

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

DANILO OLIVEIRA DE SOUZA

**MODOS DE PENSAR E FORMAS DE FALAR O CONCEITO DE ENERGIA A
PARTIR DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PAUTADA NA PERSPECTIVA
CTS**

RECIFE

2022

DANILO OLIVEIRA DE SOUZA

**MODOS DE PENSAR E FORMAS DE FALAR O CONCEITO ENERGIA A
PARTIR DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PAUTADA NA PERSPECTIVA
CTS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPGEC/UFRPE), como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. José Euzebio Simões Neto

Co-Orientadora: Profa. Dra. Bruna Herculano da Silva Bezerra

RECIFE

2022

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

S729m

Souza, Danilo Oliveira de
MODOS DE PENSAR E FORMAS DE FALAR O CONCEITO DE ENERGIA A PARTIR DE UMA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PAUTADA NA PERSPECTIVA CTS / Danilo Oliveira de Souza. - 2022.
172 f. : il.

Orientador: Jose Euzebio Simoes Neto.
Coorientadora: Bruna Herculano da Silva Bezerra.
Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Recife, 2022.

1. Sequência Didática. 2. Perfil Conceitual de Energia. 3. Perspectiva CTS. I. Neto, Jose Euzebio Simoes, orient.
II. Bezerra, Bruna Herculano da Silva, coorient. III. Título

CDD 507

**MODOS DE PENSAR E FORMAS DE FALAR O CONCEITO ENERGIA A
PARTIR DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PAUTADA NA PERSPECTIVA
CTS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPGEC/UFRPE), como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovada em: ____/____/____

COMISSÃO AVALIADORA

Prof. Dr. José Euzébio Simões Neto (Orientador)

Departamento de Química – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profa. Dra. Bruna Herculano da Silva Bezerra (Co-orientadora)

Centro de Educação – Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Ruth do Nascimento Firme (1ª Avaliadora Interna)

Departamento de Química – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profa. Dra. Flávia Cristiane Vieira da Silva (1ª Avaliadora Externa)

Unidade Acadêmica de Serra Talhada – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Albino Oliveira Nunes (2º Avaliador Exerno)

Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Mossoró

A minha mãe, Damiana Souza,
e ao meu pai, Geraldo Souza (*in memoriam*)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar forças e coragem para superar todas as dificuldades que enfrentei e possibilitar a conclusão desta etapa tão sonhada e importante na minha formação.

A pessoa mais importante da minha vida, a minha mãe, Damiana Souza. Mãe, obrigado pelos sacrifícios que a senhora fez e faz por mim, pelos incentivos e apoio para que eu não desistisse e me possibilitasse que eu pudesse estudar. Pelos puxões de orelhas, cuidados, e todo o apoio, essa conquista é sua! A minha irmã, Danúbia Oliveira, que sempre me auxiliou e me ajudou quando precisei. A todos os meus familiares, primos, tias e avós que de certa forma me motivaram a chegar até aqui.

Faço um agradecimento especial ao meu orientador, Euzebio Simões, por todo suporte, atenção, paciência e compreensão durante esses difíceis três anos de mestrado, agravado ainda mais por uma pandemia. Não fui um bom orientando, longe disso, sei que dei muito trabalho, um trabalho além da conta, me desculpe pelas preocupações que causei, agradeço a Deus por ter o senhor como orientador, sem você não conseguiria chegar até aqui. Aprendi muito com o senhor, não só no que diz respeito a pesquisa, a todos os ensinamentos de vida, que sempre vou levar comigo, obrigado por tudo!

A minha co-orientadora, Bruna Herculano, muito obrigado por todo apoio, dedicação, paciência e contribuições realizadas. A senhora me deu auxílio para que eu pudesse chegar até aqui, agradeço a Deus por ter a senhora na minha vida, na graduação como minha professora, e, no final do curso, com a orientação da monografia, mesmo com todas as dificuldades apresentadas, muito obrigado!

Gostaria de agradecer a minha orientadora em um outro momento da minha vida acadêmica, que é minha eterna orientadora. Kilma Viana, que foi minha primeira orientadora num curto período durante a minha passagem no meu primeiro curso, que me deu todo apoio, incentivo, me apresentou e me inseriu na pesquisa acadêmica.

Aos meus amigos Jeyvson, Tiago, Taynara, Saulo, Allysson e Anderson que tornaram as idas e vindas da faculdade menos desgastantes e descontraídas, além de todo apoio dado por eles.

A todos do Grupo de Instrumentação e diálogos no Ensino de Química – GIDEQ/UFRPE.

Aos meus professores da graduação ao mestrado, Ricardo Oliveira, Marília Gabriela, Monica Folena, Rita Patrícia, Verônica Batinga, Suely Alves e Edenia

Amaral, agradeço todas as contribuições, atenção e ensinamentos durante os cursos, assim como e a minha orientadora de bolsa no CAP-UFPE, Ana Maria, muito obrigado.

Aos meus amigos da graduação, Isabella, Richardson, Rogério, Saulo, Brenand, Clara, Karen, Bruno, Mariana, Polyana, Rafael, Tatiane, Elisa, Hursula, Cesar, Rafaela, Jéssica, Luciane e Géssica, que também está comigo no mestrado, obrigado por todas trocas, conselhos, apoio, momentos de descontração, incentivos e risadas.

A toda a minha turma do mestrado, obrigado pelos momentos que, sem dúvida, tornaram o curso ainda melhor e mais leve, em especial, a Renato, que além do curso, me apoiou fora dele.

A professora Paula e os seus estudantes do 2º ano, pela confiança e por terem aceitado participar desse trabalho, muito obrigado!

Aos estudantes Genival, Emmanuelle, Fábio, Rani e Marina que fazem parte da Residência Pedagógica da UFPE e me auxiliaram em um momento da aplicação da sequência, e ao amigo Rafael, obrigado por toda ajuda.

A todos que compõe a escola em que trabalho, ETE Dom Bosco, agradeço a minha gestora, Andréa de Kássia, por ter possibilitado que eu me ausentasse nos momentos de aplicação da pesquisa, aos meus estudantes e amigos de trabalho, muito obrigado.

Aos meus amigos Rafael e Genival, e aos alunos, Isnaldo, Vitória e Giovanna que, em um teste que precisei realizar, em uma noite de domingo, me auxiliaram para o desenvolvimento de um momento da aplicação da sequência.

Aos membros da banca pela disponibilidade e atenção com que aceitaram o convite e pelas contribuições nesse trabalho.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, meu eterno muito obrigado!

*A prática educativa é uma prática política,
Que coloca ao educador uma ruptura, uma opção,
Ou seja, você educa com vistas a um certo ideal.
É o sonho de sociedade que você tem.*

Paulo Freire

*Conquistar é transpor barreira,
vencer desafios é alcançar a vitória
almejada na luta do dia a dia.*

Iolanda Brazão

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo analisar o processo de significação do conceito de energia, a partir de seu estudo conduzido por uma sequência didática pautada na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e na teoria dos Perfis Conceituais. Tal sequência foi planejada com base nas ideias de Méheut, assumindo como princípio quatro componentes básicos, sendo eles: o professor, o aluno, o conhecimento científico (conceitual) e o mundo material (contextual), e duas dimensões, a pedagógica e a epistemológica. A pesquisa é de natureza qualitativa e foi desenvolvida em uma escola integral da rede pública de ensino do estado de Pernambuco, localizada em Maranguape I, Paulista. Foram considerados para compor o corpo de sujeitos dessa pesquisa os estudantes do 2º ano do Ensino Médio, cerca de 157 estudantes, entretanto, apenas as produções de 11 estudantes estiveram aptas para análise de acordo com os critérios adotados, a saber: ter respondido o questionário diagnóstico (individualmente), estar presente em um dos grupos que responderam a QSC, ter respondido a QSC em grupo e ter respeitado a formação original do grupo. A sequência didática foi estruturada em 10 momentos, sendo 6 encontros síncronos, de 50 minutos cada, e 4 encontros assíncronos. Os momentos foram estruturados da seguinte forma: (1) Apresentação da pesquisa e leitura do termo de assentimento (síncrono); (2) Aplicação de questionário de caráter diagnóstico (assíncrono); (3) Apresentação e discussão do tema (síncrono); (4) Produção textual (assíncrono); (5) Discussão do texto e infográfico (síncrono); (6) Apresentação de vídeos propagandas e documentário (síncrono); (7) Discussão do texto (síncrono); (8) Produção Textual (assíncrono); (9) Debate envolvendo a QSC (síncrono); e (10) Resolução da QSC (assíncrono). A partir dos dados coletados no questionário diagnóstico, no questionário em referência a produção textual, debate e resolução sobre a QSC, analisamos as relações CTS e emergências das zonas do perfil conceitual de energia. Os resultados da aplicação da Sequência Didática revelam a emergência de várias zonas do perfil conceitual, que guardam fortes relações com o contexto das atividades, e relações estabelecidas que convergem com as discussões propostas pela perspectiva CTS.

Palavras-Chave: Sequência Didática, Perfil Conceitual de Energia, Perspectiva CTS.

ABSTRACT

The present research aims to analyze the process of meaning of the concept of energy, from its study conducted by a didactic sequence based on the Science, Technology and Society (STS) perspective and on the theory of Conceptual Profiles. This sequence was planned based on Méheut's ideas, assuming as a principle four basic components, namely: the teacher, the student, scientific knowledge (conceptual) and the material world (contextual), and two dimensions, the pedagogical and the epistemological. . The research is qualitative in nature and was developed in an integral public school in the state of Pernambuco, located in Maranguape I, Paulista. Were considered to compose the body of subjects students of the 2nd year of High School, almost 157 students, however, only the productions of 11 students were able to be analyzed according to the criteria adopted, namely: having answered the diagnostic questionnaire (individually), being present in one of the groups that responded to the SSI, having responded to the SSI in a group and having respected the original formation of the group. The didactic sequence was structured in 10 moments, being 6 synchronous meetings, of 50 minutes each, and 4 asynchronous meetings. The moments were structured as follows: (1) Presentation of the research and reading of the assent term (synchronous); (2) Application of a diagnostic questionnaire (asynchronous); (3) Presentation and discussion of the topic (synchronous); (4) Text production (asynchronous); (5) Discussion of text and infographic (synchronous); (6) Presentation of advertisements and documentary videos (synchronous); (7) Discussion of the text (synchronous); (8) Textual Production (asynchronous); (9) Debate involving SSI (synchronous); and (10) SSI resolution (asynchronous). From the data collected in the diagnostic questionnaire, in the questionnaire referring to textual production, debate and resolution on the SSI, we analyzed the STS relationships and emergencies of the zones of the conceptual profile of Energy. The results of the application of the Didactic Sequence reveal the emergence of several areas of the conceptual profile, which maintain strong relationships with the context of activities, and established relationships that converge with the discussions proposed by the STS perspective.

Keywords: Didactic Sequence, Conceptual Profile of Energy, STS Perspective.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Thiring sobre processos de interconversão de diferentes formas de energia	22
Figura 2: Zonas do Perfil conceitual de Energia	24
Figura 3: Relações epistêmicas e pedagógicas nos processos de ensino e aprendizagem	29

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Apresentação das zonas do perfil e suas características	24
Quadro 2: Cronograma da Sequência	35
Quadro 3: Perguntas do questionário diagnóstico	38
Quadro 4: Apresentação do texto 1	39
Quadro 5: Apresentação do infográfico	42
Quadro 6: Questões de comando para resolução do texto e do infográfico.	43
Quadro 7: QSC	44
Quadro 8: Questões comando para resolução da QSC	48
Quadro 9: Instrumento x Metodologia de Análise	49
Quadro 10: Aspectos CTS no Ensino de Ciências	51
Quadro 11: Instrumento x Sujeito	52
Quadro 12: Relações CTS e Zonas do Perfil Conceitual na resolução da questão 1	57
Quadro 13: Relações CTS e Zonas do Perfil Conceitual na resolução da questão 2	60
Quadro 14: Relações CTS e Zonas do Perfil Conceitual na resolução da questão 3	62
Quadro 15: Relações CTS e Zonas do Perfil Conceitual na resolução da questão 4	66
Quadro 16: Relações CTS e Zonas do Perfil Conceitual na resolução da questão 5	74

Quadro 17: Relações CTS e Zonas do Perfil Conceitual na resolução da questão 5	78
Quadro 18: Apresentação da resolução da questão comando para o grupo A	83
Quadro 19: Apresentação da resolução da questão comando para o grupo B	85
Quadro 20: Apresentação da resolução da questão comando para o grupo C	87
Quadro 21: Apresentação da resolução da questão comando para o grupo D	88
Quadro 22: Apresentação da QSC.....	89
Quadro 23: Debate sobre a QSC – pontos positivos.....	92
Quadro 24: Debate sobre a QSC – pontos negativos.....	94
Quadro 25: Debate sobre a QSC – pontos positivos e negativos.....	97
Quadro 26: Apresentação das questões comando para resolução da QSC.....	101
Quadro 27: Relações CTS e Zonas do Perfil Conceitual na resolução da QSC do grupo A.....	103
Quadro 28: Relações CTS e Zonas do Perfil Conceitual na resolução da QSC do grupo B.....	106
Quadro 29: Relações CTS e Zonas do Perfil Conceitual na resolução da QSC do grupo C.....	110
Quadro 30: Relações CTS e Zonas do Perfil Conceitual na resolução da QSC do grupo D.....	114

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização dos estudantes no QD	55
Tabela 2: Caracterização dos estudantes do grupo A na produção textual	83
Tabela 3: Caracterização dos estudantes do grupo B na produção textual	85
Tabela 4: Caracterização dos estudantes do grupo C na produção textual	86
Tabela 5: Caracterização dos estudantes do grupo D na produção textual	88
Tabela 6: Caracterização dos estudantes do grupo B na resolução da questão guia da QSC	106

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 A Teoria dos Perfis Conceituais	18
2.2 Energia: diálogo sobre as aplicações, implicações e o seu Perfil Conceitual.....	21
2.3 A perspectiva CTS e o Ensino de Química/Ciências	26
2.4 Sequência Didática	28
3 METODOLOGIA.....	32
3.1 Contexto e Sujeitos.....	33
3.2 Elaboração Inicial da Sequência Didática	34
3.2.1 Etapa 1: Elaboração da Sequência Didática	51
3.2.2 Etapa 2: Aplicação da Sequência Didática	51
3.3 Etapa 3: Coleta e Análise dos Dados.....	51
3.3.1 Metodologia de Análise dos Dados	51
3.3.2 Análise dos Dados	53
3.3.2.1 Análise do Questionário de Caráter Diagnósticos	53
3.3.2.2 Análise das Produções Textuais da QSC.....	53
3.4 Instrumentos de Coleta de Dados	53
3.5 Análise dos Dados	53
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	55
4.1 Análise do Questionário Diagnóstico	55
4.2 Análise da discussão e produção textual	82
4.3 Análise do debate sobre a QSC	89
4.4 Análise das Respostas a QSC	101
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	118
REFERÊNCIAS	121

APÊNDICES	125
ANEXOS	125

1 INTRODUÇÃO

A estrutura do sistema educacional vem passando por algumas modificações a partir das pesquisas na área de ensino, em especial o Ensino de Ciências, que apontam para uma série de propostas em busca de dinamizar o ensino de conteúdos científicos nos diversos níveis. Algumas dessas pesquisas buscam superar um ensino reduzido à memorização de fórmulas e definições e que não apresenta significado na vida dos estudantes (AMARAL, 2016; RIGUE; AMESTOY; CORRÊA, 2019; MARQUES; MARANDINO, 2018; MENESES; NUNEZ, 2018). O ensino baseado na consolidação, em sala de aula, da pluralidade de modos de pensar, levando em consideração a Teoria dos Perfis Conceituais, é uma possibilidade de organização de situações para promoção da aprendizagem que buscam ampliar as relações dos conceitos com as grandes questões e mudanças presentes na sociedade, considerando as diferentes formas de falar sobre um conceito, em contextos diferentes e por cada sujeito na sala de aula.

Embora haja esse esforço da comunidade acadêmica na produção de pesquisas inovadoras para o Ensino em Ciências, poucas dessas pesquisas chegam, de fato, no âmbito escolar. Podemos citar alguns fatores para que isso ocorra, como a própria cultura escolar que algumas vezes é resistente às mudanças, a falta de acesso aos resultados de pesquisas, dificuldades em decorrência da falta de estrutura das escolas, e, principalmente, pela falta de tempo dos professores para planejar e estruturar diferenciadas estratégias para os seus estudantes.

Esse cenário contribui para a falta de interesse dos estudantes pela educação científica, que é reforçado pelo ensino transmissivo e memorístico de fórmulas, definições e equações. De fato, o Ensino de Ciências, de acordo com Ronch, Danyluk, Zoch (2016 p. 2) ainda é colocado “por meio da transmissão de “verdades” ou conceitos/situações não problematizadas, os alunos encontram também o conteúdo quase que de forma instantânea, estanque, desconexa, sem reflexão e sem questionamento relacionado ao que está sendo discutido”.

Esse pensamento também é corroborado por Gil-Pérez e Vilches (2005), pois realizam observações a respeito da importância e atenção que devemos ter para a educação científica, no sentido de abordar nas aulas de ciências temas científicos com o cotidiano dos estudantes. Os autores ainda colocam que os conceitos selecionados para serem trabalhados devem contribuir para que os estudantes consigam observar as

aplicações e implicações em suas vidas, em seu dia a dia. Dessa forma, o currículo também deve ser pensado para trabalhar questões que envolvam, transformações socioambientais aliadas ao desenvolvimento científico e tecnológico, para que possa contribuir para o despertar do interesse dos estudantes.

O distanciamento das questões reais e dos temas atuais daquilo que é ensinado na escola por meio do ensino científico, impossibilita a aquisição de habilidades cognitivas, como a percepção da realidade, reflexão, resolução de problemas, atenção e responsabilidade social durante o processo de ensino e de aprendizagem de conceitos, de forma que os estudantes não conseguem reconhecer a utilidade do conhecimento científico em contextos extraescolares. Essa dificuldade contribui para que o Ensino de Ciências nas instituições de ensino básico do Brasil ainda continue sendo alvo de resistência por parte de alguns estudantes, assim como reforça a construção de uma visão limitada do conhecimento científico, na qual os conteúdos se reduzem a ideias fragmentadas, prontas e acabadas que não dialogam com as questões e desafios da sociedade.

Um documento que traz apontamentos nessa direção é a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2016), que ressalta aspectos que devem ser relacionados ao Ensino de Química, como o envolvimento de contextualização, discussão de conhecimentos conceituais, utilização de linhagem apropriada para a compreensão das ciências, assim como o processo de investigação, pois:

Essas várias dimensões do conhecimento da Química constituem os eixos formativos, que estruturam a aprendizagem a ser conduzida, para orientar o currículo deste e dos demais componentes curriculares da área de Ciências da Natureza para a Educação Básica. Ou seja, os eixos do conhecimento conceitual (CC), da contextualização social, cultural e histórica (CSCH), dos processos e práticas de investigação (PI), e da linguagem das ciências (LC) estruturarão a formação pretendida (BRASIL, 2016, p. 594).

Apesar do exposto acima, o documento continua trazendo uma ideia de currículo único, não considerando as pluralidades locais de conhecimentos. Com isso, ao invés de diminuir, a BNCC (2018) pode alavancar a desigualdade social. Alguns autores como Almeida e Silva (2018, p. 24) afirmam que “a realidade da vida dos grupos sociais e econômicos em que o aluno vive não contam nos conceitos da BNCC.

É importante destacar que abordagens didáticas que se reduzam a memorização de definições prontas não contribuem para uma compreensão mais ampla dos conceitos, processos e aspectos mais complexos, como as dimensões tecnológicas, políticas e

sociais. É importante que os estudantes tenham acesso a essas discussões, que consigam observar as relações entre o conhecimento científico, os avanços tecnológicos e as dimensões sociais que podem ser abordadas pelos professores por meio das relações presentes na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). De acordo com Bazzo (1998, p. 34):

O cidadão merece aprender a ler e entender – muito mais do que conceitos estanques - a ciência e a tecnologia, com suas implicações e consequências, para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão o seu futuro e o dos seus filhos.

Dessa forma, se faz necessária a compreensão e o acesso às informações envolvendo o conhecimento científico e tecnológico para que possibilitem a participação da sociedade em processos de tomada de decisões de forma ativa, efetiva e consciente a partir de um pensamento construído coletivamente de forma crítica e reflexiva.

Ainda seguindo essa linha de pensamento temos a Teoria dos Perfis Conceituais, que pode contribuir para uma formação científica mais ampla, que não contempla apenas aspectos conceituais aceitos e compartilhados pela comunidade científica, mas que inclui outras dimensões para uma compreensão do mundo em sua complexidade. De acordo com essa teoria, um conceito pode ser compreendido de diferentes modos pelos sujeitos envolvidos (MORTIMER, 2000; MORTIMER et al., 2014), que perpassa pelas vivências e experiências de mundo adquiridas, nas quais as relações socioculturais podem ter influência determinante no processo de construção do conhecimento pelos estudantes.

Nessa pesquisa, nos propomos a olhar para a heterogeneidade dos discursos produzidos em sala de aula quando o conceito de Energia é abordado a partir de uma sequência didática planejada com base no Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016) e na perspectiva CTS. Energia foi o conteúdo escolhido para explorar a heterogeneidade do pensamento verbal e suas relações em diferentes contextos sociais, tendo em vista que os processos de ensino e de aprendizagem do referido conteúdo possibilita abordar diversas questões controversas sobre o assunto que podem ser tratadas a partir de uma abordagem de ensino pautada na perspectiva CTS. Além disso, levando em consideração as discussões do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016) é possível considerarmos os diversos modos de pensar que podem emergir em uma sala de aula e a partir dessa heterogeneidade do pensamento verbal

discutir o conceito numa perspectiva mais ampla e articulada com as questões contemporâneas inerentes a esse conceito.

Diante do exposto, assumimos a seguinte questão de pesquisa: **Que diferentes modos de pensar energia e formas de falar, de acordo com a Teoria dos Perfis Conceituais, emergem em discussões pautadas na perspectiva educacional CTS organizadas em uma Sequência Didática?**

Diante do exposto, o objetivo geral da pesquisa é analisar o processo de significação do conceito de energia, a partir de seu estudo conduzido por uma sequência didática pautada na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e na teoria dos Perfis Conceituais.

Ainda, elencamos três objetivos específicos:

- (1) identificar e analisar as zonas do perfil conceitual de energia que emergem em uma sala de aula a partir das discussões dos estudantes;
- (2) analisar a compreensão dos/as estudantes sobre as relações CTS levando em consideração a formação do pensamento crítico e reflexivo para tomada de decisão a respeito do conceito de Energia;
- (3) compreender como em processos de tomada de decisão os estudantes mobilizam diferentes zonas do perfil conceitual de energia para solucionar a problemática apresentada.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste tópico vamos apresentar discussões e características a respeito dos aspectos da teoria dos perfis conceituais; da Energia, assim como, do perfil conceitual de Energia e suas aplicações; sequência didática e aspectos sobre a perspectiva CTS.

2.1 A Teoria dos Perfis Conceituais

As concepções iniciais da Teoria dos Perfis Conceituais surgiram na década de 1990, sendo proposta por Mortimer (1994, 1995) como uma noção de possibilidade para modelar a pluralidade de pensamentos e formas de falar em salas de aula no Ensino de Ciências. Em princípio, os perfis foram apresentados como uma alternativa ao modelo de mudança conceitual de Posner et al. (1982), que tinha como proposição a ruptura com as concepções prévias dos estudantes e substituição dessas concepções pelo conhecimento científico (MORTIMER; SCOTT; EL-HANI, 2009).

A teoria dos perfis conceituais considera a coexistência, em um mesmo indivíduo, de modos de pensar distintos e o valor pragmático que cada modo de pensar assume em um determinado contexto. Quando se consideram contextos científicos e não científicos essa relação entre modos de pensar, contextos e valor pragmático pode se constituir como um auxílio para os processos de ensino e de aprendizagem. A utilização dos perfis vem sendo discutida na área educacional e demonstra considerada relevância como estratégia de ensino e ferramenta para o fortalecimento da linguagem. Nas palavras de Mortimer *et al.*, (2009, p. 8):

Os perfis conceituais constituem uma ferramenta poderosa para analisar a dimensão cognitiva do discurso. O exame desta dimensão corresponde a uma análise dos significados socialmente estabelecidos que são atribuídos a um dado conceito a partir de distintos modos de pensar.

Ainda de acordo com o autor, tendo em vista que as salas de aula são compostas por estudantes carregando diferentes experiências, é importante que os professores utilizem dessas variadas concepções de mundo dos estudantes para intermediar o processo de aprendizagem, pois esses sujeitos utilizam tais visões para dar significado as suas experiências.

A elaboração de um perfil conceitual perpassa em linhas gerais pelos aspectos apresentados por Mortimer et al. (2014) tendo como preceitos fundamentais para perfilar um conceito os seguintes aspectos: levar em consideração os conceitos centrais, uma vez que a partir de conceitos periféricos não é possível uma discussão mais ampla;

considerar conceitos polissêmicos, tendo em vista que o processo de construção de um perfil conceitual com poucos significados deixam o processo mais difícil por não considerar os possíveis pensamentos diferentes; e o diálogo entre a linguagem científica, suas aplicações e implicações devem estar presentes para fomentar a pluralidade de modos de pensar e formas de falar.

Nesse sentido, as diferentes interpretações que um sujeito pode dar a um determinado conceito são construídas a partir da matriz de organização da polissemia, em que são considerados os compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos para a elaboração de zonas de um perfil conceitual. Esses compromissos são considerados para a proposição dos perfis, pois a partir desses compromissos, uma pessoa pode ter mais de um modo de compreensão de mundo, sendo utilizado um sentido de um conceito para cada contexto apropriado. Os compromissos ontológicos e epistemológicos direcionam a aquisição de significados de um conceito, já o axiológico está ligado aos valores que as pessoas atribuem às coisas (AMARAL e MORTIMER, 2001; SIMÕES NETO, 2016).

