conceitual, normalmente utilizada. A utilização de ASC, os diferentes modos de pensar o perfil conceitual de energia, as dificuldades relacionadas aos trabalhos que tratassem desse tipo de abordagens e principalmente dificuldades encontradas pelos professores da educação básica possibilitaram a construção de um estudo de caso. Tendo como base grandes pesquisadores nestas abordagens e no desejo de abarcar questões importantes para o desenvolvimento de cidadãos mais críticos, como as questões sociais, ambientais e tecnológicas, e no decorrer do percurso e desenvolvimento deste trabalho, fizemos algumas considerações.

Palavras- Chave: Aspectos Sociocientíficos; Energia; Perfil Conceitual.

ABSTRACT

This monographic research sought to plan a didactic sequence on the content of thermochemistry with an approach in Socio-Scientific Aspects (ASC) based on the conceptual profile of energy. The concept of Energy was chosen for this work because it is a content that is worked in High School, and for presenting different representations and uses, as by the use of the word energy in scientific, school and common sense contexts. We believe it is necessary to consider, in the teaching and learning of the concept of energy, the plurality of ways of thinking, associated with the ways of speaking, attributed to this concept. In this sense, our methodological path was developed in four distinct stages: trend analysis of the last five editions of ENEQ on the content of thermochemistry; structured and unstructured interview with two primary education teachers from Serra Talhada-PE; methodological reference for the elaboration of a Case Study (CE) and methodological reference for proposing a didactic sequence. Regarding the trend analysis, we observed that research in this area is quite diverse and has contributed much to the teaching of chemistry, even though most present discussions about Science - Technology - Society (CTS). The second stage was carried out in two moments: the first one made it possible to identify in the first question the modes of thinking associated with the interviewees' speeches, showing the zones of the conceptual profile of energy, while the second stage included the other questions in a descriptive way, the different teaching techniques and the difficulties associated with understanding the concept of energy, as well as identifying the different ways of thinking about this concept. In the third step, we seek to structure, in a case study, situations and examples mentioned by one of the teachers interviewed, as well as to relate with the ASC. And, finally, for the proposition of the didactic sequence, we take into account the proposed zones of the conceptual energy profile, which were important during the elaboration of the stages of our sequence. As well as the difficulties encountered in the work related to the execution or preposition of sequences and / or didactic instrument on the concept of energy in the teaching and learning of the thermochemistry content, as well as works focused on the conceptual profile, use of EC in the event investigated and the difficulties mentioned by teachers regarding the teaching and learning process of this concept. Throughout the activities, we seek the use of approaches that we consider important for the teaching and learning process and which go beyond the conceptual approach, which is normally used. The use of ASC, the different ways of thinking about the conceptual profile of energy, the difficulties related to the work that dealt with this type of approach and mainly difficulties encountered by the teachers of basic education made possible the construction of a case study. Based on the great researchers in these approaches and the desire to cover important issues for the development of more critical citizens, such as social, environmental and technological issues, and during the course and development of this work, we made some considerations.

Keywords: Socio-scientific Aspects; Energy; Conceptual Profile.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01:	Metodologia para a proposição de um perfil conceitual.....	19
Figura 02:	Fatores que compõem a abordagem ASC.....	26
Figura 03:	Objetivos pretendidos com o emprego de ASC.....	26
Figura 04:	Esquema de descrição dos elementos presentes em uma sequência didática.....	37
Figura 05:	Trechos de forma reduzida do estudo de caso.....	57

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 01:	Classificação dos contextos.....	31
Quadro 02:	Perguntas feitas durante a entrevista, com seus respectivos objetivos.....	32
Quadro 03	Perfis dos professores entrevistados.....	33
Quadro 04:	Categorias dos modos de pensar o conceito de energia proposta por Simões Neto (2016), com suas respectivas descrições.....	34
Quadro 05:	Critérios estruturantes organizados a partir da perspectiva sequência didática.....	38
Quadro 06:	Estrutura da sequência didática.....	38
Quadro 07:	Objetivos de alguns trabalhos completos incluído na pesquisa.....	41
Quadro 08:	Trechos destacados para análise da metodologia usada nos trabalhos completos.....	42
Quadro 09:	Trechos destacados para análise de contextos.....	43
Quadro 10:	Zonas do perfil conceitual de energia/modos de pensar associados as formas de falar representativas que emergiram na fala dos professores de Química durante a resposta da entrevista.....	45
Quadro 11:	Respostas dadas pelos dois professores referentes a segunda questão.....	47
Quadro 12:	Trechos das falas dos professores/identificação das zonas na questão dois.....	47
Quadro 13:	Respostas dadas pelos dois professores referentes a terceira questão.....	48
Quadro 14:	Trechos das falas da professora Ana/identificação das zonas na questão três.....	49
Quando15:	Resposta da professora Ana/ questão incluída.....	49
Quadro 16:	Respostas dadas pelos dois professores referentes a quarta questão.....	50

Quadro 17:	Trechos das falas dos professores/identificação das zonas na questão quarta.....	50
Quadro 18:	Resposta da professora Ana/ questão incluída.....	51
Quadro 19:	Trecho da fala da professora Ana/identificação das zonas na questão incluída.....	52
Quadro 20:	Respostas dadas pelos dois professores referentes a quinta questão.....	52
Quadro 21:	Trechos das falas dos professores/identificação das zonas na questão quinta.....	53
Quadro 22:	Estudo de caso elaborado.....	55-56
Quadro 23:	Sequência Didática.....	58-60
Tabela 01:	Trabalhos dos ENEQs analisados com os seus respectivos locais, N° de trabalhos consultados/N° de trabalhos incluídos.....	40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
2.1 ALGUNS ASPECTOS DA TEORIA DO PERFIL CONCEITUAL E O PERFIL CONCEITUAL DE ENERGIA.....	17
2.2 O ENSINO E APRENDIZAGEM DE TERMOQUÍMICA E A RELAÇÃO COM O CONCEITO DE ENERGIA.....	21
2.3 ASPECTOS SOCIOCIENTÍFICOS NO ENSINO DE QUÍMICA.....	25
3 O CAMINHO METODOLÓGICO.....	30
3.1 METODOLOGIA DE ANÁLISE DE TENDÊNCIA DE PESQUISA SOBRE O CONTEÚDO DE TERMOQUÍMICA.....	30
3.2 METODOLOGIA DE ENTREVISTA COM PROFESSORES DE QUÍMICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	32
3.3 REFERENCIAL METODOLÓGICO PARA ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE CASO.....	34
3.4 REFERENCIAL METODOLÓGICO PARA PROPOSIÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	36
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4.1 ANÁLISE DE TENDÊNCIA DE PESQUISA SOBRE O CONTEÚDO DE TERMOQUÍMICA.....	39
4.1.1 Em relação ao objetivo de cada trabalho.....	40
4.1.2 Em relação ao Nível de Ensino.....	41
4.1.3 Em relação a metodologia investigada.....	42
4.1.4 Em relação ao contexto de estudo.....	43
4.2 ANÁLISE DA ENTREVISTA COM PROFESSORES DE QUÍMICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	44
4.2.1 Primeiro momento: Análise dos modos de pensar o conceito de energia a partir das concepções dos professores.....	45
4.2.2 Segundo momento: Análise de forma descritiva das falas dos professores e identificação de possíveis modos de pensar o conceito de energia.....	46
4.3 ESTUDO DE CASO: QUE ENERGIA É ESSA?	55
4.4 PROPOSIÇÃO DAS ETAPAS DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	58
5 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.....	62
REFERÊNCIAS.....	64
APÊNDICES.....	71

1 INTRODUÇÃO

A abordagem de Aspectos Sociocientíficos (ASC) no Ensino de Química é apontada por alguns autores (SANTOS, 2002; SANTOS; MORTIMER, 2009; PÉREZ; CARVALHO, 2012; STADLER, 2015) como uma possibilidade de promover a contextualização dos conteúdos químicos, estabelecendo relações entre o conhecimento científico estudado na sala de aula, as quais envolvem discussões, controvérsias ou temas diretamente associados ao conhecimento científico ou tecnológico, com questões do cotidiano, valorizando formas de ver e compreender o mundo trazidas pelos estudantes ao contexto escolar.

Neste sentido, acreditamos que a partir do trabalho com Aspectos Sociocientíficos, é possível levar em consideração as representações dos estudantes sobre o mundo que vive, e outras que possam ser desenvolvidas no estudo dos conhecimentos científicos abordados nas aulas. Bezerra (2018) ao discutir sobre Questões Sociocientíficas (QSC), aponta que:

As questões sociocientíficas podem subsidiar a exploração, em sala de aula, de diferentes contextos da vida humana em suas dimensões epistemológicas, ontológicas e axiológicas¹ mobilizando diferentes formas de conhecer e representar a realidade. Na aprendizagem dos conceitos, olhar para as dimensões ontológicas e axiológicas permitiria mobilizar outras formas de conhecimento e valores, diversas visões sobre o mesmo conceito e compreender as diferentes formas de representar a realidade [...] (BEZERRA, 2018, p. 22).

Para conduzir a reflexão sobre a importância em torno da presença de concepções não científicas no contexto escolar, apoiamo-nos na teoria dos perfis conceituais, que foi proposta por Mortimer (1995/2000), e que surgiu com o objetivo de refletir sobre a heterogeneidade do pensamento verbal, que representam distintos significados para um dado conceito.

Assim, levamos em consideração que as formas de compreender determinado conceito pode ser estruturado em diferentes modos de pensar, conforme propõe a teoria dos perfis conceituais, situando aquelas concepções não científicas e científicas em contextos específicos, de modo a compreender a aplicabilidade de uma e de outra por meio de questões sociocientíficas, sendo que ambas as concepções podem e devem fazer parte das discussões nas

¹ A identificação das dimensões epistemológicas refere-se a produção do conhecimento, assim como as diversas interpretações da natureza, representadas pelas correntes filosóficas, onde essas dimensões são fundamentadas na história e filosofia da ciência. Para compreender o que foi exposto, temos o conceito de energia que pode ser compreendido dentro da linha empirista ou racionalista. As dimensões axiológicas, estão relacionadas a natureza do objeto e refere a polissemia, ou seja, um conceito pode apresentar diferentes significados dependendo do contexto usado (RODRIGUES; MATTOS, 2007). Já as dimensões axiológicas, estão associadas aos valores e aos fins atribuídos pelas pessoas aos objetos, e indicam a forma como as pessoas se relacionam com o conhecimento (MATTOS, 2014).

salas de aula de química.

Desta forma, o presente trabalho monográfico se insere dentro das discussões em torno do uso de perfis no planejamento pedagógico, de modo mais específico, dentro do planejamento pedagógico para a abordagem do conceito de energia relacionado ao conteúdo de termoquímica. Para tal, buscamos responder a seguinte pergunta de pesquisa: **Como podemos planejar uma sequência didática sobre termoquímica com abordagem sociocientífica baseada no perfil conceitual de energia?**

O conceito de Energia foi escolhido para este trabalho por ser um conteúdo que é trabalhado no Ensino Médio, e por apresentar distintas representações e usos, como a palavra nos contextos científicos, escolar e do senso comum. Em pesquisa anterior sobre concepções em torno do conceito de energia (SILVA; SILVA, 2016) identificaram que durante as aulas algumas falas dos estudantes definições como: “calor é a energia em movimento”, “energia é algo produzido a partir de meio de trabalho, por exemplo, o calor é uma forma de energia, pois a partir do calor podemos desenvolver energia.”, “calor é energia térmica em trânsito, energia é um tipo de trabalho”, que trazem indícios de modos de pensar associado ao conceito de energia conforme é proposto pelo perfil conceitual de Simões Neto (2016).

Diante disso, acreditamos ser necessário considerar, no ensino e aprendizagem do conceito de energia, a pluralidade dos modos de pensar, associados as formas de falar, atribuídos a este conceito. Assim, para responder a problemática proposta, temos como objetivo geral: **Estruturar uma sequência didática sobre termoquímica com abordagem sociocientífica baseada no perfil conceitual de energia**

Para alcançar o objetivo geral propomos alguns objetivos específicos, quais sejam: **1)** Identificar contextos da ciência escolar sobre o conceito de Energia no ensino e aprendizagem do conteúdo de termoquímica; **2)** Analisar modos de pensar atribuídos por professores do Ensino Médio ao conceito de energia no Ensino de Química e para o conteúdo de termoquímica, bem como suas concepções sobre o ensino e aprendizagem do conceito; **3)** Propor um estudo de caso, com abordagem sociocientífica, acompanhado por uma proposta de uma sequência didática envolvendo diferentes modos de pensar o conceito de energia.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nosso trabalho foi baseado nas reflexões do programa de pesquisa da teoria dos perfis conceituais proposta por Mortimer (1995) e Mortimer et al. (2014). Inicialmente, discutiremos sobre alguns aspectos teóricos da teoria do perfil, e destacaremos o perfil conceitual de energia, como foco da investigação.

2.1 ALGUNS ASPECTOS DA TEORIA DO PERFIL CONCEITUAL E O PERFIL CONCEITUAL DE ENERGIA

Corriqueiramente, as pesquisas relacionadas ao Ensino de ciências/química tem apresentado uma certa concordância em relação a ineficiência da maioria dos sistemas educacionais em promover um acesso igualitário e significativo aos conhecimentos científicos (MORTIMER et al. 2012). Um dos motivos dessa ineficiência é a não aceitação das concepções informais dos estudantes, ignorando o fato de que alguns conceitos como “força” e “calor” podem apresentar distintos significados seja no contexto científico ou outros contextos (AMARAL; MORTIMER, 2001). Dessa maneira, as ideias adquiridas a partir de contextos cotidianos auxiliam na compreensão, aplicação e validade de conceitos científicos destacando, assim, que o ensino pode ir muito além da memorização de conceitos e fórmulas.

Antes, é preciso destacar que as pesquisas relacionadas ao Ensino de ciências/química que envolvem a identificação e análise das ideias prévias e alternativas dos estudantes (MORTIMER, 2000; SCHNETZLER, 2002; POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009; RODRIGUES et al., 2016; MARANI et al., 2018) apontam que mesmo entrando em contato com ideias científicas, os alunos não “abandonam” suas concepções quando entram em contato com problemas escolares.

Diante do exposto, as reflexões sobre o perfil conceitual, estabelecida por Mortimer (1995), indicam que para cada indivíduo um dado conceito pode apresentar distintos significados tanto cotidianos quanto científicos. Assim, mesmo que cada indivíduo apresente essas diferenças entre o conceito, as concepções apresentadas, que podem ser organizadas no que o autor chamou de zonas, que representam a heterogeneidade de modos de pensar associados a formas de falar, serão semelhantes com as de outros indivíduos que fazem parte de mesmo contexto social, devido ao fato de se tratarem de informações adquiridas a partir de interações sociais (NICOLLI; MORTIMER, 2012).

Nesse sentido, podemos entender que os diferentes modos de pensar associados a formas de falar sobre um determinado conceito, quando discutidos na sala de aula, constitui para os estudantes uma compreensão significativa dos conceitos científicos (MORTIMER; SCOTT;

EL-HANI, 2009). Sendo os diferentes modos de pensar e conceituar o mundo utilizadas pelos estudantes como uma forma de dar sentidos a suas experiências vividas (MORTIMER; SCOTT; EL-HANI, 2011).

Conforme dito anteriormente, as diferentes representações sobre um dado conceito são organizadas em zonas, as quais correspondem a uma forma de ver a realidade e que podem conviver com formas diferentes num mesmo indivíduo, podendo, no entanto, haver predominância de certas zonas para um indivíduo específico (SOARES et al., 2007, apud SILVA 2011, p. 29).

Cada zona num perfil conceitual oferece uma forma de ver o mundo que é única e diferente das outras zonas. É como se olhássemos o mundo através de lentes que apresentam toda a realidade de uma maneira específica. Cada zona corresponde a meios mediacionais diferentes, a teorias e linguagens diferentes, cada qual revelando o mundo a sua maneira. A realidade não pode ser entendida inteiramente apenas sob uma perspectiva. Apenas um ponto de vista complementar pode oferecer uma descrição mais completa da realidade (MORTIMER, 1997 p. 202).

É importante que alguns aspectos teóricos e metodológicos em relação à proposição de um perfil conceitual sejam seguidos. Inicialmente, é necessário considerar uma variedade de significados que estabilizam os modos de pensar associados a forma de falar sobre os conceitos, tornando possível a individualização das zonas, atribuindo a um dado conceito em diferentes contextos, associando-os a pelo menos quatro domínios genéticos² (filogênese, sociocultural, ontogenético e microgênese), conforme propõe Vigotski, na busca por compromissos (epistemológicos, ontológicos e axiológicos) que estabilizam as formas de pensar e modos de falar sobre os conceitos (MORTIMER; SCOTT; EL-HANI, 2009).

Nessa perspectiva, os modos de pensar se articulam de alguma forma a esses domínios e podem ser ranqueados geneticamente, mas sem embasar qualquer suposição de que formas mais recentes sejam pragmaticamente mais poderosas (SIMÕES NETO, 2016). Para que estes compromissos sejam contemplados, se faz necessário pesquisas e um desenho metodológico que segundo Mortimer, Scott e El-Hani (2009), podem ser realizados a partir de:

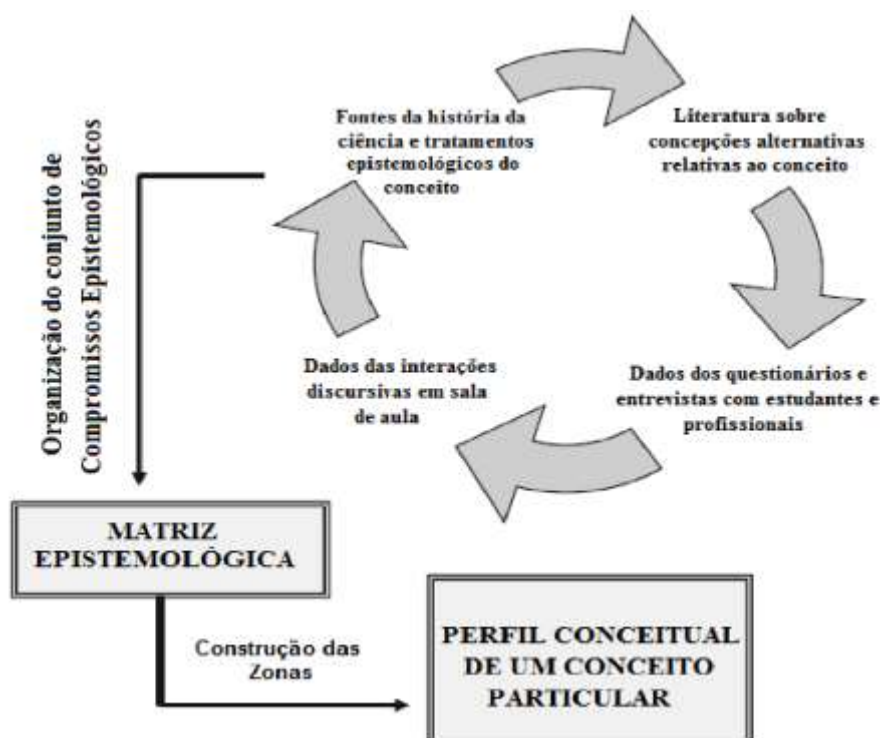
(1) fontes secundárias sobre a história da ciência e análises epistemológicas sobre o conceito em estudo, que são particularmente instrumentais na compreensão da produção de significados no domínio sociocultural e no estabelecimento de

² Filogenético, refere-se a história evolutiva das espécies relacionadas a um processo de desenvolvimento de funções mentais. Já o Sociocultural, está associado a evolução ao longo da história da humanidade das concepções de um determinado conteúdo (BEZERRA, 2018). Ontogênese, é a evolução de um indivíduo em específico (desde o embrião até a morte), junto também ao desenvolvimento dos significados que este indivíduo adquire ao longo da vida. Microgênese, trata da construção de significados a partir de situações ou fenômenos que rodeiam o indivíduo, dos fatos que acontecem nas interações que o indivíduo estabelece em contexto social, em dimensão micro, ou seja, ocorrem em situações de interações e expressões de ideias, geralmente em curto espaço de tempo, como exemplo, em sala de aula, em entrevista e questionários (SIMÕES NETO, 2016).

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

Simões Neto (2016) traduziu um esquema na Figura 01 para apresentar o desenho metodológico citado, proposto por Sepúlveda, Mortimer e El-Hani (2014).

Figura 01: Metodologia para a proposição de um perfil conceitual.



Fonte: Sepúlveda, Mortimer e El-Hani (2014), traduzido por SIMÕES NETO, (2016).

É importante salientar que tal metodologia é vinculada à ideia de que um mesmo conceito pode atribuir distintas formas de compressão. Uma observação relevante é a questão de que cada indivíduo traz consigo características particulares que não sendo trabalhadas podem interferir no desempenho cognitivo do aluno, as quais estão interligadas a um ou mais compromissos. Esses compromissos aproximam as zonas do perfil, as questões filosóficas, subjetivas, culturais e valorativas que ajudam o indivíduo na percepção, identificação e conceituação de novas concepções (SIMÕES NETO; AMARAL, 2017).

Muitos perfis conceituais foram propostos desde o surgimento da teoria, nas mais diversas áreas. No ensino de química foram propostas perfis conceituais de átomos e estados físicos da matéria (MORTIMER, 1995, 2000), molécula (MORTIMER, 1997) e substância

(SILVA, 2011). Em áreas que possuem temáticas em comum, como a física e a química, pode-se destacar os perfis conceituais de calor (AMARAL e MORTIMER, 2001) e entropia e espontaneidade (AMARAL; MORTIMER, 2004). Na biologia, aparecem os perfis conceituais de vida (COUTINHO, 2005), adaptação biológica (SEPÚLVEDA, 2010) e morte (NICOLLI e MORTIMER, 2012). Na matemática, o primeiro perfil conceitual apresentado foi o de equação (RIBEIRO, 2013). Diversos trabalhos (VIGGIANO; MATTOS, 2007; MORTIMER; SCOTT; EL-HANI, 2009; DALRI, 2010; ARAÚJO, 2014; SABINO, 2015; DINIZ-JR, SILVA, AMARAL, 2015, SIMÕES NETO, 2016; SILVA, 2017, BEZERRA, 2018) apresentam e contribuem com algum aspecto metodológico para o surgimento de novas bases teóricas, epistemológicas e metodológicas do programa de pesquisa em perfis conceituais.

De modo mais específico, as zonas e os compromissos do perfil conceitual de energia serão relevante para este trabalho monográfico. Simões Neto (2016) propõe um perfil composto por seis zonas, em contextos do ensino da Física e da Química. Utiliza, para tanto, a metodologia própria do programa de pesquisa que leva em consideração os compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos e envolve o levantamento de ideias presentes em fontes secundárias, revisão de trabalhos da literatura que tratam sobre as concepções do conceito de energia, intervenção didática para obtenção de dados empíricos e concepções de estudantes obtidas a partir da aplicação de questionário.

Simões Neto (2016), estruturou seis zonas apontando diferentes concepções interligadas ao conceito de energia, direcionadas a compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos, presentes nos modos de pensar e falar o conceito de energia, as zonas propostas, são: Energia como algo espiritual ou místico; Energia funcional/utilitarista; Energia como movimento/atividade óbvia; Energia como algo material; Energia como agente causal das transformações e Energia como quantidade que se conserva. Dessa maneira, cada zona do perfil conceitual de energia caracteriza diferentes sentidos e significado atribuídos em diversos contextos, e ao conhecer essas diferentes concepções, o professor poderá planejar o ensino de modo mais eficiente (AMARAL; MORTIMER, 2011; SIMÕES NETO; AMARAL, 2017).

Na zona **energia como algo espiritual ou místico**, entende-se o conceito de energia como algo místico, esotérico e/ou espiritual. São estruturadas a partir de concepções não científicas relacionadas aos contextos como energização de ambientes ou energias cósmicas. Na zona **energia funcional/utilitarista**, a energia é entendida como algo que existe para ser utilizado, e passa a dar conforto e garantia aos seres humanos sem se preocupar com a natureza. Como exemplo: iluminação noturna, transporte, tecnologias e entre outros. Ainda, nessa zona são estruturadas também, com concepções não científicas relacionadas as ideias do senso

comum. Na zona **energia como movimento/atividade óbvia**, é recorrente a associação entre movimento e energia, em um pensamento 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”*. Dessa forma, podemos concluir que as concepções em relação ao termo de energia, nesta zona, estão associadas a algo que pode gerar movimento, ou algo que existe movimento, pensando em movimento macroscópicos clássicos (SIMÕES; AMARAL, 2017).

A zona **energia como algo material** refere-se as concepções de energia como algo que é material ou quase material, que pode ser armazenada, produzida ou consumida durante um processo químico, físico ou bioquímico. Como exemplo, *“Armazenar energia para ser utilizada”* (SIMÕES NETO, 2016). A zona **energia como agente causal das transformações**, as concepções de energia é utilizada como sendo algo que possibilita a ocorrência de diversos fenômenos da natureza (químicos, físicos ou bioquímicos), como se fosse um mecanismo de ativação, ou seja, um fenômeno que só pode ocorrer se a energia estiver disponível para ativar uma transformação. Para compreender essa visão, destacamos um exemplo *“energia é um conceito criado a fim de explicar determinados fenômenos, e no caso mais geral, ela dá vida a todas as coisas.”* Na última zona, **energia como quantidade que se conserva**, a concepção de energia é apresentado de forma científica, e pode ser compreendida como produto do movimento dos componentes microscópicos da matéria, destacando dois conceitos: *a conservação e a degradação da energia*. Tendo como exemplo, *“Energia não se cria, só se transforma”* (SIMÕES NETO; AMARAL, 2017).

Essas zonas do perfil conceitual de energia serão utilizadas como categorias de análise das concepções de professores de química, conforme descreveremos na metodologia. Na próxima subseção, será discutido um pouco sobre o ensino e aprendizagem de termoquímica e a relação com o conceito de energia.

2.2 O ENSINO E APRENDIZAGEM DE TERMOQUÍMICA E A RELAÇÃO COM O CONCEITO DE ENERGIA

A palavra energia vem do grego *energeia*, e, dentro de suas interpretações podemos destacar duas: “na situação de trabalho”, que para metafísica aristotélica é vista como um dos principais elementos; e a outra, “força ou trabalho”, que se refere a realização do trabalho, conceito este que é utilizado até os dias atuais (MARTINEZ, 2008; SOARES; CAVALHEIRO, 2006). Alguns autores (MICHINEL; D’ALESSANDRO, 1994; BARBOSA; BORGES, 2006; SOLBES; TARÍN, 2008) consideram o conceito de energia como sendo um dos mais importantes para a aprendizagem da ciência em contextos específicos.

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

O termo energia está associado a diferentes contextos científicos, mas pode ser observado e usado em contextos cotidianos, como exemplos, “comer para ter energia”, “buscar novas fontes energéticas”, “pagar a conta de energia”, entre outras. Trata-se de uma palavra com muitos usos, segundo BuraTini, (2008, apud SIMÕES NETO; AMARAL, 2016, p.1) é, devido a quantidade de significados que são apresentados em diferentes contextos científicos, o conceito apresenta como característica a polissemia.

É importante salientar que o conceito de energia, além de polissêmico, também pode ser considerado multidisciplinar, que engloba uma variedade de disciplinas de ciências, em diferentes níveis de ensino (BAÑAS; MELLADO; RUIZ, 2004, WIRZBICKI; ZANON, 2009, SOUZA; JUSTI, 2010).

Mesmo presente em nosso cotidiano, frequentemente nas aulas de ensino das ciências (Biologia, Física e Química), os alunos e professores apresentam uma certa dificuldade ao relacionar as ideias que envolvem o conceito de energia. Simões Neto (2016), destaca algumas razões:

1. Trata-se de uma palavra com muitos significados, que variam de acordo com o contexto da utilização, ou seja, é polissêmica;
2. A evolução histórica do conceito é complexa, longa e diversificada;
3. O conceito de energia é abstrato e é tratado na escola em abordagens pouco informativas, que causam transtornos para professores e alunos;
4. A popularização do termo energia, de uso não restrito da comunidade científica, podendo estar atrelado a interpretações que causam confusão com outros conceitos (força, potência, movimento), muitas vezes por influência da mídia (SIMÕES NETO, 2016, p. 88).

Quando pensamos em relação ao ensino e aprendizagem do conceito de energia, podemos considerar como algo difícil de compreender, pois, além do que foi exposto anteriormente, este contexto estar relacionado a questões cotidianas, com implicações econômicas (OLIVEIRA, 2013) e, por apresentar de um ponto de vista científico teórico (SOUZA, 2007).

Algumas das dificuldades enfrentadas pelos alunos e que são apresentadas em trabalhos científicos no Ensino de ciências/química, se referem à compreensão dos conceitos fundamentais, como: calor, temperatura, energia interna, entalpia, entropia, energia de ligação,

energia cinética e potencial correlacionada a átomos e moléculas (KÖHNLEIN; PEDUZZI, 2002; SILVA, 2005; COVOLAN; SILVA, 2005; GRINGS; CABALLERO; MOREIRA, 2008; SOUSA; JUSTI, 2010).

Essas dificuldades, por um lado, podem estar associadas a diferença entre significados usados na ciência e na linguagem comum. Já por outro lado, esses problemas muitas vezes estão relacionados com a forma que alguns professores vão trabalhar esses conceitos, muitas vezes de forma avançada, por exemplo quando se trabalha Calor de Reação ou Lei de Hess, sem revisão de conceitos básicos que seriam importantes para a compreensão dos alunos (MORTIMER; AMARAL, 1998). Dessa maneira, os autores mostram que a aprendizagem ocorre como uma forma de mistura entre conceitos científicos e cotidianos, sem que o aluno perceba claramente os limites e os contextos de aplicação de um ou de outro.

Como já discutimos anteriormente, os conceitos que apresentam algumas dificuldades de compreensão são derivados de um único conceito muito mais amplo. De acordo com Angotti (1991, apud JACQUES e ALVES FILHO, 2008), este apresenta um caráter unificador, balizando e unindo diferentes conteúdos de ciências. Estamos nos referindo ao conceito de energia, cujo o seu uso está no cotidiano das pessoas, nos mais diferentes níveis culturais e nas diversas ciências e com diferentes significados. “Contudo, por se tratar de um conceito abstrato e muito abrangente, o conceito de energia é de difícil compreensão e fica muitas vezes a mercê de interpretações causais, o que contribui para o fortalecimento do senso comum e de concepções equivocadas” (JACQUES; ALVES FILHO, 2008, p.3).

Dessa forma, para que haja um avanço na compreensão dos conceitos de calor, temperatura, energia interna, entalpia, entropia, energia de ligação, energia cinética e potencial associada a átomos e moléculas, é necessário que o conceito de energia esteja bem fundamentado. Podemos destacar, como exemplo, a própria definição na química e física que estão entrelaçados no conceito de energia, porque não tem como estudar as transformações químicas, os componentes fundamentais do universo e os seus movimentos, sem levar em consideração a energia e suas distintas formas (SILVA; SILVA JÚNIOR; OLIVEIRA, 2012).

Por outro lado, Carvalho (1998) reforça que mesmo apresentando dificuldades no ensino e aprendizagem, o conceito de energia é importante para as ciências naturais, pois é necessário que os alunos construam desde cedo os primeiros significados sobre esse assunto, preparando-se para abordagens posteriores. Em conformidade com os documentos oficiais, os Parâmetros Curriculares Nacionais, PCN (BRASIL, 1999) também sugerem uma abordagem para este tema logo nos primeiros anos da escola e colocam que uma das capacidades que os alunos devem ter

ao término do Ensino Fundamental (EF) deve ser a de saber utilizar conceitos científicos associados à energia.

Ademais, a Base Nacional Comum Curricular, BNCC (BRASIL, 2017) também destaca que é essencial o estudo a respeito de matéria e energia. A utilização desses estudos estão envolvidos à ocorrência, utilização e processamento de recursos naturais e energéticos empregados na geração de diferentes tipos de energia e na produção e no uso responsável de diferentes materiais e utilizando de aspectos históricos e da apropriação humana desses recursos. Dessa maneira, podemos observar que o conceito de energia é importante nos anos iniciais em que o aluno começa a estudar sobre a ciência, auxiliando nas dificuldades dos conteúdos posteriores.

Tendo em vista a importância do conceito de energia, é necessário que se tenha uma abordagem mais detalhada acerca dele, de modo mais específico, o conceito está associado ao conteúdo de termoquímica a partir do conceito de calor, entropia, entalpia, lei de Hess, temperatura, processos endotérmicos e exotérmicos e entre outros, que estão envolvidos nas transformações químicas que se manifestam em fluxos de calor e auxiliam em implicações na forma de trabalho e calor.

Souza (2007) atesta que “a termoquímica se estabeleceu como ciência, tendo a energia como seu conceito central”. No entanto, é possível observar que em muitos dos livros didáticos do Ensino Superior e poucos do Ensino Médio apresentam o conceito de energia com as leis da termodinâmica nas abordagens do conteúdo de termoquímica (SILVA; SILVA; SIMÕES NETO, 2014).

Considerando as contribuições do conceito de energia na termoquímica para o Ensino de Química, diversos autores vêm propondo sequências didáticas, estratégias como forma de atividades inovadoras para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem deste conhecimento. Podemos destacar alguns trabalhos que contribuem nas aulas de ciências, como exemplo o trabalho intitulado de “A utilização de uma sequência didática para abordar os conceitos de energia, calor e caloria contextualizada a partir dos problemas da obesidade” (SILVA; ALVES; SIMÕES NETO, 2016). Foi um trabalho publicado no ENEQ 2016, voltado para alunos do 2º ano do Ensino Médio, tendo como metodologia uma sequência didática a respeito da problemática da obesidade, utilizando como potencial a construção de conceitos de energia, calor e calorias na química.

Outro trabalho relevante é “Uma análise do nível de aprendizagem dos estudantes em uma atividade experimental investigativa sobre o conceito de energia envolvida nas reações químicas” (MARCONDES et al., 2010), voltado para alunos do 1º ano do Ensino Médio. O

trabalho utilizou como metodologia uma atividade experimental investigativa relacionando à ideia de transformação química e a energia envolvida, considerando a liberação e absorção de calor.

Os trabalhos mencionados anteriormente são um recorte dos diversos trabalhos analisados para o nosso resultados e discussão, observamos que existem poucos trabalhos voltados para proposição/execução de instrumento didático e sequência didática. No entanto, os poucos trabalhos encontrados percebemos a preocupação dos autores em trabalhar com atividades experimentais, sequências didáticas e instrumentos didáticos com o conceito de energia na termoquímica para o Ensino de Química. Ainda, ao olharmos para a proposta do nosso trabalho, observamos uma carência de trabalhos voltados ao perfil conceitual e aplicação/proposição de estudo de caso.

A seguir, abordaremos um pouco sobre os aspectos sociocientíficos e suas contribuições para o ensino de química que será relevante para a nossa pesquisa como uma forma de proposta.

2.3 ASPECTOS SOCIOCIENTÍFICOS NO ENSINO DE QUÍMICA

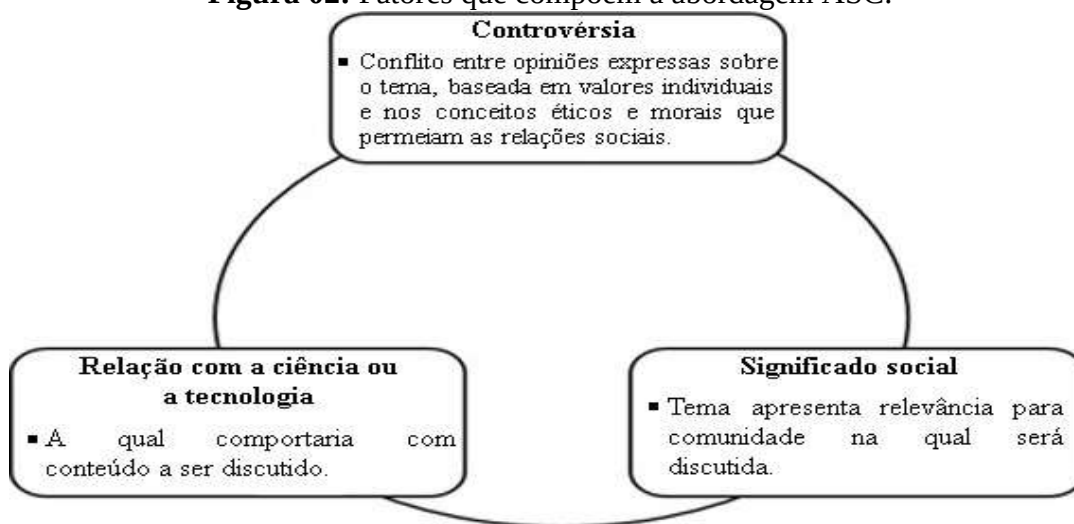
Muitos dos documentos oficiais tem apontado para a necessidade de uma formação mais crítica e reflexiva em relação aos alunos, que se constituem como eixos orientados para reflexão e discussões da prática pedagógica. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, PCN (BRASIL, 1999) e as suas Orientações Complementares, PCN+ (BRASIL, 2002), o Ensino de Química deve ser associado a situações reais ou parecidas que ajudam na compreensão de conteúdos abordados na sala de aula. Desse modo, o desenvolvimento de um senso mais crítico do aluno sobre as ciências deve ser pautado a partir de competências e habilidades, a saber: a) representação e expressão; b) contextualização sociocultural; e c) investigação e compreensão. Essas, quando combinadas, contribuem e auxiliam para a argumentação acerca da Química nos contextos desejados.

Assim, para proporcionar o desenvolvimento das competências e habilidades previstas nos PCNs (BRASIL, 1999) em conjunto com os contextos de aplicação citados nos PCN+ (BRASIL, 2002), é possível observar a importância da incorporação de novas metodologias de ensino para superar o ensino tradicional. Com isso, podemos destacar como exemplo uma metodologia que inclui reflexões sobre Aspectos Sociocientíficos (ASC) no Ensino de Química e que, a partir da utilização dos elementos que os caracterizam, podem possibilitar um processo de ensino e aprendizagem dos conceitos científicos socialmente relevante e significativo (SANTOS, 2002).

Santos e Mortimer (2009) destacam que a prática de uso de Aspectos Sociocientíficos (ASC) no ensino de química, proporciona uma significação dos conteúdos científicos de acordo com os temas relacionados à Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Dessa maneira, a inclusão de ASC na prática pedagógica que visa a formação cidadã, pode ser realizada a partir de três formas diferentes: **1) forma temática**, quando se usa um assunto amplo para proporcionar uma discussão a partir do conhecimento científico; **2) forma pontual**, quando os conceitos estudados estão intimamente ligados a um fato ou fenômeno cotidiano específico; e/ou **3) por meio de questionamentos dirigidos** acerca do tema (STADLER, 2015).

Sendo assim, Santos (2002) destaca alguns fatores que compõem e que são importantes na utilização dos ASC no Ensino de Ciências/Química, podemos observar a Figura 02.

Figura 02: Fatores que compõem a abordagem ASC.



Fonte: Santos (2002).

Ademais, observando as características dos ASC, Santos (2002) propôs objetivos para o emprego desta metodologia na sala de aula que podem ser divididos em cinco categorias apresentadas na Figura 03.

Figura 03: Objetivos pretendidos com o emprego de ASC.

A relevância	A motivação	A comunicação	A análise	A compreensão
▪ Relação entre o que é aprendido em sala de aula e os problemas que se observam na realidade de maneira crítica a fim de desenvolver a responsabilidade social	▪ Estimular os estudantes a estudar Química como um meio de explicar a sua realidade	▪ Desenvolver competências que envolvem o uso e interpretação da linguagem própria da Ciência e relacioná-la com a linguagem discursiva	▪ Formular de hipóteses e o desenvolvimento de raciocínio lógico baseado nos conceitos científicos	▪ Compreender dos conhecimentos científicos e da sua relação com o contexto social, econômico e ambiental

Fonte: Santos (2002).

Os ASC durante o processo de ensino e aprendizagem nas aulas de ciências, pode ser feito de duas formas diferentes, a saber: 1) ser realizada a partir de uma discussão com os alunos em torno de uma controvérsia acerca de um tema escolhido ou proposto. Ou, 2) fazer relação entre os ASC com os conteúdos científicos para proporcionar temas que atuarão como geradores para as discussões. Desse modo, podemos destacar que em ambos os casos, o emprego de ASC visa a ressignificação dos conteúdos, tornando-os mais próximos dos alunos (SANTOS; MORTIMER, 2009).

Sendo assim, a utilização de uma controvérsia possibilita que os alunos exercitem a comunicação por meio de vários suportes a partir de livros, discursos, revistas e entre outros. Tanto para dar suporte na interpretação de informações recebidas, quanto para participar do diálogo durante as discussões. A existência dessas várias possibilidades de discurso, por sua vez cria a necessidade de que os alunos analisem as informações recebidas e construam os seus próprios discursos (STADLER, 2015).

Além disso, é possível observar que a utilização dos ASC nas aulas podem promover uma reflexão mais crítica em relação a um determinado conteúdo, auxiliando no processo de motivação e na tomada de decisão por meio de valores e opiniões fundamentadas, permitindo que a aprendizagem seja baseada na validação dos argumentos e na formação cidadã, fundamentado nas propostas das diretrizes educacionais nacionais. Desse modo, o objetivo de uma intervenção pedagógica, utilizando ASC nas aulas de ciências, constitui a exposição de valores nos alunos quanto ao tema, tendo em vista a relevância; a discussão crítica sobre os valores à luz do conhecimento científico; e, por fim, a tomada de decisão, que pode levar a uma ação social (PÉREZ; CARVALHO, 2012).