Assim, a formação de conceitos no Ensino de Ciências por um indivíduo está relacionada a transformações a respeito do processo de conceituação que perpassa por um conjunto de reflexões sobre a relação de interdependência entre conceitos, contextos e valor pragmático. A conceituação, é um processo emergente que possibilita, através das interações sociais, a compreensão por meio de um indivíduo e de alguma experiência externa, (MORTIMER et al., 2009). Desse modo, a teoria dos perfis conceituais dialoga com essa relação de construção de significados em diferentes contextos, pois se faz necessário compreender os múltiplos significados que um conceito pode ter, em contextos distintos, e a partir dessa compreensão (tomada de consciência) poder aplicá-los em contextos escolares e extraescolares, possibilitando assim, discutir compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos.

Levando em consideração a importância da compreensão de conceitos, suas articulações com o mundo e interações discursivas em sala de aula subsidiada pelo professor, que, através da linguagem media o processo de construção do conhecimento, a utilização da teoria dos perfis conceituais na sala de aula possibilita a aquisição dos conceitos científicos na medida em que estrutura os variados modos de pensar um conceito, incluindo as concepções informais dos estudantes e promove a aprendizagem a partir da linguagem social da ciência no âmbito escolar. Contudo, os professores

precisam levar em consideração as diferentes perspectivas de vida dos estudantes para que o processo tenha êxito, caso contrário, o processo terá prejuízos (DINIZ JÚNIOR, 2016).

Sabino (2015) também corrobora com as ideias apresentadas, tendo em vista que a utilização de um perfil conceitual pode contribuir para a construção do processo de aprendizagem de um conceito científico no âmbito escolar, pois esta teoria funciona como um instrumento valioso para o planejamento e análise no Ensino de Ciências, uma vez que, o professor é um intermediário do processo e pode compreender os diferentes domínios em relação aos modos que seus estudantes podem pensar sobre um determinado conceito.

Além da investigação dos modos de pensar e formas de falar presentes em uma sala de aula, podemos verificar essas diferentes visões de um conceito em Comunidade de Prática/Comunidade Situada, isto é, grupos específicos e socioculturalmente estruturado de pessoas que participam de atividades semelhantes e compartilham pensamentos próximos. Algumas pesquisas consideram essa perspectiva para realizar as investigações como é o caso de Silva (2017), que investigou os sentidos e significados atribuídos aos ácidos e as bases de um grupo de profissionais além do contexto escolar e Araújo (2014), que investigou sobre a utilização do perfil conceitual de calor em duas diferentes comunidades de prática. Desse modo, as aproximações realizadas entre um conceito e os diferentes contextos dos sujeitos envolvidos tem grande relevância para a aquisição do conhecimento.

Com isso, alguns perfis conceituais foram e vem sendo propostos na busca de fornecer estratégias de ensino que subsidiem a construção do conhecimento na Química, e, a partir da Teoria dos Perfis Conceituais eles foram propostos, dentre eles, temos o perfil conceitual de átomo (MORTIMER, 1995), de molécula (MORTIMER, 1997), de calor (AMARAL; MORTIMER, 2001), de entropia e espontaneidade (AMARAL; MORTIMER, 2004), de substância (SILVA; AMARAL, 2013) e de energia (SIMÕES NETO, 2016), sendo esse último uma das abordagens que este estudo busca utilizar, e será apresentado no próximo tópico.

Desse modo, tendo o perfil conceitual de energia relação com outros perfis propostos na área de Química, tais como: o de calor (AMARAL; MORTIMER, 2001) e o de entropia e espontaneidade (AMARAL; MORTIMER, 2004) apresentamos a seguir as zonas dos respectivos perfis. A proposição desses perfis se dá pela premissa de que

esses conceitos são polissêmicos, ou seja, eles podem apresentar variados significados, podendo ser usados em contextos mais específicos.

O perfil conceitual de calor proposto por Amaral e Mortimer (2001) foi desenvolvido a partir de discussões e análises teóricas a respeito do conceito. Este perfil é constituído por cinco zonas, sendo elas: realista, animista, substancialista, empirista e a racionalista. A zona realista está relacionada com a ideia de calor ligada às sensações sem questionamentos sobre a sua natureza e está direcionada as ideias de senso comum, relativas ao calor e à temperatura. A zona animista vai ao encontro da ideia de calor como substância viva ou capaz de constituir a vida, tendo os objetos ou materiais uma vontade de dar ou receber calor. O calor na zona substancialista é apresentado como uma substância que pode penetrar em outros materiais. A zona empírica está relacionada com o desenvolvimento da ciência, no que diz respeito à proposição do termômetro e possibilidades de realizar experimentos. Já na zona racionalista que possui uma visão científica, o calor é compreendido como uma relação entre a diferença de temperatura e o calor específico.

O perfil conceitual de entropia e espontaneidade foi proposto por Amaral e Mortimer (2004) a partir de análises teóricas e com base em dados de uma sequência de atividades aplicada na sala de aula. Em 2014 esse perfil foi reformulado para 3 zonas, com a zona formalista fazendo parte agora da zona racionalista. Os dois perfis apresentados, o de calor e o de entropia e espontaneidade estão relacionados com o perfil de energia à medida que Energia é o ontoconceito que dá base para as discussões de calor e entropia, pois ela tem grande importância junto a vida e a matéria.

2.2 Energia: diálogo sobre as aplicações, implicações e o seu Perfil Conceitual

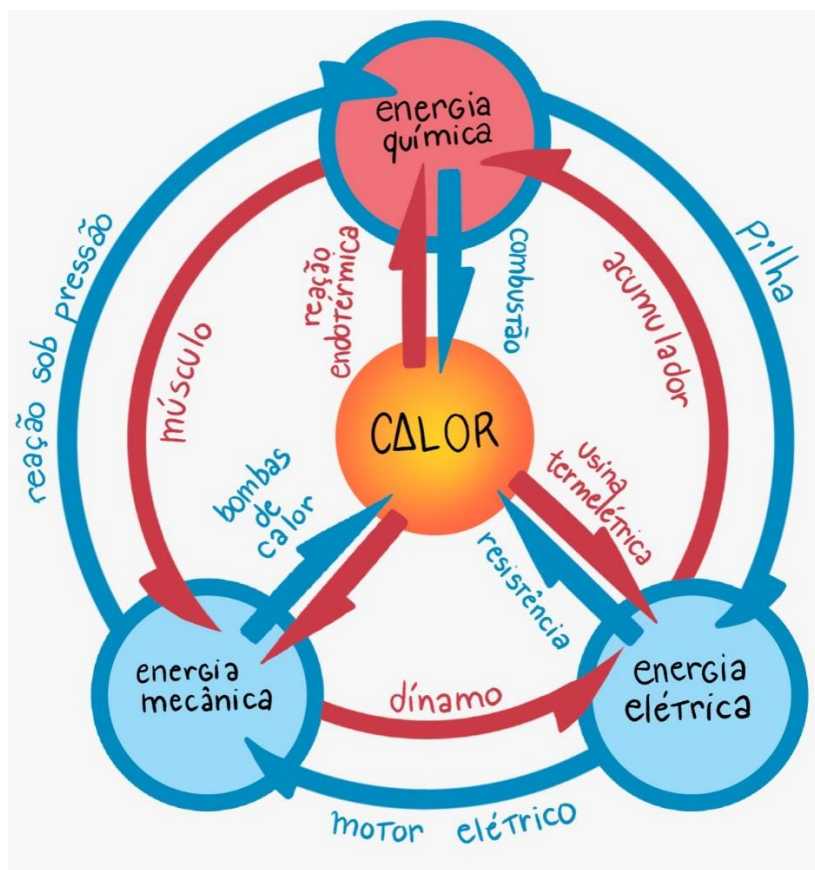
Na antiguidade, os seres humanos utilizam a energia disponível no meio ambiente da mesma forma em que se apresentava na natureza. Desse modo, começaram a “buscar e utilizar as fontes de energia da natureza e aos poucos foram descobrindo maneiras de transformar essa energia disponível em formas que fossem mais convenientes para a sua utilização” (BURATTINI, 2008, p. 29).

O fogo, por exemplo, foi a primeira forma de energia utilizada deliberadamente pelo homem (BURATTINI, 2008). Em conformidade com as teorias evolucionistas, a primeira espécie a utilizar o fogo foram os hominídeos, a aproximadamente mais de 1,9 milhão de anos atrás (BOWMAN et al., 2009). Já os *Homo neanderthalensis*, utilizavam

o fogo para cocção dos alimentos entre cerca de 200 mil a 5 mil anos atrás (JACOMY, 1990).

A palavra energia foi utilizada pela primeira vez em 1807 pelo médico e físico inglês Thomas Young (1773-1829), tendo como significado a capacidade de realizar trabalho (BUCUSSI, 2006). Trata-se de um conceito científico (SEVILLA SEGURA, 1986) e que é utilizado em diversos contextos com diferentes significados. Por exemplo, um país para se tornar desenvolvido deve levar em consideração alguns fatores, e a energia é um deles. A humanidade cada vez mais busca dominar as fontes de energia para viabilizar o desenvolvimento da região em que se encontra inserida e aperfeiçoar os processos de transformação de energia é uma necessidade. Também podemos relacionar a palavra energia a outros contextos, como a relação ao lado espiritual, energias místicas, e grandeza que se conserva. A energia está ligada a diferentes situações e por meio do diagrama de Thiring, expresso na Figura 1, podemos observar os variados processos em que a energia se faz presente na vida das pessoas.

Figura 1: Diagrama de Thiring sobre processos de interconversão de diferentes formas de energia



Fonte: Santos e Mól (2008)

Em algumas situações não percebemos a proximidade que temos com a energia em nossa vida, mas ela está ali presente. As aproximações que realizamos são variadas e estão direcionadas ao calor, a energia química, energia elétrica, energia mecânica e os diferentes meios para o seu desenvolvimento. Ela está presente em necessidades do âmbito social e pessoal, como na busca pelo bem-estar, no aumento da produtividade industrial, na criação de máquinas cada vez mais sofisticadas, no aumento da expectativa de vida, nos meios de transporte, nos alimentos, assim como em regiões isoladas, ainda que a falta de energia seja uma realidade em alguns locais. Com isso, além dos usos cotidianos, também está presente no lado espiritual e místico, como por exemplo, a energia dos torcedores em um estádio de futebol, a energia em uma roda de conversa com os amigos, a energia de uma casa ou pessoa, entre outros. Essas ideias foram discutidas no perfil conceitual de Energia, que será discutido mais à frente.

Como podemos observar, a palavra energia está presente em nossas vidas de diferentes formas, entretanto, devemos ampliar nossas visões para perceber, além dos benefícios, os possíveis malefícios de seu uso em determinadas situações. Por exemplo, para um fornecimento de energia elétrica de forma sustentável precisamos olhar para questões ambientais e sociopolíticas, que envolvam desde o consumo de forma consciente até a geração por fontes de energia limpa. Desse modo, podemos inferir que a abordagem do conceito de energia possibilita implicações em questões éticas, de saúde, ambientais, políticas, científicas, tecnológicas, sociais, entre outras. Sendo assim, abordar energia é importante porque, muitas vezes, o conteúdo é ensinado sem realizar conexões com a vida dos estudantes, resultando na transmissão e memorização de fórmulas, por vezes incompreensíveis, além de não considerar aspectos históricos e suas aplicações na sociedade, ocasionando um distanciamento na construção do conhecimento em uma formação cidadã e crítica.

Levando em consideração esses aspectos, a proposição e discussão dos diferentes modos de pensar e as variadas formas de falar sobre um determinado conceito podem ser evidenciadas por meio do estudo dos Perfis Conceituais, pois é possível compreender e identificar a existência da heterogeneidade de pensamentos presentes nas salas de aula. Tendo como base a proposição do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016), que tem como princípio a busca da identificação dos modos de pensar sobre energia que emergem em sala de aula levando em consideração a aplicação do conceito em diferentes contextos, o autor apresentou seis zonas relacionadas ao conceito

de energia no contexto do ensino de Física e Química. Essas zonas foram constituídas a partir de fontes históricas secundárias, concepções informais, entrevistas, questionários e também por meio dos dados da intervenção realizada. Podemos observar essas zonas na Figura 2.

Figura 2: Perfil Conceitual de Energia no Contexto de Ensino da Física e da Química



Fonte: Simões Neto (2016, p. 205)

Das zonas do perfil conceitual de energia apresentadas, duas podem ser classificadas como zonas não-científicas, uma estando associada ao lado místico, espiritual e esotérico (energia como algo espiritual ou místico), e a outra associada as ideias do senso comum (energia funcional/utilitarista). Já a zona científica (energia como grandeza que se conserva) está relacionada à energia como uma quantidade que se conserva, mas que também se degrada, deixando de ser útil para alguns processos. As zonas intermediárias (energia como movimento, energia como algo material e energia como agente causal das transformações) são assim classificadas porque podem interagir com os contextos científicos e não-científicos. Nesse sentido, levando em consideração as descrições expostas por Simões Neto (2016), apresentamos as zonas no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1: Apresentação das zonas do perfil e suas características

Zonas do Perfil Conceitual de Energia	Características
Energia como Algo Espiritual ou Místico	Um dos entendimentos sobre o conceito de energia perante a sociedade vai ao encontro da compreensão de energia associada a aspectos não-científicos, de senso comum e sendo definida como algo místico, esotérico e/ou espiritual. Geralmente, essa crença se faz presente por meio das experiências adquiridas em processos espontâneos ou impostos, que tentam explicar os fenômenos sobrenaturais e estão fortemente direcionadas a questões religiosas e ligação com o lado esotérico.
Energia Funcional/Utilitarista	Essa zona está pautada por discussões não-científicas, referindo-se à concepção de energia como algo que é útil e que possui várias aplicabilidades, podendo ser utilizada na tentativa de

	garantir o bem-estar pessoal no dia a dia. Nessa direção, a energia pode influenciar no desenvolvimento social de diferentes maneiras, tais como, a utilização dos meios de transporte, do acesso à informação, na conservação de alimentos, da obtenção de eletricidade entre outros. Entretanto, essa zona não possui nenhuma preocupação sobre a natureza do conceito.
Energia como Movimento	A zona do perfil apresenta a associação de energia como movimento, que se faz presente em algumas ocasiões e pode ser verificada quando relacionada ao pensar em situações como a prática de exercício físico. Desse modo, esta zona está relacionada a energia para realização de movimento de um corpo. Com isso, um corpo precisa de energia para se movimentar, ou seja, não pode estar na inércia, pois se assim o estiver, não possuirá energia.
Energia como Algo Material	Essa zona apresenta a compreensão da energia como algo material, ou quase material, sendo respaldada pelo compromisso epistemológico substancialista, que tem valor pragmático em contextos científicos, tecnológicos, e na área de engenharia.
Energia como Agente Causal das Transformações	A energia nessa zona está associada à causa direta das transformações, dos fenômenos da natureza, servindo como um mecanismo de disparo, que possibilita a realização de uma transformação. As bases que dão suporte para essa zona estão relacionadas com o determinismo causal, apresentando a ideia de que todo evento tem uma causa específica.
Energia como Grandeza que se Conserva	Essa zona do perfil está relacionada com a energia associada a um contexto de aplicação mais científico, estando respaldada por estudos bem construídos e teorias comprovadas. A compreensão da energia nessa zona está direcionada a conceitos de conservação e degradação. A conservação está ligada a impossibilidade de ela ser criada ou destruída, e a degradação diz respeito a transformações que ela pode passar, mas deixa de ser útil para o processo em tela.

Fonte: Simões Neto (2016)

As zonas do perfil conceitual de energia podem ser apresentadas em sala de aula a partir da proposição de questionamentos que estimulem a reflexão da construção cognitiva dos estudantes e a inserção de diferentes estratégias que auxiliem a emersão dos significados em diferentes contextos. As variadas estratégias de ensino demonstram suma importância na medida em que possibilitam aos estudantes a abrangência do olhar sobre o objeto analisado e podem expressar seus conhecimentos sobre os diferentes significados que um conceito pode ter.

A perspectiva CTS também dá suporte para a construção da aprendizagem do referido conceito, pois a partir da inserção das relações CTS podem ser realizadas reflexões que demonstram a relevância para a compreensão do conceito em diferentes situações apresentadas na sociedade. Portanto, as atividades e formas de abordagens propostas devem ser abrangentes e, com isso, levar em consideração à busca para o

desenvolvimento do papel ativo e efetivo por parte dos estudantes na sociedade. Esta etapa deve ser bem elaborada e estruturada para que o processo de ensino e de aprendizagem seja efetivo.

2.3 A perspectiva CTS e o Ensino de Química/Ciências

Na atualidade, existem algumas proposições em relação ao surgimento da perspectiva CTS na inserção para o Ensino de Ciências. Suas discussões iniciais são da década de 1970, tendo um fortalecimento de suas relações na década seguinte (SANTOS e MORTIMER, 2002). A perspectiva foi mundialmente difundida à medida que se faziam necessárias explicações decorrentes dos impactos ocasionados pela Ciência e Tecnologia e suas implicações na Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). Além do fato mencionado, podemos relacionar as discussões ocasionadas no pós-Segunda Guerra Mundial, que tinha a prerrogativa de elucidar problemáticas decorrentes do referido acontecimento.

Segundo Santos e Schnetzler (2015), a perspectiva CTS visa subsidiar a compreensão entre o desenvolvimento da ciência e tecnologia e os impactos sociais da construção do conhecimento científico e tecnológico, proporcionando num nível crítico e reflexivo uma participação cidadã responsável na sociedade. Ainda segundo os autores, nessa perspectiva de ensino são exploradas as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, em que se busca um ensino que ultrapasse a meta de uma aprendizagem de conceitos e teorias centrados na memorização de conteúdos canônicos, sendo abordados por meio de aulas temáticas.

A partir das mudanças em diferentes esferas no mundo moderno, surgiram fatores que ultrapassam os limites científicos, resultando em discussões acerca do campo tecnológico e social para solucionar ou refletir sobre problemáticas ao longo do percurso histórico e cultural do desenvolvimento humano. A perspectiva CTS contribui para compreender essa relação entre o desenvolvimento científico e tecnológico e suas implicações sociais e ambientais. (SANTOS; MORTIMER, 2002).

O desenvolvimento da Ciência e Tecnologia possibilita a produção de novos conhecimentos e produtos, no entanto, é importante que se compreenda e explore as dimensões sociais e ambientais implicadas nesse processo. Quando refletimos sobre essas questões, compreendemos que não se deve observar apenas o lado benéfico da

produção científica e tecnológica, e sim, ampliar o pensamento e analisar de forma crítica e reflexiva as implicações que ele acarreta (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Possibilitar ligações entre o conhecimento químico aprendido nas salas de aulas nas escolas pelo Brasil e compreender as suas relações com a vida humana, é uma necessidade fundamental para subsidiar a aprendizagem, tornando-a mais relevante. Para um Ensino de Química voltado na proposição de significados, os professores devem buscar relacionar os conhecimentos científicos com as implicações reais para a necessidade humana, proporcionando a resolução de problemas atuais, compreensão dos processos químicos na vida cotidiana, entre outros.

A introdução de questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e à tecnologia tem sido recomendada em currículos com ênfases em Ciência-Tecnologia-Sociedade – CTS (SANTOS; MORTIMER, 2002), os quais possuem como principal objetivo a formação para a cidadania (AIKENHEAD, 2006; SANTOS; SCHNETZLER, 1997). Essas questões têm sido geralmente denominadas *socioscientific issues* (SSI) que podem ser traduzidas por questões sociocientíficas ou temas sociocientíficos.

Na perspectiva CTS a introdução de tais questões, segundo Ratcliffe (1998), têm sido propostas no Ensino de Ciências com diferentes objetivos, que podem ser relacionados a cinco categorias: (1) relevância – encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas de seu cotidiano e desenvolver responsabilidade social; (2) motivação – despertar um maior interesse dos alunos pelo estudo de ciências; (3) comunicação e argumentação – ajudar os alunos a se expressar, ouvir e argumentar; (4) análise – ajudar os alunos a desenvolver raciocínio com maior exigência cognitiva; (5) compreensão – auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência.

Desse modo, as questões sociocientíficas são constituídas de temas controversos nas quais requer dos estudantes tomadas de decisões para resolução de problemáticas em interface com diversos temas sociais contemporâneos. Segundo Pérez e Carvalho (2011), as QSCs envolvem controvérsias sobre assuntos socioculturais com consideráveis implicações científicas, tecnológicas, políticas e ambientais, e por meio do conhecimento científico podem ser correlacionadas para a superação e resolução de variados dilemas.

Santos (2002) também vai ao encontro dessas questões que visam a inserção ativa dos estudantes na discussão dos assuntos por meio de debates, onde possibilita a formação humanística e crítica dos sujeitos envolvidos. A abordagem dos Aspectos-Sócio-Científicos (ASC), visam, segundo Santos (2002), discutir questões relacionadas ao lado ambiental, dominação e exploração de sistemas tecnológicos, e, desse modo, auxilia no desenvolvimento de competências, atitudes e valores para o desempenho da cidadania.

Levando em consideração os aspectos apresentados neste tópico, a sequência didática vai ser respaldada pela perspectiva CTS, que irá estruturar a dimensão epistêmica da sequência didática, pois essa perspectiva pode possibilitar o diálogo sobre as relações do conceito de energia com as suas diversas formas de falar e os diversos modos de pensar tal conceito.

2.4 Sequência Didática

Sequências didáticas são um conjunto de atividades que podem ser formadas por diferentes estratégias didáticas para a aquisição e dinamização do processo de ensino e aquisição do conhecimento. Sequências didáticas, de acordo com Zabala (1998, p.18) são “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. Desse modo, as sequências didáticas contribuem para a consolidação do conhecimento por meio da estruturação de variados instrumentos que subsidiem tal processo.

Durante a elaboração de atividades de ensino, o professor desempenha um papel fundamental nesse processo, pois é por meio das mediações ocasionadas a partir dessas atividades os estudantes podem estabelecer relações entre os fenômenos e processos estabelecidos pela ciência. Questões problematizadoras auxiliam os processos de ensino e de aprendizagem e devem fazer parte da sua construção, de forma a possibilitar reflexões acerca do objeto de estudo a ser analisado. Nessa direção, o professor é o agente que estabelece o diálogo entre os conceitos científicos e os estudantes, e em decorrência desse fato, ele pode promover a participação de forma ativa e efetiva no desenvolvimento das construções cognitivas subsidiada pelas relações socioculturais (GUIMARÃES; GIORDAN, 2013).

Os autores, ainda, consideram que as sequências didáticas são instrumentos que possibilitam, além de ações de estruturação, a troca de experiência por meio das diferentes vivências culturais.

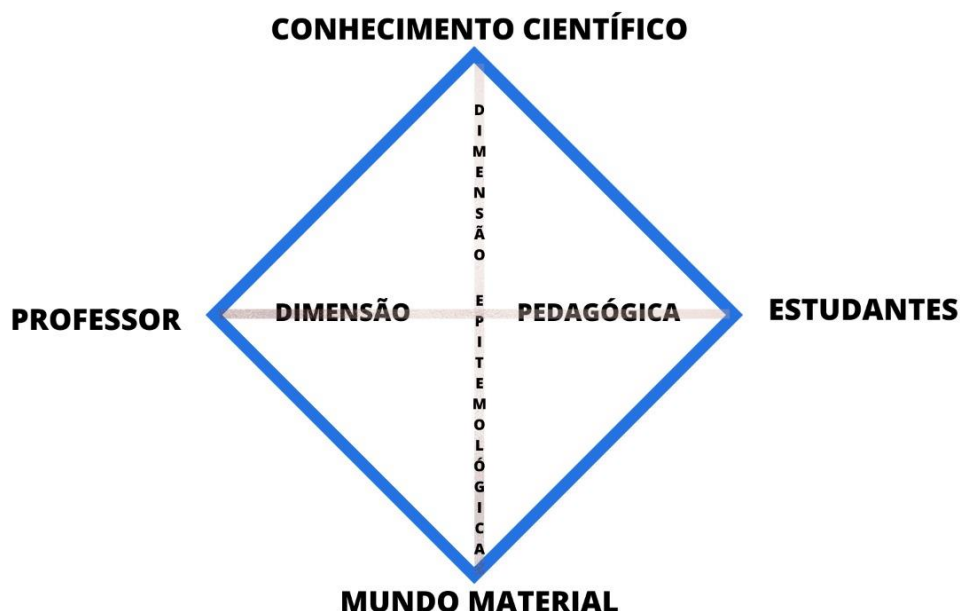
As Sequências Didáticas são instrumentos desencadeadores das ações e operações da prática docente em sala de aula. Em consequência, a estrutura e a dinâmica da SD são determinantes do planejamento das atividades por meio das quais os alunos vão interagir entre si e com os elementos da cultura (GUIMARÃES; GIORDAN, 2013, p. 2).

As ferramentas culturais são elementos importantes e devem estar presentes no planejamento de uma sequência didática porque, a através da troca com o novo, podemos adquirir conhecimentos diversos.

Este projeto de pesquisa está direcionado pela proposição e aplicação de uma Sequência Didática e considera as ideias de Méheut (2005) para o Ensino das Ciências. Para a autora, sequências didáticas devem estimular a reflexão em sala de aula das relações fundamentadas pelas dimensões epistêmicas e pedagógicas. Elas são formadas por meio de um conjunto de atividades que tem como finalidade auxiliar o processo de construção de um conhecimento para os estudantes, buscando a maximização das potencialidades das variadas estratégias didáticas articuladas em momentos que serão vivenciados.

Méheut (2005) considera que as sequências didáticas (originalmente *teaching-learning sequences* - TLS) devem ser planejadas tendo como princípio quatro componentes básicos, sendo eles o professor, o aluno, o conhecimento científico (conceitual) e o mundo material (contextual), assim como as duas dimensões que também devem ser consideradas, a dimensão didática e a dimensão epistêmica. Essas relações estão expressas no Losango Didático de Méheut e Psillos (2004) apresentado no esquema da Figura 3.

Figura 3: Relações epistêmicas e pedagógicas nos processos de ensino e aprendizagem.



Fonte. Méheut e Psillos (2004, apud SILVA; WARTHA, 2018)

De acordo com o losango, na dimensão pedagógica, os aspectos investigados são relativos à participação do professor e do aluno, e as interações que podem ser estabelecidas entre o professor-aluno e aluno-aluno, promovidos na sala de aula. Segundo Machado (1999, p. 50), é “na interação com o outro que o sujeito se constitui e que se dá a elaboração conceitual”. Levando em consideração esses aspectos, os processos interativos são bastante importantes para o processo de aprendizagem, pois contribui para o fortalecimento e trocas de experiências entre os sujeitos envolvidos. Nessa investigação, a dimensão pedagógica será conduzida pela elaboração de atividades que favoreçam processos e interações dialógicas, na qual os estudantes possam expressar seu ponto de vista livremente sobre o conceito.