Para entender como os ASC podem ser utilizadas em sala de aula, Santos (2002) propôs uma introdução com uma discussão a respeito dessa abordagem relacionando com o tema “lixo urbano”. O autor destaca que o uso de ASC deve ir muito além da apresentação e escolha do melhor método para o tratamento dos resíduos, mas precisa apresentar questionamentos acerca da ação humana envolvida no processo. Assim temos com exemplo,

Quem produz mais lixo? Por que uns vivem no e do lixo? Por que produzimos uma grande quantidade de lixo? O lixo é uma necessidade humana ou uma necessidade produzida pela sociedade tecnológica atual? O que podemos fazer enquanto cidadãos para que os efeitos do lixo não sejam agravados? Qual o nosso papel social na busca de uma sociedade igualitária em que seres humanos não vivam como animais desprovidos da condição humana, explorados pelos dejetos daqueles que têm acesso ao que são negados a muitos outros (SANTOS, 2002, p. 53).

Portanto, é possível compreender que Santos (2002) utilizou os ASC a partir de questionamentos, e que este apresenta uma completa relação social dentro do contexto trabalhado, além de proporcionar significados em conteúdos científicos.

Nesse sentido, partindo das discussões apresentadas anteriormente sobre a importância da utilização de ASC no Ensino de Química, destacamos algumas dificuldades na prática docente em trabalhar com esse tipo de abordagem. Por exemplo, Pérez e Carvalho (2012) discutem que uma das dificuldades referem-se a formação profissional, em se sentirem desconfortáveis em trabalhar com questões que não tem relação com as suas disciplinas. Ainda, os autores destacam a quantidade de assunto para serem trabalhado na Química; a baixa carga horária ao componente curricular; o desconforto com a visão de diretores e equipe pedagógica com a maneira não tradicional de desenvolver as aulas dessa disciplina e a presença de exames (como ENEM/vestibulares) que muitas vezes não consideram esse tipo de abordagem durante as questões.

Dessa maneira, mesmo apresentando essas dificuldades na prática docente, o uso de ASC na sala de aula é importante, porque pode ser usado nas questões de ciências e em abordagem de assuntos ambientais e sociais que permitam alcançar os objetivos para o ensino de ciências/química com uma perspectiva mais cidadã.

Uma outra questão que podemos destacar neste trabalho é a potencialidade de trabalhar ASC no ensino de Ciências/ Química para a inserção de diferentes modos de pensar na sala de aula. Nessa perspectiva, Bezerra (2018) ao discutir sobre as questões sociocientíficas (QSCs), aponta que a teoria dos perfis conceituais está relacionada aos diferentes modos de pensar que cada indivíduo compreende um determinado conceito e esses diferentes modos de pensar podem estar associados aos diferentes contextos vivenciados por cada indivíduo, no qual esses contextos estão relacionados aos aspectos sociais, culturais e contextuais inerentes às QSCs.

Nesse sentido, quando é trabalhado com as QSC utilizamos questões sociais, culturais, políticas, ideológicas e históricas da atividade humana. Logo, o conhecimento científico não é o único a ser utilizado, mas se unem a diversas formas de conhecimento que estão associadas aos diferentes contextos discutidos nas QSC, possibilitando que o conhecimento adquira um maior valor pragmático na abordagem QSC do que apenas o conhecimento científico.

Diante do exposto, nota-se uma relação entre a teoria dos perfis conceituais e a abordagem de QSC na sala de aula, conforme propõe Bezerra (2018).

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

formas de conhecimento. O contexto se caracteriza como objeto que complexifica a realidade e suas representações;

- O contexto em ambos os casos é considerado como uma construção social, histórica e cultural compartilhado através das interações humanas e da comunicação por meio da linguagem (BEZERRA, 2018, p.126).

Antes de apresentar uma outra relação sobre os QSC e a teoria é importante destacar que Rodrigues e Mattos (2007) atestam que o conhecimento científico irá ultrapassar o conhecimento cotidiano, no entanto, não se deve desprezar as limitações do conhecimento científico, uma vez que feito isto estará vindo uma contribuição para que haja um retrocesso do conhecimento cotidiano. Nesse sentido, concordamos com o que os autores propõem, que ao mesmo tempo que podemos pensar nas limitações do conhecimento cotidiano, temos que ter noção sobre as limitações do conhecimento científico, ambos possuem contribuições importantes na sala de aula, como exemplo, a capacidade de construir diálogos contextualizados, ou seja, mesclar o conhecimento cotidiano do aluno com o conhecimento científico visto em âmbito escolar. Partindo dessa ideia, os autores destacam:

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

Portanto, é possível compreender duas aproximações entre as QSC e o Perfil conceitual, podemos destacar: a noção de contexto (BEZERRA, 2018) e as dimensões epistemológicas, ontológicas e axiológicas (RODRIGUES; MATTOS, 2007) levando em consideração os diferentes modos de pensar associadas as diferentes formas de falar um determinado conceito, em que os contextos podem estar associados as experiência de cada indivíduo a partir desses contextos que podem ser explorados em uma abordagem das QSC.

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

3 O CAMINHO METODOLÓGICO

O percurso metodológico para essa pesquisa apresentou três fases distintas, a saber: **A)** Análise de tendência sobre o conteúdo de termoquímica no Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ). **B)** Análise de modos de pensar, associados a formas de falar, atribuídos por professores do Ensino Médio ao conceito de energia no Ensino de Química e para o conteúdo de termoquímica, bem como suas concepções sobre o ensino e aprendizagem do conceito. **C)** Proposta de uma sequência didática associada a um estudo de caso com abordagem sociocientífica sobre energia.

3.1 METODOLOGIA DE ANÁLISE DE TENDÊNCIA DE PESQUISA SOBRE O CONTEÚDO DE TERMOQUÍMICA

De modo a atingir ao primeiro objetivo específico (*identificar contextos da ciência escolar sobre o conceito de energia no ensino e aprendizagem do conteúdo de termoquímica*), foi feito um levantamento bibliográfico dos trabalhos publicados em um recorte temporal de cinco edições do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), a saber: 2010, 2012, 2014, 2016 e 2018. A escolha do evento se deve ao fato de sua representatividade no ensino de química, sendo considerado o maior evento brasileiro que trata sobre a área, bem como a diversidade em trabalhos relacionados aos conceitos de química, sendo muito utilizado como referencial. É um evento que ocorre de maneira bienal e os trabalhos incluídos na análise serão aqueles apresentados em forma de trabalho completo. A busca pelos trabalhos foi feita a partir dos anais de cada evento e, para a seleção, foram levados em consideração os seguintes critérios:

- a) Ser trabalho completo;
- b) Ter a presença do termo “termoquímica” no título, resumo ou nas palavras chaves;
- c) Quanto a apresentação do termo “energia” no título, resumo ou nas palavras chaves, mas que esteja associado ao conteúdo de termoquímica;
- d) Utilização de trabalhos que tenha como foco a proposição e/ou aplicação de algum instrumento ou estratégia didática com alunos.

Para cada ano, organizamos um quadro com as devidas informações, a saber:

- **Artigo/Título/Autor/Ano:** Informações dos trabalhos completos.
- **Objetivo:** Aquilo que o trabalho completo quer alcançar em seu estudo.

- **Nível de ensino:** a) Ensino Fundamental; b) Ensino Médio; c) Ensino Superior ou Formação de Professores.
- **Metodologia/ Fatores investigados:** Identificar como foi feita a aplicação e/ou proposta da sequência didática/instrumento didático.
- **Contexto:** Foi baseado na análise proposta pelos autores Klein e Braibante (2017).

Para verificar os contextos apresentados nos trabalhos completos deste evento, os autores criaram categorias que estão descritas no Quadro 01.

Quadro 01: Classificação dos Contextos.

Categoria	Significado	Descrição
C	Científico	Enfoca apenas caráter científico
CT	Científico e Tecnológico	Enfoca o caráter científico associado com aspectos tecnológicos
CA	Científico e Ambiental	Enfoca o caráter científico associado com aspectos ambientais
CS	Científico e Social	Enfoca o caráter científico associado com aspectos sociais
CTS	Caráter Científico-tecnológico-social	Enfoca o caráter científico associado com aspectos tanto tecnológicos quanto sociais
CTA	Caráter Científico-tecnológico-ambiental	Enfoca o caráter científico associado com aspectos tanto tecnológicos quanto ambientais
CSA	Científico-social-ambiental	Enfoca o caráter científico associado com aspectos tanto sociais quanto ambientais
CTSA	Científico-tecnológico-social-ambiental	Enfoca o caráter científico associado com aspectos tantos tecnológicos quanto sociais e ambientais

Fonte: Klein e Braibante (2017).

Klein e Braibante (2017), criaram as categorias mencionadas anteriormente em relação aos contextos encontrados em diversos trabalhos, levando em consideração a preocupação dos pesquisadores em relacionar os conceitos científicos com aspectos, sociais, tecnológicos e ambientais. Os trabalhos que não foram possíveis classificar, os espaços do quadro foram preenchidos como “não se aplica”.

A identificação dos trabalhos foi feita a partir de uma ordem cronológica de ocorrência do evento, no qual foram colocados todos os trabalhos que fizeram parte da nossa pesquisa. A seguir, apresentamos a metodologia de uma entrevista realizada com dois professores de química da educação básica, com intuito de identificar possíveis indícios de modos de pensar o conceito de energia a partir da fala dos entrevistados.

3.2 METODOLOGIA DE ENTREVISTA COM PROFESSORES DE QUÍMICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Concentramos nossa análise nas respostas dadas as questões e no APÊNDICE A para a entrevista que foi elaborada de forma Estruturada e Não estruturada³. Foi realizada com professores de Química de duas escolas estaduais de Serra Talhada/PE e, para critério de seleção dos entrevistados, levou-se em consideração experiências anteriores com esses professores vivenciadas durante o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e o Programa de Residência Pedagógica (PRP). Para preservar a identidade dos dois professores foram usados nomes fictícios⁴. No Quadro 02, apresentamos as perguntas da entrevista com os seus respectivos objetivos para análise.

Quadro 02: Perguntas feitas durante a entrevista, com seus respectivos objetivos.

PERGUNTAS	OBJETIVO DAS PERGUNTAS
O que você compreende por Energia?	Analisar as concepções e as formas que os professores compreendem o conceito de energia, buscando indícios de diferentes modos de pensar mapeados por Simões Neto (2016).
Que situações não escolares você acredita que o conceito de energia pode ser útil?	Identificar na fala dos entrevistados possíveis contextos não escolares para abordagem do conceito de energia.
Você sente dificuldades em trabalhar com esse conceito? Se sim, por quê?	Reconhecer as dificuldades em trabalhar com o conceito de energia.
Para você o conceito de energia é importante na abordagem de quais conteúdos químicos?	Analisar quais conteúdos de química os professores relacionam o conceito de energia.
Como o conceito de energia pode ser abordado (ou como você abordaria) no estudo do conteúdo de termoquímica?	Identificar que estratégias poderiam ser utilizadas para abordar o conceito de energia ao conteúdo de termoquímica.

Fonte: Própria autora.

Buscamos explorar na primeira questão proposta a partir do trabalho de Simões Neto (2016), concepções sobre o conceito de energia de forma geral, com objetivo de identificar nas falas dos dois entrevistados os diferentes modos de pensar a respeito deste conceito. Para as demais questões, procuramos elaborar perguntas que trouxesse nas falas aspectos importantes

³ Marconi e Lakatos (2012), classificam as entrevistas de duas formas: a) Padronizada: Quando o entrevistador segue um roteiro previamente estabelecido. É realizado a partir de um formulário ou roteiro de perguntas. b) Despadronizada: Quando o entrevistador tem liberdade para desenvolver ou realizar perguntas para cada situação em qualquer direção que considere adequada. De forma geral, as perguntas podem ser abertas e serem respondidas de forma informal.

⁴ Os professores consentiram o uso das informações de suas respostas ao assinar o termo de consentimento livre e esclarecido que consta no APÊNDICE B.

referentes ao conteúdo de energia, informações sobre a relevância do cotidiano para a compreensão deste conceito, além de saber quais as dificuldades que estão envolvidas nesse processo a partir do ensino e aprendizagem. E, ainda, fazer um apanhado dos assuntos que estão relacionados ao conceito de energia, junto às estratégias que são utilizadas para que haja uma melhor compreensão dos conceitos científicos. Algumas perguntas foram incluídas pela pesquisadora no momento da entrevista, a partir das respostas dos sujeitos.

As entrevistas foram realizadas individualmente, gravadas em formato de áudio, a primeira entrevista durou 12 min e 09 s, enquanto que a segunda durou 6 min e 47 s, em aparelho *smartphone*, e transcritas APÊNDICE C com base nos sinais de Marcuschi (1987, apud MANZINI 2010)⁵. Para as transcrições, foram considerados as pausas, interações, interrupções e outros acontecimentos. Os dois professores que participaram da entrevista receberam os nomes fictícios de Ana e João, no intuito de facilitar a organização das falas e assegurar o sigilo de identidade. Consideramos os perfis dos entrevistados que podem ser observados no Quadro 03:

Quadro 03: Perfis dos professores entrevistados.

Professor	Formação	Experiência	Outras informações
ANA	Bacharel em Química Industrial e tem um ano e meio de formação em licenciatura.	Cerca de 16 anos de experiência na sala de aula.	Experiência no Programa Residência Pedagógica (PRP)
JOÃO	Licenciatura em ciências com habilitação em matemática	24 anos de experiência.	Experiência no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID)

Fonte: Própria autora.

Os modos de pensar foram analisados com base no perfil conceitual de energia de Simões Neto (2016), considerando as seis zonas do conceito de energia. Para que pudéssemos desenvolver uma interpretação em relação a entrevista, analisamos trechos na primeira questão,

⁵ Sinais sugeridos por Marcuschi (1987) citado por Manzini (2010), alguns sinais foram usados durante a transcrição das entrevistas.

(+) - representa as pausas. Usa-se para pausas pequenas um sinal + para cada 0,5 segundo. Para pausas um pouco mais longas indica uma maior quantidade de sinais.

(()) - os comentários do analista foram feitos entre parênteses duplos. Usa-se essa marcação no local da ocorrência ou imediatamente antes do segmento ao que se refere;

/ - truncamentos bruscos da fala, indicado por uma barra. É usado quando alguém é bruscamente cortado pelo interlocutor;

A reticência foi usada para representar uma hesitação ou fala não concluída;

(...) – Usa-se as reticências entre parênteses no início ou no final de cada descrição, indica que está transcrevendo apenas um trecho;

Sílaba ou palavra pronunciada com ênfase ou acento mais forte do que o normal, usa-se maiúscula.

em que o conceito de energia apareceu e portanto identificou-se os modos de pensar. Já para as demais questões, apresentamos uma análise de forma descritiva, buscando também indícios de modos de pensar.

Assim, caracterizando as zonas a partir da ideia de energia com as suas respectivas características podem ser observadas no Quadro 04.

Quadro 04: Categorias dos modos de pensar o conceito de energia proposta por Simões Neto (2016), com suas respectivas descrições.

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

Fonte: Simões Neto (2016).

Dessa forma, serão consideradas as falas dos entrevistados e as dificuldades em relação ao conceito de energia para a construção da intervenção didática em torno do estudo de caso elaborado. Na próxima subseção apresentamos o referencial teórico para elaboração de um estudo de caso, que será relevante para abordar as diferentes zonas do perfil conceitual de energia.

3.3 REFERENCIAL METODOLÓGICO PARA ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

Para auxiliar nas discussões em relação ao ensino e aprendizagem do conceito de energia, escolhemos o método de Estudo de Caso (EC). A metodologia do EC é uma variante da aprendizagem baseada em problemas promovendo aos educadores a “oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem, enquanto exploram a ciência envolvida em situações relativamente complexas. (...), os casos são mais comumente usados para ensinar habilidades para tomada de decisão a profissionais” (SÁ; FRANCISCO, QUEIROZ, 2007, p. 731).

Sá, Francisco e Queiroz (2007), exibem que o uso dos casos permitem a implementação de contextos situados e, quando ocorre a aplicação, o estudante é incentivado a se familiarizar com personagens e situações mencionadas no caso em questão. Dessa forma,

durante o caso é possível compreender os fatos, valores e contextos que estão presentes, com a intenção de solucioná-los.

O caso foi construído baseado nos aspectos estruturais colocadas por Herreid (2007) e discutidos por Sá e Queiroz (2010), na qual eles consideram para a elaboração de um “bom caso” as seguintes características:

- **Ser curto:** os casos devem ser suficientemente longos para introduzir um fato, mas não longos que possam se tornar tediosos;
- **Ser controverso:** provocando um conflito;
- **Apresentar um diálogo entre os personagens:** a inclusão de citações permite a empatia para com os personagens;
- **Ter personagens interessantes:** as características escolhidas para os personagens auxiliam na tomada de decisão;
- **Ser relevantes para o estudante:** envolvendo situações que possivelmente eles possam enfrentar;
- **Ter um dilema para ser resolvido:** que auxilie no processo de ensino e aprendizagem;
- **Ser contemporâneo:** tratando de questões atuais, que levem o estudante a perceber que o problema é importante;
- **Ser real e ter objetivos didáticos:** deve ser útil para o curso e para os estudantes.

Ainda sobre a estrutura do caso, é possível definir se o caso é aberto ou fechado. De acordo com Herreid (2007), os casos abertos permitem uma variedade de soluções, os alunos devem selecionar as informações e pensar quais as consequências das suas decisões. Já para os casos fechados, é considerado apenas se as respostas são certas ou erradas.

Dessa forma, para a nossa investigação, escolhemos construir um caso aberto, levando em consideração os diferentes contextos dos ASC relacionando com questões de caráter científico, tecnológico e social. Acreditamos que o caso permita que diferentes modos de pensar o conceito de energia emergjam durante a sua resolução.

Para a construção do caso podem ser utilizadas diversas fontes, como artigos de divulgação científica, artigos originais de pesquisa, filmes comerciais e entre outros. Sá e Queiroz (2010) afirmam que além desses elementos, do conhecimento das estratégias para a sua utilização e de fontes de inspiração para a sua produção, é adequado seguir algumas etapas para elaboração, que incluem: a) escolha do assunto principal; b) elaboração de uma lista de conceitos/habilidades/atitudes que se pretende abordar com o caso; c) lista de possíveis personagens do caso; e d) elaboração de uma série de questões para a discussão em sala de aula.

A seguir, abordaremos o referencial teórico para elaboração de uma sequência didática que será levada em consideração todas as etapas metodológicas mencionadas até o momento.

3.4 REFERENCIAL METODOLÓGICO PARA PROPOSIÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática proposta terá atividades que favoreçam a emergência dos diferentes modos de pensar o conceito de energia usando situações associadas ao cotidiano baseado nos ASC, a partir do estudo de caso elaborado. Ainda, levamos em consideração as etapas metodológicas mencionadas anteriormente, que foram: análise dos trabalhos completos do ENEQ e a entrevista com os professores, que serviram como suporte para a construção de todas as etapas da sequência didática.

Inicialmente, a nossa sequência didática foi baseada na perspectiva estabelecida por Mehéut (2005), na qual a autora trabalha com base na didática francesa no contexto de uma sequência didática, do original Teaching-Learning Sequences (TLS), levando em consideração, na nossa pesquisa, o conceito de energia associado ao conteúdo de termoquímica.

Os objetivos da sequência didática baseados em Méheut (2005) é “ajudar o aluno a compreender o conhecimento científico” (RODRIGUES; FERREIRA, 2011), para que ocorra essa compreensão a autora destaca que é necessário levar em consideração quatro aspectos importantes: o professor, os alunos, o mundo material e o conhecimento científico, estes aspectos estão organizados em duas dimensões Epistemológica e Pedagógica. A primeira tem foco nos conhecimentos científicos a serem aprendidos, a história desse conhecimento e o seu envolvimento com o mundo material. Já a segunda dimensão trata das relações existentes, entre professor-aluno/ aluno-aluno.

Méheut (2005) atesta que essas dimensões se interliguem formando o que ela denomina como a terceira dimensão, “Construtivismo Integrado”, por atender a importância da correlação que há entre o conhecimento científico e os sujeitos participantes do processo de ensino e aprendizagem, podemos observar essa interlocução no esquema da Figura 04:

Figura 04: Esquema de descrição dos elementos presentes em uma sequência didática.



Fonte: Rodrigues e Ferreira (2011).