Já a dimensão epistemológica está direcionada aos processos de elaboração, métodos e meios de validação do conhecimento e seus significados com relação ao mundo real. Com isso, nessa investigação, essa dimensão será conduzida a partir do perspectiva CTS e sob o olhar da teoria dos perfis conceituais. Essa perspectiva metodológica para o desenvolvimento da sequência tem suma importância na medida em que buscamos uma aprendizagem ampla do conceito que envolva, além de aspectos científicos, questões tecnológicas, morais, políticas, éticas e sociais.

A intenção de trabalhar o objeto de estudo da Química articulado com as implicações na sociedade devem ser fortalecidas, pois, segundo Santos e Schnetzler

(2015), o conhecimento químico dialoga com os questionamentos quanto às problemáticas sociais que vão ao encontro com as discussões em relação ao desenvolvimento da vida em sociedade, buscando assim colocações para prováveis soluções e fortalecimento do pensamento crítico e reflexivo, resultando em uma formação integradora, uma formação cidadã que possibilite participação ativa e efetiva.

3 METODOLOGIA

A pesquisa é de natureza qualitativa, tendo em vista que ela possibilita o desenvolvimento de reflexões e fornece subsídios para análise da realidade, com dados significativos e que apresentam grande importância para a compreensão do objeto posto em evidência, isto é, análise da compreensão acerca do conteúdo de energia. De acordo com Chizzotti (1998), a abordagem qualitativa possibilita a leitura da realidade, pois considera a existência de uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, em um vínculo indissociável. Ainda, em relação à abordagem da pesquisa, o ambiente é considerado como fonte direta para coleta de dados e tem o pesquisador como um instrumento-chave para o progresso da investigação (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Desse modo, o estudo decorre a partir da aplicação, no ensino de Química, de uma Sequência Didática (SD) elaborada com base na perspectiva CTS e levando em consideração o Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016). A aplicação da SD considerou como sujeitos, estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola de referência da rede pública de ensino do estado de Pernambuco, localizada no município de Paulista, região metropolitana do Recife.

Temos, neste trabalho, a intenção de verificar as possíveis contribuições para o ensino e para a aprendizagem do conteúdo de Energia a partir da SD proposta, observando como os elementos considerados para sua elaboração, perspectiva CTS e perfis conceituais, podem subsidiar a construção do conhecimento acerca do conteúdo.

A sua escolha pode ser justificada pela nossa intenção de trabalhar o conceito de Energia, que possui modos de pensar e formas de falar diversos e está diretamente ligado à vida dos estudantes, sendo possível buscar várias relações com o ensino e a aprendizagem, considerando também o fato do conteúdo ser trabalhado durante a realização do estudo.

A SD elaborada tem como atividades: aulas expositivas dialogadas sobre o conhecimento químico relacionado ao conceito, leitura de textos, exposição e discussão de vídeos e resolução de questões, além de uma questão sociocientífica para debate. Todas estas atividades foram organizadas considerando como forma de abordagem a interação comunicativa dialógica entre os participantes. Assim, os estudantes participaram ativamente de todo o processo, com questionamentos e opiniões diversas, e com isso, expressaram seus pontos de vista em relação ao conteúdo durante a realização

das aulas.

Apresentaremos, a seguir, o contexto no qual a pesquisa foi desenvolvida, os sujeitos participantes, a estrutura da Sequência Didática e a metodologia para a coleta e análise dos dados.

3.1 Contexto e Sujeitos

É importante aqui destacar que este estudo foi realizado durante a pandemia da Covid 19. A pandemia escancarou a exclusão social e digital dos estudantes, mostrou que alguns possuem dificuldades em assistir aula remotamente, seja por problemas de conexão ou falta de aparelhos eletrônicos para acessarem as aulas, por esse motivo, nem todos os estudantes participaram das aulas remotas e, por consequência, da pesquisa.

O campo de estudo do trabalho foi uma escola integral da rede pública de ensino do estado de Pernambuco, localizada em Maranguape I, Paulista. Ela possui 4 turmas do 1º ano, 5 turmas do 2º ano e 5 turmas do 3º ano do Ensino Médio. São considerados como sujeitos dessa pesquisa os estudantes do 2º ano do Ensino Médio, totalizando cerca de 157 estudantes. Na ocasião do desenvolvimento dessa investigação, entre os meses de maio e junho de 2021, por causa da crise sanitária imposta pela pandemia da COVID-19, os estudantes estavam vivenciando o ensino híbrido, com uma parte da carga horária presencial e outra remota, esta, utilizada para a aplicação da sequência didática nas aulas de Química. É importante salientar que estas 5 turmas de 2º ano, em específico, durante o período da pandemia formaram uma única turma para as aulas remotas, com uma participação média durante as aulas da pesquisa de 58 estudantes.

Desse modo, foi identificada a participação de 93 estudantes nas atividades em algum momento ao longo da sequência, porém, observamos que nem todos foram ativos em todas as etapas da SD. Dessa maneira, para delimitar nossos sujeitos e o corpus de dados analisados, adotamos os seguintes critérios para inclusão: estudantes que responderam ao questionário diagnóstico e que participaram da resolução da QSC. Assim, são considerados como sujeitos de pesquisa 11 estudantes e suas respectivas produções ao longo da SD.

3.2 Elaboração Inicial da Sequência Didática

A pesquisa se desenvolveu partindo de três principais etapas que se correlacionam para a conclusão. As respectivas etapas estão descritas e nomeadas a seguir.

3.2.1 Etapa 1: Elaboração da Sequência Didática

Nesta etapa ocorreu a elaboração e análise inicial de uma Sequência Didática pautada na perspectiva CTS e na Teoria dos Perfis Conceituais para o ensino e a aprendizagem do conceito de Energia, considerando o Eixo Temático III, Transformações dos Materiais, referente ao conteúdo de Energia Envolvida nas Transformações Químicas, de acordo com os Parâmetros Curriculares de Química para o Ensino Médio do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2013).

Segundo Santos e Schnetzler (2015), o conhecimento químico se enquadra nas preocupações com os problemas sociais que afetam o cidadão, os quais impõem posicionamentos diante das questões que a realidade nos coloca. No Ensino Médio, o conteúdo de Transformações Químicas se destaca como uma das possibilidades para a discussão do conceito de Energia, levando em consideração que podemos pensar em aspectos conceituais e sociais que se relacionam e que podem ser tratados em sala de aula. A Energia pode ser representada de variadas formas e está diretamente ligada à vida dos estudantes, sendo possível buscar várias aproximações durante os processos de ensino e de aprendizagem.

Na elaboração da Sequência Didática priorizamos, na dimensão pedagógica, estratégias de ensino que favoreçam a abordagem comunicativa dialógica, na qual os estudantes participaram ativamente de todo o processo, seja com perguntas ou opiniões diversas, expostas durante a realização da atividade (MORTIMER; SCOTT, 2002). Os autores apontam que nessa abordagem:

O professor considera o que o estudante tem a dizer do ponto de vista do próprio estudante; mais de uma 'voz' é considerada e há uma inter-animação de ideias. Ainda esta abordagem, tem como discurso: o interativo, pois ocorre com a participação de mais de uma pessoa, e neste caso, os estudantes participaram ativamente da construção do conhecimento, com questionamentos levantados sobre a realização da atividade (MORTIMER; SCOTT, 2002, p. 287).

Dessa forma, foram coletados e produzidos diferentes materiais para utilização ao longo das atividades da sequência didática, com o objetivo de intermediar o processo de ensino, proporcionando diferentes meios para a aprendizagem dos estudantes.

A sequência didática foi estruturada em 10 momentos, sendo 6 encontros síncronos, totalizando 6 aulas de 50 minutos cada, e 4 encontros assíncronos, cuja descrição está apresentada no Quadro 2.

Quadro 2: Cronograma do esboço da Sequência Didática

Data	Número de Aulas/Duração	Atividade	Finalidade
1º Momento (Síncrono) 10/05/2021	1/50 min	Disponibilização dos termos de assentimento referentes a participação da pesquisa.	Apresentar a pesquisa para os estudantes e buscar autorização legal para participação.
2º Momento (Assíncrono) 17/05/2021	x	Aplicação de questionário 1, de caráter diagnóstico e respondido de forma individual (apêndice 1).	Investigar a compreensão inicial dos estudantes a respeito das relações CTS e a pluralidade de pensamentos sobre o conceito de Energia.
3º Momento (Síncrono) 24/05/2021	1/50 min	Exposição e debate sobre o tema “Energia e suas diferentes formas na sociedade”. Discussão das respostas do questionário diagnóstico (imagens).	Apresentar e debater as diferentes compreensões dos estudantes acerca do conceito de Energia por meio da interação dialógica.
4º Momento (Assíncrono) 27/05/2021	x	Leitura e aplicação do questionário 2 respondido em grupo (apêndice 2).	Analisar a compreensão dos estudantes acerca de uma questão real.
5º Momento (Síncrono) 31/05/2021	1/50 min	Discussão de texto e do infográfico.	Discutir aspectos CTS e verificar a compreensão dos estudantes pelo modo de pensar e formas de falar Energia considerando uma problemática real.
6º Momento (Síncrono) 07/06/2021	1/50 min	Exposição de vídeos envolvendo o uso da Energia: “Energia que contagia! (@guarana)”. “Pare de Absorver ENERGIA NEGATIVA dos outros!!”. “Dificuldade ao acesso de Energia (Conheça comunidades que não	Identificar e analisar o emprego da palavra Energia em diferentes contextos, levando em consideração os modos de pensar e formas de falar apresentados nos vídeos.

		<p>têm energia elétrica)”. “Doe Sua Energia - Baterias Moura”. “NESCAU Energia para todo dia virar história”. “Comercial da Nestlé - Nescau Energia que dá gosto – 1999”. “Transformação da Energia - Cenas da série COSMOS”. “Moura - Energia para mover o futuro”.</p>	
<p>7º Momento (Síncrono) 14/06/2021</p>	<p>1/50 min</p>	<p>Em grupo (6) – Produção textual a partir de notícias vinculadas na imprensa digital intituladas: “Vampiros emocionais: A verdade não contada por trás da lenda”. “Sem fornecimento da Venezuela, custo para manter Energia em RR chega a R\$ 1,6 bilhão em um ano”. “Energia do movimento”. “Batata dá Energia e é muito versátil na cozinha, veja como preparar”. “O combustível para a máquina térmica corpo humano”. “Física: Energia, conservação e transformação”.</p>	<p>Subsidiar o processo de construção da aprendizagem a partir da consolidação de diferentes contextos levando em consideração o uso da palavra Energia.</p>
<p>8º Momento (Assíncrono) 14/06/2021</p>	<p>x</p>	<p>Aplicação do questionário 3 envolvendo uma produção textual respondido em grupo (apêndice 3).</p>	<p>Investigar a compreensão a respeito dos diferentes contextos que a palavra Energia está empregada.</p>
<p>9º Momento (Síncrono) 21/06/2021</p>	<p>1/50 min</p>	<p>Em grupo: Leitura e Discussão da QSC.</p>	<p>Analisar como se estabelecem as relações CTS, por meio de diferentes modos de pensar a Energia, para a tomada de decisão e a construção de valores, do pensamento crítico e reflexivo a respeito da instalação de uma usina</p>

			nuclear.
10º Momento (Assíncrono) 23/06/2021	x	Resolução e discussão da Questão Sociocientífica (QSC) – Envio do formulário	Analisar a heterogeneidade de pensamentos expostos na discussão da temática, tendo como base aspectos sociocientíficos apresentados no texto.

Fonte: Elaboração própria.

Todos os momentos síncronos foram videogravados por meio do sistema de gravação da plataforma *Google Meet* e as atividades assíncronas foram trabalhadas na sala virtual do *Google* da turma. Buscando maior produtividade e melhora nos processos de ensino e de aprendizagem com o avanço da pandemia, esses ambientes foram utilizados pelos estudantes e, em meados de julho de 2020, o Governo do Estado, via Secretaria de Educação e Esportes, ampliou a parceria que tinham com o *Google for Education* para toda a rede.

3.2.2 Etapa 2: Aplicação da Sequência Didática

A seguir, apresentaremos detalhadamente cada um dos momentos que compõe a sequência didática.

1º momento: Apresentação da pesquisa e leitura do termo de assentimento (síncrono)

A intenção do primeiro encontro foi apresentar a pesquisa aos estudantes e dilucidar possíveis dúvidas a respeito da participação. Após a exposição dos momentos, foi realizada a leitura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (apêndice 1), e solicitamos que os estudantes o repassassem aos pais, posteriormente. Esse primeiro momento foi realizado em uma aula de 50 min e o termo foi disponibilizado via link, construído no *Google Forms* e publicado no ambiente virtual da turma.

2º momento: Aplicação de questionário de caráter diagnóstico (assíncrono)

No segundo momento, ocorreu a aplicação do questionário diagnóstico, de forma individual e em momento assíncrono. O questionário foi composto por questões abertas e fechadas, e nele, buscamos identificar, na compreensão inicial dos estudantes, modos de pensar sobre o conceito de Energia, assim como as relações CTS desenvolvidas inicialmente sobre o tema. As perguntas que constituíram o instrumento estão no Quadro 3.

Quadro 3: Perguntas do questionário diagnóstico

1) Os desenvolvimentos científico e tecnológico influenciam de alguma forma a vida das pessoas, a sociedade e/ou o meio ambiente? Justifique a sua resposta.

2) Você considera o conhecimento químico importante para a sua vida? O que você entende por energia?

3) Você considera a utilização da energia importante? Justifique:

4) Descreva como a energia está presente em cada imagem abaixo.



No Kamehameha de Goku em Dragon Ball Z



Na bomba atômica



Na produção de eletricidade



Em fármacos



Na indústria



Na torcida de futebol



Na conservação de alimentos



Nas folhas da árvore

5) Em sua opinião, a palavra energia tem relação com a sociedade e o ambiente? De qual forma? Justifique a sua resposta em no mínimo 5 linhas.

6) Construa três frases empregando o conceito de energia em contextos diferentes.

Fonte: Elaboração própria.

3º momento: Apresentação e discussão do tema (síncrono)

A atividade foi aplicada em uma aula síncrona de 50 min. A ideia desse momento foi apresentar, problematizar e debater o tema da sequência didática, “Energia e suas diferentes formas na sociedade”, a partir das respostas dos estudantes para a questão 4.

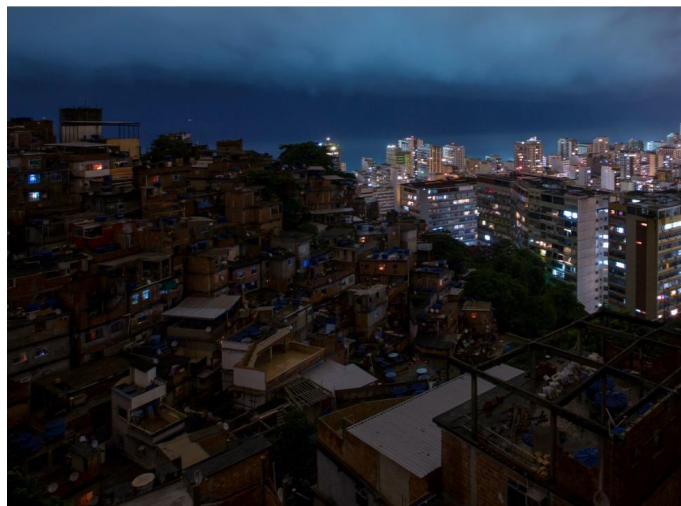
4º momento: Produção textual (assíncrono)

Esse momento se baseia na leitura e na produção textual, em grupos, pelos estudantes (parte assíncrona) a partir de um texto e de um infográfico disponibilizados. Após essa etapa, os estudantes produziram um texto de acordo com uma questão guia (questionário 2). O Quadro 4 apresenta o texto trabalhado com os estudantes.

Quadro 4: Perguntas do questionário diagnóstico

Brasil tem problema grave de fornecimento de energia elétrica

Estudo realizado pelo Idec revela que Norte e Centro-Oeste são as regiões mais afetadas pela falta de energia entre 2011 e 2017.



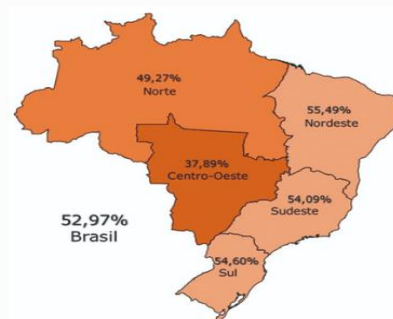
Se você já se sentiu forçado a jantar à luz de velas por conta de uma queda de energia, saiba

que não é o único. De acordo com uma **pesquisa** divulgada em julho pelo Idec, o fornecimento de energia elétrica é um problema comum em todo o Brasil.

O estudo considerou dados de todas as 91 distribuidoras de energia do País, que atendem 81 milhões de UCs (unidades consumidoras). Foram feitas análises nacionais e regionais no período de 2011 a 2017 do número de UCs ao longo dos anos, da quantidade de unidades afetadas pela violação dos indicadores de continuidade de serviço - considerando o DEC (Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora) e o FEC (Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora) - e do valor limite dos indicadores. Os dados foram retirados do site da Aneel (Agência Nacional de Energia Elétrica).

O problema é que o limite médio para esses dois indicadores pode variar bastante, pois são definidos pela agência para os conjuntos elétricos das distribuidoras considerando vários fatores, como densidade das unidades consumidoras, o mercado de energia, a vegetação da área, o índice pluviométrico, entre outros.

Nível satisfatório de qualidade (DEC) por UCs em 2017



Fonte: Idec, com base nos dados da Aneel

De forma geral, o levantamento constatou que o Norte e o Centro-Oeste do País são as regiões cuja qualidade do serviço prestado é menos adequada. Ou seja, enquanto um morador do Amazonas pode ficar até 48h seguidas e 45 vezes por ano sem energia, uma pessoa de São Paulo fica, no máximo, sete horas seguidas à luz de velas, seis vezes por ano.

Questionada sobre essa diferença gritante entre conjuntos elétricos, a Aneel afirmou que a metodologia comparativa da agência mostra que há redução da diferença com o passar do tempo. Contudo, não existe uma previsão para que todas as regiões do Brasil tenham um mesmo limite. Uma das razões são as sensíveis diferenças do padrão de rede, da infraestrutura e das características de atendimento.

A agência também reforçou que os limites são estabelecidos levando em conta as realidades distintas do País. Por essa razão, os limites para conjuntos elétricos da região Amazônica são, de fato, diferentes dos de grandes áreas metropolitanas.

Qualidade desigual

O objetivo da Aneel é realizar a gestão do fornecimento do serviço e da estrutura física do sistema como um todo. Porém, os conjuntos elétricos possuem diferentes condições ambientais e de infraestruturas e, conseqüentemente, vulnerabilidades que influenciam as interrupções no fornecimento de energia. E, como o número de unidades consumidoras tem crescido - cerca de 1,9 milhão unidades novas todos os anos - as fraquezas ficam mais expostas.

O crescimento do Norte do País entre 2011 e 2017 foi de 5,7% ao ano, sendo a região que mais cresceu. Contudo, junto com esse crescimento, as quedas foram aumentando. Em 2017, por exemplo, Roraima foi considerado o pior estado do Norte. 100% das unidades consumidoras tiveram quedas de energia no período. No Centro-Oeste, o segundo estado com maior crescimento de UCs, o estado mais crítico foi Goiás, onde quase todas as unidades sofreram com as paradas na rede.

Entretanto, não são só essas duas regiões que sofrem com as quedas de energia. Sul e Sudeste têm em comum o ano de 2014 como o período com mais corte de fornecimento. Depois, houve melhora nos índices, mas Rio Grande do Sul e Espírito Santo ainda são destaques negativos.

O Nordeste também melhorou os índices de falta de energia até 2015, com queda no ano seguinte. Em 2017, contudo, nova subida perturbou a região. Alagoas, Bahia, Pernambuco e Piauí foram os Estados mais atingidos, enquanto o Maranhão tem visto as interrupções diminuírem ao longo dos anos.

Sobre a piora dos índices nos últimos anos por região, Estado e concessionária, a Aneel garante que, nos últimos dois anos, de acordo com números apresentados pelas distribuidoras, o desempenho do DEC e do FEC tiveram “sensível melhoria”. Contudo, como a análise feita pelo Idec considerou o período de sete anos, foi identificada melhora no Norte, principalmente no Pará, e no Sudeste – com exceção de São Paulo – e piora no Centro-Oeste, no Sul e no Nordeste.

Fonte:

<https://idec.org.br/pesquisa-do-idec/brasil-tem-problema-grave-de-fornecimento-de-energia-eletrica>

Fonte: Elaboração própria.

O Quadro 5, a seguir, apresenta o infográfico disponibilizado aos participantes da pesquisa.

Quadro 5: Perguntas do questionário diagnóstico

O que causou o apagão?

Enquanto ocorria uma tempestade em Macapá, uma **explosão seguida de incêndio comprometeu os três transformadores na mais importante subestação do estado, que fica na Zona Norte de Macapá.**

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

Quais foram os impactos para a população?

A queda de energia afetou também o sistema hidráulico do estado. **Falta água encanada, água mineral e gelo.**

A falta de energia impactou, conseqüentemente, os **serviços de internet** e de **telefonia**. A maioria parou de funcionar e mesmo com o retorno parcial da eletricidade, a comunicação ainda segue precária.

Caixas eletrônicos e máquinas de cartão, que precisam de carregamento elétrico, também pararam de funcionar, o que faz com que as pessoas não consigam fazer compras.

Bombas de postos de gasolina também pararam de funcionar sem energia. Com o rodízio, eles operam somente nos horários em que o fornecimento está normalizado. Só ficaram operantes os postos que têm gerador próprio (antes com horário reduzido por causa da pandemia, eles agora podem funcionar 24h).

APAGÃO NO AMAPÁ**Eleições adiadas**

O **plenário do Tribunal Superior Eleitoral (TSE) confirmou nesta quinta-feira (12) a decisão do presidente da Corte**, ministro Luís Roberto Barroso, que **adiou as eleições municipais em Macapá**, capital do Amapá.

O primeiro turno em todo o país está previsto para este domingo (15) e, o segundo, para o próximo dia 29. As novas datas do pleito em Macapá não foram definidas, mas a decisão desta quinta estabelece que o processo eleitoral na cidade deverá ocorrer ainda em 2020.

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

Investigação do apagão

O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), responsável por monitorar o fornecimento de energia em todo o Brasil, abriu uma investigação com prazo de 30 dias para apurar as causas e responsabilidades.

Também estão sendo feitas investigações no âmbito da Polícia Civil, na **Polícia Federal** e na **Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel)**.

Na quarta-feira, o **Tribunal de Contas da União (TCU) aprovou a realização de uma auditoria** para apurar possíveis irregularidades e omissões que levaram ao apagão.

Para especialistas, o **sistema elétrico do Amapá não tem um plano de segurança ou "backup"**.

Quando a energia vai ser restabelecida?

O ministro de Minas e Energia, Bento Albuquerque, disse no sábado (7) que **pretende restabelecer toda a energia no estado do Amapá até o fim desta semana**, que termina dia 14.

Com apoio da Força Aérea Brasileira (FAB) para transporte de equipamentos de fora do estado, o **plano apresentado pelo governo federal** no início da crise prevê a retomada da energia em 3 etapas.

N Quadro 6, estão as questões de comando para o trabalho com o texto e o infográfico.

Quadro 6: Questões de comando para resolução do texto e do infográfico.

- 1) Na opinião do grupo, todas as pessoas no Brasil possuem o mesmo acesso à energia? Apresentar a resposta em, no mínimo, 10 linhas.

- 2) Quais os aspectos positivos e negativos da energia para a sociedade? Apresentar a resposta em, no mínimo, 10 linhas.

Fonte: Elaboração própria.

5º momento: Discussão do texto e infográfico (síncrono)

O momento se desenvolveu com a leitura e discussão do texto e do infográfico em um debate síncrono de 50 min.

6º momento: Apresentação de vídeos propagandas e documentário (síncrono)

Este momento foi desenvolvido com a exposição dos vídeos em uma aula síncrona de cerca de 50 min. Após a apresentação de cada audiovisual, promovemos discussões sobre cada um. Os materiais utilizados estão apresentados no apêndice 5.

É importante salientar que os vídeos escolhidos são curtos e proporcionam a emergência e a reflexão sobre diferentes modos de pensar a respeito da palavra Energia. Dentre os vídeos selecionados está um documentário, no qual foi realizado corte via edição, pois trazia, em alguns trechos, discussões amplas sobre questões socioculturais referentes ao uso da Energia que não são centrais se considerarmos os objetivos da pesquisa. Cada um desses vídeos relaciona a Energia em diferentes contextos, possibilitando a ampliação de perspectivas a respeito do conceito. Neste momento, foram observados diferentes modos de pensar, a partir das formas de falar (MORTIMER, 2001), que emergiram nas discussões, como também as relações CTS sobre o conceito de Energia. O encontro foi realizado em uma aula de cerca de 50 min.

7º momento: Discussão do texto (síncrono)

Considerando os grupos que foram formados no encontro 4, solicitamos aos integrantes a realização da discussão dos textos. Foram distribuídos seis diferentes textos, que abordam diferentes contextos de utilização da palavra Energia. Como foram formados 7 grupos, o texto 1 foi disponibilizado para dois grupos, escolhidos de forma

aleatória. Esse momento contou com o auxílio de 6 monitores (5 bolsistas do Programa de Residência Pedagógica em Química da UFPE, que atuam na escola, e um licenciado em Química). Cada monitor, junto com a professora titular da disciplina e o pesquisador, ficou responsável por uma das 7 salas do *Google Meet*, visando intermediar o processo de construção e proposição do debate. O encontro foi realizado em uma aula de 50 min e os textos estão apresentados nos apêndices 6, 7, 8, 9, 10 e 11.

8º momento: Produção Textual (assíncrono)

No oitavo momento os estudantes produziram um texto em um momento assíncrono, tomando como base um dos seis textos disponibilizados na sala virtual da turma. Por meio das discussões realizadas no momento anterior, buscamos identificar as zonas do perfil conceitual de energia que emergiram na produção textual dos estudantes a partir da análise do significado da palavra Energia empregado em cada texto.