Portanto, a composição dos elementos no esquema da Figura 04 são consideradas de forma que pudéssemos entender como ocorre a organização e elaboração de uma sequência didática. Destacamos que o eixo vertical é representado pela dimensão epistêmica, ao longo deste eixo encontra-se a validação e a elaboração do conhecimento científico. Já no eixo horizontal está associado a dimensão pedagógica, que está relacionado com o papel desempenhado pelo professor, e a forma como ocorre a interação entre professor e aluno. Observamos ainda na extremidade “alunos” que podem ser levados em consideração as interações esperada entre os estudantes (MEHÉUT, 2005).

Méheut (2005), ainda propõe o processo de validação da sequência didática, essa validação pode ocorrer de duas formas: interna e externa. Porém, como o objetivo do nosso trabalho monográfico é a proposição de aplicação de uma sequência didática, entendemos que a validação ocorrerá por meio da adoção das concepções apresentadas pelos professores de Química, análise de tendência dos ENEQs, Estudo de Caso e a própria Sequência Didática, ainda, as zonas do perfil conceitual de energia que serão considerados durante a elaboração das situações durante esse processo.

Assim, partindo desses pressupostos assumimos que para a elaboração das etapas da sequência didática foram utilizados alguns critérios estruturantes propostos por Rodrigues e Ferreira (2011), baseados na perspectiva da TLS de Méheut (2005). Destacamos esses critérios no Quadro 05, a seguir.

Quadro 05: Critérios estruturantes organizados a partir da perspectiva sequência didática.

Dimensões	Critérios Estruturantes	Justificativa
Dimensão Epistemológica	C1	Valorização das concepções prévias dos alunos formas de elaboração conceitual.
	C2	Gênese histórica do conhecimento.
	C3	Aproximação entre o conhecimento científico e o mundo material.
	C4	Identificação de lacunas de aprendizagem.
	C5	Observação das trajetórias de aprendizagem.
Dimensão Pedagógica	C6	Exposição e discussão de ideias pelos alunos.
	C7	Estratégias para superar as lacunas de aprendizagem.
	C8	Interação entre professor – aluno/ aluno-aluno.

Fonte: Rodrigues e Ferreira (2011).

A elaboração das etapas da sequência didática foi estruturada a partir das ideias de Mehéut (2005), seguindo orientações de Rodrigues e Ferreira (2011), como podemos observar no Quadro 06.

Quadro 06: Estrutura da sequência didática.

Etapas	As etapas seguiram a ordem cronológicas de acontecimentos.
Atividades	O tipo de atividade proposta em cada etapa.
Objetivos	O objetivo de cada atividade realizada em cada etapa proposta.
Avaliação	Que tipo de avaliação acontecerá em cada etapa e como ocorrerá.
Critérios Estruturantes Adotados	Quais os critérios utilizados em cada etapa, os critérios podem ser melhor visualizados no Quadro (04).

Fonte: adaptado de Mehéut (2005); Rodrigues e Ferreira (2011).

Dessa maneira, podemos observar no Quadro 06, a estrutura da proposta da sequência didática, mas vale ressaltar que esta que será dividida em etapas que seguirão as metodologias citada anteriormente. A partir do próximo tópico apresentamos os resultados e análise dos nossos dados, a partir do caminho metodológico que seguimos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como proposto anteriormente durante o caminho metodológico, apresentamos a seguir os resultados e discussão do processo de investigação da pesquisa. Esse tópico está dividida em quatro partes: **A)** Destacamos os resultados observados a partir dos trabalhos primários selecionados e descrevemos as análises realizadas a partir dos dados encontrados. **B)** Descrição e análise das entrevistas com os dois professores de Química. **C)** A elaboração do estudo de caso e **D)** Construção das etapas de uma sequência didática.

4.1 ANÁLISE DE TENDÊNCIA DE PESQUISA SOBRE O CONTEÚDO DE TERMOQUÍMICA

Foram considerados as edições dos (ENEQs) de 2010 à 2018, os trabalhos selecionados para esta análise tiveram o intuito de identificar como estavam sendo abordados os contextos associados ao conceito de energia no ensino e aprendizagem do conteúdo de termoquímica. Utilizamos trabalhos que tinham como foco a proposição e/ou aplicação de algum instrumento ou estratégia didática com alunos. A partir dos 136 trabalhos pré-selecionados na análise em todos os eventos que apresentavam os termos “termoquímica”, “energia” ou “calor” (estes últimos necessitavam está associado ao conteúdo de termoquímica) no título, palavras-chave e resumo, foram consultados. Após a aplicação dos critérios de seleção mencionados anteriormente na metodologia, foram encontrados um total de 13 trabalhos para a nossa análise.

Observamos que o uso do conceito de energia no ensino e aprendizagem do conteúdo de termoquímica, embora seja amplamente discutido nas aulas de química, quando o foco é voltado para algum tipo de estratégia didática, é relativamente pouco observado quando comparado aos números de trabalhos publicados e também explicado pelos critérios nos 05 eventos investigados (Tabela 01). Todavia, é observado um aumento significativo no número de trabalhos completos sobre esse tipo de abordagem ao longo dos últimos 05 ENEQs, quando comparamos 2010 (1 trabalhos completos) e 2018 (3 trabalhos completos).

A Tabela 01, apresenta os trabalhos encontrados no período de 2010 à 2018 descrevendo o local, número de trabalhos encontrados e número de trabalhos incluídos que foram significativos para nossa pesquisa.

Tabela 01: Trabalhos dos ENEQs analisados com os seus respectivos locais, N° de trabalhos consultados/N° de trabalhos incluídos.

Evento	Local	Número de trabalhos consultados	Número de trabalhos incluídos
ENEQ 2010	Brasília, DF	2	1
ENEQ 2012	Salvador, BA	5	2
ENEQ 2014	Ouro Preto, MG	26	3
ENEQ 2016	Florianópolis, SC	37	4
ENEQ 2018	Rio Branco, AC	66	3

Fonte: dados da pesquisa.

Podemos observar conforme a Tabela 01, que durante esses ENEQs, o que apresenta menor produção no que diz respeito à energia no ensino e aprendizagem do conteúdo de termoquímica no ensino de química, foi no ENEQ 2010 com apenas 01 trabalho completo e logo em seguida o ENEQ 2012 com 02 trabalhos. Um destaque para essa análise foi o ENEQ 2016 que apresentou 04 trabalhos incluídos na pesquisa. Aos demais, a quantidade de trabalhos completos publicados neste evento é razoável, quando comparado a trabalhos que apresentam alguma proposta, aplicação ou utilização de alguma intervenção didática ou instrumento. Dessa maneira, os trabalhos selecionados possuem uma grande importância para o ensino de química, trazendo discussões sobre suas várias contribuições nos processos de ensino e aprendizagem dos indivíduos, dentre as quais podemos evidenciar o auxílio para discussões de conceitos científicos com o cotidiano.

Apresentamos nos APÊNDICES D, E, F, G e H as descrições por ordem cronológica dos ENEQs de todos os trabalhos completos selecionados para a pesquisa, mostrando os objetivos de cada trabalho, nível de ensino no qual se enquadram, metodologia investigada e o contexto que os trabalhos se encaixam. Nosso foco, foi mostrar que tipo de trabalho vem sendo desenvolvida nesta área e o que mais vem sendo produzido, bem como a sua forma. A seguir discutiremos cada critério e suas aplicações.

4.1.1 Em relação ao objetivo de cada trabalho

Quanto a esse critério, podemos verificar os objetivos dos 13 trabalhos completos encontrados e analisados que exploram o conteúdo de termoquímica, observamos trabalhos que estavam voltados para abordagens experimentais, instrumentos didáticos e sequências didáticas, como forma de trabalhar o conteúdo de termoquímica.

Destacamos, dessa maneira, a importância das abordagens na sala de aula para trabalhar o conteúdo de termoquímica, no qual percebemos durante os objetivos a preocupação em utilizar essas abordagens para suprir dificuldades relacionadas a energia no ensino e aprendizagem do conteúdo de termoquímica no ensino de química. Com isso, dentre os trabalhos analisados, o Quadro 07 apresenta alguns objetivos escolhidos de forma aleatória dos trabalhos completos analisado.

Quadro 07: objetivos escolhidos de forma aleatória de alguns trabalhos completos incluído na pesquisa.

Artigo	Objetivo
(Oliveira et al., 2012)	“Desenvolver uma metodologia didática simples, para o ensino da entropia de forma mais significativa, usando analogias e experimentações, relacionadas aos conteúdos abordados com o dia-a-dia do aluno, favorecendo uma maior facilidade de compreensão. Essas estratégias de ensino estimulam e despertam o interesse dos alunos a aprender.”
(Franco, Reis, 2016).	“Compreender a influência da aplicação de uma atividade contextualizada no entendimento do aluno do ensino médio noturno acerca do conteúdo de termoquímica e procura responder a seguinte questão problema: “De que forma uma abordagem contextualizada influencia na compreensão do conteúdo de termoquímica para alunos do ensino médio noturno?”
(Simões Neto, Souza e Lima, 2018)	“Analisar o(s) Contrato(s) Didático(s) instituído(s) na aplicação de uma intervenção elaborada a partir de um minicurso e centrada na abordagem de resolução de Situações-Problema.”

Fonte: dados da pesquisa.

Alguns objetivos foram apresentados, com o intuito de mostrar a relevância destes para essa pesquisa. De modo geral, o objetivo de cada trabalho é apresentado como uma forma de pontuar informações pertinentes para cada pesquisa.

4.1.2 Em relação ao Nível de Ensino

Quanto ao nível de ensino, verificamos que, apesar do conteúdo termoquímica ser tradicionalmente abordado no 2º ano do EM, os trabalhos se inserem em: 01 trabalho no 1º ano, 07 no 2º ano, 01 trabalho no 3º ano, 01 envolveu turmas do 2º e 3º ano, 01 trabalho com o Ensino Superior, 01 trabalho envolveu a Educação de Jovens e Adultos (EJA) e 01 trabalho com Professores de Química da Educação Básica e com alunos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Observamos que a maioria dos trabalhos completos foram voltados para o Ensino Médio, levando em consideração que esse é o nível de ensino que a disciplina de química é obrigatória de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM).

O conteúdo de Termoquímica é trabalhado no 2º ano no componente curricular de Química do Ensino Médio (pode ser observado que a maior quantidade dos trabalhos encontrados foram neste ano), porque aborda determinadas definições que se não compreendidas impossibilitam a

aprendizagem do conteúdo. Mortimer e Amaral (1998) afirmam que conceitos de energia, calor e temperatura acarretam dificuldades no Ensino de Química, por possuírem significados diferentes na ciência e na linguagem comum. Desse modo, o conteúdo de termoquímica é considerado relevante para o ensino e aprendizagem dos estudantes, pois quando levado em consideração em diversas situações, fenômenos corriqueiros e aspectos diários presenciados pelos estudantes. Logo, o estudo da termoquímica, possibilita no aluno a capacidade de perceber e compreender as reações do seu dia a dia e as trocas energéticas envolvidas.

4.1.3 Em relação a metodologia investigada

No que diz respeito à metodologia e fatores investigados, foi levado em consideração trabalhos que possuíam aplicação e/ou proposta da sequência didática/instrumento didático. A seguir mostraremos no Quadro 08 alguns trechos que possibilitou na identificação dos trabalhos, e como os autores organizam a sua metodologia de pesquisa.

Quadro 08: Trechos destacados para análise da metodologia usada nos trabalhos completos.

METODOLOGIA	TRECHOS
Experimentação Investigativa	“Tem como objetivo geral investigar que nível de aprendizagem o aluno atinge, ao resolver um problema experimental investigativo relacionado à ideia de transformação química e a energia envolvida neste processo, considerando a liberação e absorção de calor” (MARCONDES et al. 2010).
Elaboração e Execução de músicas	“No presente estudo, envolvendo a utilização da música como apoio no processo de ensino aprendizagem de alunos de química, alunos do 3o ano matutino do Ensino Médio de um Colégio Estadual localizado na cidade de Guaraci – PR foram divididos em três grupos, no qual cada grupo compôs uma paródia em relação aos conteúdos de Termoquímica, Cinética e Equilíbrio Químico, estudados no primeiro semestre” (COLOMBARI; SOUZA, 2014).
Sequência Didática	“A sequência didática foi estruturada em quatro etapas: Primeiro Momento: Levantamento de concepções prévias; Segundo Momento: Construção da pirâmide alimentícia em função das calorias; Terceiro Momento: Apresentação dos conceitos químicos do assunto abordado e Atividade Experimental; Quarto Momento: Leitura dos textos do problema da obesidade; Quinto Momento: Questionário Avaliativo (SILVA ALVES; SIMÕES NETO, 2016).” (GRIFO NOSSO)
Experimentação	“A primeira etapa do trabalho foi a construção de um calorímetro com materiais de fácil aquisição. A etapa seguinte foi a validação da técnica. A última etapa foi a determinação da entalpia de reações de dissolução de substâncias em água e uma reação de dupla-troca, para posterior aplicação da Lei de Hess. Os reagentes utilizados foram: cloreto de amônio (Vetec), cloreto de potássio (Isofar), hidróxido de potássio (Vetec) e sulfato de cobre II (Carlo Erba) e água destilada.” (MARTINS, TAMIASSO-MARTINHON; ROCHA, 2016).

Fonte: dados da pesquisa.

Podemos verificar, conforme mostra o Quadro 08, que dos 13 trabalhos completos encontrados nos ENEQs, em 04 trabalhos a metodologia é voltada para algum tipo de atividade experimental (01 trabalho tratou de uma metodologia de experimentação investigativa), 07

trabalhos são aplicação de alguma sequência didática /ou metodologia de ensino na sala de aula e 02 dos trabalhos são voltados a construção e execução de algum instrumento didático, como exemplo Jogo Didático e Música.

Os trechos destacados são referentes as diferentes metodologias encontradas nos 13 trabalhos analisados, eles foram destacados para mostrar suas diferenças e como os autores trabalharam com tais metodologias.

4.1.4 Em relação ao contexto de estudo

Quanto a esse critério, nos baseamos no trabalho de Klein e Braibante (2017), em que os autores consideraram a percepção dos pesquisadores e a preocupação em relacionar os conceitos científicos com aspectos sociais, tecnológicos e ambientais. Mas, para os trabalhos que não apresentaram ou não foi possível a identificação desses contextos utilizamos “não se aplica”. Destacaremos a seguir no Quadro 09, os trechos que fazem parte dos seus respectivas categorias.

Quadro 09: Trechos destacados para análise de contextos.

CATEGORIAS	TRECHOS
C	“Descrever uma atividade prática experimental e equipamentos para medição da entalpia molar de reação de decomposição do peróxido de hidrogênio em solução aquosa. ” (HIRDES; GUADAGNINI; BARLETTE, 2016). (GRIFO NOSSO)
CS	“Esta pesquisa foi resultado de uma abordagem demonstrativa entre a relação massa e energia dos alimentos e sua função energética para o organismo humano. Desta forma, foram construídos os conceitos de energia, suas unidades e compreensão desta relação [...]” (OLIVEIRA; SANTOS; SANTOS; CRUZ, 2014). (GRIFO NOSSO)
CTS	“[...] Assim, por meio de uma pesquisa qualitativa, utilizando questionários e opiniários, buscou-se investigar se a abordagem CTS (Ciência, Sociedade e Tecnologia) , aliada ao recurso da simulação contribuiu para formar alunos mais críticos, reflexivos e atuantes, por possibilitar que estes compreendessem a relação entre os conceitos químicos e os aspectos tecnológicos, sociais e ambientais relacionados a temática.” (SANTOS; BORGES; SILVA; NUNES, 2012). (GRIFO NOSSO)

Fonte: dados da pesquisa.

De acordo com os resultados obtidos na análise, verificamos que muitos trabalhos apresentam o caráter científico associado com outros contextos. Para esse critério, observamos que o enfoque de caráter apenas científico (C), esteve presente em 03 trabalhos completos; os que apresentaram aspectos científicos e sociais (CS) foram 04 trabalhos com essas características; do caráter científico-tecnológico-social (CTS), 04 trabalhos apresentaram as características.

Já o científico e tecnológico (CT); científico ambiental (CA); caráter científico-tecnológico-ambiental (CTA); o científico-social-ambiental (CSA) e o caráter científico-

tecnológico-social-ambiental (CTSA), não houve trabalhos que apresentasse essas categorias. As características foram percebidas nos textos, algumas mais evidentes, outras mais implícitas e, em alguns casos, sendo mais difícil identificar por apresentarem semelhanças nos contextos. Os trabalhos completos que não se enquadraram em nenhum desses contextos foram 02.

Dessa forma, a partir da análise de todos os critérios estes foram relevantes para os resultados obtidos, pois foi possível fazer um levantamento das publicações dos últimos 05 ENEQs sobre o conteúdo de termoquímica no ensino de química, observando um olhar mais crítico em relação as publicações, como está sendo produzido e observar o que pode melhorar. Em relação ao conteúdo específico da termoquímica existem bastantes trabalhos no ENEQ, por exemplo, encontramos 136 publicações. Porém quando aplicamos os critérios de seleção com intuito de apresentar nos trabalhos metodologias envolvendo intervenções ou sequência didática e/ou instrumento didático relacionado a esse conteúdo, observamos apenas 13 publicações. Uma justificativa para esse fato são as dificuldades encontradas em aplicar esse tipo de metodologias nas aulas de química.

Ainda, observamos que durante a análise as pesquisas nesta área estão bastante diversificadas quando falamos dos variados níveis de ensino, pois existe pesquisa direcionada para o Ensino Médio, EJA, Ensino Superior e para a formação de professores, o que mostra a preocupação de pesquisadores nessa área em expandir e fazer com que essa estratégia de ensino seja bastante explorada por professores e alunos.

Um outro destaque nessa análise, é que sentimos uma carência de trabalhos voltados ao perfil conceitual e utilização de Estudo de Caso (EC) sobre o conceito de energia no ensino e aprendizagem do conteúdo de termoquímica, visto que esses elementos são de uso da nossa pesquisa. Com isso, sabendo dessa carência nos eventos dos ENEQs, um dos nossos objetivos é a inclusão de um estudo de caso relacionando Aspectos Sociocientíficos (utilizando os contextos encontrados nessa análise) em uma sequência didática, como uma forma de identificar indícios de modos de pensar o conceito de energia, posteriormente. A seguir, a segunda parte da nossa análise será referente a entrevista realizada com os professores da educação básica.

4.2 ANÁLISE DA ENTREVISTA COM PROFESSORES DE QUÍMICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Para a construção dos dados da segunda parte da nossa pesquisa, utilizamos a identificação de indícios de diferentes modos de pensar o conceito de energia associado as formas que os professores da educação básica apresentavam esse conceito. Buscamos, a partir

das respostas, fazer uma análise mais criteriosa relacionada aos modos de pensar esse conceito em diferentes contextos. Para isso, as entrevistas tiveram suas respostas transcritas de forma literal, organizando-as em categorias emergentes e baseando-se na metodologia explicitada.

A segunda etapa foi dividida em dois momentos: **A)** será referente a primeira questão, na qual analisamos trechos em que o conceito de energia aparece e identificar os modos de pensar a partir das formas da fala dos entrevistados; **B)** será referente as demais questões, em que realizamos uma análise de forma descritiva, identificando modos de pensar também.

4.2.1 Primeiro momento: Análise dos modos de pensar o conceito de energia a partir das concepções dos professores

Começamos pela análise da primeira questão, que foi baseada no trabalho de Simões Neto (2016): “**O que você compreende por Energia?**”. As diferentes formas de falar o conceito de energia e os modos de pensar a elas relacionados podem ser vistas no Quadro 10.

Quadro 10: Zonas do perfil conceitual de energia/modos de pensar associados as formas de falar representativas que emergiram na fala dos professores de Química durante a resposta da entrevista.

RESPOSTAS DOS PROFESSORES - FORMAS DE FALAR	ZONAS/ MODOS DE PENSAR
Ana – (...) Energia é aquilo que vai gerar a transformação , anular (...). Então, todo e qualquer conteúdo material ou antimaterial que possa gerar essa transformação pode ser considerada energia (...)	Energia como agente causal das transformações
Ana – (...) O vento pode gerar energia porque ele pode iniciar um movimento , eeeé (+) a maré pode gerar energia, inclusive até a nossa própria movimentação pode transformar a matéria e isso já vai ser um sinônimo de energia. João - O conceito físico, diz que energia é uma forma de trabalho. (...)	Energia como movimento
João – (...) Energia química, eu interpreto nos meus questionamentos que é caloria, energia é caloria! calor que pode perder ou calor que pode receber , então isso é energia.	Energia como algo que se conserva

Fonte: dados da pesquisa.

De maneira geral, em relação a primeira questão, após os professores pensarem e discutirem sobre o conceito de energia, observamos posicionamentos diferentes em relação as respostas dadas por eles. Por exemplo, a **professora Ana** utiliza de exemplos que estão relacionados ao cotidiano, enquanto que o **professor João** se detém mais a uma visão científica (utilizando de conceitos encontrados em livros didáticos). Durante as respostas dos professores, foi possível identificar diferentes zonas do perfil conceitual de energia.

A partir do Quadro 10, vemos que a professora Ana apresentou indícios de duas zonas do perfil conceitual de energia. Durante sua fala, percebemos que a professora destaca o

conceito de energia, como: “algo que transforma” ou “todo e qualquer material ou antimaterial se transforma em energia”, essas percepções que a professora destaca em sua fala podem ser levadas em consideração a partir da visão que emergiu, **energia como agente causal das transformações**.

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 muito da visão aristotélica de energia, porém em um contexto relacionado a uma ciência moderna (SIMÕES NETO, 2016). Ainda, no decorrer da entrevista, a professora destaca alguns exemplos relacionados ao conceito de energia referente ao cotidiano, na sua fala percebemos que ela utiliza a energia como uma forma que gera movimento e/ou que é o movimento, em que podemos destacar que essas concepções estão relacionadas a zona de **energia como movimento/atividade óbvia**.

Partindo para a entrevista do professor João, notamos que ele teve uma pequena dificuldade em compreender a questão, devido ao fato do conceito apresentar distintos significados, seja na física ou na química. Diante do exposto, Bañas, Mellado e Ruiz (2004) e Souza, Justi (2010) discutem que uma das dificuldades apresentadas pelos professores e alunos estão relacionadas a esse conceito englobar uma variedade de disciplinas de ciências, como exemplo na química, física e na biologia sendo utilizado em diferentes contextos.

Na análise das falas na entrevista do professor João, identificamos modos de pensar associados a formas de falar o conceito de energia. Durante a fala do professor, percebemos que ela estava mais próxima da linguagem científica, ou seja, estava relacionada a zona da **energia como algo que se conserva**, e foi possível identificá-la já que o professor durante a sua fala explica o conceito de energia a partir de duas formas, a primeira pela química em que destaca que “energia é calor” e na física “é uma forma de trabalho”.

Portanto, para esse primeiro momento encontramos três zonas perfil conceitual de energia que emergiram durante as falas dos dois professores de química da educação básica.

4.2.2 Segundo momento: Análise de forma descritiva das falas dos professores e identificação de possíveis modos de pensar o conceito de energia

Para esse segundo momento da entrevista, optamos por uma análise de forma descritivas das falas e ainda tentamos identificar possíveis modos diferentes de pensar o conceito de energia. Durante a entrevista de Ana utilizamos a forma de entrevista despadronizada, ou seja, a medida que a professora respondia algumas questões era possível adicionar outras que não

estavam no roteiro. Enquanto que com o professor João foi realizada de modo padronizada, sem inclusão de perguntas.

Quando olhamos para a segunda questão: **“que situações não escolares você acredita que o conceito de energia pode ser útil?”**, observamos as seguintes respostas, que podem ser encontradas de formas resumidas no Quadro 11.

Quadro 11: Respostas dadas pelos dois professores referentes a segunda questão.

PROFESSORES	RESPOSTAS
Ana	“ <u>No combustível dos transportes</u> , porque eu tenho a minha movimentação diária; <u>na alimentação</u> , isso seria importante devido a ideia do valor energético das coisas e <u>no campo ambiental</u> , de que formas eu posso através da natureza, do meio ambiente gerar essa energia sem precisar toda hora tá associada a uma única forma de energia.”
João	“(…) A energia para o <u>funcionamento de um veículo</u> (para um veículo funcionar ele precisa de energia), para o <u>homem trabalhar</u> , e para o homem é (+), fazer algo que precise de energia, ele precisa ter alguma energia acumulada. Então, a gente fala em energia (como <u>energia elétrica</u>) a gente precisa de energia também. (…).”

Fonte: dados da pesquisa.

Algumas concepções observadas no Quadro 11 foram sublinhadas sobre a utilidade do conceito de energia ao contexto de utilização e/ou aplicação em situações não escolares em trechos destacados, com propostas de inserção na alimentação, campo ambiental e utilidade para a sociedade (**professora Ana**) e aspectos de energia elétrica, como sendo importante para o homem (**professor João**).

Durante a análise das entrevistas, foi possível identificar duas zonas do perfil conceitual que estão representadas no Quadro 12 seguinte.

Quadro 12: Trechos das falas dos professores/identificação das zonas na questão dois.

	EXEMPLOS DAS FALAS	IDENTIFICAÇÃO DAS ZONAS
1	“ No combustível dos transportes (...)” (Professora Ana)	Energia Funcional/utilitarista Energia como algo que se conserva
2	“(…) porque eu tenho a minha movimentação diária ; (...)” (Professora Ana)	Energia como movimento
3	“(…) E para o homem é (+) fazer algo que precise de energia, ele precisa ter alguma energia acumulada . Então, a gente fala em energia (como energia elétrica) a gente precisa de energia também.” (Professor João) “ na alimentação, isso seria importante devido a ideia do valor energético das coisas (...)” (Professora Ana)	Energia Funcional/utilitarista

Fonte: dados da pesquisa.

Ao olharmos para as respostas dada a essa segunda questão, observamos que a **energia funcional/utilitarista** emergiu de forma significativa na fala da professora Ana e do professor

João. Simões Neto (2016) sugere essa visão ao discutir os diferentes modos de pensar e formas de falar ao propor o perfil conceitual de energia. Tal visão surge quando as pessoas compreendem esse conceito como entidade, associada a aparelhos, meios de transporte e aplicação que garantam melhoria de vida.

A professora Ana, ainda apresentou uma concepção a esse conceito intimamente relacionado a **energia como algo que se conserva** e ao **movimento/atividade óbvia**, ou seja, o termo energia está relacionado a esta zona como algo que pode gerar movimento, ou algo que existe movimento, pensando em movimento macroscópicos clássicos (SIMÕES NETO; AMARAL, 2017).

Sobre a terceira questão: **“Você sente dificuldades em trabalhar com esse conceito? Se sim, por quê?”** optamos por identificar possíveis dificuldades relacionadas ao conceito de energia. No Quadro 13 podemos observar as dificuldades apresentadas por eles referente a questão três.

Quadro 13: Respostas dadas pelos dois professores referentes a terceira questão.

PROFESSORES	RESPOSTAS
Ana	“Não, eu particularmente não tenho dificuldade de encontrar digamos assim meios para trabalhar (...). Mas eu sinto da parte do aluno uma dificuldade de entender a diferença entre energia e temperatura, em ter a mente aberta para entender que energia não é só a energia elétrica, que alimenta nossos eletrodomésticos, que acende minha lâmpada, que carrega o meu celular (...). Ele ainda não tem essa abertura pra entender que transformou a matéria é energia, (como o próprio alimento que ele consome), é na verdade um conteúdo energético (...).”
João	“Não! Eu gosto de termoquímica, eu gosto de trabalhar termoquímica. (...).”

Fonte: dados da pesquisa.

Dessa maneira, podemos observar que ambos não possuem dificuldades em trabalhar o conceito de energia. Porém, durante a fala do **professor João**, ele não faz referência a essa temática e destaca que não sente dificuldades em trabalhar com o conteúdo de “termoquímica”, isso pode ser justificado pelo fato do conceito de energia ser bastante trabalhado com esse conteúdo. Souza (2007) reforça essa ideia de que “a termoquímica se estabeleceu como ciência, tendo a energia como seu conceito central”.

Percebemos, no Quadro 13, que a **professora Ana** não apresenta dificuldades em usar ou trabalhar o conceito de energia em suas aulas, porém, ela reforça que essa dificuldade está mais relacionada ao aluno. É justificável, pois o conceito de energia é considerado por alguns autores como polissêmico, ou seja, ele apresenta diferentes significados e pode ser usado em distintos contextos, como por exemplo no cotidiano, senso comum ou no meio científico. Logo, o aluno não consegue fazer a junção ou associar o conceito de energia presente no cotidiano

com os conceitos científicos visto na sala de aula. Durante a fala da professora encontramos zonas do perfil conceitual que podem ser observadas no Quadro 14.

Quadro 14: Trechos das falas da professora Ana/identificação das zonas na questão três.

	EXEMPLOS DAS FALAS	IDENTIFICAÇÃO DAS ZONAS
1	“Energia não é só a energia elétrica, que alimenta nossos eletrodomésticos, que acende minha lâmpada, que carrega o meu celular ” (Professora Ana)	Energia Funcional/utilitarista
2	“ Transformou a matéria é energia , (como o próprio alimento que ele consome), é na verdade um conteúdo energético (...) (Professor Ana)	Energia como agente causal das transformações

Fonte: dados da pesquisa.

Na fala da professora Ana, a visão de energia associada ao **funcional/utilitarista** foi mais presente na resposta da questão. A professora faz um destaque de como os alunos compreendem esse conceito a partir de exemplos que são mais comum na sala de aula, “alimenta nossos eletrodomésticos”, “acende minha lâmpada” ou “carrega meu celular”. Essas concepções estão voltadas a questão de melhoria e/ou conforto para os seres humanos que é referente a essa visão encontrada na fala da professora. Outra visão presente na resposta da professora foi a **energia como algo que se conserva**, quando afirma que o conceito está associado a concepção “transformou matéria é energia”. Dessa forma, essa visão está relacionada como agente causal, responsável pela ativação de fenômenos físicos, químicos ou biológicos (SIMÕES NETO; AMARAL, 2017).

Diante da resposta anterior da professora Ana, foi possível incluir mais uma pergunta: **“E você tem algum tipo de suporte pra estudar o conceito de energia, como exemplo, livros didáticos, materiais...?”** e destacamos sua resposta no Quadro 15.

Quadro 15: Resposta da professora Ana/ questão incluída.

PROFESSORA	RESPOSTA
Ana	“Procuro livro, textos na internet, reportagens sobre (+) (alimentação, crise de combustível), tudo isso pra dar base exatamente o que a gente tá falando. (...). Trazer esses fatos para eles entenderem o quanto também o conceito de energia hoje é importante, não só no conteúdo escolar, mas até na classificação dos países no mundo como um todo, energia tá sendo voltada nesse sentido. (...)”

Fonte: dados da pesquisa.

Além dos livros didáticos, a **professora Ana** utiliza de outros meios para se informar e levar para a sala de aula em relação ao conceito, como exemplo “reportagens”, “notícias” e “textos” que complementem suas aulas e que auxiliam nas discussões relacionadas aos conteúdos químicos que utilize o conceito de energia.

Em relação a quarta questão: **“Para você o conceito de energia é importante na abordagem de quais conteúdos químicos?”**, podemos visualizar no Quadro 16 as respostas obtidas para ela.

Quadro 16: Respostas dadas pelos dois professores referentes a quarta questão.

PROFESSORES	RESPOSTAS
Ana	“Eu preciso entender energia quando eu estudo modelo atômico, porque eu faço a diferenciação entre as energias (a energia quântica). Eu preciso entender a <u>energia na termoquímica</u> , a <u>energia nas reações</u> químicas, porque eu preciso entender que essas reações não vão acontecer se não existir energia suficiente pra isso, (...). Eu preciso trabalhar <u>energia quando estudar ionização</u> , porque essa variação do elétron de ceder e ganhar vai gerar energia, eu preciso trabalhar <u>energia na eletrólise</u> , na pilha e na bateria porque são realmente conceitos energéticos (pois estou consumindo energia para realizar uma reação ou estou liberando energia a partir de uma reação) (...)”
João	“(…) <u>fenômenos químicos e físicos</u> , eu posso fazer a abordagem do sistema precisar ganhar ou perder calor, dentro da parte <u>de termoquímica</u> essa parte de energia tem uma abordagem maior (...)”

Fonte: dados da pesquisa.

Algumas concepções foram sublinhadas no quadro acima sobre a importância do conceito de energia na abordagem de outros conteúdos químicos podem ser observadas a partir dos trechos destacados, como: trabalhar em modelos atômicos, termoquímica, reações e eletrólise (**professora Ana**). Fenômenos químicos e físicos e na termoquímica (**professor João**). Foi possível observar a inserção do conceito de energia em outros conteúdos da química apresentados pelos professores, notando que eles conseguem enxergar outros conteúdos que podem ser trabalhado com esse conceito. Ao analisamos as respostas, identificamos zonas do perfil conceitual de energia nos trechos das falas dos professores e podem ser observadas no Quadro 17, a seguir.

Quadro 17: Trechos das falas dos professores/identificação das zonas da quarta questão.

	EXEMPLOS DAS FALAS	IDENTIFICAÇÃO DAS ZONAS
1	“(…) são realmente conceitos energéticos (pois estou consumindo energia para realizar uma reação ou estou liberando energia a partir de uma reação) (...)” (Professora Ana)	Energia como algo material Energia como agente causal das transformações
2	“(…) Eu preciso trabalhar energia quando estudar ionização, porque essa variação do elétron de ceder e ganhar vai gerar energia (...)” (Professora Ana) “(…)Eu preciso entender a energia na termoquímica , a energia nas reações químicas, porque eu preciso entender que essas reações não vão acontecer se não existir energia suficiente pra isso, (...)” (Professora Ana) “(…) eu posso fazer a abordagem do sistema precisar ganhar ou perder calor, dentro da parte de termoquímica essa parte de energia tem uma abordagem maior (...)” (Professor João)	Energia como algo que se conserva

Fonte: dados da pesquisa.

Destacamos, para essa questão, a emergência da zona como algo que pode ser armazenada, produzida ou consumida, ou seja, a professora Ana entende a energia como **algo**

material e também a **energia como agente causal das transformações**. Podemos observar essa concepção a partir do trecho “(pois estou consumindo energia para realizar uma reação ou estou liberando energia a partir de uma reação” (...).” A professora fala em consumo e liberação de energia, o que pode ser explicado nessas zonas do perfil conceitual. Ainda, podemos caracterizar nas falas dos professores Ana e João a zona **energia como algo que se conserva**, estes procuram utilizar em suas falas uma linguagem mais científica para definir o conceito, utilizando termos mais específicos.

No decorrer da resposta anterior da **professora Ana**, houve a necessidade em incluir mais uma questão que não estava no roteiro: **“Durante as minhas leituras, muitos autores ressaltam que é muito comum a confusão entre a química, física e a biologia em relação ao conceito de energia, você encontra esse tipo de dificuldade? Os alunos apresentam essas dificuldades na sala de aula quando você está explicando esse conceito?”** destacando sua resposta no Quadro 18, a seguir:

Quadro 18: Resposta da professora Ana/ questão incluída.

PROFESSORA	RESPOSTA
Ana	“Eu acho que eles não conseguem fazer o <i>link</i> , acho que a grande dificuldade está <i>ai</i> . Eles entenderem, por exemplo que a energia que eu uso lá na biologia, embora às vezes a denominação seja diferente, ela é essa mesma energia química que eu posso estudar na termoquímica associada a minha alimentação. Que a energia elétrica que eu vou estudar em física, ela nasceu lá quando eu estou estudando modelo atômico, ionização e conteúdo das partículas. (...). A gente não consegue fazer essa interação, logo o aluno por sua vez também não vai fazer, porque têm que partir do professor, ele deve começar trazer conhecimento de outra disciplina pra inclusive falar. (...)”

Fonte: dados da pesquisa.

De maneira geral, a resposta dada pela **professora Ana** em relação as dificuldades do conceito de energia na sala de aula estão relacionadas aos alunos não conseguirem entender ou associar o conceito na química, física e biologia. Sabendo que em cada disciplina se trabalha com esse conceito a partir do contexto que está sendo abordado, a professora destaca que essa associação deve partir do professor, pois se ele não consegue compreender ou fazer uma junção, não cabe ao aluno conseguir isso. Simões Neto (2016), destaca que mesmo que o conceito de energia esteja presente em nosso cotidiano, frequentemente nas aulas de ensino das ciências (Biologia, Física e Química), os alunos e professores ainda acabam apresentando dificuldades em relacionar as ideias que envolvem esse conceito. Durante a fala da professora Ana, identificamos uma zona do perfil conceitual, que pode ser observado no Quadro 19.

Quadro 19: Trecho da fala da professora Ana/identificação das zonas na questão incluída.

	EXEMPLOS DAS FALAS	IDENTIFICAÇÃO DAS ZONAS
1	“(…) embora às vezes a denominação seja diferente, ela é essa mesma energia química que eu posso estudar na termoquímica associada a minha alimentação. Que a energia elétrica que eu vou estudar em física, ela nasceu lá quando eu estou estudando modelo atômico, ionização e conteúdo das partículas. (…). “	Energia como algo que se conserva

Fonte: dados da pesquisa.

Identificamos no Quadro 19 na resposta da professora Ana a utilização de energia nas diferentes ciências como na Química e na física. Essa professora busca com maior atenção a utilização do conceito de energia para ser abordado nas diferentes ciências, com seus respectivos conteúdos e em situações diferentes e utilizando de termos específicos de comunicação dessa comunidade. Apresentando a ideia referente a **energia como algo que se conserva**.

Com relação a última pergunta da entrevista: **“Como o conceito de energia pode ser abordado (ou como você abordaria) no estudo do conteúdo de termoquímica?”** podemos observar as respostas obtidas no Quadro 20.

Quadro 20: Respostas dadas pelos dois professores referentes a quinta questão.

PROFESSORES	RESPOSTAS
Ana	“No conteúdo de termoquímica, eu também faço sempre essas interações, tentar trazer coisas do cotidiano deles, como essa energia que eles gastam. A gente tem um universo muito fitness, então por exemplo no conteúdo de termoquímica a gente pode trabalhar exatamente qual a minha necessidade orgânica? Porque é por exemplo, que eu posso ter a mesma dieta para quem quer emagrecer e para quem quer engordar? Qual vai ser a diferença, então? A diferença está na quantidade energética que eu vou comer (porque alimento é energia) e na quantidade energética que eu vou começar a liberar ou para manter meu corpo ou pra perder peso, então eu posso por exemplo usar uma dieta nutricional, para na termoquímica ele entender a energia que é absorvida e a energia que é liberada, quando eu me exercito eu libero energia, se eu liberar mais energia do que eu consumo eu vou acabar emagrecendo, se eu consumo mais energia que eu libero eu vou acabar engordando, então eu posso usar o cotidiano deles para o interesse comum dos jovens hoje é o próprio corpo pra trazer isso pra termoquímica (…).”
João	“Trabalho o conceito de calor e energia. Eu faço até uma diferenciação (….) esses processos que liberam e absorvem energia, dentro das reações e dentro dos fenômenos químicos e físicos (como a mudança de estado). Então, a gente fala em perder ou ganhar calor; perder calor pra mudar de estado (…), os processos exotérmico e endotérmicos.”

Fonte: dados da pesquisa.

Quando se observa a resposta dos entrevistados na última questão, destacamos inicialmente a **professora Ana**. Segundo a professora, ela abordaria o assunto de forma contextualizada, utilizando coisas que são abordadas no cotidiano dos alunos e trazendo-as para a sala de aula. Ademais, ela cita um exemplo de como poderia abordar nas suas aulas, e usaria algo que é recorrente aos alunos “o mundo fitness”, no qual poderia usar a termoquímica junto aos processos exotérmicos e endotérmicos a partir dessa abordagem. O **professor João** destaca que abordaria o conceito de energia na termoquímica a partir de conceitos de calor, energia, os

processos exotérmicos e endotérmicos. Para essa questão foi possível identificar modos de pensar o conceito de energia por meio da fala dos entrevistados, que segue no Quadro 21.

Quadro 21: Trechos das falas dos professores/identificação das zonas na questão quinta.

	EXEMPLOS DAS FALAS	IDENTIFICAÇÃO DAS ZONAS
1	“No conteúdo de termoquímica, eu também faço sempre essas interações, tentar trazer coisas do cotidiano dele, como essa energia que eles gastam. (...)” (Professora Ana) “(…)Qual vai ser a diferença, então? A diferença está na quantidade energética que eu vou comer (porque alimento é energia) (...)” (Professora Ana)	Energia como algo material
2	“(…) na termoquímica ele entender a energia que é absorvida e a energia que é liberada, quando eu me exercito eu libero energia, se eu liberar mais energia do que eu consumo eu vou acabar emagrecendo, se eu consumo mais energia que eu libero eu vou acabar engordando, então eu posso usar o cotidiano deles para o interesse comum dos jovens hoje é o próprio corpo pra trazer isso pra termoquímica (...)” (Professora Ana)	Energia como algo que se conserva; Energia como movimento; Energia como agente causal das transformações.
3	“Trabalho o conceito de calor e energia. Eu faço até uma diferenciação (...) esses processos que liberam e absorvem energia, dentro das reações e dentro dos fenômenos químicos e físicos (como a mudança de estado). (Professor João)	Energia como algo que se conserva; Energia como agente causal das transformações.

Fonte: dados da pesquisa.