9º momento: Debate envolvendo a QSC (síncrono)

O momento tem como base a realização de um debate envolvendo aspectos positivos e negativos a respeito da construção de uma usina nuclear na cidade de Itacuruba-PE. A sala virtual foi dividida em dois grupos, de acordo com a ordem alfabética e de modo que possuíssem a mesma quantidade de participantes. A QSC está apresentada no Quadro 7 e o debate foi realizado em uma aula de 50 min.

Quadro 7: Questão Sociocientífica

SONHO ANTIGO

Usina nuclear em Itacuruba volta ao debate do governo de Pernambuco

Governo federal decidiu estabelecer Plano Nacional de Energia até 2050

Leonardo Spinelli

Publicado em 19/10/2019 às 8:35



Governo Federal decidiu estabelecer Plano Nacional de Energia até 2050 - **FOTO: Foto: Leonardo Spinelli/JC**

A decisão do governo federal de estabelecer o Plano Nacional de Energia até 2050, que será lançado em dezembro, reacendeu no Estado o sonho da instalação, em Itacuruba, no Sertão de Itaparica, de uma usina nuclear com até seis geradores. Um sonho adormecido há quase uma década, mas que, se confirmado, poderia render um investimento de US\$ 30 bilhões num período de 10 anos para uma região extremamente pobre de Pernambuco.

Apesar da cifra, o empreendimento, para ser concretizado, tem vários obstáculos pela frente, a começar pelo pouco interesse do governador Paulo Câmara (PSB) no assunto, a posição contrária da Igreja, o preconceito da população em relação à energia atômica e outros entraves.

O último deles foi elencado essa semana pelo presidente da Eletronuclear, Leonam Guimarães: a conclusão da obra da Transnordestina, que se arrasta há anos. A última previsão para seu término ficou para 2027. "O sítio de Itacuruba é um bom local por sua proximidade com o Rio São Francisco, com linhas de transmissão e com a Transnordestina. A gente tem que pensar na logística para levar os equipamentos, pois quanto mais longe da foz, fica mais difícil. Então, a alternativa é ferroviária", salientou Guimarães, ressaltando que a Eletrobrás estudou a área em 2010, dentro do plano de energia para 2030, mas que o interesse perdeu força após o desastre de Fukushima no Japão.

Neste plano de 2030, a previsão era a de instalar usinas nucleares no Nordeste ou Sudeste. Além de Itacuruba, outros sítios foram analisados preliminarmente, a exemplo de um em Alagoas, perto da foz do Rio São Francisco, e onde o governador Renan Filho articula para levar o empreendimento, e outra área em Minas Gerais, também à beira do São Francisco e que é tão bem avaliada quanto Itacuruba.

Apesar dos percalços, o interesse do governo Bolsonaro em reativar a matriz energética brasileira a partir da geração nuclear anima alguns deputados estaduais, a exemplo de Alberto

Feitosa (Solidariedade), que liderou uma comissão de seis deputados em visita às usinas de Angra 1 e Angra 2 esta semana, no Estado do Rio de Janeiro, para conhecer como funcionam usinas nucleares operadas por técnicos brasileiros.

"A gente está falando de seis reatores, cada um custando US\$ 5 milhões, é investimento de R\$ 120 bilhões, ou seja, é um investimento, em 10 anos, equivalente a 120 anos da capacidade atual do Estado de investir. Então, imagine o número de empregos que vai vir, recursos de impostos que vai ter, folha de pagamento de mão de obra. A gente tem estudos de que 80% dos vencimentos, as pessoas gastam nas cidades onde trabalham. Então, vai movimentar toda economia, não só da cidade de Itacuruba, como também de toda aquela região do Sertão de Itaparica. A gente está falando de uma verdadeira revolução", salientou.

Além de Feitosa, a missão da Assembleia contou com a presença dos deputados José Queiroz, Wanderson Florêncio, Romero Sales Filho, Antônio Fernando e Henrique Queiroz Filho. Alguns como José Queiroz reconheceram, durante a visita, a excelência das operações das usinas coordenada pela estatal Eletronuclear. Outros, no entanto, ainda mantêm o pé atrás em relação à geração nuclear, como Wanderson Florêncio, que é presidente da Comissão de Meio Ambiente e Sustentabilidade da Assembleia Legislativa.

"Nós temos algumas posições. A primeira é com os rejeitos da usina nuclear. Hoje, pela tecnologia existente, fala-se que temos que guardar por 10 mil anos esse rejeito. Então, além de uma discussão sobre desenvolvimento, de inclusão social e de meio ambiente, também é um debate ético. Seria louvável deixar para as próximas gerações esse compromisso de manter um lixo nuclear para que nós tenhamos acesso à energia?", questiona o deputado. "Também tem a questão dos riscos, quais são eles que nossa população pode sofrer num eventual acidente. Há também o desmantelamento de algumas construções, como, por exemplo, Angra 3 que há mais de 30 anos iniciou-se todo o processo e ainda não foi finalizado", criticou.

Alvo de investigações de corrupção e da Lava Jato, as obras da usina de Angra 3 foram paralisadas em 2015 e geraram prejuízos da ordem de R\$ 300 milhões, de acordo com os balanços da Eletronuclear que registraram baixas contábeis neste montante. Prevista para iniciar a operação em 2016, agora o plano é lançar uma nova licitação em 2020, para reiniciar os trabalhos em 2021. "Ainda falta investir R\$15 bilhões e deve ser uma composição de parte capital privado e capital público. Nós temos hoje 62% do empreendimento realizado", afirmou o diretor técnico da Eletronuclear, Ricardo Santos.

Mesmo sob a desconfiança em relação ao tipo de geração e da capacidade da gestão pública brasileira de entregar uma obra tão cara no sertão pernambucano, técnicos que acompanharam a comissão de deputados acreditam que o investimento em energia nuclear é um meio confiável de se estabelecer o equilíbrio do fornecimento de energia na Região e um

melhor desenvolvimento econômico. "O Brasil é um país muito rico em fontes energéticas, a matriz energética brasileira é muito ampla e contempla todas as energias: biomassa, hidráulica, térmica e nuclear que sofre preconceito por falta de conhecimento", argumenta o engenheiro Maurício Carneiro Leão, diretor da VamCruz que toca parques eólicos no Rio Grande do Norte. "Vim a convite do deputado Feitosa e saio daqui do complexo nuclear de Angra dos Reis muito seguro de que a energia nuclear é uma ótima opção para o Brasil", disse.

"As críticas contra a capacidade do brasileiro de produzir uma usina nuclear são infundadas, acho que a engenharia brasileira já provou no mundo todo que tem ampla capacidade", argumenta o advogado Antônio Mário de Abreu Pinto, especializado em temas de energia. "Nós precisamos diversificar a nossa matriz energética. Temos 3% de geração nuclear e 14% de eólica. Nós dominamos o enriquecimento de urânio e temos o minério. Então, temos as condições de fazer a energia nuclear", disse completando que para o Nordeste é fundamental aumentar a geração de energia, já que o custo é maior para a indústria local que tem que pagar pela transmissão. Em outras palavras, o custo da energia deixa a região menos competitiva para atrair investimentos produtivos.

"As hidrelétricas estão se esgotando"

Carlos Mariz salienta que os chamados rejeitos nucleares são administráveis e cada vez mais reaproveitáveis com o desenvolvimento de novas tecnologias. Atualmente há 450 usinas nucleares no mundo e outras 50 sendo construídas, inclusive na França, país que tem mais de 70% de sua energia gerada por usinas nucleares e que compra rejeitos nucleares para reaproveitá-los. O país não possui jazidas desse minério.

"As hidrelétricas estão se esgotando porque para elas são necessários grandes reservatórios e está cada dia mais difícil de se encontrar tamanhos espaços. Então, o Brasil terá cada vez menos espaço para essa geração. Então, olhando o planejamento de médio e longo prazo, você começa a estudar novas fontes de atendimento energético com segurança energética. Entre elas está a energia nuclear, sobretudo porque não produz gases de efeito estufa. As outras alternativas seriam térmicas a carvão ou a gás que são poluentes", explica Mariz.

Ele comenta que o sítio de Itacuruba é considerado um dos melhores do País para o desenvolvimento de uma usina central de reatores. "Poderemos gerar num espaço de 500 hectares a energia que a Chesf já produz", compara Mariz.

O desafio agora é convencer a população de que a geração nuclear é segura. Feitosa e os deputados Sales Filho e Antônio Fernando aceitaram o desafio. Tanto que fizeram questão de ir visitar o frei Fernando Bezerra da paróquia de Nossa Senhora da Conceição, no centro de Angra dos Reis. Os parlamentares descobriram que o religioso é um apoiador dos benefícios

gerados pela Eletronuclear naquela região. "Eu moro aqui e ouço da população que foi uma coisa boa, receber o benefício que as usinas puderam trazer à população. Estão gratos e satisfeitos. É preciso falar para as lideranças religiosas de Pernambuco sobre os benefícios da usina, precisam conhecer para poder dialogar", disse o pároco aos três deputados.

Fonte: <https://jc.ne10.uol.com.br/canal/economia/pernambuco/noticia/2019/10/19/usina-nuclear-em-itacuruba-volta-ao-debate-do-governo-de-pernambuco-390897.php>

Fonte: Elaboração própria.

10º momento: Resolução da QSC (assíncrono)

Após o debate realizado no momento anterior, a sequência foi finalizada com a resolução da QSC pelos estudantes nos grupos anteriormente formados, de modo assíncrono. Além de utilizar o debate realizado envolvendo aspectos positivos e negativos, assim como as implicações da construção de uma Usina Nuclear, os estudantes discutiram, nos grupos, questões guias para construção de um pensamento crítico e reflexivo. Essas questões guias estão apresentadas no Quadro 8.

Quadro 8: Questões comando para resolução da QSC.

- 1) Qual a importância para o país de um Plano Nacional de Energia até 2050? Justifique.
- 2) Quais medidas poderiam ser tomadas pelos governantes a respeito da instalação de uma Usina Nuclear em uma determinada localidade? Justifique.
- 3) O grupo considera importante a instalação de uma Usina Nuclear na cidade de Itacuruba-PE? E no estado de Pernambuco? Justifique.
- 4) A nível estadual e nacional, quais os impactos e consequências podemos observar com a instalação de uma Usina Nuclear? Justifique.
- 5) Tendo em vista o interesse do governo federal em reativar a matriz energética brasileira a partir da geração nuclear, alguns deputados estaduais se animaram com essa possibilidade. Qual a opinião do grupo sobre se a instalação de uma Usina Nuclear fosse aprovada para o seu estado? E para a sua cidade? Justifique.
- 6) Qual a opinião do grupo se um deputado da sua região apoiasse a instalação de uma Usina Nuclear para a sua cidade? Justifique.

7) A construção de uma Usina Nuclear pode levar anos, dependendo do tamanho e complexidade da obra, varia de 6 a 12 anos. A Usina Nuclear em Angra dos Reis-RJ, Angra 3, há mais de 30 anos iniciou todo o processo e ainda não foi finalizada. Quais os motivos vocês consideram importante para que a construção ainda não fosse finalizada? Justifique.

Fonte: Elaboração própria.

3.3 Etapa 3: Coleta e Análise dos Dados

Nessa etapa apresentaremos os instrumentos de coleta de dados e os aspectos metodológicos da análise a partir dos referenciais teóricos que fundamentam a nossa pesquisa.

3.3.1 Metodologia de Análise dos Dados

Foram utilizados, como instrumentos de coleta de dados, questionários aplicados aos estudantes visando sondagem levantamento de concepções prévias, científicas e informais/alternativas, sobre o tema, leitura e discussão de texto, análise de vídeos, produção textual, debate e resolução de QSC, além das gravações das aulas e registros das observações dos encontros no diário de campo. No Quadro 9 estão expostos os instrumentos utilizados na pesquisa, os objetivos de cada instrumento, os dados que foram coletados e a metodologia de análise para cada um dos instrumentos, visando a construção da discussão dos resultados.

Quadro 9: Instrumentos x Objetivos x Dados Coletados x Metodologia de Análise

Instrumento de Coleta	Objetivo	Dados Coletados	Metodologia de Análise
Questionário de Caráter Diagnóstico.	Identificar concepções iniciais dos estudantes sobre as relações CTS envolvendo o tema e a emergências de zonas do perfil conceitual de Energia.	Respostas do questionário diagnóstico.	Análise das relações CTS (SANTOS; SCHNETZLER, 2015) e emergências das zonas do perfil conceitual de energia (SIMÕES NETO, 2016).
Questionário em referência a Produção Textual.	Identificar a compreensão dos elementos que estão presentes nos aspectos CTS e nas zonas do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016) de cada grupo.	Produção Textual.	
Debate sobre a QSC.	Identificar no processo de tomada de decisão a emergências de zonas do	Interações discursivas no debate da QSC.	

Resolução da Questão Sociocientífica.	perfil conceitual de Energia e as relações CTS consideradas nas construções do posicionamento dos estudantes.	Resolução de questões guias e seus posicionamentos.	
---------------------------------------	---	---	--

Fonte: Elaboração própria.

A partir dos dados coletados, buscamos analisar a presença da tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade, assim como identificar os diferentes modos de pensar e formas de falar sobre a energia e, a partir disso, caracterizar a emergência das zonas do perfil conceitual e como a discussão das relações CTS e das zonas contribuem para o posicionamento crítico e tomada de decisão dos estudantes.

Como a assiduidade dos estudantes ao longo da aplicação da sequência didática e o cumprimento das atividades assíncronas que compunham a pesquisa variou muito ao longo do desenvolvimento da pesquisa, decidimos criar critérios de inclusão para os participantes, e conseqüentemente dos dados a serem analisados, visando conferir um maior rigor metodológico e garantir a triangulação dos dados na análise. Dessa maneira, considerando esse contexto atípico e para conferir um melhor acompanhamento quanto ao desenvolvimento das atividades da sequência didática, elencamos os seguintes critérios de inclusão para delimitar o *corpus* a ser analisado:

1. Ter respondido o questionário diagnóstico (individualmente) e estar presente em um dos grupos que responderam a QSC
2. Responder a QSC em grupo (e ter respeitado a formação original do grupo).

Com isso, obtivemos um total de 31 respostas no questionário diagnóstico, que deveria ser respondido individualmente, mas apenas 11 estavam aptos para análise, pois os estudantes que responderam estavam presentes em um dos 7 grupos que resolveram a QSC, portanto, esses questionários foram analisados. Na resolução da QSC, que deveria ser respondida em grupo, obtivemos 32 respostas, entretanto, apenas 7 questionários responderam seguindo as instruções repassadas, ou seja, deveriam responder a atividade em grupo. Dos 7 grupos (totalizando 35 estudantes) já citados, que resolveram a atividade, apenas 4 grupos estão aptos análise, pois, consideramos apenas os grupos que continham pelo menos um dos 11 estudantes que responderem inicialmente o questionário diagnóstico.

3.3.2 Análise dos Dados

A análise se baseia nas produções e interações discursivas dos estudantes, levando em consideração a apropriação dos elementos que estão presentes na perspectiva CTS e nas Zonas do Perfil Conceitual de Energia discutidos na fundamentação teórica. A seguir estão apresentados os elementos que fazem parte das análises dos dados.

3.3.2.1 Análise do Questionário de Caráter Diagnóstico

Na análise dos questionários, buscamos identificar a presença de elementos da Ciência, Tecnologia e Sociedade e suas relações e como estes elementos estavam sendo considerados na resolução das questões (SANTOS; SCHNETZLER, 2015), além dessas considerações em torno das possíveis relações CTS, num processo de reflexão envolvendo o conhecimento científico aliado a questões sociais. Buscamos identificar também a emergência de zonas do perfil conceitual de energia (SIMÕES NETO, 2016) e a tomada de consciência em relação as zonas do perfil conceitual em tela.

3.3.2.2 Análise das Produções Textuais da QSC

Buscaremos identificar no debate e posicionamento dos estudantes em relação a QSC, elementos que caracterizam a compreensão das relações CTS, Quadro 10, e a emergências das zonas do perfil conceitual de energia (SIMÕES NETO, 2016) na perspectiva da construção do pensamento crítico e reflexivo sobre a problemática discutida pelos estudantes, considerando a relevância da responsabilidade socioambiental, o exercício da cidadania e possíveis relações do eixo envolvendo questões científicas, tecnológicas e sociais. Nesse sentido, as discussões podem subsidiar o processo de tomada de decisão dos estudantes envolvendo a problemática abordada.

Quadro 10: Aspectos CTS no Ensino de Ciências.

Aspectos de CTS	Esclarecimentos
1. Natureza da Ciência	1. Ciência é uma busca de conhecimento dentro de uma perspectiva social.
2. Natureza da Tecnologia	2. Tecnologia envolve o uso do conhecimento científico e de outros conhecimentos para resolver problemas práticos. A humanidade sempre teve tecnologia.
3. Natureza da Sociedade	3. A sociedade é uma instituição humana na

	qual ocorrem mudanças científicas e tecnológicas
4. Efeito da Ciência sobre a Tecnologia	4. A produção de novos conhecimentos tem estimulado mudanças tecnológicas.
5. Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	5. A tecnologia disponível a um grupo humano influencia grandemente o estilo de vida do grupo.
6. Efeito da Sociedade sobre a Ciência	6. Através de investimentos e outras pressões, a sociedade influencia a direção da pesquisa científica.
7. Efeito da Ciência sobre a Sociedade	7. Os desenvolvimentos de teorias científicas podem influenciar o pensamento das pessoas e as soluções de problemas.
8. Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia	8. Pressões dos órgãos públicos e de empresas privadas podem influenciar a direção da solução do problema e, em consequência, promover mudanças tecnológicas.
9. Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	9. A disponibilidade dos recursos tecnológicos limitará ou ampliará os progressos científicos.

Fonte: Santos; Schnetzler (2015)

3.4 Instrumentos de Coleta de Dados

Utilizaremos como instrumentos de coleta de dados, questionários aplicados aos estudantes visando à sondagem de concepções alternativas sobre o tema, produção textual, resolução de QSC, videogravações das aulas e o registro das observações dos encontros no diário de campo. Podemos conferir os instrumentos no Quadro 11.

Quadro 11: Instrumentos x Sujeitos x Objetivos

Instrumento de Coleta	Sujeito	Objetivo
Questionários de Caráter Diagnóstico e Prognóstico	Estudante	Aplicação no início e no final do processo de um questionário de caráter diagnóstico e outro de caráter prognóstico. No primeiro contém 12 questões (sendo uma de assinalar, quatro de assinalar e justificar, e sete questões abertas). Já o prognóstico contém 8 questões (sendo duas (2) de assinalar e justificar, e seis (6) totalmente abertas).

		Os questionários têm como objetivo verificar as concepções dos estudantes a respeito das relações CTS e a pluralidade dos modos de pensar e falar sobre o conceito de energia, de acordo com a Teoria dos Perfis Conceituais. As resoluções são individuais.
Entrevista	Familiares (sociedade)	Realização de uma entrevista pelos próprios estudantes com duas pessoas escolhidas a seu critério, preferencialmente, familiares ou vizinhos (contendo cinco perguntas abertas). Esta atividade tem a intenção de verificar a compreensão da população de forma geral sobre o emprego da energia na sociedade e seus benefícios e/ou malefícios.
Produção de texto a partir de notícias de portais eletrônicos, assim como resolução de uma questão para subsidiar o processo	Estudantes	Compreensão do uso da palavra energia por meio da apresentação de notícias jornalísticas sobre o uso da energia em diferentes contextos e discussões. Produção de texto em grupo.
Fomentação de debate por meio da resolução de Questões Sociocientíficas	Estudantes	Construção de pensamento crítico e reflexivo a partir do processo de resolução da problemática sociocientífica apresentada na QSC. Resolução em grupos.

Fonte: Elaboração própria.

Todas as aulas serão videogravadas para posterior transcrição, escolha dos episódios, análise e tratamento dos dados conforme os objetivos propostos na investigação.

3.5 Análise dos Dados

Na análise dos dados buscaremos identificar as zonas do perfil conceitual de energia que emergem durante a investigação a partir da exposição do tema, debates e produções textuais sobre as diferentes aplicações da palavra Energia. Assim, vamos analisar o processo de conceituação em torno dos variados modos de pensar sobre Energia; verificaremos quais relações CTS emergem durante a sequência didática e auxiliam os estudantes para compreensão do conceito; e a partir de recortes selecionados dos encontros e da entrevista, analisaremos as influências que as

discussões sobre as relações CTS podem ter para a emergência das zonas do perfil. Desse modo, identificar e analisar a intersubjetividade, a linguagem envolvida, e as interações realizadas pelos estudantes é um importante fator que se deve levar em consideração para coleta e análise dos dados. O desenvolvimento do pensamento abstrato dá suporte para a compreensão e interação com o mundo e ampliar essa discussão é válida (MORTIMER, 2001).

Portanto, buscaremos tornar a sala de aula aberta à exposição de pensamentos e proporcionar subsídios para que os estudantes tenham voz ativa em sala e possam ter participação efetiva no processo de construção da aprendizagem.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, apresentamos os resultados coletados nos momentos 2, 6, 9 e 10, vivenciados na sequência didática. Nessa etapa, apresentaremos a análise dos dados construídos durante a sequência didática com os estudantes do 2º ano do Ensino Médio, a partir de momentos síncronos e assíncronos, sendo eles a análise de questionário diagnóstico, o debate e resolução da questão sociocientífica.

Os dados foram analisados tendo em vista as produções e interações discursivas dos estudantes, levando em consideração a apropriação dos elementos que estão presentes na perspectiva CTS (SANTOS; SCHNETZLER, 2015) e nas zonas do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016).

4.1 Análise do Questionário Diagnóstico

O referido questionário foi respondido por 31 estudantes, entretanto, apenas 11 respostas estão aptas para a análise, de acordo com os critérios de inclusão apresentados na metodologia. A caracterização dos estudantes participantes nessa etapa, apresentados com nome fictício, está na Tabela 1.

Tabela 1: Caracterização dos estudantes que participaram da resolução do questionário diagnóstico.

ESTUDANTE	IDADE	GÊNERO
Pedro	16	Masculino
Beatriz	16	Feminino
Mariana	16	Feminino
Ronaldo	16	Masculino
Marcelo	16	Masculino
Iago	16	Masculino
Samara	15	Feminino

Géssica	15	Feminino
João	15	Masculino
Bartira	17	Masculino
Laís	16	Feminino
Total de Estudantes		11

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A resolução do questionário diagnóstico ocorreu de forma individual e em momento assíncrono. O questionário foi composto por questões abertas e fechadas e nele, buscamos identificar, na compreensão inicial dos estudantes, modos de pensar sobre o conceito de Energia, a partir das formas de falar (MORTIMER, 2001), as relações CTS presentes na discussão sobre o tema e as possíveis relações entre os dois referenciais analíticos. As questões de 1, 3, 4, 5 e 6 permitem identificar relações CTS e as questões 2 a 6 abordam o conceito de energia de forma específica.

Realizamos marcações nas respostas dos estudantes na cor vermelha (quando apresentava alguma relação CTS) e na cor azul (quando observamos a emergência de alguma zona do Perfil Conceitual de Energia).

A questão 1 tinha como objetivo a discussão da possível influência do desenvolvimento científico e tecnológico nas vidas das pessoas, na sociedade e/ou no meio ambiente. Para essa questão não foi possível identificar as zonas do perfil de energia, pois os estudantes não conseguiram fazer aproximações do conhecimento científico e tecnológico diretamente com o conceito.

Os estudantes Pedro, Ronaldo, Marcelo, Samara, João, Bartira e Laís realizaram associações envolvendo o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015), a estudante Mariana realizou uma associação envolvendo o efeito da Ciência sobre a Tecnologia, e os estudantes Iago, Beatriz e Géssica conseguiram apontar aspectos envolvendo tanto o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade, como também o efeito da Ciência sobre a Tecnologia (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). As respostas dos estudantes para a pergunta 1 do questionário estão apresentadas no Quadro 12.

Quadro 12: Relações CTS e Zonas do Perfil Conceitual de Energia que Emergiram durante a resolução e discussão da questão 1.

ESTUDANTE	Resposta	Aspetos e relações CTS	ZONA DO PERFIL
Pedro	Sim, tem muita gente que depende das novas tecnologias.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	-
Beatriz	Sim, muito, com tais dados de conhecimento que remete desde os tempos antigos para facilitar a alimentação, remédios, o desenvolvimento social e psicológico de cada pessoa. Os nossos avanços influenciam tudo e a todos se voltássemos para 1950 e disséssemos que teríamos um computador nas mãos, eles ririam de nós e provavelmente nos colocariam em um sanatório, agora, nos dias atuais, quem não tem um celular?	Efeito da Ciência sobre a Sociedade. Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	-
Mariana	Sim, a partir do desenvolvimento científico nós conseguimos evoluir ou aprimorar as coisas que tem ao nosso redor.	Efeito da Ciência sobre a Sociedade.	-
Ronaldo	No meio ambiente vemos nas árvores, vemos nas vegetações mais severas, na tecnologia vemos os jovens em influências com celulares, com máquinas avançadas, um mundo com energia se torna uma potência a cada dia mais forte.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	-
Marcelo	Sim, a tecnologia faz com que as pessoas se apeguem a algo material , que é os aparelhos eletrônicos , e que muitas vezes "as pessoas se esquecem de viver" pelo fato de não socializar verbalmente e/ou jogando jogos viciantes. O meio ambiente é muito prejudicado pelo fato das indústrias usarem máquinas tecnológicas, prejudicando o meio ambiente de alguma forma (fumaça das máquinas) , além de muitas outras questões, como as questões automobilísticas , pelo mesmo fato das fumaças dos automóveis estarem jogando algum elemento químico nocivo para o meio ambiente.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	-
Iago	Sim, pois promove benéficos e malefícios , tanto na sociedade , quanto no meio ambiente.	Efeito da Ciência sobre a Sociedade.	-

		Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	
Samara	Sim, em tudo na verdade, um exemplo disso é o celular, nele fazemos praticamente tudo hoje em dia, e graças ao desenvolvimento científico e tecnológico para ter construído o celular.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	-
Géssica	Sim, com o passar dos anos cada vez a ciência e a tecnologia vão evoluindo e isso ajuda a melhorar a vida de muitas pessoas e a entender muitas coisas que antes eram um mistério.	Efeito da Ciência sobre a Sociedade. Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	-
João	Sim, principalmente pelos meios de comunicação, que facilitaram a comunicação entres as pessoas mesmo estando distantes, fazendo vários tipos de informações chegarem com mais facilidade na casa das pessoas.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	-
Bartira	O ser humano torna-se escravo de recursos tecnológicos, tais como energia elétrica, automóvel, avião, internet e celular. Até mesmo, a expectativa de vida humana aumentou significativamente com inúmeros avanços tecnológicos da modernidade, tais como antibióticos, anestésicos, vacinas, próteses, cirurgias guiadas por câmeras menos invasivas, marca-passos, transplantes e exames de imagens.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	-
Laís	Sim, a tecnologia facilita muito o dia a dia do ser humano, então influencia a praticidade das coisas.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	-

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Os estudantes Pedro, Ronaldo, Samara, João e Laís conseguiram observar a importância e potencial dependência da sociedade em relação as novas tecnologias, trazendo aspectos e relações envolvendo a Tecnologia e a Sociedade. No entanto, os estudantes não abordaram as possíveis consequências negativas, como o uso excessivo e as implicações que a utilização da tecnologia pode ocasionar para a Sociedade, demonstrando uma visão apenas positiva e ingênua.

Os estudantes Marcelo e Bartira também percebem a influência da Tecnologia na Sociedade, embora eles não tenham associado o desenvolvimento científico ao avanço tecnológico. Marcelo expressa uma visão de tecnologia ingênua, reduzindo-a apenas aos aparelhos eletrônicos, sem apresentar discussão envolvendo a tecnologia a partir dos aspectos técnico, organizacional e cultural (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). Já Bartira traz discussões mais amplas, constatando a importância dos recursos tecnológicos, e vai além, mostrando as aplicações, *“como antibióticos, anestésicos, vacinas, próteses, cirurgias guiadas por câmeras menos invasivas, marca-passos, transplantes e exames de imagens”* (Bartira). Marcelo e Bartira também conseguem fazer observações a respeito das consequências que a tecnologia pode gerar, como podemos observar em *“as pessoas se esquecem de viver”* (Marcelo) e *“as pessoas se esquecem de viver pelo fato de não socializar verbalmente e/ou jogando jogos viciantes”* (Bartira).

A estudante Beatriz coloca que o desenvolvimento científico e tecnológico pode *“facilitar a alimentação, remédios, o desenvolvimento social e psicológico de cada pessoa”* (Beatriz) e coloca que a tecnologia está presente em nosso dia a dia, como vemos na pergunta retórica: *“quem não tem um celular?”* (Beatriz). A estudante apresenta e reconhece a aplicabilidade dos conhecimentos, faz referência ao efeito da Ciência sobre a Tecnologia e ao efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015), mas também não consegue abordar as consequências que o uso em excesso pode causar. O estudante Iago também segue nesta direção, trazendo observações incluindo os aspectos apresentados nas falas de Beatriz, contudo, a compreensão de Iago é expressa pela existência de benefícios e malefícios do desenvolvimento de Ciência e Tecnologia.

Além de Beatriz e Iago, a estudante Géssica também apresenta aspectos envolvendo o efeito da Ciência sobre a Sociedade e da Tecnologia sobre a Sociedade, mas realizando colocação referente apenas a aspectos positivos, *“ciência e a Tecnologia vão evoluindo e isso ajuda a melhorar a vida de muitas pessoas”* (Géssica).

Já a estudante Mariana coloca que *“conseguimos evoluir ou aprimorar as coisas que tem ao nosso redor”*, tendo como relação o efeito da Ciência sobre a Sociedade, embora ainda expresse uma concepção ingênua, apontando os aspectos positivos do desenvolvimento da Ciência sem considerar as implicações negativas dessa produção.

Desse modo, de uma maneira geral, as compreensões desses estudantes se aproximam mais a visões ingênuas em relação aos aspectos CTS, pois os estudantes não conseguiram em um primeiro contato realizar aproximações envolvendo um pensamento de modo contextualizados sobre as aplicações e implicações que a energia tem na vida das pessoas, com isso, não conseguiram fazer aproximações do conhecimento científico e tecnológico diretamente com o conceito.

A questão 2 tinha o objetivo de analisar a compreensão dos estudantes sobre o conceito de Energia. Nessa questão, conseguimos observar os aspectos e relações CTS em apenas 3 respostas dos estudantes, Ronaldo, Samara e Laís, que realizaram associações entre as relações CTS e o conceito de energia. Nas respostas dos outros 8 estudantes não foi possível identificar tais relações. Sobre a emergência das Zonas do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016), conseguimos identificar 4 zonas do perfil, sendo elas; Energia como Movimento (5), Energia Funcional/Utilitarista (3), Energia como Algo Espiritual ou Místico (1), Energia como Grandeza que se Conserva (1) e Energia como Agente Causal das Transformações (1). As respostas dos estudantes para a pergunta 2 do questionário são apresentadas no Quadro 13.

Quadro 13: Relações CTS e Zonas do Perfil Conceitual de Energia que Emergiram durante a resolução e discussão da questão 2.

ESTUDANTE	Resposta	Aspetos e relações CTS	ZONA DO PERFIL
Pedro	O básico do básico.	-	-
Beatriz	Energia é uma forma de movimento transformado em correntes elétricas .	-	Energia como Movimento.
Mariana	É uma força que está associada ao funcionamento e a capacidade de ações para diversas coisas .	-	Energia como Movimento.
Ronaldo	Tudo aquilo que não vemos , porém vemos os efeitos bem-sucedido para a vida da coletividade .	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista.
Marcelo	Energia é uma capacidade que algo ou alguém gera movimento assim gerando energia.	-	Energia como Movimento.
Iago	É aquilo que dá força a algo.	-	Energia como Movimento.
Samara	Energia pode estar em qualquer lugar, seja nos eletrodomésticos que precisam de energia para	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista.

	ligar, seja também na energia entre pessoas , então não existe um só conceito para energia, pois tem vários .		Energia como Algo Espiritual ou Místico.
Géssica	É a capacidade de produzir algo ou de realizar uma ação .	-	Energia como Agente Causal das Transformações.
João	É a capacidade de algo de realizar uma ação .	-	Energia como Movimento.
Bartira	É uma grandeza física que se conserva , isto é, a quantidade total de energia nunca muda. Em termos diferentes, entende-se que energia é a capacidade de realizar trabalho . Existem diversas formas de energia intercambiáveis entre si, ou seja, que podem transformar-se umas nas outras.	-	Energia como Grandeza que se Conserva. Energia como Movimento.
Laís	Energia é uma carga elétrica que traz luz, uso de TV, uso de geladeira e etc.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A partir da análise das respostas dos estudantes a 2ª questão, percebemos que Ronaldo, Samara e Laís realizaram aproximações de acordo com as relações CTS, destacando o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). Ronaldo diz que conseguimos verificar a Energia por meio dos “*efeitos bem-sucedido para a vida da coletividade*” (Ronaldo), ou seja, apesar de não deixar claro quais benefícios ela pode causar, defende que a Energia influencia positivamente a vida na sociedade. A estudante Samara traz um pensamento voltado para a utilização e aplicação da Energia em eletrodomésticos, mas não faz inferência sobre as possíveis consequências. Por fim, Laís também toma a mesma direção, trazendo para destaque a aplicação em referência, “*a luz, uso de TV, uso de geladeira e etc.*” (Laís). Os três estudantes apresentam uma discussão ingênua sobre a Energia e os recursos tecnológicos e não realizam inferências sobre as implicações, de forma elaborada e discutida.

Em relação as Zonas do Perfil de Energia (SIMÕES NETO, 2016), podemos observar a emergência de 5 zonas nas respostas. Marcelo, Beatriz, Mariana, Iago e João apresentaram respostas associadas a zona Energia como Movimento, seja em referência a corpos ou a cargas fluindo de um sentido para o outro.

Foi possível observar na resposta da estudante Géssica, a emergência da zona Energia como Agente Causal das Transformações, porque a estudante coloca que a produção de algo ou a realização da ação está associada a existência de energia, que pode ser compreendida como um agente de disparo. Os estudantes Ronaldo e Laís realizaram colocações que fazem emergir a zona Energia Funcional/Utilitarista, apresentando discussões pautadas no conhecimento não-científico, referindo-se a algo como útil, com aplicabilidades e possibilitando o bem-estar pessoal e social.

Na resposta da estudante Samara foi possível observar aproximações com duas zonas, Energia Funcional/Utilitarista e Energia como Algo Espiritual ou Místico. Ela coloca que a energia *“pode estar em qualquer lugar, seja nos eletrodomésticos que precisam de energia para ligar”* (Samara) como também *“na energia entre pessoas”* (Samara). Já a estudante Bartira, coloca a energia como *“uma grandeza física que se conserva”* (Bartira) e *“a capacidade de realizar trabalho”* (Bartira), desse modo, apresenta a energia de acordo com as zonas Energia como Grandeza que se Conserva e Energia como Movimento, respectivamente. Destacamos a primeira parte da resposta, que está relacionada a um contexto mais científico. A resposta do estudante Pedro não estabelece relação com a perspectiva CTS e com o conceito de energia.

A terceira questão é centrada na importância da utilização da energia para os estudantes e possibilitou a identificação e análise de diferentes aspectos e relações CTS (SANTOS; SCHNETZLER, 2015), assim como, as zonas do perfil conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016).

Os estudantes Pedro, Beatriz, Mariana, Marcelo, Iago, João e Laís realizaram aproximações com os aspectos e relações CTS, destacando o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade. Já os estudantes Ronaldo, Géssica e Bartira conseguiram realizar associações levando em consideração, além do efeito da Tecnologia sobre a Sociedade, o efeito da Ciência sobre a Tecnologia. Em relação as zonas do perfil, foi possível identificar aproximações com três delas, a saber: Energia Funcional/Utilitarista (10), Energia como Movimento (3) e Energia como Algo Espiritual ou Místico (1).

As respostas dos estudantes para a pergunta 3 do questionário estão apresentadas no Quadro 14.

Quadro 14: Relações CTS e Zonas do Perfil Conceitual de Energia que Emergiram durante a resolução e discussão da questão 3.

ESTUDANTE	Resposta	Aspetos e relações CTS	ZONA DO PERFIL
Pedro	Sim, sem a energia não daria pra fazer quase nada.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista.
Beatriz	Óbvio, tanto para nossa comunicação quanto para nosso avanço , como também para a Luz e etc. etc. etc.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista.
Mariana	Sim, sem ela não teríamos o acesso a diversas coisas que dependem totalmente da energia para funcionarem.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista.
Ronaldo	Sim, pois com ela temos várias importâncias para a vida: exemplo, luz da própria casa, luz das ruas etc. , em tempos passados não existiam esses tipos de energia, hoje vemos o quanto ela está avançada e que continua se avançando até hoje.	Efeito da Ciência sobre a Tecnologia. Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista.
Marcelo	Sim, a energia é muito importante para a sociedade pelo simples fato de se ter energia elétrica, mas também pelo fato de se movimentar, pois se você não se movimenta você não vai gerar energia.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista. Energia como Movimento.
Iago	Sim, pois para quase tudo que utilizamos no dia a dia , precisa de energia.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista.
Samara	Sim, acho importante pois nela está a troca de energia entre uma pessoa e outra (se fomos levar em consideração a energia entre pessoas) nela nos sentimos mais vivos , acho superimportante.	-	Energia como Algo Espiritual ou Místico
Géssica	Sim, é por meio da energia que se torna possível realizar diversas coisas em nosso cotidiano como pegar um transporte de um lugar para o outro, mexer no celular ou computador, assistir televisão, fazer uma corrida, praticar exercícios e etc.	Efeito da Ciência sobre a Tecnologia. Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista. Energia como Movimento.
João	Sim, porque se por exemplo, se a gente não ter energia suficiente em nosso corpo , não conseguiremos realizar uma ação perfeitamente, ou se não	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia como Movimento. Energia

	tivermos energia pra gerar eletricidade, ficaríamos sem poder usar os aparelhos eletrônicos e principalmente ficar sem luz.		Funcional/Utilitarista.
Bartira	Sim, pois é algo que nos ajuda a cada dia. E temos que valorizar isso para não nos destruir, nem destruí a beleza do nosso planeta.	Efeito da Ciência sobre a Tecnologia. Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista.
Laís	Sim, pois é através da energia que fazemos maioria das coisas como usar luz a noite para estudar, trabalhar etc.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Os estudantes Pedro, Beatriz, Mariana, Marcelo, Iago, João e Laís realizaram aproximações com os aspectos e relações CTS considerando o Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). Pedro, Mariana e Iago trazem uma abordagem que colocam a energia como algo essencial, “*sem a energia, não daria pra fazer quase nada*” (Pedro), “*sem ela não teríamos o acesso a diversas coisas*” (Mariana) e “*quase tudo que utilizamos no dia a dia, precisa de energia*” (Iago), respectivamente, mostrando uma visão que coloca a Tecnologia disponível e causando grande dependência na vida da população que ela está inserida.

Já as estudantes Beatriz e Laís fazem colocações a respeito do emprego da Energia como necessária “*para nosso avanço, como também para a Luz e etc. etc.*” (Beatriz) e “*fazemos maioria das coisas como usar luz a noite para estudar, trabalhar etc.*” (Laís), mostrando o efeito que a Tecnologia causa sobre a Sociedade. Os estudantes Marcelo e João também fazem colocações nesse mesmo sentido e direcionam a importância para o uso da energia elétrica.

A energia, para Ronaldo e Géssica, é importante para a vida e eles expõem algumas aplicações como a “*luz da própria casa, luz das ruas etc.*” (Ronaldo) e “*pegar um transporte de um lugar para o outro, mexer no celular ou computador, assistir televisão*” (Géssica), mostrando pontos positivos que a energia, a partir dos avanços tecnológicos, possibilita, e realiza aproximações com o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade. Eles também fazem aproximações envolvendo o efeito da Ciência sobre a Tecnologia, como podemos observar em “*em tempos passados não existiam esses tipos de energia, hoje vemos o quanto ela está avançada e que continua se avançando até hoje*” (Ronaldo) e “*torna possível realizar diversas coisas em nosso*

cotidiano” (Géssica), fazendo referência as mudanças tecnológicas a partir da produção de novos conhecimentos científicos.

A partir da resposta da estudante Bartira, é possível fazer referência ao efeito da Ciência sobre a Tecnologia e ao efeito da Tecnologia sobre a Sociedade, “*é algo que nos ajuda a cada dia*” (Bartira) e “*temos que valorizar isso para não nos destruir, nem destruí a beleza do nosso planeta*” (Bartira). De acordo com a primeira colocação da estudante, podemos observar que a produção de novos conhecimentos possibilita e estimula as mudanças tecnológicas e na segunda colocação, observamos a preocupação e responsabilidade da estudante com as possíveis implicações que as novas tecnologias, que podem interferir na vida da sociedade. Na resposta da estudante Samara não foi possível identificar as relações e aspectos CTS.

Em relação a emergência das zonas do perfil de Energia (SIMÕES NETO, 2016), conseguimos identificar a zona de Energia Funcional/Utilitarista em 11 respostas. Esses estudantes colocam a energias como “*o acesso a diversas coisas que dependem totalmente da energia para funcionarem*” (Mariana), “*com ela temos várias importâncias para a vida: exemplo, luz da própria casa, luz das ruas etc.*” (Ronaldo) e “*se a gente não ter energia suficiente em nosso corpo, não conseguiremos realizar uma ação perfeitamente*” (João).

A única estudante que não fez referência a energia no sentido utilitarista foi Samara, que realizou aproximações envolvendo “*troca de energia entre uma pessoa e outra*” (Samara), que pode ser associada a zona de Energia como Algo Espiritual ou Místico.

De acordo com as respostas de três estudantes, Marcelo, Géssica e João, podemos verificar simultaneamente a aproximação de suas respostas com duas zonas do perfil, Energia Funcional/Utilitarista e Energia como Movimento. A emergência da primeira surge nas seguintes colocações “*importante para a sociedade pelo simples fato de se ter energia elétrica*” (Marcelo), “*é por meio da energia que se torna possível realizar diversas coisas em nosso cotidiano*” (Géssica) e “*se não tivermos energia pra gerar eletricidade, ficaríamos sem poder usar os aparelhos eletrônicos e principalmente ficar sem luz*” (João), que permite observar a relevância da funcionalidade para esses estudantes. A Energia como Movimento é expressa em “*pelo fato de se movimentar, pois se você não se movimenta você não vai gerar energia*” (Marcelo), “*é por meio da energia que se torna possível realizar diversas coisas em nosso cotidiano como (...) fazer uma corrida, praticar exercícios e etc.*”

(Géssica) e “*energia suficiente em nosso corpo, não conseguiremos realizar uma ação perfeitamente*” (João), demonstrando a importância da energia para realização de movimentos e ações que exigem o movimento.

A questão 4, tinha como objetivo analisar a compreensão dos estudantes acerca de imagens diversas (apêndice 2) sobre a presença da energia que poderia ser observada por eles. Nessa questão, foi possível identificar aspectos e relações CTS em quase todas as respostas dos estudantes, exceto na resposta da estudante Laís. Os demais estudantes conseguiram realizar as aproximações com os aspectos analisados. O efeito da Tecnologia sobre a Sociedade pode ser observado nas respostas de 10 estudantes. Também conseguimos identificar o efeito da Ciência sobre a Tecnologia e o (SANTOS; SCHNETZLER, 2015).

Em relação as zonas do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016) que emergiram nas respostas dos estudantes, conseguimos identificar as zonas que abordavam a Energia como Algo Espiritual ou Místico, Energia Funcional/Utilitarista, Energia como Movimento, Energia como Algo Material, Energia como Agente Causal das Transformações e Energia como Grandeza que se Conserva, ou seja, todas as zonas do perfil, algumas dessas apresentadas com grande frequência. As respostas dos estudantes para a pergunta 4 do questionário estão apresentadas no Quadro 15.

Quadro 15: Relações CTS e Zonas do Perfil Conceitual de Energia que Emergiram durante a resolução e discussão da questão 4.

ESTUDANTE	Resposta	Aspectos e relações CTS	ZONA DO PERFIL
Pedro	<ol style="list-style-type: none"> 1. Goku está lançando um kamehameha, que é um ataque de energia intensa. 2. Energia de represas para manter a água. 3. Energia de fábricas para produzir coisas. 4. Energia dos laboratórios para produzir remédios. 5. Energia da geladeira para manter os alimentos frios. 6. A energia das pessoas olhando o jogo. 7. Energia nuclear, muito destrutivo por sinal. 8. Não vejo muita energia no local. 	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energia como Algo Espiritual ou Místico. 2. Energia Funcional/Utilitarista. 3. Energia Funcional/Utilitarista 4. Energia Funcional/Utilitarista 5. Energia Funcional/Utilitarista. 6. Energia como Algo Espiritual ou Místico. 7. Energia Funcional/Utilitarista. 8. -
Beatriz	<ol style="list-style-type: none"> 1. Raio de um Saiyajin ;) 	Efeito da Tecnologia sobre	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energia como Algo Espiritual ou Místico.

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Produção de energia por movimento da água, chamada também de hidroelétrica. 3. Indústria, todas as indústrias precisão de energia para seus equipamentos que facilitam a produção em massa. 4. Remédios são feitos nas indústrias, mas vamos ir para uma parte mais teórica, já que se não fosse pela energia, não teríamos os avanços que temos com a medicina. 5. Geladeira, um equipamento de resfriamento que troca energia para funcionar. Por causa de seu motor e etc. 6. Luzes, pessoas bêbadas e finito no chão, além dos alto-falantes e do microfone. 7. Bomba atômica, utilizando a energia nuclear para sua disseminação de energia por uma área indeterminada, espalhando radiação. 8. Para tirar a foto precisou de uma câmera que utiliza-se de energia para capturar tal imagem, mas eu acho que está querendo a resposta sobre a energia que percorre as árvores, uma movimentação suave e a luz que ilumina este céu azul. 	<p>a Sociedade.</p> <p>Efeito da Ciência sobre a Tecnologia.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 2. Energia como Movimento. 3. Energia Funcional/Utilitarista. 4. Energia Funcional/Utilitarista. 5. Energia Funcional/Utilitarista. 6. Energia Funcional/Utilitarista, e Energia como Algo Espiritual ou Místico. 7. Energia Funcional/Utilitarista e Energia como Algo Material. 8. Energia como Agente Causal das Transformações.
Mariana	<ol style="list-style-type: none"> 1. A energia nessa imagem está saindo da mão dele. 2. A energia que mantém as turbinas funcionando para gerar mais energia. 3. No funcionamento das máquinas da indústria. 4. Nesse caso a energia está presente na sua produção. 5. A energia elétrica que mantém a geladeira ligada. 6. Nos refletores, alto falantes do estádio e a energia gerada pelos torcedores. 7. É o que faz as turbinas girarem e funcionarem. 8. Através dos astros. 	<p>Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energia como Algo Espiritual ou Místico. 2. Energia Funcional/Utilitarista. 3. Energia Funcional/Utilitarista. 4. Energia Funcional/Utilitarista. 5. Energia Funcional/Utilitarista. 6. Energia Funcional/Utilitarista, e Energia como Algo Espiritual ou Místico. 7. Energia Funcional/Utilitarista e Energia como

			Movimento. 8. Energia como Agente Causal das Transformações.
Ronaldo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vindo de alguém, entretanto ele está controlando essa energia fortíssima com as suas mãos. 2. A vegetação ao lado da represa que transmite uma energia, os raios solares, fora a energia que está sendo usada dentro da própria represa de água. 3. Ela está saindo dessa fábrica ou da Usina Nuclear, e esta energia está se refletindo com o tempo e com todos a sua volta. 4. As energias estão nos remédios, cada tipo de remédio reflete no que ele vai fazer no corpo, então cada cápsula dessa, serve para algo que está referente ao corpo. 5. Está presente na mão de quem está guardando o suco, está na geladeira, estão nas frutas que estão armazenadas, tudo isso se reflete a uma energia só. 6. Está nas luzes, está com os humanos dançando, toda essa agitação causa uma energia, com isso vem os gastos calóricos como por exemplo: o suor a sede, as pernas doidas dentre outras possibilidades. 7. Toda energia está concentrada dentro deste conteúdo, com tudo pode causar uma grande potência. 8. A energia das árvores, a energia da noite, das estrelas. 	<p>Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.</p> <p>Efeito da Ciência sobre a Tecnologia.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energia como Algo Espiritual ou Místico. 2. Energia como Agente Causal das Transformações e Energia Funcional/Utilitarista. 3. Energia Funcional/Utilitarista. 4. Energia como Algo Material e Energia Funcional/Utilitarista. 5. Energia como Movimento e Energia Funcional/Utilitarista. 6. Energia Funcional/Utilitarista, Energia como Algo Espiritual ou Místico e Energia como Movimento. 7. Energia como Grandeza que se Conserva. 8. Energia como Agente Causal das Transformações.
Marcelo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Está gerando um tipo de combustão, uma força gerada por um tipo de movimento. 2. A energia está presente no movimento da água. 3. A energia solar é uma energia natural, ela está 	<p>Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energia como Movimento. 2. Energia como Movimento. 3. Energia como Agente Causal das Transformações. 4. Energia como Algo

	<p>presente na luz que o sol emite.</p> <p>4. Para se fazer e/ou para inseri-la no corpo já gera energia.</p> <p>5. A energia está presente no movimento que a pessoa faz para abrir a geladeira, pegar a garrafa e fechar a geladeira, e também está a presente na própria geladeira que possibilita o resfriamento dos alimentos.</p> <p>6. A energia está presente na luz que está sendo emitida pelos refletores do show.</p> <p>7. A energia está presente pois o satélite está gerando um movimento.</p> <p>8. A energia está presente, na combustão que as estrelas estão gerando, no brilho que elas emitem.</p>		<p>Material.</p> <p>5. Energia como Movimento e Energia Funcional/Utilitarista.</p> <p>6. Energia Funcional/Utilitarista.</p> <p>7. -</p> <p>8. Energia como Agente Causal das Transformações.</p>
Iago	<p>1. Em forma de poder.</p> <p>2. Em forma de água.</p> <p>3. Em forma de energia elétrica para o funcionamento de tal coisa.</p> <p>4. Em forma de componentes químicos ou remédios.</p> <p>5. Através dos alimentos.</p> <p>6. Através da luz.</p> <p>7. Através de uma bomba.</p> <p>8. Não está presente.</p>	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	<p>1. Energia como Algo Material.</p> <p>2. Energia como Algo Material.</p> <p>3. Energia Funcional/Utilitarista.</p> <p>4. Energia como Algo Material.</p> <p>5. Energia como Algo Material.</p> <p>6. Energia Funcional/Utilitarista.</p> <p>7. Energia como Algo Material.</p> <p>8. -</p>
Samara	<p>1. Está presente pelo poder, a qual ele coloca.</p> <p>2. Está nas barragens, onde é preciso ter energia para funcionar.</p> <p>3. Não estou entendendo bem essa imagem, mas acho que é uma explosão, se for, a energia está presente porque algo deu errado e fez com que toda a energia explodisse.</p> <p>4. Em medicamentos, alguns nos causa muita energia para ficarmos mais ativos.</p> <p>5. Está presente na geladeira, pela tomada onde vai ligar</p>	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	<p>1. Energia como Algo Material.</p> <p>2. Energia como Grandeza que se Conserva e Energia Funcional/Utilitarista.</p> <p>3. Energia como Algo Material.</p> <p>4. Energia como Algo Material.</p> <p>5. Energia Funcional/Utilitarista.</p> <p>6. Energia como Algo Espiritual ou Místico.</p> <p>7. Energia como Grandeza que se Conserva.</p>