Dessa forma, na fala da professora Ana percebemos que o contexto apresentado no primeiro trecho “como essa energia que eles gastam” e no segundo trecho “na quantidade energética que eu vou comer (porque alimento é energia)” é referente a algo que é gasto e ao alimento, os modos de pensar esse conceito é entendido como **energia como algo material**, ou seja, refere-se a algo material, que pode ser armazenada, produzida ou consumida durante os processos químicos, físicos ou biológicos (SIMÕES NETO, 2016). A professora Ana, ainda associa o conceito de energia as ideias de **energia como algo que se conserva** quando explica os processos presentes no conteúdo de termoquímica, porém quando ela explica esses conceitos a partir de exemplos, acaba identificando mais uma zona **energia como agente causal das transformações**, e ainda é possível identificar mais uma zona em sua fala “eu me exercito eu libero energia” ela entende a **energia como algo em movimento**, fazendo emergir três modos de pensar diferentes em sua fala.

Na fala do professor João identificamos duas zonas a **energia como algo que se conserva** percebemos essa zona quando o professor destaca a seguinte ideia, “processos que liberam e absorvem energia” está fala se refere aos processos trabalhados no conteúdo de termoquímica como os “endotérmicos” e os “exotérmicos”. E a zona **energia como agente causal das transformações**.

Vale a ressalva de que, na fala do professor João notamos que os conceitos utilizados por ele se assemelham a conceitos normalmente encontrados em livros didáticos, ou seja, o professor disserta quase que literalmente o conceito, sem fazer alguma modificação de palavras do que está escrito. E para exemplificar isso, destacamos dois trechos do livro didático usado pelo professor nas suas aulas de Química, e são eles: “Exotérmico: liberação de energia” e “Endotérmicos: Absorção de energia”.

E tal fato só foi possível ser observado devido a experiência que a autora teve durante o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) junto ao professor mencionado. Isso pode estar atribuído ao fato de que o professor está há muito tempo ministrando essa disciplina, ano após ano, os mesmos conceitos. Como consequência disso, o professor pode acabar decorando os conceitos científicos, fazendo com que ele os repasse de forma literal aos alunos. Destacamos o conhecimento pragmático do professor, ele entende que a visão científica seria mais correta e viável.

Pudemos identificar, de maneira geral, esse segundo momento nas respostas dos professores de química da educação básica diversas formas de pensar o conceito de energia relacionadas a possíveis zonas: energia funcional/utilitarista; energia como movimento/atividade óbvia; energia como algo material; energia como agente causal das transformações e energia como algo que se conserva. Percebemos durante as falas do **professor João** uma linguagem mais científica, voltada para conceitos específicos da sua área e respostas mais diretas.

Durante a entrevista era perceptível algumas dificuldades em responder as questões, principalmente quando era relacionado ao conceito de energia, suas respostas eram normalmente voltadas ao conteúdo de termoquímica. Portanto, no decorrer da entrevista o professor mencionava que não entendia o conceito de energia, e não abordava em suas aulas, por não possuir material didático que abordava com tanta ênfase esse tipo de conceito.

Já nas respostas da **professora Ana**, observamos respostas com indícios de contextualização, utilizando de exemplos do cotidiano do aluno ou notícias em mídias relacionadas ao conceito. Destacamos que em sua fala, identificamos muitas zonas associando o conceito de energia como movimento, funcional/utilitarista, material e muitas energia como algo que se conserva. Ainda identificamos na fala da professora três modos de pensar esse conceito durante sua fala: Energia como algo se conserva, Energia como agente causal das transformações e Energia como movimento.

4.3 ESTUDO DE CASO: QUE ENERGIA É ESSA?

Para a construção do caso neste trabalho monográfico, nos baseamos a partir de exemplos mencionados pela professora Ana durante a entrevista analisada no tópico anterior, (já que foi na fala dela que foi possível obter as respostas que contribuíram de forma mais significativa para esse estudo), quando solicitamos para relatar sobre como o conceito de energia pode ser abordado no estudo da termoquímica, nos fatores e categorias dos Aspectos Sociocientíficos descritos por Santos (2002) e os contextos que foram mais presentes nos trabalhos completos da análise de tendência nos eventos dos ENEQs, como: **C** (científico); **CS** (científico e social) e **CTS** (Caráter científico-tecnológico-social).

Além disso, consideramos alguns elementos descritos por Herreid (2007) e Sá e Queiroz (2010), sendo considerados importantes para elaboração: **O caso é curto**, para que se tenham informações suficientes e não exaustivas, possibilitando uma discussão em conjunto; **apresenta diálogo**, de forma a aproximar os alunos dos personagens apresentados no caso, dando a ideia de que eles fazem parte do contexto que está sendo apresentado; **ter um dilema**, para que diferentes hipóteses, soluções e, provavelmente, indícios de diferentes modos de pensar e formas de falar emergjam durante as discussões; **é real, atual e tem objetivos didáticos**, pode ser uma situação que possivelmente alguém poderia ou pode passar, a partir dela há possibilidades de construir ideias a respeito do conceito de energia. Sabendo que este faz parte do contexto fora do ambiente escolar do aluno. O estudo de caso é apresentado no Quadro 22.

Quadro 22: Estudo de caso elaborado.

QUE ENERGIA É ESSA?
A estudante Laura, do segundo ano do Ensino Médio da cidade de Serra Talhada, no Sertão Pernambucano, estava estudando em casa o conteúdo de termoquímica, pois a semana de provas estava se aproximando. Como aluna muito aplicada pegou um livro na biblioteca que tinha como título “Química Cidadã” (SANTOS; MÓL, 2013) que no início do capítulo continha um texto intitulado de “energia, sociedade e ambiente”. Apaixonada por questões ambientais, resolveu ler. Após sua leitura, ela indagou sozinha: - É possível imaginar a vida humana sem energia? No outro dia, Laura, ainda com essa questão na cabeça, foi logo procurar o professor Carlos (professor que ministra as aulas de Química na escola), para discutir sua dúvida. O professor, impressionado com a pergunta, mostrou um pequeno trecho que estava em livro didático que respondia a seu questionamento. Por coincidência era o mesmo livro que Laura tinha lido no dia anterior.

“O deslocamento de pessoas, o transporte de materiais, a construção de moradias e de ambientes de trabalho, a produção de ferramentas são exemplos corriqueiros de processos típicos que são realizados fazendo uso de energia. Então, podemos dizer que o conceito de energia está associado à capacidade de fazer algo acontecer. Nesse sentido, pode-se dizer que o Universo é constituído por matéria e energia.”

Insatisfeita com a resposta do professor, ela o questionou novamente:

- Se a energia é tão importante para os seres humanos, porque ainda existem lugares que sofrem com o problema da falta de energia elétrica, como por exemplo na cidade de Rafard (SP)? E por que o processo de geração de energia elétrica provoca problemas ambientais e sociais?

- Laura, é uma pergunta bastante complexa, o problema da energia não é algo novo, vai depender muito de questões políticas, sociais e até mesmo tecnológicas. Por exemplo, antigamente para construir usinas hidroelétricas era necessário inundar toda uma região, fazendo com que perdesse a vegetação, provocando o deslocamento das pessoas. Podemos destacar o que aconteceu com a cidade de Petrolândia, que foi inundada para dar lugar a uma usina hidrelétrica. Um outro exemplo, a utilização de energia por termoelétrica a carvão, que provoca emissão de gases de efeito estufa e a poluição local do ar com elementos que causam chuva ácida e que afeta a respiração da população e outros problemas. Acho que não tem muito tempo que vi duas notícias na internet interessantes sobre possíveis soluções para esses problemas, um deles foi nos EUA que existem academias que transformam a energia humana em energia elétrica por meio de equipamentos como bicicleta ou esteiras; uma outra notícia foi na Inglaterra, em que nas boates geram energia elétrica, ou seja, nas pistas de danças existem cristais capazes de transformar o impacto, do contato dos pés das pessoas com o chão, em energia.

O sino da escola tocou e Laura e o professor foram para a sala de aula. O professor Carlos ao chegar na sala expõe aos outros alunos os questionamentos de Laura, e comenta:

- Bem, vamos discutir sobre essas questões e buscar respostas e uma solução para as indagações de Laura.

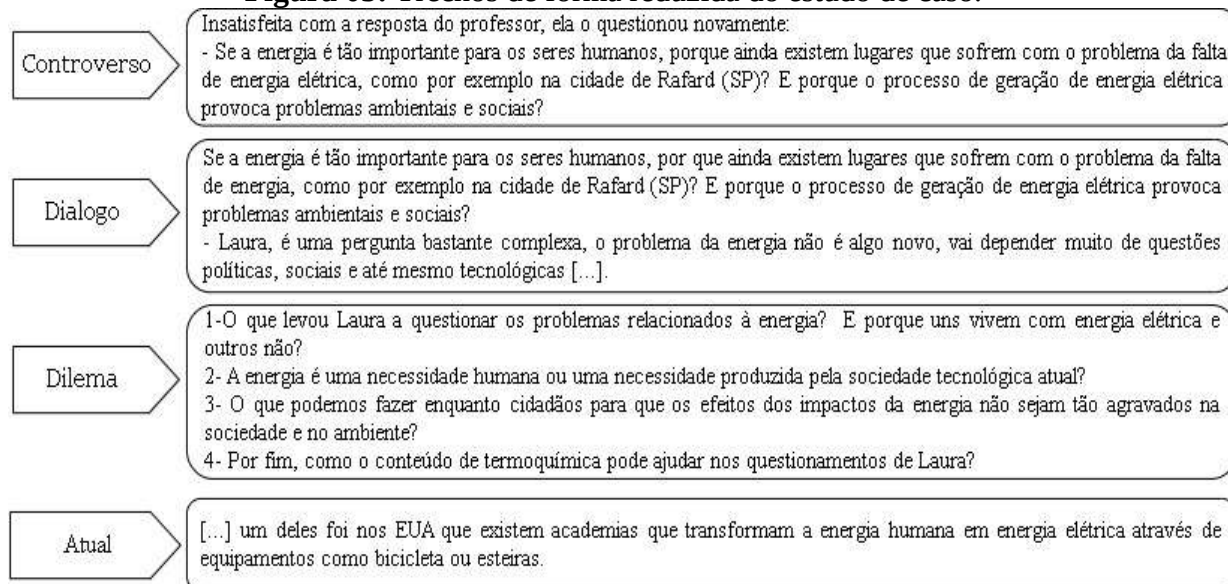
Considerem que vocês são estudantes do 2º ano do Ensino Médio e colegas de classe de Laura e irão buscar explicação e propor soluções para os questionamentos apresentados por ela. Procurem responder as seguintes questões:

- 1- O que levou Laura a questionar os problemas relacionados à energia? E porque uns vivem com energia elétrica e outros não?
- 2- A energia é uma necessidade humana ou uma necessidade produzida pela sociedade tecnológica atual?
- 3- O que podemos fazer enquanto cidadãos para que os efeitos dos impactos da energia não sejam tão agravados na sociedade e no ambiente?
- 4- Por fim, como o conteúdo de termoquímica pode ajudar nos questionamentos de Laura?

Fonte: Dados da pesquisa.

De forma resumida ao caso descrito acima, apresentamos na Figura 05 recortes do caso levando em consideração alguns elementos descritos por Herreid (2007) e Sá e Queiroz (2010), para elaboração de um “bom caso” no nosso trabalho.

Figura 05: Trechos de forma reduzida do estudo de caso.



Fonte: Dados da pesquisa.

Para elaboração do caso no Quadro 22, levamos em consideração, as contribuições da professora Ana durante a entrevista, a qual expressou muitas exemplificações de acontecimentos cotidianos e dos alunos, assim como relatou notícias divulgadas recentemente na mídia, como por exemplo, a notícia: “academia dos EUA gera eletricidade com pedaladas”⁶ e a notícia “Energia na pista de dança”⁷. Além dos exemplos, nos inspiramos para construção do caso em um Livro Didático, intitulado de “Química Cidadã” (SANTOS; MÓL, 2013), no artigo “análise das transformações na estrutura agrária do município de Petrolândia (PE) e suas influências na qualidade de vida da população” (LUCENA, F. G.; MEDEIROS, M. L.; ARAÚJO, G. J. F., 2017) e na notícia “falta recorrente de energia elétrica afeta rotina de moradores de Rafard (SP)”⁸.

Ao final do caso, foram elaboradas questões conflitantes que deveriam ser respondidas pelos estudantes. Assim sendo, as três primeiras questões foram baseadas na estrutura das questões que Santos (2002) propôs para utilização dos ASC sobre o "Lixo Urbano" em sua tese.

⁶ Disponível em <<https://exame.abril.com.br/mundo/academia-dos-eua-gera-eletricidade-com-pedaladas-de-alunos-555199>>. Acesso em 12 de junho de 2019.

⁷ Disponível em <<https://super.abril.com.br/blog/planeta/energia-na-pista-de-danca/>>. Acesso em 12 de junho de 2019.

⁸ Disponível em <http://g1.globo.com/sp/piracicaba-regiao/noticia/2015/11/falta-recorrente-de-energia-eletrica-afeta-rotina-de-moradores-de-rafard.html>>. Acesso em 14 de junho de 2019.

O presente estudo de caso foi incluído na proposta das etapas da sequência didática, com o intuito de serem respondidas por estudantes, e detalhamos, a seguir, a estrutura da sequência didática mencionada anteriormente.

4.4 PROPOSIÇÃO DAS ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Para a proposição da sequência didática, buscamos atender os direcionamentos de Méheut (2005), utilizando os diferentes contextos do conceito de energia, levando em consideração as zonas do perfil conceitual de energia proposto por Simões Neto (2016), que serão importantes durante a elaboração das etapas da nossa sequência. Como mencionado nos resultados anteriormente, percebemos dificuldades em encontrar trabalhos voltados a execução ou preposição de sequências e/ou instrumento didático sobre o conceito de energia no ensino e aprendizagem do conteúdo de termoquímica, assim como trabalhos voltados ao perfil conceitual e utilização de EC no evento investigado o ENEQ, e ainda, as dificuldades que a professora Ana mencionou em relação ao processo de ensino e aprendizagem do conceito de energia. Levamos em consideração tais dificuldades, afim de nos ajudar durante a elaboração de cada etapa da sequência didática. Além disso, a inclusão do EC elaborado na subseção anterior, que foi incluído como forma de fortalecer essa abordagem a qual nos propomos.

Dessa forma, como se trata de uma proposição de uma sequência didática buscamos deixar a proposta para uma possível aplicação futura por nós ou por outros professores. Logo, organizamos a sequência didática em forma de etapas e não em aulas, em que cada etapa estão sugeridas da seguinte maneira: ações ou atividades, os seus objetivos, as avaliações que podem ocorrer em cada uma destas etapas e os critérios estruturantes que acreditamos possuir em cada etapa. A preposição da nossa sequência didática pode ser melhor compreendida no Quadro 23, a seguir.

Quadro 23: Sequência didática estruturada.

Etapas	Atividades	Objetivos	Avaliações	Crítérios Estruturantes Adotados
01	▪ Avaliação diagnóstica dos assuntos básicos abordados na Termoquímica: Energia, Calor, Transformações de energia e entre outros; ▪ Apresentação do EC e sua resolução inicial.	▪ Analisar as concepções prévias dos alunos sobre os conteúdos básicos abordados na termoquímica uma vez que estes são importantes para o entendimento do conceito de energia; ▪ Discutir possíveis soluções para o caso;	▪ Realização de pré-teste (em forma de questionário) sobre os conteúdos trabalhados anteriormente; ▪ Brainstorming; ▪ Discussão em conjunto em busca de uma solução para o EC que	C1; C3; C4; C5; C6 e C8

		▪ Reconhecer as concepções iniciais dos estudantes sobre a temática do EC, suas hipóteses e as possíveis estruturas de resolução do caso.	reunisse todas as ideias dos alunos.	
02	▪ Exposição do documentário “Maravilhas Modernas: Thomas Edison – História da Luz Elétrica⁹”.	▪ Discutir as questões abordadas no documentário a partir dos aspectos histórico da energia.	▪ Participação da turma nesse momento.	C2; C3; C5; C6; C7 e C8.
03	▪ Aula expositiva: revisão do conteúdo, sabendo das dificuldades e as lacunas de aprendizagem do conteúdo que são importantes para a compreensão e abordagem do conceito de Energia. ▪ Exposição de visões microscópicas e macroscópicas do conceito de energia e afins.	▪ Fazer uma nova abordagem do conteúdo, em que serão trabalhados com as possíveis dificuldades e lacunas na aprendizagem para que possam ser contempladas nessa etapa; ▪ Introduzir visões científicas sobre energia e propiciar a emergência de zonas do perfil conceitual.	▪ Interação com os alunos; ▪ Exposição dos conceitos científicos estimulando o debate e a participação.	C1; C3; C4; C5; C6; C7 e C8.
04	▪ Leitura e discussão de uma notícia “Energia na pista de dança”; Um artigo “energia e a química” (OLIVEIRA; SANTOS, 1998). Um artigo de divulgação científica “ventos promissores a caminho” (ZAPAROLLI, 2019).	▪ Discutir sobre alguns aspectos que o conceito de energia é usado.	▪ Os alunos serão divididos em grupos para esse momento de discussão; ▪ Participação da turma durante a discussão.	C2; C3; C5; C6; C7 e C8.
05	▪ Reapresentação do caso; ▪ Resolução final do EC; ▪ Discussão sobre tópicos importantes a serem considerados dentro desse conteúdo, como a presença de contextos fora da sala de aula, experiências e envolvendo a ciência,	▪ Apresentar novamente o EC. Esse momento será realizado a partir das discursões teóricas relacionadas ao conceito de Energia, em que os alunos terão uma ideia inicialmente do conteúdo de termoquímica associada ao conceito de energia, a partir de uma visão ampla;	▪ Interação dos alunos a partir do envolvimento no processo; ▪ Participação durante as discussões; ▪ Argumentação na resolução do EC.	C2; C3; C5 C6 e C8.

⁹ Disponível em < <http://netdocumentarios.com.br/2015/10/maravilhas-modernas-thomas-edison-historia-da-luz-eletrica-dublado-documentario-completo/>> Acesso em 15 de junho de 2019.

	tecnologia e a sociedade.	▪ Solucionar o EC dispondo dos materiais e atividades da etapa anterior; ▪ Discutir sobre o processo de resolução e a problemática presente no EC.		
--	---------------------------	---	--	--

Fonte: dados da pesquisa.

Conforme pode ser visto no Quadro 23 procuramos explorar dentro da sequência didática os fatos que não entraram no EC de forma direta, como por exemplo os aspectos históricos, as visões microscópicas e macroscópicas do conceito de energia, entre outras. As etapas da proposição da nossa sequência didática foram planejadas a fim de contemplar as dimensões epistêmicas e pedagógica.

A partir da descrição das etapas das aulas, propomos que os modos de pensar que podem ser evidenciados pelo professor ou que podem emergir na discussão com os alunos são:

Etapa 01: Modos de pensar a **energia funcional/utilitarista, energia como movimento e energia como algo material**, pois essa primeira etapa tem como foco as concepções prévias dos estudantes relacionadas a uma avaliação diagnóstica e a resolução inicial do EC proposto, no qual, buscamos adquirir concepções ingênuas ou informais relacionadas ao conceito de energia associada ao conteúdo de termoquímica a partir das experiências vivenciadas pelos alunos fora do contexto escolar. Essas possíveis visões, que podem emergir duramente essa etapa, pode estar associadas as concepções do uso da energia em situação do cotidiano como, por exemplo, a partir da sua utilidade e que pode ser usada para dar conforto a sociedade, algo referente ao movimento ou algo material.

Etapa 02: Modos de pensar **energia funcional/utilitarista e energia como algo material** pois a partir do documentário e das discussões com os alunos, podem surgir essas possíveis zonas do perfil conceitual de energia. Sabendo que o vídeo traz uma história da “energia elétrica” que é usado como foco da nossa sequência didática, o que possibilita durante as discussões concepções mais informais e cotidianas dos alunos relacionadas ao conceito de energia.

Etapa 03: Possível modo de pensar o conceito de energia, nessa etapa é a **energia como algo que se conserva**, tendo em vista as possíveis dificuldades relacionadas a aprendizagem do conteúdo de termoquímica apresentadas na etapa 01 pelos estudantes, foi proposto uma aula

expositiva para amenizar possíveis dificuldades e lacunas do ensino e aprendizagem do conceito energia associado ao conteúdo de termoquímica. Desse modo, com a exposição do conteúdo a partir de conceitos científicos apresentados pelo professor, podendo aparecer durante as falas dos alunos e do professor essa possível zona do perfil conceitual.

Etapa 04: Possíveis modos de pensar que podem emergir durante essa etapa são: **energia como agente das transformações, energia como algo que se conserva e energia em funcional/utilitaristas**. Durante essa etapa poderá ser feito uma atividade, na qual serão entregues quatro textos com temáticas diferentes: duas notícias atuais sobre energia, artigo relacionando esse conceito a química e um texto de divulgação científica sobre energia eólica. Durante o debate do professor com os alunos será possível identificar essas possíveis zonas nas falas dos alunos e do professor.