	<p>o eletrodoméstico.</p> <ol style="list-style-type: none"> Está presente entre as pessoas, o caso onde citei acima. Está presente em bombas também, como nessa foto. A energia das estrelas, da noite tudo é energia. 		<ol style="list-style-type: none"> Energia como Agente Causal das Transformações.
Géssica	<ol style="list-style-type: none"> ? Ele canaliza o poder e solta pelas mãos. Na água quando se mexe. Pela eletricidade nas casas e na luz do sol. Nos medicamentos para a melhora das pessoas, por exemplo, passar uma dor de cabeça. Na eletricidade da geladeira e nas frutas e verduras que são cálcio e vitaminas essenciais para o ser humano viver. Nas luzes e nas pessoas animadas produzindo energia ao que pulam, gritam e se agitam. Eu não sei o que é isso? A imagem está bem ruim (desculpa) Nas folhas das árvores ao que se movimentam com o passar do vento. 	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	<ol style="list-style-type: none"> Energia como Algo Espiritual ou Místico. Energia como Movimento. Energia Funcional/Utilitarista e Energia como Agente Causal das Transformações. Energia como Algo Material. Energia Funcional/Utilitarista e Energia como Algo Material. Energia Funcional/Utilitarista e Energia como Movimento. - Energia como Agente Causal das Transformações.
João	<ol style="list-style-type: none"> Trata-se da energia térmica, onde a energia vem do calor ou de altas temperaturas. Trata-se da energia eólica, que provem dos ventos. Trata-se da energia solar, onde a energia provém da captação dos raios solares. Trata-se da energia química, na qual foi preciso fazer ligações químicas para produzir as medicações. Trata-se da energia alimentar, na qual a energia está presente nos alimentos. Trata-se da energia cinética, na qual a energia está sendo usada para a movimentação dos corpos. Trata-se da energia química, na qual a energia se 	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	<ol style="list-style-type: none"> Energia como Grandeza que se Conserva. Energia como Agente Causal das Transformações. Energia como Agente Causal das Transformações. Energia como Algo Material. Energia como Algo Material. Energia como Movimento. Energia como Grandeza que se Conserva. -

	encontra numa matéria onde tem ligações químicas, e que é libertada quando ocorre a quebra ou perturbação dessas ligações.		
	8. .		
Bartira	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energia do corpo. 2. Na água, pois na energia tem água. 3. Nos prédios, pois sem energia não teria erguido eles. 4. Na produção de tudo nesta imagem. 5. Na refrigeração da geladeira. 6. Nas luzes da festa. 7. ?. 8. Não há energia. 	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energia como Algo Espiritual ou Místico. 2. Energia como Algo Material. 3. Energia Funcional/Utilitarista. 4. Energia Funcional/Utilitarista. 5. Energia Funcional/Utilitarista. 6. Energia Funcional/Utilitarista. 7. - 8. -
Laís	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nas mãos. 2. Energia hidrelétrica. 3. Energia solar. 4. Energia química. 5. Energia dos alimentos. 6. Fonte de energia natural. 7. Energia elétrica. 8. Energia lunar. 	-	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energia como Algo Espiritual ou Místico. 2. Energia como Agente Causal das Transformações. 3. Energia como Agente Causal das Transformações. 4. Energia Funcional/Utilitarista. 5. Energia como Movimento. 6. Energia como Agente Causal das Transformações. 7. Energia Funcional/Utilitarista. 8. Energia como Agente Causal das Transformações.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

O efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015), está presente nas respostas de dez dos doze estudantes e pode ser observado em três análises das oito imagens, realizada por Pedro, como podemos verificar em “*energia de fábricas para produzir coisas*” (Pedro), “*energia dos laboratórios para produzir remédios*” (Pedro) e “*energia da geladeira para manter os alimentos frios*” (Pedro). Em cinco análises realizadas por Mariana, também foi possível observar essa associação, como em “*a energia que mantém as turbinas funcionando para gerar mais*

energia” (Mariana), *“no funcionamento das máquinas da indústria”* (Mariana), *“a energia elétrica que mantém a geladeira ligada”* (Mariana), *“nos refletores, alto falantes do estádio e a energia gerada pelos torcedores”* (Mariana) e *“é o que faz as turbinas girarem e funcionarem”* (Mariana). Em três frases da estudante Bartira, *“nos prédios, pois sem energia não teria erguido eles”* (Bartira), *“na refrigeração da geladeira”* (Bartira) e *“nas luzes da festa”* (Bartira), entre outras respostas dos demais estudantes. A energia para esse grupo está diretamente relacionada com a disponibilidade de recursos tecnológicos para utilização da sociedade, fazendo com que as vidas dessas pessoas sejam modificadas.

O outro aspecto CTS identificado nas respostas dos estudantes foi o efeito da Tecnologia sobre a Ciência, no aspecto que *“a disponibilidade dos recursos tecnológicos limitará ou ampliará os progressos científicos”* (SANTOS; SCHNETZLER, 2015, p. 69), e o efeito da Ciência sobre a Tecnologia *“a produção de novos conhecimentos tem estimulado mudanças tecnológicas”* (SANTOS; SCHNETZLER, 2015, p. 69). Tais efeitos podem ser observados nas análises de Beatriz, em *“se não fosse pela energia, não teríamos os avanços que temos com a medicina”* (Beatriz) e do estudante Ronaldo, em *“as energias estão nos remédios, cada tipo de remédio reflete no que ele vai fazer no corpo, então cada cápsula dessa, serve para algo que está referente ao corpo”* (Ronaldo), respectivamente.

Alguns estudantes, durante a análise das imagens, realizaram observações acerca do poder de destruição que a energia nuclear, pensando em uma bomba atômica, pode ocasionar, como podemos verificar em *“energia nuclear, muito destrutivo por sinal”*, realizada pelo estudante Pedro, em *“bomba atômica, utilizando a energia nuclear para sua disseminação de energia por uma área indeterminada, espalhando radiação”*, pela estudante Beatriz, e em *“toda energia está concentrada dentro deste conteúdo, com tudo pode causar uma grande potência”*, do estudante Ronaldo.

Em relação as zonas do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016), temos a Energia como Algo Espiritual ou Místico, em *“a energia das pessoas olhando o jogo”*, do estudante Pedro, *“a energia nessa imagem está saindo da mão dele”* e *“energia gerada pelos torcedores”* de Mariana. A energia aqui é compreendida em termos não-científicos, associado a elementos esotéricos. A Energia Funcional/Utilitarista pode ser identificada nas observações de Pedro e Beatriz, *“energia de fábricas para produzir coisas”* e *“energia dos laboratórios para produzir remédios”*, de Pedro, e *“luzes, pessoas bêbadas e finito no chão, além dos*

alto-falantes e do microfone”, de Beatriz. Os estudantes geralmente observam e associam energia como algo útil e funcional, que é extremamente necessária para a sociedade.

Já para a zona Energia como Movimento, temos “*produção de energia por movimento da água*”, de Beatriz, “*está presente na mão de quem está guardando o suco*”, de Ronaldo, e “*a energia está presente no movimento que a pessoa faz para abrir a geladeira pagar a garrafa e fechar a geladeira*” de Marcelo, podendo ser direcionada a partir da realização do corpo, por meio da prática de exercícios físicos, entre outras. Para a zona de Energia como Algo Material, temos “*as energias estão nos remédios*”, de Ronaldo e “*em forma de água*”, de Iago, expondo assim, uma identidade material ou quase material para a energia, que está contida (ou constitui) os remédios ou a água.

A zona Energia como Agente Causal das Transformações pode ser identificada nas respostas de Mariana em “*através dos astros*”, de Ronaldo, em “*a vegetação ao lado da represa que transmite uma energia, os raios solares*” e de Marcelo, “*a energia está presente, na combustão que as estrelas estão gerando, no brilho que elas emitem*”, pois aqui, a energia está “associada a ocorrência de diversos fenômenos da natureza, servindo como mecanismo de disparo, ou seja, tal fenômeno só pode acontecer se a energia estiver disponível para ativar tal transformação” (SIMÕES NETO, 2016, p. 210). Por fim, com relação a zona Energia como Grandeza que se Conserva, identificamos sua emergência na observação realizada por Ronaldo: “*toda energia está concentrada dentro deste conteúdo, com tudo pode causar uma grande potência*”.

A quinta questão buscava levantar a opinião dos estudantes sobre a relação entre a energia e a sociedade e o ambiente e foi possível observar nas respostas dos estudantes diferentes aspectos CTS (SANTOS; SCHNETZLER, 2015) e zonas do perfil conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016). Todos os estudantes realizaram associações envolvendo o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade, fato que nos mostra que a Energia, para os estudantes, está estreitamente ligada ao estilo de vida que a atual sociedade possui. O efeito da Ciência sobre a Tecnologia também foi observado na resposta da estudante Beatriz, no sentido de associações envolvendo a contribuição do conhecimento científico para o avanço tecnológico, como podemos observar em “*remédios são feitos nas indústrias, mas vamos ir para uma parte mais teórica, já*

que se não fosse pela energia, não teríamos os avanços que temos com a medicina” (Beatriz).

Na análise sobre as emergências das zonas, foi possível identificar cinco das seis zonas do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016). A zona Energia como algo funcional/utilitarista foi observada em todas as respostas dos estudantes (11). Outras zonas também foram identificadas, Energia como Movimento (6), Energia como Agente Causal das Transformações (4), Energia como Algo Espiritual ou Místico (2) e Energia como Algo Material (1). As respostas dos estudantes para a pergunta 3 do questionário estão apresentadas no Quadro 16.

Quadro 16: Relações CTS e Zonas do Perfil Conceitual de Energia que Emergiram durante a resolução e discussão da questão 5.

ESTUDANTE	Resposta	Aspectos e relações CTS	ZONA DO PERFIL
Pedro	Sim, tem vários tipos de energia, tanto aquela elétrica quanto aquela que as pessoas têm , ou que certos objetos possuem .	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista. Energia como Movimento
Beatriz	Óbvio, mesmo antes que conseguíssemos conhecer a energia que hoje está indispensável de nossa vida , a energia do movimento , e a luz do sol que também é um tipo de energia. Agora a energia influencia na nossa vida pois é completamente necessário tê-la tanto para a sociedade em si como para o meio ambiente pela já falada energia da luz do sol , mesmo que com a energia temos conseguido muitos avanços maravilhosos começamos a destruir a natureza com nosso conhecimento. Então sim, a energia é completamente importante. Poucos ainda não se ajoelharam a tal "potência mundial".	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade. Efeito da Ciência sobre a Tecnologia. Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	Energia como Agente Causal das Transformações. Energia como Movimento. Energia Funcional/Utilitarista.
Mariana	Sim, a energia é produzida através de coisas do meio ambiente, por exemplo: sol, vento e água , então assim é constituída a relação de energia com o meio ambiente . Já com a sociedade a energia é usada para o funcionamento de certas coisas	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia como Agente Causal das Transformações. Energia Funcional/Utilitarista

	como: eletrodomésticos entre outras coisas.		
Ronaldo	Tem a ver com o nosso dia a dia, com o nosso sustento de vida humana, energias não podemos ver, porém podemos ver todas as suas reações adversas em vidas humanas ou até mesmo vida animal e vegetal, pois a energia está com centralizada em tudo, em passos, em corridas etc.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista. Energia como Algo Espiritual ou Místico. Energia como Movimento.
Marcelo	A sociedade, "não sobrevive sem energia elétrica", a sociedade precisa de energia pra se movimentar, para assim conseguir fazer suas atividades diárias. O meio ambiente gera energia pelo fato das árvores, animais, rios se movimentarem.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista. Energia como Movimento. Energia como Agente Causal das Transformações.
Iago	Sim, pois a nossa principal fonte de energia, é a energia elétrica, que vem das hidrelétricas até chegar nos lugares. O desperdício de energia resulta no consumo exagerado de água podendo trazer situações piores mais tarde.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista
Samara	Sim, está na sociedade, na nossa casa, no nosso convívio, está em usinas, está nos nossos relacionamentos, está em tudo, pois precisamos dela, tanto na forma material como na forma sentimental, material que digo é ao ligar algo em casa, e sentimental é a energia de um ser ao outro.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista. Energia como Algo Espiritual ou Místico. Energia como Algo Material.
Géssica	Sim, energia está em todos os lugares basta parar para observar pois é uma coisa muito diversificada, está presente nas nossas casas, pelas ruas, na natureza, nas frutas que compramos no mercado, etc.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista. Energia como Movimento.
João	Sim, a energia tem uma grande relação com a sociedade e o ambiente, pois sem energia, nada aqui funciona. Através dos meios de comunicação, meios de transporte, usinas nucleares, pela eletricidade,	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia como Movimento. Energia Funcional/Utilitarista.

	que são bastante importantes para nostra sobrevivência .		
Bartira	A palavra energia tem vários significados dentre eles a energia solar, a energia natural, e várias outras entre elas. A energia ajuda na sociedade e o desenvolvimento das coisas , tanto ajuda como também prejudica o meio ambiente , mas sem a energia elétrica estaríamos praticamente ainda na idade da pedra.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista. Energia como Agente Causal das Transformações.
Laís	Sim, a relação com a sociedade é que ela faz uso dessa energia , e com o meio ambiente o uso da água pra produzi- lá	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista. Energia como Agente Causal das Transformações.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Todos os estudantes realizaram aproximações que podem ser relacionadas ao efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015), tendo em vista a influência dessas tecnologias no estilo de vida das pessoas, como podemos observar nos recortes das respostas dos estudantes Marcelo, Mariana e Gêssica, apresentados a seguir: “*a sociedade não sobrevive sem energia elétrica*” (Marcelo), “*energia é usada para o funcionamento de certas coisas*” (Mariana) e “*está presente nas nossas casas, pelas ruas*” (Gêssica). Eles colocam a importância e dependência da energia para a população realizar ações no dia a dia, como também para sobreviver. Nesse sentido, podemos ressaltar as respostas de Marcelo e Mariana. O primeiro faz referência ao uso da energia elétrica para a sobrevivência da sociedade, pois, por meio dela, a população consegue realizar variadas ações durante o dia a dia. Mariana também vai na mesma direção, fazendo referência a necessidade que a sociedade tem em utilizar a energia para o funcionamento de equipamentos que envolvem energia elétrica, mostrando assim um pensamento envolvendo a tecnologia e a sua dependência para a sociedade.

Já o efeito da Ciência sobre a Tecnologia pode ser observado na resposta da estudante Beatriz, no sentido que novos conhecimentos possibilitam avanços tecnológicos, como podemos observar no trecho “*com a energia temos conseguido muitos avanços maravilhosos começamos a destruir a natureza com nosso conhecimento*” (Beatriz). Nessa colocação da estudante também conseguimos observar

o efeito da Tecnologia sobre a Ciência, pois aqui “a disponibilidade dos recursos tecnológicos limitará ou ampliará os progressos científicos” (SANTOS; SCHNETZLER, 2015, pag. 69). Ela coloca que essa disponibilidade de recursos já está causando prejuízos para a natureza, assim como na sociedade, como resultado.

A zona do perfil conceitual de Energia que mais emergiu foi Energia Funcional/Utilitarista, podendo ser observada em todas as respostas dos estudantes, como podemos constatar em “*sem energia, nada aqui funciona*” (João) e “*está na sociedade, na nossa casa, no nosso convívio, está em usinas*” (Samara), observações realizadas a partir das respostas de João e Samara, respectivamente. A zona Energia como Movimento também foi observada nas respostas de Beatriz e Ronaldo, sendo elas “*energia que hoje está indispensável de nossa vida, a energia do movimento*” (Beatriz) e “*a energia está com centralizada em tudo, em passos, em corridas etc.*” (Ronaldo).

De acordo com as respostas de alguns estudantes, como Laís, Beatriz e Bartira, podemos observar a emergência da zona Energia como Agente Causal das Transformações em “*é completamente necessário tê-la tanto para a sociedade em si como para o meio ambiente pela já falada energia da luz do sol*”, na resposta de Beatriz, “*o uso da água para produzi- lá*” da estudante Laís, e “*a energia solar, a energia natural, e várias outras entre elas*” da estudante Bartira. A energia aqui está na zona “associada à causa direta das transformações, dos fenômenos da natureza, servindo como um mecanismo de disparo, que possibilita a realização de uma transformação” (SIMÕES NETO, 2016, p. 210).

A zona Energia como Algo Espiritual ou Místico é identificada nas respostas de Ronaldo e Samara. A energia, em alguns trechos de suas respostas, está associada a “*energias não podemos ver, porém, podemos ver todas as suas reações adversas em vidas humanas*” (Ronaldo) e “*está nos nossos relacionamentos*” (Samara). Já a Energia como Algo Material pode ser observada na resposta da estudante Samara, que coloca “*pois precisamos dela, tanto na forma material (...), material que digo é ao ligar algo em casa*”. A compreensão da energia como algo material, ou quase material é “respaldada pelo compromisso epistemológico substancialista, que tem valor pragmático em contextos científicos, tecnológicos, e na área de engenharia” (SIMÕES NETO, 2016, p. 210).

É importante destacar que apenas os estudantes Ronaldo, em “*podemos ver todas as suas reações adversas em vidas humanas ou até mesmo vida animal e vegetal, pois a energia está com centralizada em tudo*”, Beatriz, “*mesmo que com a energia temos conseguido muitos avanços maravilhosos começamos a destruir a natureza com nosso conhecimento*”, Bartira “*a energia ajuda na sociedade e o desenvolvimento das coisas, tanto ajuda como também prejudica o meio ambiente*” e Iago, “*o desperdício de energia resulta no consumo exagerado de água podendo trazer situações piores mais tarde*”, que o uso inconsciente da energia pode ocasionar um consumo grande de água, tendo como referência a produção de energia por hidrelétricas, que precisam de grandes locais para armazenamento e produção de energia. Esses estudantes conseguiram observar aspectos para além dos positivos, tendo assim, um pensamento crítico e reflexivo sobre várias ações.

Na sexta e última questão, que exigia a elaboração de três frases empregando o conceito de Energia em diferentes contextos, conseguimos observar os aspectos e relações CTS em 10 respostas dos estudantes. Apenas nas respostas do estudante Marcelo não foi possível realizar aproximações envolvendo aspectos CTS. No entanto, o único efeito observado foi o da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015), observado nas respostas dos 10 estudantes.

Sobre a emergência das zonas do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016), foi possível a identificação das zonas em todas as respostas dos estudantes, sendo a zona mais identificada a zona Energia Funcional/Utilitarista, estando presente em pelo menos uma das frases dos onze estudantes. As outras zonas foram Energia como Algo Espiritual ou Místico (4), Energia como Movimento (3), Energia como Agente Causal das Transformações (2) e Energia como Algo Material (2). A única zona do perfil que não foi identificada foi a zona de Energia como Grandeza que se Conserva. As respostas dos estudantes para a pergunta 6 do questionário estão apresentadas no Quadro 17.

Quadro 17: Relações CTS e Zonas do Perfil Conceitual de Energia que Emergiram durante a resolução e discussão da questão 6.

ESTUDANTE	Resposta	Aspetos e relações CTS	ZONA DO PERFIL
Pedro	1. A energia da bomba nuclear é muito destrutiva, 2. A energia das pessoas é contagiante, 3. A energia dos hospitais é essencial	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia como Algo Espiritual ou Místico. Energia Funcional/Utilitarista.
Beatriz	1. A energia do movimento de	Efeito da	Energia como

	<p>uma folha, água, estrela etc.</p> <p>2. Energia por radiação, energia nuclear.</p> <p>3. Energia de nossa casa, a que carrega o celular e a luz que faz.</p>	Tecnologia sobre a Sociedade.	<p>Movimento.</p> <p>Energia Funcional/Utilitarista.</p>
Mariana	<p>1. A energia é utilizada para o funcionamento da maioria das coisas utilizadas pelas pessoas.</p> <p>2. A energia é formada por elementos da natureza.</p> <p>3. A energia está presente também nos astros solares.</p>	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	<p>Energia Funcional/Utilitarista.</p> <p>Energia como Agente Causal das Transformações.</p>
Ronaldo	<p>1. A energia é uma biodiversidade que precisamos dela no decorrer dos nossos cotidianos.</p> <p>2. Não a podemos ver, porém podemos ver os seus principais efeitos para a vida da coletividade.</p> <p>3. A energia pode ser forte, porém sem ela a humanidade vive num mundo onde as coisas não teriam mais cores.</p>	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista.
Marcelo	<p>1. A energia vai apagar.</p> <p>2. O fogo pegou</p> <p>3. Vamos pegar o guaraná</p>	-	<p>Energia Funcional/Utilitarista.</p> <p>Energia como Algo Material.</p>
Iago	<p>1. O desperdício de energia resulta no desperdício de água.</p> <p>2. A energia é uma das coisas mais importantes para nossa sobrevivência.</p> <p>3. A energia solar deveria ser algo acessível para todos, com intenção de ajudar o meio ambiente.</p>	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	<p>Energia Funcional/Utilitarista.</p> <p>Energia como Agente Causal das Transformações.</p>
Samara	<p>1. Tudo desligou na minha casa, pois faltou energia.</p> <p>2. Vou tomar essa bebida para me dar energia.</p> <p>3. Oi, estou precisando da sua energia.</p>	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	<p>Energia Funcional/Utilitarista.</p> <p>Energia como Algo Material.</p> <p>Energia como Algo Espiritual ou Místico.</p>
Géssica	<p>1. Hoje de manhã eu corri demais e acabei cansada.</p> <p>2. Amanhã vou de carro para o trabalho.</p> <p>3. Vou assistir um filme na televisão.</p>	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	<p>Energia como Movimento.</p> <p>Energia Funcional/Utilitarista.</p>

João	<ol style="list-style-type: none"> 1. Você ainda tem energia pra correr depois de ter corrido 10 km? 2. Precisamos de mais energia pra fazer este aparelho funcionar 3. A energia daqui deste local não é muito boa 	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	<p>Energia como Movimento.</p> <p>Energia Funcional/Utilitarista.</p> <p>Energia como Algo Espiritual ou Místico.</p>
Bartira	<ol style="list-style-type: none"> 1. Faltou energia lá na escola ontem. 2. A energia é a eterna alegria. 3. A liberação da energia atômica mudou tudo, menos nossa maneira de pensar. 	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	<p>Energia Funcional/Utilitarista.</p> <p>Energia como Algo Espiritual ou Místico.</p>
Laís	<ol style="list-style-type: none"> 1. Faltou energia na minha casa hoje. 2. Hoje a energia é minha fonte de alimentação. 3. Liga a energia pra fazer as coisas. 	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	<p>Energia Funcional/Utilitarista.</p> <p>Energia como Algo Espiritual ou Místico.</p>

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Nas frases de 10 estudantes foi possível identificar o aspecto nominado de efeito da Tecnologia sobre a sociedade, que traz consigo discussões a respeito da influência que as tecnologias disponíveis para um determinado grupo possibilitam para a mudança do estilo de vida (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). Destacamos as frases dos estudantes Iago e Mariana, nas quais podemos identificar tal efeito, como em “o desperdício de energia resulta no desperdício de água”, “a energia é uma das coisas mais importantes para nossa sobrevivência” e “a energia solar deveria ser algo acessível para todos, com intenção de ajudar o meio ambiente” para o estudante Iago, e “a energia é utilizada para o funcionamento da maioria das coisas utilizadas pelas pessoas”, “a energia é formada por elementos da natureza” e “a energia está presente também nos astros solares”, para a estudante Mariana. Em suas frases, Iago envolve questões relacionadas a vertente tecnológica, social e ambiental, visto que o desperdício de energia, assim como de água, influencia negativamente nas questões ambientais do país, causando danos irreparáveis pelo uso desenfreado de parte da população. Também contempla essas questões no que diz respeito a energia solar, que está presente na sociedade e poderia amenizar os prejuízos que causamos ao meio ambiente. Já Mariana faz referência a necessidade da utilização da energia por parte da sociedade, sendo importante para a realização de afazeres e bem-estar pessoal.

Apenas os estudantes Pedro, Iago e Bartira abordaram, em suas frases, aspectos envolvendo problemáticas que acontecem e que poderiam acontecer nos dias atuais que

vão para além dos aspectos positivos que a energia pode proporcionar. A problematização para esses aspectos se desenvolvem nas seguintes frases “*a energia da bomba nuclear é muito destrutiva*” de Pedro, “*o desperdício de energia resulta no desperdício de água*” de Iago e “*a liberação da energia atômica mudou tudo, menos nossa maneira de pensar*”, de Bartira. É importante destacar que dessas frases construídas, os estudantes Pedro e Bartira associaram energia com a bomba atômica e energia nuclear. Essa visão que os estudantes demonstraram também está no imaginário da população, pois muitos têm a energia nuclear como uma forma perigosa e destruidora, causando mal as pessoas que chegam próximo delas.

Já em relação as zonas do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016), foi possível a identificação de cinco zonas. A zona que mais emergiu nas frases foi a Energia como algo Funcional/Utilitarista, ele está nas frases dos onze estudantes. Podemos identificá-la em algumas composições, como por exemplo, “*a que carrega o celular e a luz que faz*”, da estudante Beatriz, “*é utilizada para o funcionamento da maioria das coisas utilizadas pelas pessoas*”, da Mariana, “*precisamos dela no decorrer dos nossos cotidianos*”, do Ronaldo, “*vou assistir um filme na televisão*”, da Géssica, “*liga a energia pra fazer as coisas*”, da Laís e “*é uma das coisas mais importantes para nossa sobrevivência*”, do Iago. Os estudantes acabam “referindo-se à concepção de energia como algo que é útil e que possui várias aplicabilidades, podendo ser utilizada na tentativa de garantir o bem-estar pessoal no dia a dia” (SIMÕES NETO, 2016, p. 208).

Em algumas das frases dos estudantes Pedro, João, Bartira e Samara podemos identificar a zona Energia como algo Espiritual ou algo místico, como podemos observas em “*a energia das pessoas é contagiante*”, “*a energia daqui deste local não é muito boa*”, “*a energia é a eterna alegria*” e “*oi, estou precisando da sua energia*”, respectivamente. A energia nessa zona, “*vai ao encontro da compreensão de energia associada a aspectos não-científicos, de senso comum e sendo definida como algo místico, esotérico e/ou espiritual*” (SIMÕES NETO, 2016, p. 205).

A zona Energia como Movimento pode ser identificada a partir da associação da movimentação de um corpo, a prática de exercício físico, entre outras. João e Géssica realizaram associações da Energia do Movimento considerando o exercício físico, como podemos ver em “*você ainda tem energia pra correr depois de ter corrido 10 km?*” (João) e “*hoje de manhã eu corri demais e acabei cansada*” (Géssica).