Etapa 05: Modos de pensar que podem emergir durante essa etapa é **energia como algo que se conserva, energia como agente das transformações e energia como movimento**. No decorrer das etapas anteriores, os alunos poderão possuir um conhecimento mais amplo relacionado ao conceito de energia relacionados ao conteúdo de termoquímica, possivelmente fazendo relação com o cotidiano e com os aspectos científicos visto na sala de aula. Desse modo, a possível evidencia desses modos de pensar nas falar dos estudantes durante a finalização da sequência didática.

É importante salientar que, em cada atividade proposta, apresentamos uma perspectiva de que ideias representativas relacionadas ao conceito de energia sejam determinadas nas zonas do perfil conceitual e que emergjam com alguma predominância sobre outras zonas. Assim, outros modos de pensar poderão surgir em cada etapa, a depender da forma como o professor e aluno conduzem o processo.

5 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A partir do desejo em trabalhar com abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) com mais profundidade ligados ao Perfil Conceitual, que sempre chamou-me atenção, demos início a esta pesquisa. Encontramos a teoria que muito bem contemplou nosso objetivo de avaliar a abordagem CTS a partir de Aspectos Sociocientíficos (ASC) relacionados aos diferentes modos de pensar associados as formas de falar o conceito de energia: energia como algo espiritual ou místico; energia funcional/utilitarista; energia como movimento/atividade óbvia; energia como algo material; energia como agente causal das transformações e energia como quantidade que se conserva, em diversos contextos do cotidiano.

Então, a realização deste trabalho de conclusão de curso propiciou a utilização de abordagens que consideramos importantes para o processo de ensino e aprendizagem, que fosse além da abordagem conceitual, normalmente utilizada. A utilização de ASC, os diferentes modos de pensar o perfil conceitual de energia, as dificuldades relacionadas aos trabalhos que tratassem desse tipo de abordagens e principalmente dificuldades encontradas pelos professores da educação básica possibilitaram a construção de um estudo de caso. Tendo como base grandes pesquisadores nestas abordagens e no desejo de abarcar questões importantes para o desenvolvimento de cidadãos mais críticos, como as questões sociais, ambientais e tecnológicas, e no decorrer do percurso e desenvolvimento deste trabalho, fizemos algumas considerações.

A primeira delas é que os objetivos, gerais e específicos, por nós propostos, foram alcançados. A análise de tendência dos 5 últimos ENEQs teve intuito de identificar como estavam sendo abordados os contextos associados ao conceito de energia no ensino e aprendizagem do conteúdo de termoquímica no ensino de química. Observamos que existem poucos trabalhos com foco de proposição e/ou aplicação de algum instrumento ou estratégia didática com alunos. Além disso, destacamos que a maioria dos trabalhos encontrados são voltados ao Ensino Médio, em especial ao 2º ano, devido o conteúdo de termoquímica ser trabalhado neste ano.

Esse resultado também pode ser visto na classificação dos contextos, o qual foi importante para mostrar a quantidade de trabalho que vem sendo produzido tendo a preocupação de relacionar os conceitos científicos com questões sociais e tecnológicas. Dessa forma, os trabalhos completos analisados podem contribuir de forma significativa para a elaboração de sequências ou instrumentos didáticos, seja a partir das diferentes metodologias e contextos encontrados nesses trabalhos.

Já a segunda consideração está relacionada a importância da pesquisa acadêmica no ensino básico. Para esse trabalho consideramos as ideias e concepções dos professores do Ensino Médio, principalmente quando estas visam a elaboração de materiais e estratégias de ensino e aprendizagem, que auxiliam em suas dificuldades de elaboração e execução de suas aulas e através disso o desenvolvimento deste trabalho se tornou viável.

Em relação as construções realizadas neste trabalho: o Estudo de Caso e a Sequência didática, acreditamos que nestes tenham englobados todas as proposições iniciais feitas por nós e que possam desempenhar um papel importante no processo de ensino e aprendizagem no conceito de energia, visto a carência de trabalhos a partir de sequências didáticas que envolvam o perfil conceitual, o estudo de caso e as dificuldades apresentadas pelos dois professores durante suas entrevistas.

Esperamos, dessa forma, que, quando aplicados em um contexto real nas aulas de Química, possa despertar o interesse e a curiosidade, além do contato com diferentes modos de pensar energia e a relação com os aspectos sociocientíficos. Em momentos futuros, esperamos aplicar a sequência didática em sala de aula e apresentar com mais detalhe as ideias desencadeadas pelos alunos como o auxílio na aprendizagem.

Ademais, sabendo das dificuldades que os professores e alunos possuem em trabalhar e usar o conceito de energia, devido a sua polissemia, as contribuições do nosso trabalho para o ensino de química é de alguma forma superar tais dificuldades mencionadas durante o decorrer deste trabalho, e que professores a partir das propostas desse trabalho possam ajuda-los durante o processo de ensino e aprendizagem.

6 REFERÊNCIAS

AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Uma metodologia para análise da dinâmica discursiva entre zonas de um perfil conceitual no discurso da sala de aula. In: SANTOS, F. M. T.; GREGA, U. I. M. (Orgs.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. 2. ed, rev. -Ijuí: Editora Unijuí, p. 239-296, 2011. (Coleção Educação em Ciências).

AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor. **Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 3, p. 1-16, 2001.

AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Un perfil conceptual para entropía y espontaneidad: una caracterización de las formas de pensar y hablar en el aula de química. **Educación Química**, n. 3, p. 60 – 75. 2004.

ANGOTTI, J.A.P. **Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e no ensino de ciências**. 1991. 324 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

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.

ASSIS, A.; TEIXEIRA, O. P. B. Algumas considerações sobre o ensino e aprendizagem do conceito de energia. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 41-52. 2003.

BAÑAS, C.; MELLADO, V.; RUIZ, C. Las ideas alternativas del alumnado de primer ciclo de Educación Secundaria Obligatoria sobre la conservación de la energía, el calor e la temperatura. **Educación Campo Abierto**, v. 24, p.99-126, 2004.

BARBOSA, J. P. V.; BORGES, A. T. O Entendimento dos Estudantes Sobre Energia no Início do Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 23, n. 2, p. 182-217, 2006.

BEZERRA, B. H. S. **Abordagem de questões sociocientíficas: buscando relações entre diferentes modos de pensar e contextos em estudos sobre fármacos e automedicação no ensino de química**. 2018. 289 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: 2017.

BRASIL, Ministério da Educação. **Orientações Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCN+**. **Ciências Naturais Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: 1999.

BRASIL, Ministério da Educação. **Orientações Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCN+**. **Ciências Naturais Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: 2002.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1999.

BURATTINI, M.P.T.C. **Energia uma Abordagem Multidisciplinar**. São Paulo: Livraria da Física, 2008.

CARVALHO, A. M. P. de et al. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.

COUTINHO, F. A. **Construção de um perfil conceitual de vida**. Belo Horizonte, 2005. 209p. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Departamento de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

COVOLAN, S. C. T. e SILVA, D. A entropia no ensino médio: utilizando concepções prévias dos estudantes e aspectos da evolução do conceito. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p. 98-117, 2005.

DALRI, J. **A Dimensão Axiológica do Perfil Conceitual**. 2010. 130 p. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

DINIZ JUNIOR, A. I.; SILVA, J. R. R. T.; AMARAL, E. M. R. Zonas do Perfil Conceitual de Calor que Emergem na Fala de Professores de Química. **Química Nova**, v.37, n. 1, p. 55-67, 2015.

GRINGS, E. T. O.; CABALLERO, C. e MOREIRA, M. A. Avanços e retrocessos dos alunos no campo conceitual da Termodinâmica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, V. 7, n.1, p. 23-46, 2008.

HERREID, C. F. **Using Case Studies to Teach Science**, 2007. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED501359.pdf>, acesso em: 17/06/2019.

JACQUES, V. e ALVES FILHO, J. P. O conceito de energia: os livros didáticos e as concepções alternativas. In: Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Curitiba, 2008.

KLEIN, S, G; BRAIBANTE, M, E, F. Reações de oxi-redução e suas diferentes abordagens. **Química Nova**, v. 39, n.1, p. 35-45, 2017.

KÖHNLEIN, J. F. K. e PEDUZZI, S. S. Um estudo a respeito das concepções alternativas sobre calor e temperatura. **Investigação em Educação em Ciências**, n. 2(3), p. 84-96, 2002.

LISBOA, J. C. F. **Química: Ser protagonista**. 1. ed. São Paulo: edições SM, 2010.
LUCENA, F. G.; MEDEIROS, M. L; ARAÚJO, G. J. F. Análise das transformações estrutura agrária do município de Petrolândia (PE) e suas influências na qualidade de vida da população. **Rural & Urbano**, v. 2, n. 1, p. 102-118, 2017.

MANZINE, E. J. Considerações sobre a transcrição de entrevista. In: MARQUEZINI, M. C.; MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M (Org). **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisa. Amostragem e técnicas de pesquisa. Elaboração, análise e interpretação de dados**. 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARANI, P. F.; OLIVEIRA, T. A. L.; SÁ, M. B. Z. Concepções sobre cinética química: a influência da temperatura e da superfície de contato. **ACTIO**, Curitiba, v.2, n.1, p.321-341, jan/jul, 2017.

MARCONDES, M. E. R., *et al.* Uma análise do nível de aprendizagem dos estudantes em uma atividade experimental investigativa sobre o conceito de energia envolvida nas reações químicas. In: Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química (**XV ENEQ**), Brasília, DF, 2010.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

MARCUSCHI, L. A. **Análise da conversação**. São Paulo: Ática, 1987.

MARTINEZ, A.C. Energía. **Revista I.T.**, n.82, p.8-11, 2008.

MATTOS, C. R. Conceptual profile as a model of a complex world. In: Bases of a Research Program. **Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts**. Dordrecht: Springer, p. 263-292, 2014.

MÉHEUT, M. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In: BORESMA, K.; *et al.* (eds.) **Research and Quality of Science Education**. Holanda: Spring, p. 1995- 207, 2005.

MICHINEL, J. L.; D’ALESSANDRO, A. M. El Concepto de energía en los libros de texto: de las concepciones previas a la propuesta de un Nuevo sublinguajes. **Enseñanza de las Ciencias**. v.12, n. 3, p. 369-380, 1994.

MORTIMER, E. F. Beyond Chemical. A conceptual profile for molecule and molecular structure. **Química Nova**, n.20, v. 2, p. 200-207, 1997.

MORTIMER, E. F. Conceptual Chance or Conceptual Profile Chance? **Science Education**. v.4, n.3, p. 265-287. 1995.

MORTIMER, E. F. *et al.* Conceptual Profiles: Theoretical-Methodological Bases of Research Program. In: Bases of a Research Program. **Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts**. New York: Springer, 2014.

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

MORTIMER, E. F. Para além das fronteiras da química: relações entre filosofia, psicologia e ensino de química. **Química Nova**, v. 20, n. 2, p. 200-207, 1997.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H.; EL-HANI, C.N. The Heterogeneity of Discourse in Science Classrooms: The Conceptual Profile Approach. In: BARRY J. FRASER; KENNETH G. TOBIN; CAMPBELL J. MCROBBIE. (Org.). **Second International Handbook of Science Education**. 1. Ed. Dordrecht: Springer, v. 1, p. 231-246, 2012.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P.; EL-HANI, C. N. Bases teóricas e epistemológicas da abordagem dos perfis conceituais. In: Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (**VII ENPEC**), Florianópolis, SC, 2009.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P.; EL-HANI, C. N. Bases teóricas e epistemológicas da abordagem dos perfis conceituais. **Tecné, Episteme y Didaxis**, n.30, p.111-125, 2011.

MORTIMER, E.F. e AMARAL, L.O.F. Quanto mais quente melhor: Calor e temperatura no ensino de Termoquímica. **Química Nova**, n. 7, p. 30-34, 1998.

NICOLLI, A.A; MORTIMER, E.F. Perfil conceitual e a escolarização do conceito de morte no ensino de Ciências. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 44, p. 19-35, 2012.

OLIVEIRA, J. A. S. Concepções de alunos do Ensino Médio sobre energia. In: FREIRE, L. I. F.; MILARÉ, T. **Vivências e Experiências no PIBID em Química**. Ponta Grossa-PR: Editora da UEPG, 2013.

OLIVEIRA, R. J.; SANTOS, J. M. A energia e a Química. **Química nova**, n. 8, p. 19-21, 1998.

PCNEM. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ensino médio. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

PÉREZ, L. F. M.; CARVALHO, W. L. P. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sócio-científicas na prática de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 727-741, jul./set, 2012.

POZO, J. I.; GÓMES CRESPO, M. Á. Aprendizagem e o ensino de ciências ao conhecimento científico. Porto Alegre: **Artmed**, v.5, 5 ed., 2009.

RIBEIRO, A. J. Elaborando um perfil conceitual de equação: desdobramentos para o ensino e a aprendizagem de matemática. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 1, p. 55-71, 2013.

RODRIGUES, A. P.; VASCONCELLOS, T. F.; GOMES, G. A. Concepções alternativas de alunos de uma escola pública de Sobral – CE sobre ácidos e bases. In: Anais do III Congresso Nacional de Educação (**III CONEDU**), Natal - RN, 2016.

RODRIGUES, A.M.; MATTOS, C.R. Reflexões sobre a noção de significado em contexto. **Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación**, v.7, p. 323-333, 2007.

RODRIGUES, G. M.; FERREIRA, H. S. Elaboração e análise de sequências de Ensino-Aprendizagem sobre os estados da matéria. In: Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa de Educação em Ciências (**VIII ENPEC**), Campinas, SP, 2011.

SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. Estudos de Casos em Química. **Química Nova**, v. 30, n. 3, 2007.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de casos no ensino de química**. 2 ed. Campinas: Átomo, 93 p., 2010.

SABINO, J. D. **A Utilização do Perfil Conceitual de Substância em Sala de Aula**. 2015. 154 p. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) - Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2015.

SANTOS, W. L. P. **Aspectos Sócio-científicos nas aulas de Química**. 2002. 339 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S.; **Química Cidadã**. 2. ed. São Paulo: AJS, 2013.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de Aspectos Sócio-científicos nas aulas de Ciências: Possibilidades e Limitações. **Investigações no Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: Conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v.25, n. 1, p.14-24, 2002.

SEPULVEDA, C.; MORTIMER, E. F.; EL-HANI, C. N. Construção de um perfil conceitual de adaptação: implicações metodológicas para o programa de pesquisa sobre perfis conceituais e o ensino de evolução. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 18, pp. 439-479, 2014.

SEPULVEDA, C. **Perfil Conceitual de Adaptação: Uma Ferramenta para Análise de Discurso de Salas de Aula de Biologia em Contextos de Ensino de Evolução**. 2010. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Universidade Federal da Bahia, 2010.

SEVILLA SEGURA, C. Reflexiones en torno al concepto de energía: Implicaciones curriculares. **Enseñanza de las Ciencias**, v.4, n.3, p. 247-252, 1986.

SILVA JÚNIOR, C. N. **A energia e suas implicações no ensino-aprendizagem de química**. 2010. 188 f. Tese (Doutorado em Química) - Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

SILVA, D. A. M.; SILVA JÚNIOR, C. N.; OLIVEIRA, Ó. A. A termodinâmica química nos livros didáticos de química aprovados pelo PNLEM 2012. In: Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (**XVI ENEQ**) e X Encontro de Educação Química da Bahia (**X EDUQUI**) Salvador, BA, 2012.

SILVA, E. A.; SILVA ALVES, C. T. SIMÕES NETO, J. E. A utilização de uma sequência didática para abordar os conceitos de energia, calor e caloria contextualizada a partir dos problemas da obesidade. In: Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (**XVIII ENEQ**), Florianópolis, SC, 2016.

SILVA, F. C. V. **Análise de diferentes modos de pensar e formas de falar o conceito de ácido/base em uma experiência socialmente situada vivenciada por licenciandos em química**. 2017. 241 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2017.

SILVA, J. L. P. B. Porque não estudar entalpia no ensino médio. **Química Nova**, n. 22, p. 22-25, 2005.

SILVA, J. R. R. T. **Um Perfil Conceitual para o Conceito de Substância**. 2011. 186 p. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências). Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2011.

SILVA, L. A.; SILVA, F. C. V. Termodinâmica: sequência didática para alunos do segundo ano do ensino médio. In: Anais do XVI Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Federal Rural de Pernambuco (**XVI JEPEX**), Serra Talhada, PE, 2016.

SILVA, P. N.; SILVA, F. C. V.; SIMÕES NETO, J. E. A transposição didática como recurso para análise do saber intramuros da sala de aula do conteúdo termoquímica. In: Anais do XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (**XVII ENEQ**), Ouro Preto, MG, 2014.

SIMÕES NETO, J. E. **Uma proposta para o perfil conceitual de energia em contexto do ensino da física e da química**. 2016. 248 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2016.

SIMÕES NETO, J. E.; AMARAL, E. M. R. Trajetória histórica para a compreensão da energia e concepções de licenciandos de química e física sobre esse conceito. In: Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (**XVIII ENEQ**), Florianópolis, SC, 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: Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (**XI ENPEC**), Florianópolis, SC, 2017.

SOARES, A. G.; MATTOS, S. A.; COUTINHO, F. Â.; MORTIMER, E. F. Estudos preliminares sobre o perfil conceitual de espécie. In: Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (**VI ENPEC**), Florianópolis, 2007.

SOARES, M. H. F. B.; CARVALHEIRO, É, T. G. O ludo como um jogo para discutir conceitos em termoquímica. **Química Nova**, n. 23, p. 27-31, 2006.

SOLBES, J.; TARIN, F. Algunas Dificultades en torno a la Conservación de la Energía. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 3, p.387-397, 1998.

SOLBES, J.; TARIN, F. Generalizando el concepto de energía y su conservación. **Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales**, n. 22, p.155-180, 2008.

SOUZA, V. C. de A. **Os desafios da energia no Contexto da termoquímica: Modelando uma nova ideia para aquecer o ensino de química**. 2007. 216 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

SOUZA, V.C.A.; JUSTI, R. Estudo da Utilização de Modelagem como Estratégia para Fundamentar uma Proposta de Ensino Relacionada à Energia Envolvida nas Transformações Químicas. **Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 10, n. 2, 2010.

STADLER, J. P. **Manual didático: o emprego de aspectos sociocientíficos no ensino de química**. 2015. 50 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

VIGGIANO, E.; MATTOS, C. R. É possível definir contextos de uso de zonas de perfil conceitual com um questionário? In: Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, Bauru, 2007.

ZAPAROLLI, D. Ventos promissores a caminho. **FAPESP**, n. 85, p.16, 2019.

WIRZBICKI, S. M.; ZANON, L. B. A complexidade de processos de significação conceitual de energia num espaço de formação para ensino de ciências. In: Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (**VII ENPEC**), Florianópolis, SC, 2009.

APÊNDICE A: ROTEIRO DE ENTREVISTA COM OS PROFESSORES



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
COORDENAÇÃO DE LICENCIATURA PLENA EM QUÍMICA
NÍVEL GRADUAÇÃO

Graduanda: Leiliane Alves da Silva
Orientadora: Flávia Cristiane Vieira da Silva

Entrevista – Professor

1. O que você compreende por Energia?
2. Que situações não escolares você acredita que o conceito de energia pode ser útil?
3. Você sente dificuldades em trabalhar com esse conceito? Se sim, por quê?
4. Para você o conceito de energia é importante na abordagem de quais conteúdos químicos?
5. Como o conceito de energia pode ser abordado (ou como você abordaria) no estudo do conteúdo de termoquímica?

APÊNDICE B: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Todos os participantes receberão uma cópia assinada deste formulário de consentimento.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, como indivíduo dessa pesquisa, afirmo que fui devidamente orientado (a) e esclarecido (a) sobre o objetivo e a finalidade da pesquisa, os procedimentos a serem realizados, bem como a utilização dos dados nela obtidos. Esses dados poderão ser utilizados para a pesquisa e para publicações posteriores, desde que a confidencialidade seja garantida. Por isso aceito participar das atividades da pesquisa intitulada **PLANEJAMENTO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE TERMOQUÍMICA COM ABORDAGEM SOCIOCIENTÍFICA BASEADA NO PERFIL CONCEITUAL DE ENERGIA**

Assinatura do (a) participante _____

Data: ____/ ____/ 2019

Telefone: () _____

E-mail: _____

Assinatura da pesquisador (a): _____

Data: ____/ ____/ 2019

PESQUISADORES (AS)

LEILIANE ALVES DA SILVA

Aluna de Graduação da UAST/UFRPE – Licenciatura Plena em Química. Contatos: leiliane_alvess@yahoo.com.br / (87) 9 9603-1681

FLÁVIA CRISTIANE VIEIRA DA SILVA.

Professora Assistente da UAST/UFRPE - Licenciada em Química, Doutora em Ensino das Ciências (UFRPE). Contatos: flavia.vsilva@ufrpe.br / (81) 99840-1564.