Mariana e Iago realizaram associações envolvendo a zona de Energia como Agente causal das transformações, como apresentado em duas frases da estudante Mariana “*é formada por elementos da natureza*”, “*energia está presente também nos astros solares*” e em uma do estudante Iago “*a energia solar deveria ser algo acessível para todos, com intenção de ajudar o meio ambiente*”. Aqui, a Energia está relacionada de forma direta com as transformações dos fenômenos da natureza. E por fim, a zona de Energia como algo Material, na frase da estudante Samara “*vou tomar essa bebida para me dar energia*” e do estudante Marcelo “*vamos pegar o guaraná*”, ambos associam a energia “algo que tem existência material ou quase material e que pode ser armazenada nos materiais” (SIMÕES NETO, 2016, p. 210).

4.2 Análise da discussão e produção textual

Para a discussão e produção textual, foram disponibilizados 6 textos de apoio com diferentes abordagens sobre o conceito de Energia, para subsidiar o processo de emergência das Zonas do Perfil Conceitual e aspectos da perspectiva CTS. Os textos foram enumerados de 1 a 6, sendo eles: (1) Vampiros Emocionais: A verdade não contada por trás da lenda; (2) Sem fornecimento da Venezuela, custo para manter energia em RR chega a R\$ 1,6 bilhão em um ano; (3) Tecnociência: Energia do Movimento; (4) Batata dá energia e é muito versátil na cozinha, veja como preparar; (5) O combustível para a máquina térmica corpo humano; e (6) Física: Energia, conservação e transformação.

A leitura e discussão foi realizada em um momento síncrono, com o auxílio de monitores (5 estudantes do Programa de Residência Pedagógica – Química da UFPE e licenciado em química, além do pesquisador). Nesse momento, tivemos a participação de 7 grupos, com isso, o texto 1 foi disponibilizado para dois grupos. Após a leitura e discussão do texto os grupos se reuniram, em momento assíncrono, sob o seguinte comando: Analisar e discutir com seu grupo o significado da energia que foi empregado no texto. Elaborar um resumo, com base nas ideias do texto, sobre como a energia está sendo abordada (mínimo de 15 linhas). Buscamos, com esta atividade, observar os significados que a palavra energia assume quando empregada em cada um dos seis textos para cada grupo. A resolução foi realizada em um momento assíncrono e, de acordo com as instruções fornecidas aos estudantes, eles deveriam responder ao comando no mesmo grupo que estavam no momento da discussão síncrona. Porém, isso

não ocorreu. O questionário foi respondido por 10 grupos, totalizando 30 estudantes, e por 13 estudantes de forma individual.

Considerando os critérios de inclusão de sujeitos na pesquisa, os estudantes deveriam resolver essa atividade em grupo, e ter, ao menos um dos estudantes que responderam o questionário diagnóstico presente no grupo. Com isso, apenas 4 grupos, nominados por A, B, C e D estão aptos para análise. Assim, consideramos na análise a emergência das zonas do perfil conceitual de energia (SIMÕES NETO, 2016) e a apropriação dos elementos que estão presentes nos aspectos da perspectiva CTS (SANTOS; SCHNETZLER, 2015).

Realizamos marcações nas respostas dos estudantes na cor vermelha (quando apresentava alguma relação CTS) e na cor azul (quando foi observado a emergência de alguma zona do Perfil Conceitual de Energia). A seguir, apresentamos a análise das resoluções de cada grupo.

4.2.1 Grupo A

De início, realizamos a caracterização dos estudantes, utilizando mais uma vez nomes fictícios, além do gênero e idade, como podemos observar na Tabela 2.

Tabela 2: Caracterização dos estudantes do grupo A

ESTUDANTE	IDADE	GÊNERO
Natália	16	Feminino
Vitor	16	Masculino
<i>Pedro</i>	<i>16</i>	<i>Masculino</i>
Cristian	17	Masculino
<i>Beatriz</i>	<i>16</i>	<i>Feminino</i>

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Os estudantes que responderam o questionário diagnóstico estão com o nome destacado em negrito e itálico, neste grupo, apenas Pedro e Beatriz. Os textos foram distribuídos de forma aleatória e, para o grupo A, foi designado o texto 3, Tecnociência: Energia do Movimento, que discute a criação de aparelhos capazes de gerar energia elétrica a partir dos movimentos naturais do nosso corpo. A resposta do grupo para a questão apresentada está no Quadro 18.

Quadro 18: Apresentação da resolução da questão comando para o grupo A

No texto lido, podíamos analisar uma ideia que **poderia ajudar bastante o meio ambiente com energia limpa e iria incentivar as pessoas a fazerem mais exercício físico**. Mas todos nós concordamos que a ideia de criar **energia através do movimento do ser humano** tem seus

contras. Seria uma **tecnologia muito avançada e provavelmente seria bastante cara, e países subdesenvolvidos não teriam esse acesso**. Em questão da **roupa que emite energia através do movimento** e até do vento; muita coisa teria que ser aprimorada até que funcionasse 100% e **não tivesse perigo algum a quem usasse**. Outro fato que concordamos, é que o governo que concordasse com essa ideia teria que ser muito firme pra ensinar a todas as pessoas como usar.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

O texto fala sobre a possibilidade de coletar a energia gerada a partir do movimento dos corpos humanos, gerada por ações como uma simples caminhada ou uma corrida, além da utilização de tecnologia para coleta de energia por meio das roupas que utilizamos. O grupo faz colocações ponderadas a respeito do assunto, trazendo em sua resposta elementos positivos e negativos para uma possível utilização dessa tecnologia.

Na resposta do grupo a tarefa, podemos identificar aspectos e relações CTS (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). Conseguimos identificar o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade, pois a tecnologia disponível iria trazer consequências na vida do grupo que teria acesso a ela, possibilitando uma potencial fonte de energia limpa. O grupo vê o emprego dessa tecnologia como algo positivo, pois não iria ocasionar grandes problemas e não iria gerar gases do efeito estufa. A preocupação com as questões ambientais se faz presente porque, segundo eles, não podemos trazer mais danos para o meio ambiente, que já está bem fragilizado.

Eles também fazem colocações envolvendo algumas preocupações relacionadas a discussão do texto, pois o uso de uma tecnologia exige cuidados, pois não podemos utilizar algo que traga riscos para a saúde da população. Além dessa preocupação, fazem inferências quanto ao lado social, pois essa tecnologia pode ter um alto custo por conta do investimento impossibilitando que pessoas em situações de vulnerabilidade financeira, principalmente em países do terceiro mundo, subdesenvolvidos ou em desenvolvimentos, não poderiam ter acesso a ela.

O grupo coloca a ideia de obter “*energia através do movimento do ser humano*” como uma questão controversa, pois apresentam aspectos positivos e negativos. A energia para eles deve ser uma “*energia limpa e ia incentivar as pessoas a fazerem mais exercício físico*”, levando em consideração que ao se movimentar, as pessoas estariam produzindo energia e que ela seria convertida em energia elétrica.

Em relação as zonas do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016), conseguimos identificar, na resposta a atividade, a zona de Energia como Movimento.

Aqui, a energia está presente em algumas ocasiões e pode ser verificada quando relacionada ao pensar em situações como a prática de exercício físico, pois a energia estaria associada ao ato de se mover.

4.2.2 Grupo B

Os integrantes do grupo B estão listados na Tabela 3, que informa idade e gênero. Novamente, os estudantes que tiveram questionários analisados estão destacados em negrito e itálico.

Tabela 3: Caracterização dos estudantes do grupo B.

ESTUDANTE	IDADE	GÊNERO
<i>Mariana</i>	<i>16</i>	<i>Feminino</i>
<i>Ronaldo</i>	<i>16</i>	<i>Masculino</i>
Carlos	16	Masculino
Fellype	16	Masculino
<i>Marcelo</i>	<i>15</i>	<i>Masculino</i>
Paula	15	Feminino
Jaiane	17	Feminino

Fonte: Elaborado pelo Autor.

No grupo B três estudantes, Mariana, Ronaldo e Marcelo, responderam o questionário diagnóstico. O texto entregue ao grupo, mediante distribuição aleatória, foi o número 5, “*o combustível para a máquina térmica corpo humano*”, que apresentava como discussão a utilização de combustíveis para o funcionamento do corpo humano. A resposta do grupo para a tarefa está apresentada no Quadro 19.

Quadro 19: Apresentação da resolução da questão comando.

Para começo de conversa, energia não é nenhuma molécula: **é a capacidade que nosso corpo tem de realizar trabalho, ou seja, fazer força ou provocar deslocamentos**. Essa energia é usada para manter nosso organismo em funcionamento, como coração, pulmões e os demais órgãos internos, e também para fornecer alguma capacidade de realizar trabalho externo que é feito durante praticamente todo o dia. Em condições de repouso, cerca de 30% da energia é consumida pelos músculos esqueléticos e praticamente outro tanto é consumida pelos órgãos abdominais. Em repouso, o cérebro consome cerca de 20% e o coração 10% da energia total consumida pelo corpo. Mas, **para que um pedacinho do pão nosso de cada dia vire energia, não basta que seja engolido, mastigado e digerido**. Ele tem que ser quebrado em moléculas pequenas, que possam ser **absorvidas pelas células, já que os nutrientes** que se constituem nas principais fontes de energia durante o exercício físico são os carboidratos e as gorduras. Os músculos sempre se utilizam de uma mistura desses dois nutrientes na “queima” metabólica com oxigênio. Os carboidratos são substâncias encontradas principalmente em alimentos de origem vegetal e eles fornecem a maior parte da energia necessária para manutenção das atividades das pessoas e, principalmente, prover o cérebro de energia suficiente para seu funcionamento.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Não conseguimos identificar na resposta do grupo aspectos e relações CTS, uma vez que o grupo seguiu uma linha de pensamento que envolve a alimentação humana e a energia necessária para manutenção das funções vitais, tema favorecido pelo contexto apresentado ao grupo.

Com relação as zonas do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016), conseguimos identificar duas zonas na resposta do grupo. A primeira zona identificada foi Energia como Movimento, que é marcada pela seguinte colocação “*é a capacidade que nosso corpo tem de realizar trabalho, ou seja, fazer força ou provocar deslocamentos*”. Aqui, os estudantes colocam que a energia está ligada a capacidade de um corpo realizar algum movimento, que só é possível a partir de algum combustível, como o próprio texto coloca em discussão e possibilita a emergência de outra zona, Energia como Agente Causal das Transformações, em “*energia é usada para manter nosso organismo em funcionamento*” e “*para que um pedacinho do pão nosso de cada dia vire energia, não basta que seja engolido, mastigado e digerido*”. A energia aqui, expressa pelo grupo, está associada possibilidade de realizar transformação, ou seja, a energia atua como agente que possibilita a ocorrência de um determinado processo.

4.2.3 Grupo C

A Tabela 4 apresenta as informações sobre os participantes do grupo C, bem como informação sobre gênero e idade.

Tabela 4: Caracterização dos estudantes do grupo C

ESTUDANTE	IDADE	GÊNERO
Bárbara	16	Feminino
<i>Samara</i>	<i>15</i>	<i>Feminino</i>
Joana	16	Feminino
Lucas	15	Masculino
Clara	16	Feminino
<i>Iago</i>	<i>16</i>	<i>Masculino</i>
Nicolly	16	Feminino
Giovanna	16	Feminino
Ellen	16	Feminino

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Os estudantes que responderam o questionário diagnóstico estão com o nome destacado em negrito e itálico, Samara e Iago. O texto distribuído de forma aleatória para o grupo foi o texto 1, “Vampiros Emocionais: A verdade não contada por trás da lenda”, único texto entregue a dois grupos, que apresenta e discute o processo de drenagem de energia de uma pessoa por outra, considerando a energia em um contexto

diferente do científico. A resposta do grupo C para a tarefa está apresentada no Quadro 20.

Quadro 20: Apresentação da resolução da questão comando.

Vampiros emocionais se tratam de pessoas capazes de causar desânimo e profunda tristeza nas pessoas ao seu redor. *Pessoas que tem uma vida conturbada com experiências traumáticas e que não possuem estabilidade emocional, tendem a se tornar um vampiro emocional.* É válido falar que o *vampiro emocional pode ser até mesmo nossos amigos, pais e familiares, são todos aqueles que drenam nossa vitalidade, positivismo, ou seja, nossa energia.* Às vezes, podemos até nos tornar os próprios vampiros, mesmo que inconscientemente. Por isso, é tão importante analisarmos não somente as pessoas ao nosso redor, mas também a nós mesmo.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

O texto traz discussões a respeito de pessoas que drenam a energia de outras pessoas, chamadas de vampiros emocionais, e tem um foco na relação entre pessoas, considerando elementos esotéricos, desse modo, também não conseguimos identificar aspectos e relações CTS.

Em relação as zonas do perfil conceitual de Energia, conseguimos identificar a emergência da zona Energia como algo Espiritual ou Místico, que vai ao encontro da compreensão de energia associada a aspectos não-científicos, especificamente de natureza mística, esotérica e/ou espiritual (SIMÕES NETO, 2016). Podemos observar essa zona no trecho *“pessoas que tem uma vida conturbada com experiências traumáticas e que não possuem estabilidade emocional, tendem a se tornar um vampiro emocional”*. Nele, o termo vampiro emocional, utilizado no texto, retrata aspectos não-científicos que algumas pessoas evidenciam ao se falar de energia, pois tem a compreensão que pessoas possam absorver a energia da outra, podendo causar, eventualmente, problemas de saúde.

Outro trecho que também conseguimos identificar essa zona é *“vampiro emocional pode ser até mesmo nossos amigos, pais e familiares, são todos aqueles que drenam nossa vitalidade, positivismo, ou seja, nossa energia”*. Nessa colocação, o grupo vai na mesma direção do trecho anterior, e faz inferência que elas podem estar mais perto do que imaginamos, os vampiros emocionais podem ser do nosso convívio, como os familiares e amigos, com isso, temos que se ter cuidado com quem faz parte das nossas vidas.

4.2.4 Grupo D

As informações dos participantes do grupo D, nome fictício, idade e gênero, estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5: Caracterização dos estudantes do grupo D.

ESTUDANTE	IDADE	GÊNERO
Isabella	16	Feminino
<i>Géssica</i>	<i>15</i>	<i>Feminino</i>
Isnaldo	15	Masculino
<i>João</i>	<i>15</i>	<i>Masculino</i>
<i>Bartira</i>	<i>17</i>	<i>Feminino</i>
<i>Laís</i>	<i>16</i>	<i>Feminino</i>
Letícia	17	Feminino

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Os estudantes que responderam o questionário diagnóstico estão com o nome destacado em negrito e itálico, Géssica, João, Bartira e Laís. O texto distribuído de forma aleatória para o grupo foi o de número 4, “batata dá energia e é muito versátil na cozinha, veja como preparar”, que apresenta uma receita com batatas e a situa como uma boa fonte de energia. A resposta do grupo para a tarefa está no Quadro 21.

Quadro 21: Apresentação da resolução da questão comando.

A batata é um alimento rico em carboidratos, nutrientes no qual é responsável principalmente em gerar energia para o nosso corpo através das transformações. Isso porque o tubérculo, especialmente a batata inglesa, tem benefícios importantes para o nosso organismo. Fontes de nutrientes essenciais como vitamina B1, Vitamina C e sais minerais, principalmente ferro, magnésio e potássio, é também um alimento com propriedades antioxidantes que colaboram com o retardo do envelhecimento, além de prevenir doenças degenerativas, mas os nutrientes que vem acaba se perdendo durante o cozimento da mesma. A casca da batata é rica em diversos nutrientes e pode ser usada como adubos em plantações. Além disso, a própria água onde a batata foi cozida, depois de fria, pode-se usar para regar o cultivo. Ela é cultivada há mais de 7 mil anos. A batata foi durante muito tempo desprezada pelos europeus. A batata é o quarto alimento mais consumido do mundo, atrás do milho, do trigo e do arroz. A batata também pode gerar eletricidade, isso acontece, pois, o ácido fosfórico presente na batata faz com que os elétrons da placa de cobre se desprendam e se movam até a placa de zinco, gerando uma corrente elétrica. E possui vários outros jeitos de ser utilizada.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Não conseguimos identificar aspectos e relações CTS na resposta do grupo. Acerca da emergência de zonas do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016), conseguimos identificar uma única zona, Energia como Algo Material, que apresenta a compreensão da energia como algo material, ou quase material, sendo respaldada pelo compromisso epistemológico substancialista, que tem valor pragmático em contextos científicos (SIMÕES NETO, 2016). Observando os seguintes trechos “é responsável principalmente em gerar energia para o nosso corpo através das transformações” e “a batata também pode gerar eletricidade”, o grupo coloca a batata como uma fonte de energia, e por meio do consumo ou utilização em outras

finalidades, um corpo pode ser capaz de absorver essa energia para gerar energia, incluindo eletricidade.

A partir das discussões apresentadas a emergência das diversas zonas do perfil de energia evidenciadas mostram a compreensão pelos grupos de uma maneira geral, da diversidade de contextos em que o conceito se aplica e tem valor pragmático, e isso tornou o debate possível. A emergência de diferentes zonas e as discussões através de diferentes contextos só foi possível porque os grupos de uma maneira geral, compreenderam a relação existente entre o uso do conceito em diferentes contextos e com isso, a ideia de uma Ciência que aborda o conceito científico como socialmente situado.

4.3 Análise do debate sobre a QSC

A QSC foi disponibilizada para a leitura dos estudantes em um momento assíncrono. Após a realização da leitura, já no momento síncrono, realizamos um debate com os estudantes, na plataforma do *Google Meet*, levando em consideração os aspectos positivos e negativos associados a instalação de uma Usina Nuclear em sua cidade.

Para a realização do debate, foi feita a leitura do texto, agora de forma síncrona, e a turma foi dividida em dois grandes grupos, considerando a ordem alfabética apresentada pelo *Google Meet*. Um grupo, aqui chamado de G1, expôs os aspectos positivos, e o segundo grupo, G2, discutiu os aspectos negativos da implantação de uma usina desse tipo. O debate teve a participação do pesquisador como mediador, da professora da turma, também atuando como mediadora e de 55 estudantes, destes, 28 no grupo G1 e 27 no grupo G2. A QSC está apresentada no Quadro 22.

Quadro 22: Apresentação da QSC.

SONHO ANTIGO

Usina nuclear em Itacuruba volta ao debate do governo de Pernambuco

Governo federal decidiu estabelecer Plano Nacional de Energia até 2050

Leonardo Spinelli

Publicado em 19/10/2019 às 8:35



Governo Federal decidiu estabelecer Plano Nacional de Energia até 2050 - FOTO: Foto: Leonardo Spinelli/JC

A decisão do governo federal de estabelecer o Plano Nacional de Energia até 2050, que será lançado em dezembro, reacendeu no Estado o sonho da instalação, em Itacuruba, no Sertão de Itaparica, de uma usina nuclear com até seis geradores. Um sonho adormecido há quase uma década, mas que, se confirmado, poderia render um investimento de US\$ 30 bilhões num período de 10 anos para uma região extremamente pobre de Pernambuco.

Apesar da cifra, o empreendimento, para ser concretizado, tem vários obstáculos pela frente, a começar pelo pouco interesse do governador Paulo Câmara (PSB) no assunto, a posição contrária da Igreja, o preconceito da população em relação à energia atômica e outros entraves. O último deles foi elencado essa semana pelo presidente da Eletronuclear, Leonam Guimarães: a conclusão da obra da Transnordestina, que se arrasta há anos. A última previsão para seu término ficou para 2027. "O sítio de Itacuruba é um bom local por sua proximidade com o Rio São Francisco, com linhas de transmissão e com a Transnordestina. A gente tem que pensar na logística para levar os equipamentos, pois quanto mais longe da foz, fica mais difícil. Então, a alternativa é ferroviária", salientou Guimarães, ressaltando que a Eletrobrás estudou a área em 2010, dentro do plano de energia para 2030, mas que o interesse perdeu força após o desastre de Fukushima no Japão.

Neste plano de 2030, a previsão era a de instalar usinas nucleares no Nordeste ou Sudeste. Além de Itacuruba, outros sítios foram analisados preliminarmente, a exemplo de um em Alagoas, perto da foz do Rio São Francisco, e onde o governador Renan Filho articula para levar o empreendimento, e outra área em Minas Gerais, também à beira do São Francisco e que é tão bem avaliada quanto Itacuruba.

Apesar dos percalços, o interesse do governo Bolsonaro em reativar a matriz energética brasileira a partir da geração nuclear anima alguns deputados estaduais, a exemplo de Alberto Feitosa (Solidariedade), que liderou uma comissão de seis deputados em visita às usinas de Angra 1 e Angra 2 esta semana, no Estado do Rio de Janeiro, para conhecer como funcionam usinas nucleares operadas por técnicos brasileiros.

"A gente está falando de seis reatores, cada um custando US\$ 5 milhões, é investimento de R\$ 120 bilhões, ou seja, é um investimento, em 10 anos, equivalente a 120 anos da capacidade atual do Estado de investir. Então, imagine o número de empregos que vai vir, recursos de impostos que vai ter, folha de pagamento de mão de obra. A gente tem estudos de que 80% dos vencimentos, as pessoas gastam nas cidades onde trabalham. Então, vai movimentar toda economia, não só da cidade de Itacuruba, como também de toda aquela região do Sertão de Itaparica. A gente está falando de uma verdadeira revolução", salientou.

Além de Feitosa, a missão da Assembleia contou com a presença dos deputados José Queiroz, Wanderson Florêncio, Romero Sales Filho, Antônio Fernando e Henrique Queiroz Filho. Alguns como José Queiroz reconheceram, durante a visita, a excelência das operações das

usinas coordenada pela estatal Eletronuclear. Outros, no entanto, ainda mantêm o pé atrás em relação à geração nuclear, como Wanderson Florêncio, que é presidente da Comissão de Meio Ambiente e Sustentabilidade da Assembleia Legislativa.

"Nós temos algumas posições. A primeira é com os rejeitos da usina nuclear. Hoje, pela tecnologia existente, fala-se que temos que guardar por 10 mil anos esse rejeito. Então, além de uma discussão sobre desenvolvimento, de inclusão social e de meio ambiente, também é um debate ético. Seria louvável deixar para as próximas gerações esse compromisso de manter um lixo nuclear para que nós tenhamos acesso à energia?", questiona o deputado. "Também tem a questão dos riscos, quais são eles que nossa população pode sofrer num eventual acidente. Há também o desmantelamento de algumas construções, como, por exemplo, Angra 3 que há mais de 30 anos iniciou-se todo o processo e ainda não foi finalizado", criticou.

Alvo de investigações de corrupção e da Lava Jato, as obras da usina de Angra 3 foram paralisadas em 2015 e geraram prejuízos da ordem de R\$ 300 milhões, de acordo com os balanços da Eletronuclear que registraram baixas contábeis neste montante. Prevista para iniciar a operação em 2016, agora o plano é lançar uma nova licitação em 2020, para reiniciar os trabalhos em 2021. "Ainda falta investir R\$15 bilhões e deve ser uma composição de parte capital privado e capital público. Nós temos hoje 62% do empreendimento realizado", afirmou o diretor técnico da Eletronuclear, Ricardo Santos.

Mesmo sob a desconfiança em relação ao tipo de geração e da capacidade da gestão pública brasileira de entregar uma obra tão cara no sertão pernambucano, técnicos que acompanharam a comissão de deputados acreditam que o investimento em energia nuclear é um meio confiável de se estabelecer o equilíbrio do fornecimento de energia na Região e um melhor desenvolvimento econômico. "O Brasil é um país muito rico em fontes energéticas, a matriz energética brasileira é muito ampla e contempla todas as energias: biomassa, hidráulica, térmica e nuclear que sofre preconceito por falta de conhecimento", argumenta o engenheiro Maurício Carneiro Leão, diretor da VamCruz que toca parques eólicos no Rio Grande do Norte. "Vim a convite do deputado Feitosa e saio daqui do complexo nuclear de Angra dos Reis muito seguro de que a energia nuclear é uma ótima opção para o Brasil", disse.

"As críticas contra a capacidade do brasileiro de produzir uma usina nuclear são infundadas, acho que a engenharia brasileira já provou no mundo todo que tem ampla capacidade", argumenta o advogado Antônio Mário de Abreu Pinto, especializado em temas de energia. "Nós precisamos diversificar a nossa matriz energética. Temos 3% de geração nuclear e 14% de eólica. Nós dominamos o enriquecimento de urânio e temos o minério. Então, temos as condições de fazer a energia nuclear", disse completando que para o Nordeste é fundamental aumentar a geração de energia, já que o custo é maior para a indústria local que tem que pagar pela transmissão. Em outras palavras, o custo da energia deixa a região menos competitiva para atrair investimentos produtivos.

"As hidrelétricas estão se esgotando"

Carlos Mariz salienta que os chamados rejeitos nucleares são administráveis e cada vez mais reaproveitáveis com o desenvolvimento de novas tecnologias. Atualmente há 450 usinas nucleares no mundo e outras 50 sendo construídas, inclusive na França, país que tem mais de 70% de sua energia gerada por usinas nucleares e que compra rejeitos nucleares para reaproveitá-los. O país não possui jazidas desse minério.

"As hidrelétricas estão se esgotando porque para elas são necessários grandes reservatórios e está cada dia mais difícil de se encontrar tamanhos espaços. Então, o Brasil terá cada vez menos espaço para essa geração. Então, olhando o planejamento de médio e longo prazo, você começa a estudar novas fontes de atendimento energético com segurança energética. Entre elas está a energia nuclear, sobretudo porque não produz gases de efeito estufa. As outras alternativas seriam térmicas, a carvão ou a gás que são poluentes", explica Mariz.

Ele comenta que o sítio de Itacuruba é considerado um dos melhores do País para o desenvolvimento de uma usina central de reatores. "Poderemos gerar num espaço de 500 hectares a energia que a Chesf já produz", compara Mariz.

O desafio agora é convencer a população de que a geração nuclear é segura. Feitosa e os

deputados Sales Filho e Antônio Fernando aceitaram o desafio. Tanto que fizeram questão de ir visitar o frei Fernando Bezerra da paróquia de Nossa Senhora da Conceição, no centro de Angra dos Reis. Os parlamentares descobriram que o religioso é um apoiador dos benefícios gerados pela Eletronuclear naquela região. "Eu moro aqui e ouço da população que foi uma coisa boa, receber o benefício que as usinas puderam trazer à população. Estão gratos e satisfeitos. É preciso falar para as lideranças religiosas de Pernambuco sobre os benefícios da usina, precisam conhecer para poder dialogar", disse o pároco aos três deputados.