APÊNDICE C: TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA NÃO ESTRUTURADA E ESTRUTURADA DOS PROFESSORES

Entrevista não estruturada com a Professora Ana

PQ: Qual a sua formação? E há quanto tempo você leciona?

Ana: Eu já ministro aula de química há 16 anos, embora a princípio eu era bacharel, porém licenciada eu só sou a 1 ano e meio, mas em atividade em ofício, eu já leciono a 16 anos.

PQ: Na primeira pergunta, o que você compreende por energia?

Ana: Energia é um sistema complexo, porque a gente tem uma ideia muito limitada. Às vezes no conteúdo de energia, a gente não entende que energia é aquilo que vai gerar a transformação, anular ou provocar um movimento. Então, todo e qualquer conteúdo material ou antimaterial que possa gerar essa transformação pode ser considerada energia. Vão aparecer os vários tipos de energia, por exemplo, o vento pode gerar energia porque ele pode iniciar um movimento, eeee (+) a maré pode gerar energia, inclusive até a nossa própria movimentação pode transformar a matéria e isso já vai ser um sinônimo de energia.

PQ: Segunda pergunta, que situações não escolares você acredita que o conceito de energia pode ser útil?

Ana: Na (+), No combustível dos transportes, porque eu tenho a minha movimentação diária; na alimentação, isso seria importante devido a ideia do valor energético das coisas e no campo ambiental, de que formas eu posso através da natureza, do meio ambiente gerar essa energia sem precisar toda hora tá associada a uma única forma de energia.

PQ: Na terceira pergunta, temos: você sente dificuldades em trabalhar com esse conceito? Se sim, por quê?

Ana: Não, eu particularmente não tenho dificuldade de encontrar digamos assim meios para trabalhar, mas eu sinto da parte do aluno uma dificuldade de entender a diferença entre energia e temperatura, e ter a mente aberta para entender que energia não é só a energia elétrica, que alimenta nossos eletrodomésticos, que acende minha lâmpada, que carrega o meu celular, muitas vezes o aluno tá com a mente tão fechada que para ele energia é só esse conceito. Ele ainda não tem essa abertura pra entender que transformou a matéria é energia, (como o próprio

alimento que ele consome), é na verdade um conteúdo energético e ele está sempre mais fixado na energia que eu uso pra acender a lâmpada, pra carregar meu celular.

PQ: Nas questões mais cotidianas dele?

Ana: isso!

PQ: Mas como você faz pra suprir essa dificuldade do aluno em suas aulas?

Ana: Eu tento trazer exatamente esses exemplos cotidianos de coisas que acontecem no dia a dia deles, que eles nem percebem que tinha energia, como por exemplo, porque é tão importante o petróleo hoje em dia? comercialmente falando, o que de fato esse petróleo reflete numa sociedade? /ele é um gerador de energia (energia motora), nossos carros só conseguem andar, eu só consigo ter transporte de cargas através dessa energia que nasceu lá na produção do fogo. Não é um conceito novo, não é uma coisa que a gente está pensando agora, mas é uma coisa que acontece desde que se descobriu o fogo, o homem busca por essa ideia de energia. Então, eu tento trazer fatos históricos, cotidianos, comerciais para eles entenderem que existe energia em outro sistema que não seja só o elétrico.

PQ: E você tem algum tipo de suporte pra estudar o conceito de energia, como exemplo, livros didáticos, materiais ...?

Ana: Procuo livro, textos na internet, reportagens sobre (+) (alimentação, crise de combustível), tudo isso pra dar base exatamente o que a gente tá falando. (+) Índice de desenvolvimento de países que é feito através do consumo e da produção de energia, trazer esses fatos para eles entenderem o quanto também o conceito de energia hoje é importante, não só no conteúdo escolar, mas até na classificação dos países no mundo como um todo, energia tá sendo voltada nesse sentido. Eu apelo para o que é mais comum para eles, desde a bateria do celular, que é algo que eles tem mais próximo até o que eles vão comer.

PQ: Para você o conceito de energia é importante na abordagem de quais conteúdos químicos?

Ana: Eu preciso entender energia quando eu estudo modelo atômico, porque eu faço a diferenciação entre as energias (a energia quântica). Eu preciso entender a energia na termoquímica, a energia nas reações químicas, porque eu preciso entender que essas reações não vão acontecer se não existir energia suficiente pra isso, isso vai cair de novo lá na termoquímica, mas que já deve ser trabalhado desde de quando eu estudei reações e ir fazendo sempre a diferença entre essas energias. Eu preciso trabalhar energia quando estudar ionização, porque essa variação do elétron de ceder e ganhar vai gerar energia, eu preciso trabalhar energia

na eletrólise, na pilha e na bateria porque são realmente conceitos energéticos (pois estou consumindo energia para realizar uma reação ou estou liberando energia a partir de uma reação). Então, é importante que ele entenda que existiu vários estágios quando a energia apareceu no estudo da química e que não foram a mesma energia, mas que ela não consegue ser desassociada. A química não vive sem o conteúdo energético, porque às vezes eles vão achar que só vai estudar isso na física e é preciso entender que a química também tem esse conteúdo energético, eu preciso sempre pensar nessa energia.

PQ: Durante as minhas leituras, muitos autores ressaltam que é muito comum a confusão entre a química, física e a biologia em relação ao conceito de energia, você encontra esse tipo de dificuldade? Os alunos apresentam essas dificuldades na sala de aula quando você está explicando esse conceito?

Ana: Eu acho que eles não conseguem fazer o *link*, acho que a grande dificuldade está aí. Eles entenderem, por exemplo que a energia que eu uso lá na biologia, embora às vezes a denominação seja diferente, ela é essa mesma energia química que eu posso estudar na termoquímica associada a minha alimentação. Que a energia elétrica que eu vou estudar em física, ela nasceu lá quando eu estou estudando modelo atômico, ionização e conteúdo das partículas. Na minha concepção essa dificuldade está mais no professor do que no aluno. A gente não consegue fazer essa interação, logo o aluno por sua vez também não vai fazer, porque têm que partir do professor, ele deve começar trazer conhecimento de outra disciplina pra inclusive falar. Como por exemplo (+), eu vou estudar as reações de combustão eu não trago pra termoquímica que eu estou trabalhando a reação de combustão, a respiração celular (+) e não trago a fotossíntese que eu já poderia puxar a biologia pra minha química, nesse caso fazer esse *link*. Quando eu estou trabalhando ionização eu não trago essa questão de transferência de partículas, eu não consigo fazer o link com a energia elétrica que ele vai estudar lá em física, eu acho que a dificuldade tá mais na gente, professores em interligar essas disciplinas, para que o aluno também faça, porque também esperam um direcionamento nosso e se a gente não faz, dificilmente eles vão fazer, talvez ele até aprenda as três, mas dificilmente consiga ligar as três.

PQ: Na última questão, como o conceito de energia pode ser abordado (ou como você abordaria) no estudo do conteúdo de termoquímica?

Ana: Faz pouquinho tempo, que eu vi uma reportagem interessante que eu acho que para o adolescente é fundamental, como por exemplo, em algumas partes do mundo já existem boates onde eles usam a energia gerada pelo impacto no piso, (onde existe um captador) pra gerar energia, eu acho que tem que ser através desse sistema mesmo, trazer para o aluno sistemas que

são familiares e que são atrativos para eles. Outro exemplo, é quando vou para uma academia e eu tenho uma aula de spinning (que são aquelas bicicletas), em algumas academias usam essas aulas pra gerar energia, /então de onde vem essa energia? /É fazer essa ligação de que energia e a matéria são interconvertíveis, eu acho que é importante também isso, se não consigo, ele vai ficar achando que a energia é um conteúdo mágico, uma coisa mágica, que nasce do nada no universo. NÃO! Ele é convertido a partir da matéria e ele também pode se converter em matéria, então eu acho que é importante deixar o aluno ciente disso, a energia não nasce do nada, eu não pego uma varinha mágica e faço a energia aparecer, a energia surge também de uma poção de material que se transforma em energia ou vice e versa. Então, /o vento é material mas pode gerar energia, a queda d'água é material, mas pode gerar energia, meu alimento é material mas pode gerar energia, assim como a energia solar vira glicose na fotossíntese, então eu acho que sempre fazendo essa relação é muito importante.

PQ: Mas e no conteúdo de termoquímica?

Ana: Eu esqueci que era no conteúdo de termoquímica, eu também faço sempre essas interações, tentar trazer coisas do cotidiano dele, como essa energia que eles gastam. A gente tem um universo muito fitness, então por exemplo no conteúdo de termoquímica a gente pode trabalhar exatamente qual a minha necessidade orgânica? porque é por exemplo, que eu posso ter a mesma dieta para quem quer emagrecer e para quem quer engordar? Qual vai ser a diferença, então? A diferença está na quantidade energética que eu vou comer (porque alimento é energia) e na quantidade energética que eu vou começar a liberar ou para manter meu corpo ou pra perder peso, então eu posso por exemplo usar uma dieta nutricional, para na termoquímica ele entender a energia que é absorvida e a energia que é liberada, quando eu me exercito eu libero energia, se eu liberar mais energia do que eu consumo eu vou acabar emagrecendo, se eu consumo mais energia que eu libero eu vou acabar engordando, então eu posso usar o cotidiano deles para o interesse comum dos jovens hoje é o próprio corpo pra trazer isso pra termoquímica em fazer por exemplo ele entender as reações endotérmicas e as reações exotérmicas, a absorção e a liberação de energia.

Entrevista estruturada com o Professor João

PQ: Qual a sua formação? E há quanto tempo você leciona?

João: Minha formação é licenciatura em ciências, com habilitação em matemática. Na verdade, o meu tempo de sala de aula tem mais de 20 anos (+), como professor acredito que tenho uns

24 anos. Só no EREMPAC eu tenho 13 anos, foi uma das primeiras escolas integrais do estado de Pernambuco que eu fiz parte aqui em Serra Talhada.

PQ: Na primeira pergunta, o que você compreende por energia?

João: Pronto, por energia (++), Energia em relação a caloria, quantidade de calor e quantidade de energia?

PQ: Pode ser.

João: Tem vários sentidos, tem o sentido na física e o sentido de energia para a química (energia química). Energia química, eu interpreto nos meus questionamentos que é caloria, energia é caloria! calor que pode perder ou calor que pode receber, então isso é energia. O conceito físico, diz que energia é uma forma de trabalho, agora dentro de química é a energia liberada, eu coloco assim, energia que o sistema recebe pra uma reação ocorrer.

PQ: Na segunda pergunta, que situações não escolares você acredita que o conceito de energia pode ser útil?

João: útil? Como você perguntou?

PQ: Que situações não escolares você acredita que o conceito de energia pode ser útil?

João: certo! O conceito de energia pode ser útil (+)? A energia para o funcionamento de um veículo (para um veículo funcionar ele precisa de energia), para o homem trabalhar, e para o homem é (+), fazer algo que precise de energia, ele precisa ter alguma energia acumulada. Então, a gente fala em energia (como energia elétrica) a gente precisa de energia também. Então energia apresenta várias formas no meio.

PQ: Você sente dificuldades em trabalhar com esse conceito? Se sim, por quê?

João: Não! Eu gosto de termoquímica, eu gosto de trabalhar termoquímica. No entanto, é um conteúdo que eu consigo contextualizar, eu consigo trabalhar o dia a dia do aluno, dentro de termoquímica. Porém, tem alguns conteúdos de química mais difíceis de fazer uma abordagem do cotidiano do aluno, termoquímica é muito bom de fazer isso ((risos)).

PQ: Para você o conceito de energia é importante na abordagem de quais conteúdos químicos?

João: Eu já falei, importante na química, física e biologia. Essa abordagem de calor e energia é sempre trabalhado em vários conteúdos na química, física e biologia.

PQ: Mas na química especificamente, qual seria o conteúdo que você trabalharia esse conceito?

João: Que eu trabalharia o conceito de energia?

PQ: Isso!

João: *Há!* (+) Em fenômenos químicos e físicos, eu posso fazer a abordagem do sistema precisar ganhar ou perder calor, dentro da parte de termoquímica essa parte de energia tem uma abordagem maior. E tem outros *por aí* (+), passou da cabeça/ (++) Não sei se em propriedades coligativas eu trabalho ...

PQ: Como o conceito de energia pode ser abordado (ou como você abordaria) no estudo do conteúdo de termoquímica?

João: O conceito de energia?

PQ: Isso! Como você aborda ou como abordaria em suas aulas?

João: O conceito de energia (+), passou agora/ (++) , porque assim (+), eu travei aqui (+). Na verdade, eu não abordei, eu não tive a oportunidade de abordar esse conteúdo.

PQ: Mas na termoquímica, você já trabalhou esse conceito de energia?

João: Trabalho (+), trabalho o conceito de calor e energia. Eu faço até uma diferenciação, diferenciar a temperatura do calor, que na verdade, a gente está trabalhando energia (as formas de energia).

PQ: Até quando você trabalha com endotérmico e exotérmico, você está trabalhando energia ...

João: Isso mesmo, esses processos que liberam e absorvem energia, dentro das reações e dentro dos fenômenos químicos e físicos (como a mudança de estado). Então, a gente fala em perder ou ganhar calor; perder caloria pra mudar de estado, exemplos e exemplos de reações que ocorrem liberando e absorvendo calor, os processos exotérmico e endotérmicos.

ANDICE D: ANÁLISE DOS TRABALHOS COMPLETOS DO ENEQ 2010

ARTIGO/ TÍTULO AUTOR/ANO	OBJETIVO	NÍVEL DE ENSINO	METODOLOGIA	CONTEXTO
1- Uma análise do nível de aprendizagem dos estudantes em uma atividade experimental investigativa sobre o conceito de energia envolvida nas reações químicas (Marcondes <i>et al.</i> 2010)	Investigar que nível de aprendizagem o aluno atinge, ao resolver um problema experimental investigativo relacionado à ideia de transformação química e a energia envolvida neste processo, considerando a liberação e absorção de calor.	1º ano do Ensino Médio	Tipo de atividade experimental investigativa	Científico e Social (CS)

APÊNDICE E: ANÁLISE DOS TRABALHOS COMPLETOS DO ENEQ 2012

ARTIGO/ TÍTULO AUTOR/ANO	OBJETIVO	NÍVEL DE ENSINO	METODOLOGIA	CONTEXTO
1- Entropia: uma abordagem com experimentações e analogias associadas à flecha do tempo (Oliveira <i>et al.</i> 2012).	Desenvolver uma metodologia didática simples, para o ensino da entropia de forma mais significativa, usando analogias e experimentações, relacionadas aos conteúdos abordados com o dia-a-dia do aluno, favorecendo uma maior facilidade de compreensão. Essas estratégias de ensino estimulam e despertam o interesse dos alunos a aprender.	2º ano do Ensino Médio	Utilização de Experimentação e analogias	Científico (C)
2- Simulando um processo de licitação para a aprendizagem de termoquímica relacionada a recursos energéticos (Santos, Borges, Silva e Nunes, 2012).	Apresentar atividades visaram a contextualização dos conceitos de termoquímica a partir do tema social “Recursos Energéticos” e a realização de uma simulação de um processo de licitação, por meio do qual os grupos de alunos criaram empresas fictícias que defendiam diferentes tipos de recursos energéticos.	2º ano do Ensino Médio	Aplicação de uma Intervenção Didática	Caráter Científico-Tecnológico- Social (CTS)

APÊNDICE F: ANÁLISE DOS TRABALHOS COMPLETOS DO ENEQ 2014

ARTIGO/ TÍTULO AUTOR/ANO	OBJETIVO	NIVEL DE ENSINO	METODOLOGIA	CONTEXTO
1-Utilização de música como ferramenta para auxiliar o Ensino de Química (Colombari e Souza, 2014)	Utilizar a música como apoio no processo de ensino aprendizagem nas aulas de Química, para verificar se o uso dessa metodologia desperta o interesse do aluno pela disciplina em questão e se auxilia na sua aprendizagem.	3º ano do Ensino Médio	Utilização/Elaboração de músicas	Caráter Científico-Tecnológico-Social. (CTS)
2-Rotulagem nutricional: uma abordagem sobre Energia como tema gerador de conhecimento (Brito e oliveira, 2014)	Desenvolver metodologia de ensino para aplicação na disciplina Físico-Química de nível médio, utilizando o tema Alimentos e a Rotulagem Nutricional como método alternativo na contextualização do conteúdo de energia.	2º ano do Ensino Médio	Desenvolvimento/ aplicação de metodologia de ensino	Caráter Científico-Tecnológico-Social. (CTS)
3- A Massa do Alimento e a Correlação com a sua Energia: Uma Abordagem Introdutória para o Ensino de Termoquímica (Oliveira, Santos, Santos e Cruz, 2014)	Apresentar uma abordagem introdutória ao conteúdo termoquímica através da relação massa/energia de Einstein nos alimentos e sua função energética para o organismo.	2º ano do Ensino Médio	Intervenção Didática	Científico e Social (CS)

APÊNDICE G: ANÁLISE DOS TRABALHOS COMPLETOS DO ENEQ 2016

ARTIGO/ TÍTULO AUTOR/ANO	OBJETIVO	NÍVEL DE ENSINO	METODOLOGIA	CONTEXTO
1- A utilização de uma sequência didática para abordar os conceitos de energia, calor e caloria contextualizada a partir dos problemas da obesidade (Silva, Alves e Simões Neto, 2016).	Analisar as potencialidades de uma sequência didática sobre os problemas da obesidade na construção dos conceitos de energia, calor e calorias na química.	2º ano do Ensino Médio	Execução de uma Sequência Didática	Caráter Científico-Tecnológico- Social. (CTS)
2- Calorimetria: um experimento para a participação ativa do estudante na construção do seu conhecimento de termoquímica (Martins, Tamiasso-Martinhon e Rocha, 2016).	Propor e validar experimentos, como estratégia motivacional para a compreensão e o entendimento do conteúdo de termoquímica, por parte de alunos que cursem o 2º ano do ensino médio, para tal será construído um calorímetro.	2º ano do Ensino Médio	Aplicação de Experimentos	Científico (C)
3- Contribuições de uma atividade contextualizada na compreensão do conteúdo de termoquímica para alunos do ensino médio noturno (Franco, Reis, 2016).	Compreender a influência da aplicação de uma atividade contextualizada no entendimento do aluno do ensino médio noturno acerca do conteúdo de termoquímica e procura responder a seguinte questão problema: “De que forma uma abordagem contextualizada influencia na compreensão do conteúdo de termoquímica para alunos do ensino médio noturno?”	2º ano do Ensino Médio	Sequência Didática	Científico e Social (CS)
4- Determinação da Entalpia de Decomposição do Peróxido de Hidrogênio: Uma Prática Experimental no Ensino de Físico-Química (Hirdes, Guadagnini e Barlette, 2016)	Descrever uma atividade prática experimental e equipamentos para medição da entalpia molar de reação de decomposição do peróxido de hidrogênio em solução aquosa.	Ensino Superior	Experimentação	Científico (C)

APÊNDICE H: ANÁLISE DOS TRABALHOS COMPLETOS DO ENEQ 2018

ARTIGO/ TÍTULO AUTOR/ANO	OBJETIVO	NÍVEL DE ENSINO	METODOLOGIA	CONTEXTO
1- O uso da experimentação em uma sequência didática favorável a contextualização do ensino de Química (Moura, Lucas e Tavares, 2018)	Principais objetivos: (a) alcançar um aumento na aprendizagem significativa dos alunos, através da realização de atividades experimentais sobre diversos conceitos químicos, tais como: Equilíbrio Químico, Cinética Química, Termoquímica e Bioquímica; (b) o avanço no conhecimento dos alunos sobre os alimentos, visando que os alunos percebessem a importância de se ter uma alimentação saudável.	2º ano e 3º ano do Ensino Médio	Aplicação de uma sequência Didática	Científico e Social (CS)
2- Mapeamento das zonas do perfil conceitual de calor por meio de um jogo educativo para alunos da EJA do Ensino Médio (Leite e Soares, 2018)	Emergir as zonas do Perfil Conceitual de calor propostas por Amaral e Mortimer (2001) utilizando um jogo educativo denominado Trilha Termoquímica em turmas da EJA do ensino médio numa escola estadual de Goiás.	Educação de Jovens e Adultos (EJA)	Aplicação de jogo educativo	Não se Aplica
3- A Dinâmica do Contrato Didático no Ensino da Termodinâmica Química por Resolução de Situações- Problema: A Simultaneidade de Duas Relações Contratuais (Simões Neto, Souza e Lima, 2018)	Analisar o(s) Contrato(s) Didático(s) instituído(s) na aplicação de uma intervenção elaborada a partir de um minicurso e centrada na abordagem de resolução de Situações-Problema.	Professores de Química da Educação Básica e bolsistas do Programa de Iniciação à Docência (PIBID)	Intervenção Didática	Não se Aplica