Fonte:

<https://jc.ne10.uol.com.br/canal/economia/pernambuco/noticia/2019/10/19/usina-nuclear-em-itacuruba-volta-ao-debate-do-governo-de-pernambuco-390897.php>

Fonte: Jornal do Comércio.

O diálogo, realizado durante a discussão, e exposição dos aspectos positivos e negativos está apresentado na íntegra no apêndice 6. Para análise o debate será dividido em 3 episódios, sendo o primeiro referente as discussões do grupo G1, o segundo referente ao grupo G2 e no terceiro e último estão as discussões apresentadas pelos dois grupos, contrapondo as ideias, buscando uma síntese.

A análise de cada episódio se dá por meio da emergência e identificação dos aspectos CTS (SANTOS; SCHNETZLER, 2015) e a emergência das zonas do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016).

4.3.1 Episódio 1

O primeiro episódio se refere à discussão da QSC sobre os aspectos positivos associados a instalação de uma Usina Nuclear, abordados pelo grupo G1. O episódio 1 está apresentado no Quadro 23.

Quadro 23: Debate sobre a temática da QSC em relação os aspectos positivos.

Turno	Participante	Fala
1	Mediador	Primeiro, vamos falar sobre os pontos positivos. Quais são os pontos positivos que o grupo pode colocar aqui em discussão?
2	Rogério	É (...), ela não libera gases do efeito estufa , (...) alguém complementa aí, pelo amor de Deus.
3	Ricardo	Que produz pouca poluição no processo de geração de energia.
4	Rogério	Que gera uma disponibilidade maior de energia .
5	Mediador	O que mais?
6	Ricardo	Ao contrário da energia da termoeletrica que é gerada por meio de combustíveis fósseis que liberam gases do efeito estufa.

7	Mediador	Só tem esses pontos positivos?
8	Fabrcício	Não há risco de escassez de recurso evidente!
9	Inaudível (Vários estudantes falam de uma só vez)	
10	Mediador	Calma... calma pessoal, agora animou, um por vez
11	Ricardo	O impacto ambiental é menor do que o causado pela usina hidrelétrica .
12	Evellyn	Eles não precisam de combustíveis fósseis , fazendo assim que ela tenha menos gases poluentes
13	Ricardo	O urânio é bem aproveitado no processo de geração de energia
14	Fernanda	As usinas nucleares não dependem de condições climáticas para o seu funcionamento
15	Mediador	Por que esse é um ponto positivo?
16	Fernanda	Porque não vai depender das condições climáticas da região onde a usina está localizada para gerar energia . Nas hidrelétricas, por exemplo, precisamos de água, de chuva, (...) já nas usinas nucleares não vamos precisar de grande quantidade de água, com isso, independe se vai ter grande quantidade de água ou não.
17	Rogério	É, e ela não vai gerar gases do efeito estufa .

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Ao exporem os aspectos positivos, os estudantes colocaram como principal motivo para serem favoráveis a instalação de uma Usina Nuclear a não geração de gases que contribuem para o efeito estufa e a baixa poluição ambiental. As colocações dos estudantes estão de acordo com os aspectos CTS (SANTOS; SCHNETZLER, 2015) e a preocupação com questões ambientais predomina na discussão dos estudantes do G1. Entre os aspectos levantados pelo grupo, conseguimos identificar o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (turnos 2, 3, 6, 8, 10) e o efeito da Ciência sobre a Tecnologia (turnos 4, 11, 12, 13, 14, 16 e 17). O primeiro efeito aparece à medida que o uso de tecnologias disponíveis influencia o estilo de vida de determinado grupo. Já o segundo efeito, o Efeito da Ciência sobre a Tecnologia, pode ser identificado à medida que se tem um novo conhecimento, as mudanças tecnológicas vão surgindo, como no caso de não precisar de recursos limitados e depender de condições climáticas.

Para os estudantes Rogério, Ricardo e Evellyn, o aspecto positivo para a instalação de uma Usina Nuclear está relacionada ao fato, respectivamente, que ela “*não libera gases do efeito estufa*”, que ao “*contrário da energia da termoelétrica que é gerada por meio de combustíveis fósseis que liberam gases do efeito estufa*”, e que

“*não precisam de combustíveis fósseis, fazendo assim que ela tenha menos gases poluentes*”.

Ricardo ainda completa afirmando que causa “*pouca poluição*” e o “*impacto ambiental é menor do que o causado pela usina hidrelétrica*”. O estudante fez um contraponto para validar a sua fala, colocando a baixa poluição da Usina Nuclear como um ponto importante, em contraste com uma usina hidrelétrica, que é muito utilizada para a produção de energia no Brasil.

O estudante Fabrício coloca que “*não há risco de escassez de recurso evidente*”, ou seja, por não serem utilizados combustíveis fósseis. Para ele, a produção de energia por Usina Nuclear é positiva, e a possibilidade de utilizar recursos por longos períodos é um fator importante.

Fernanda também coloca que “*usinas nucleares não dependem de condições climáticas*” e complementa “*não vai depender das condições climáticas da região onde a usina está localizada para gerar energia. Nas hidrelétricas, por exemplo, precisamos de água, de chuva, (...) já nas usinas nucleares não vamos precisar de grande quantidade de água, com isso, independe se vai ter grande quantidade de água ou não*”. Assim, ela afirma que por esses motivos apresentados que a instalação de uma usina desse porte seria algo bom para a população, mas não realiza o contraponto que, para o funcionamento de uma Usina Nuclear, precisa de água para resfriamento do núcleo dos reatores nucleares.

Em relação as zonas do perfil conceitual de Energia, na fala do estudante Rogério podemos notar a emergência da zona Energia Funcional/utilitarista, pois o estudante faz colocações a respeito da “*disponibilidade maior de energia*”, que é ocasionada por uma eficiência energética capaz de fornecer grande quantidade de energia para a sociedade. Desse modo, quanto maior a disponibilidade de energia, maior o consumo perante a sociedade que a utiliza em diferentes situações na vida cotidiana.

4.3.2 Episódio 2

O segundo episódio selecionado do debate ocorrido com os estudantes, refere-se à discussão da QSC sobre os aspectos negativos abordados pelo grupo G2. O episódio está apresentado no Quadro 24.

Quadro 24: Debate sobre a temática da QSC em relação os aspectos negativos.

Turno	Participante	Fala
-------	--------------	------

1	Mediador	Agora vamos falar dos pontos negativos
2	Alberto	Professor, igual os meninos colocaram, que não gera gás do efeito estufa na atmosfera, mas gera lixo tóxico, lixo atômico, que é muito prejudicial à saúde, a radiação.
3	Pedro	Se não for administrado direito , ainda mais aqui no Brasil, que é uma negação para construir algo, por exemplo, a usina de Angra 3, que está demorando mais de 30 anos para construí-la. Se tivermos esse mesmo tipo de administração para construir uma... o reator vai acabar explodindo , vai explodir o reator!
4	Karen	E também corre o risco de acidentes.
5	Pedro	Exatamente!
6	Karen	Como nos casos de Chernobyl e Fukushima que podem degradar a vida ambiental
7	Luciane	Outra coisa professor, é(...)
8	Steffane	E tem muito lixo atômico também.
9	Luciane	(...) O investimento inicial é extremamente caro, é muito alto.
10	Alice	Verdade!
11	Luciane	Tipo, o valor para introduzir uma usina nuclear é bem alto , então, como estamos falando dos prós e contra, você tem que levar em consideração se vale a pena instalar.
12	Karen	O dinheiro que pode ser utilizado na usina poderia ser utilizado em outras coisas , é mais fácil investir em outras coisas do que uma usina nuclear que tem riscos de acidentes
13	Luciane	Outra coisa professor, ela não é uma energia renovável por utilizar o urânio que não vai ser regenerado , não é uma energia renovável.
14	Marcelo	Além de ser uma fonte de energia (Inaudível)... pode se gerar um grande acidente devido as falhas humanas no sistema de operação, além da formação de resíduos nucleares e assim poluição radioativa , que vai poluir a cidade
15	Luciane	E outra coisa professor, através da utilização de usinas nucleares, há possibilidade de construção de armas nucleares, bombas, isso é um grande perigo para a sociedade , através das usinas nucleares pode ser feito a construção desses materiais e equipamentos.
16	Alberto	O Brasil é um país de paz, de acordo com a ONU, ele não pode fabricar armas nucleares não.
17	Beatriz	Na verdade, ninguém pode fabricar armas nucleares.
18	Inelidível (vários estudantes começam a falar no mesmo momento)	
19	Marcelo	Como alguns já falaram aí, a as usinas nucleares usam o urânio que não é um material renovável, com isso, pra que usar essa fonte de energia se o país tem várias fontes de energia?!
20	Alberto	E querendo ou não, vai ter um grande desmatamento da cidade

		pra construir essa usina.
--	--	---------------------------

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Nesse episódio, os estudantes realizaram colocações sobre os aspectos negativos sobre a instalação de uma Usina Nuclear, dentre os quais destacaram a geração de lixo radioativo e a possibilidade de acidentes. As colocações dos estudantes estão de acordo com os aspectos CTS (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). Aqui, conseguimos identificar apenas o Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (turnos 2, 4, 6, 12, 14, 15, 20), no que diz respeito a influência que o acesso por parte de um grupo a tecnologia pode causar. Nessa reflexão são discutidas questões que envolvem a poluição radioativa, recursos renováveis de energia, armas nucleares e, sobretudo a relação custo, benefício e risco. Em relação as zonas do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016), não foi possível a identificação da emergência de nenhuma zona.

Os estudantes Alberto e Steffane demonstram preocupação com a produção de lixo radioativo, como observamos em *“gera lixo tóxico, lixo atômico, que é muito prejudicial à saúde, a radiação”* e *“tem muito lixo atômico”*, respectivamente. Essa preocupação dos estudantes é válida, à medida que o resíduo produzido pela usina precisa ser descartado com o máximo de cuidado para que não ocorra acidentes e nem contamine os espaços ao redor da usina, como bem coloca o estudante Pedro: *“se não for administrado direito, (...) o reator vai acabar explodindo”*.

A estudante Karen aponta, como aspecto negativo, o *“risco de acidentes”* e que a usina pode *“degradar a vida ambiental”*, além de que *“o dinheiro que pode ser utilizado na usina poderia ser utilizado em outras coisas (em alternativa a utilizar em) uma Usina Nuclear que tem riscos de acidentes”*. Essa ressalva da estudante com o alto custo da produção da usina também pode ser observada na fala de Luciane, que coloca que o *“investimento inicial é extremamente caro, é muito alto”* e continua *devemos levar em consideração os “prós e contra, você tem que levar em consideração se vale a pena instalar”*.

Karen ainda cita dois desastres envolvendo usinas nucleares, o acidente de Chernobyl, que ocorreu em 1986, onde hoje é território da Ucrânia, e foi causado por falha humana e por um erro no projeto dos reatores, e o acidente de Fukushima, que ocorreu em 2011, no Japão, resultando no vazamento de material radioativo depois da usina ser atingida por fenômenos naturais, um terremoto seguido de um tsunami. O estudante Marcelo também demonstra preocupação, na mesma direção de Karen, ao

colocar que “*pode se gerar um grande acidente devido as falhas humanas no sistema de operação, além da formação de resíduos nucleares e assim poluição radioativa*”. Nessa fala em específico, evidenciamos o aspecto da natureza da Ciência aparecendo como uma visão de Ciência e Tecnologia socialmente contextualizada, isto é, Ciência e Tecnologia são construções humanas e estão passíveis de erro.

Os estudantes Marcelo e Luciane realizam colocações a respeito que a energia produzida em uma Usina Nuclear não provém de fontes renováveis, como apontam em “*as usinas nucleares usam o urânio que não é um material renovável, com isso, pra que usar essa fonte de energia se o país tem várias fontes de energia?*” e “*ela não é uma energia renovável por utilizar o urânio que não vai ser regenerado*”, respectivamente, pois essa seria uma medida mais assertiva.

Ainda, Luciane também demonstra preocupação com a produção de armas químicas, porque se tem “*possibilidade de construção de armas nucleares, bombas, isso é um grande perigo para a sociedade*”. Já Alberto ainda faz uma colocação a respeito da questão ambiental, pois para construir uma usina precisa ter uma área ampla para o seu funcionamento, como podemos observar em “*vai ter um grande desmatamento da cidade para construir essa usina*”.

4.3.3 Episódio 3

O terceiro e último episódio selecionado do debate ocorrido com os estudantes, se refere à discussão da QSC sobre os aspectos positivos e negativos abordados pelos grupos G1 e G2 e está apresentado no Quadro 25.

Quadro 25: Debate sobre a temática da QSC em relação os aspectos positivos e negativos.

Turno	Participante	Fala
1	Mediador	O pessoal do grupo A pode contra argumentar a partir de agora.
2	Vitor	Então, a sociedade pode precisar de uma Usina Nuclear porque aqueles meios de energia que estão disponíveis não estão suprindo a necessidade da população.
3	Pedro	Eu sinto que o maior problema é que no Brasil não tem uma administração focada, exatamente no negócio de energia nuclear, e quando for construída? Vai acabar devastando milhares de pessoas. Uma área toda, o maior problema é(...)
4	Alberto	Mas Pedro, o Brasil já tem duas usinas nucleares.
5	Beatriz	Pedro, lembra do lixo tóxico, no Brasil vai ser jogado nos rios, vai ser jogado no chão, em qualquer lugar, em cerca de 30 metros da

		Usina Nuclear vai ter todo tipo de resíduo aqui no Brasil. A gente não tem estrutura suficiente, tanto no governo quanto nas pessoas.
6	<i>Pedro</i>	Exatamente! Não tem estrutura, e o governo é uma porcaria.
7	<i>Beatriz</i>	É, não temos um local reservado, isolado pra essa radiação.
8	Karen	(Inaudível) Acidentes aqui, ainda mais que o Brasil, se eu não me engano, já teve energia nuclear, e já teve um acidente, então além do fato do Brasil não ter estruturas pra ter uma Usina Nuclear e evitar acidentes futuros, utilizando uma usina desse tipo pode infectar muitas coisas, como animais e pessoas como afetar o próprio psicológico.
9	Alberto	Mas o Brasil tem duas usinas nucleares em funcionamento, e nunca aconteceu nenhum acidente grave, como em Chernobyl
10	<i>Beatriz</i>	Mas ninguém documenta, ninguém documenta.
11	Alberto	Mas se acontecesse algum acidente todo mundo iria falar.
12	<i>Beatriz</i>	Alberto, tu tá do nosso lado, né? (Fazendo parte do grupo que deveria falar os aspectos negativos).
13	Alberto	É... (Risadas)
14	Inaudível (vários estudantes tentando falar ao mesmo tempo)	
15	<i>Pedro</i>	Se a gente construir mais usinas a gente vai ter que construir outro reservatório pra despejar esse lixo
16	Inaudível (vários estudantes tentando falar)	
17	<i>Pedro</i>	Vai acabar levando com a barriga e não vai construir outro lugar pra despejar esse lixo
18	Vitor	A gente está falando muito da estrutura e está se esquecendo do social
19	Rafael	E se a gente cavasse um buraco com 30 mil metros de profundidade, e colocasse esse lixo lá dentro, não funcionaria não?
20	<i>Beatriz</i>	Não, porque esse lixo iria para aos lenções freáticos, iria causar um perigo tão grande.
21	Inaudível (vários estudantes tentando falar)	
22	Mediador	O que Rafael falou aí, sobre “e se a gente abrir um buraco e colocar lá o lixo”, precisamos ter alguns cuidados na hora de manusear esse lixo. Não vai ser só abrir um buraco e colocar o lixo lá dentro, se fizéssemos isso teríamos a contaminação dos lenções freáticos. Temos que levar em consideração que países trabalham com usinas nucleares. Quando eles vão descartar esse lixo, eles podem abrir um buraco e revestir o local para que as radiações não saiam para o meio externo, eles podem também guardar o lixo em recipientes e em depósitos internos, mas sempre levando em consideração que temos que ter muito cuidado. Não se pode descartar o lixo de qualquer forma.

23	<i>Marcelo</i>	É por isso que no brasil isso não iria funcionar!
24	Mediador	Temos que levar em consideração que já funcionam duas usinas nucleares no Brasil, Marcelo, como Alberto falou.
25	<i>Alberto</i>	Isso, foi isso que eu falei, já funcionam a usina de Angra 1 e Angra 2. Já existem no Brasil
26	<i>Pedro</i>	Pelo que eu vi no noticiário, se eu não me engano, ou é Angra 1 ou 2, ela está com o lixo, o resíduo já no limite, não tendo como descartar mais. Então antes de pensar em construir uma outra usina, acredito que deveríamos construir um local pra despejar esse lixo, que também vai demorar um pouco, porque não pode só cavar um buraco, tem um processo todo pra isolar aquele local.
27	<i>Alberto</i>	Vê só, as duas usinas nucleares fornece 40% da energia do Rio de Janeiro, e 3% da energia do Brasil todo. Dois usinas nucleares fornecem essa energia toda, imagina 3, 4 usinas
28	<i>Pedro</i>	Mas é como falei, o Brasil não tem estrutura pra isso.
29	<i>Alberto</i>	É por isso que o Brasil nunca vai pra frente, porque o povo fala “o Brasil não tem estruturam, ... o Brasil não tem estrutura”
30	<i>Vitor</i>	Pensa nos empregos que poderiam ser gerados. Na construção e também depois, quando estivesse funcionando.
31		Inaudível (vários estudantes falam no mesmo tempo)
32	<i>Alberto</i>	Professor, eu estou no grupo que deve falar sobre os aspectos negativos, mas tem pontos positivos também, como os meus colegas já colocaram. Alguns falam que o “Brasil não tem capacidade”, mas se o brasileiro continuar falando que “o Brasil não tem capacidade, o Brasil não pode”, o Brasil nunca vai pra frente se não tentar.
33	<i>Rafael</i>	O brasil tem capacidade de ter 3, 4 ou mais usinas nucleares.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Neste episódio os estudantes dos grupos G1 e G2 expuseram seus pensamentos, buscando o diálogo a partir de argumentos favoráveis e contrários ao que era exposto pelos colegas, referente a instalação ou não de uma Usina Nuclear. Os nomes dos estudantes do G1 estão em cor verde e do G2 em cor roxa, no Quadro 25.

Os estudantes realizaram observações e fizeram colocações envolvendo os aspectos CTS (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). Foi possível identificar apenas o Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (turnos 2, 8, 9, 27 e 30), no que diz respeito a necessidade de ter acesso energia.

De acordo com os aspectos positivos, Vitor aponta que os “*meios de energia que estão disponíveis não estão suprindo a necessidade da população*”, com isso, mais uma fonte de produção de energia seria benéfica para a população. Ele também faz uma

observação a respeito das questões sociais que a construção de uma usina poderia ocasionar, isto é, geração de emprego para construção, finalização e manutenção de uma usina em funcionamento, e destaca a geração de empregos indiretos, ao colocar que, *“a gente está falando muito da estrutura e está se esquecendo do social”, “pensa nos empregos que poderiam ser gerados. Na construção e também depois, quando estivesse funcionando”*.

Nos aspectos negativos, Pedro demonstra preocupação com uma possível má administração da Usina Nuclear, que pode acarretar danos sérios, se houver um desastre, podendo devastar a vida de milhares de pessoas. Segundo ele, *“no Brasil não tem uma administração focada, exatamente no negócio de energia nuclear”*. Ele também faz observação sobre o lixo radioativo, porque se *“construir mais usinas a gente vai ter que construir outro reservatório pra despejar esse lixo”*. Beatriz coloca que o *“lixo tóxico, no Brasil vai ser jogado nos rios, vai ser jogado no chão, em qualquer lugar, (...) A gente não tem estrutura suficiente, tanto no governo quanto nas pessoas”*, e completa, concordando com Pedro sobre o descarte de resíduo, pois *“não temos um local reservado, isolado para essa radiação”*. Pedro completa afirmando que *“Angra 1 ou 2, está com o lixo, o resíduo já no limite, não tendo como descartar mais”*. A observação que Pedro realizou é muito pertinente, tendo em vista que a empresa responsável por gerenciar o local solicitou aos órgãos competentes um novo local, na parte externa, para armazenar o lixo radioativo produzido na indústria. Essa ação é arriscada na medida que esse projeto apresenta algumas falhas (via CNN Brasil e G1).

Karen demonstra preocupações tanto no aspecto físico quanto no campo psicológico, pois um desastre envolvendo uma Usina Nuclear, com alto poder de devastação, causaria danos irreparáveis a vida das pessoas, como aponta que o *“Brasil não tem estruturas para ter uma Usina Nuclear e evitar acidentes futuros, utilizando uma usina desse tipo pode infectar muitas coisas, como animais e pessoas como afetar o próprio psicológico”*. Fatos como os abordados por Karen são geralmente expostos por parte da sociedade que desacredita do poder organizacional dos governantes do país. Recentemente se tinha discussões nesse sentido sobre a escolha do Brasil como país sede da copa do mundo de futebol masculino e olimpíadas, entretanto, tivemos eventos que supriram as expectativas, dadas as ponderações.

Alberto, que faz parte do grupo G2, e por isso levantou pontos negativos no episódio 2, aqui faz um contraponto, quando coloca que *“o Brasil já tem duas usinas*

nucleares” e *“nunca aconteceu nenhum acidente grave, como em Chernobyl”*, buscando discutir que parte da preocupação dos colegas não seria válida. Ele também faz colocações a respeito da eficiência energética, pois para ele, as usinas de Angra 1 e 2, que já estão em funcionamento no Brasil, *“fornece 40% da energia do Rio de Janeiro e 3% da energia do Brasil todo”*. A estudante Beatriz fez uma ressalva em relação ao posicionamento de Alberto, no que diz respeito a não se ter conhecimento de algum acidente nas usinas nucleares que já estão em funcionamento no Brasil, ela coloca que *“ninguém documenta”*. A estudante demonstra um certo receio exagerado, pois a sua afirmação não tem como base fontes que poderiam ser checadas, e sim, pensamentos imaginários que causam descredito ao diferente e a pensamentos contrários aos seus.

Com relação a emergência das zonas, podemos identificar na fala dos estudantes Vitor e Alberto, formas de falar associadas as zonas Energia Funcional/Utilitarista do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016). Os estudantes realizam aproximações levando em consideração a energia de modo funcional, que a sociedade precisa para realizar diferentes atividades. Podemos observar a zona na fala de Vitor em *“aqueles meios de energia que estão disponíveis não estão suprindo a necessidade da população”*, e na fala de Alberto, *“duas usinas nucleares fornecem essa energia toda, imagina 3, 4 usinas”*.

4.4 Análise das Respostas a QSC

A QSC foi disponibilizada e respondida, em um momento assíncrono, por 7 grupos, totalizando 35 estudantes, entretanto, apenas 4 grupos, nominados por A, B, C e D, estão aptos para análise, de acordo com os critérios expostos na metodologia, isto é, *“ter respondido o questionário diagnóstico (individualmente) e estar presente em um dos grupos que responderam a QSC”* e *“responder a QSC em grupo (ter respeitado a formação original do grupo)”*. Além disso, obtivemos 25 resoluções que não respeitaram os critérios divulgados, com isso, foram excluídos da análise.

Apresentamos o texto problematizador da QSC para leitura e discussão, que foi utilizado no momento anterior e está apresentado no Quadro 22 e as questões comando para resolução e discussão em grupo, que estão apresentadas no Quadro 26.

Quadro 26: Apresentação das questões comando para resolução da QSC.

Questões Norteadoras - Itacuruba

1. Qual a importância para o país de um Plano Nacional de Energia até 2050? Justifique.
2. Quais medidas poderiam ser tomadas pelos governantes a respeito da instalação de uma

Usina Nuclear em uma determinada localidade? Justifique.

3. O grupo considera importante a instalação de uma Usina Nuclear na cidade de Itacuruba-PE? E no estado de Pernambuco? Justifique.
4. A nível estadual e nacional, quais os impactos e consequências podemos observar com a instalação de uma Usina Nuclear? Justifique.
5. Tendo em vista o interesse do governo federal em reativar a matriz energética brasileira a partir da geração nuclear, alguns deputados estaduais se animaram com essa possibilidade. Qual a opinião do grupo sobre se a instalação de uma Usina Nuclear fosse aprovada para o seu estado? E para a sua cidade? Justifique.
6. Qual a opinião do grupo se um deputado da sua região apoiasse a instalação de uma Usina Nuclear para a sua cidade? Justifique.
7. A construção de uma Usina Nuclear pode levar anos, dependendo do tamanho e complexidade da obra, varia de 6 a 12 anos. A Usina Nuclear em Angra dos Reis-RJ, Angra 3, há mais de 30 anos iniciou todo o processo e ainda não foi finalizada. Quais os motivos vocês consideram importante para que a construção ainda não fosse finalizada? Justifique.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A questão 1 tinha como objetivo discutir a importância do PNE (Plano Nacional de Energia) a longo prazo para um país. A questão 2, tinha como objetivo a proposição, por parte dos grupos, de medidas que deveriam ser tomadas por governantes para instalação de uma Usina Nuclear. A questão 3 buscava proporcionar discussões a respeito da instalação de uma Usina Nuclear na cidade de Itacuruba, sertão de Pernambuco. Já na questão 4 o objetivo se baseia na discussão das implicações que uma usina pode causar em um nível estadual e nacional. O objetivo da questão 5 era identificar a compreensão, por parte dos grupos, a respeito da construção de uma usina no estado e na localidade que os estudantes residiam. A questão 6 tinha como objetivo abordar a opinião do grupo sobre a posição de um deputado de sua região, favorável a instalação de uma Usina Nuclear e quais consequências esse apoio poderia acarretar. E a questão 7 tinha como objetivo a proposição e discussão de motivos para que a Usina Nuclear, Angra 3, ainda não tivesse sido finalizada.

Os dados obtidos possuem grande importância para a análise, por conta da compreensão dos aspectos CTS e da emergência de zonas do perfil de Energia durante a discussão da QSC. Eles serão analisados tendo em vista as produções dos 4 grupos de estudantes, levando em consideração a apropriação dos elementos que estão presentes na perspectiva CTS (SANTOS e SCHNETZLER, 2015) e de acordo com as Zonas do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016), conforme descrito na metodologia. A seguir, apresentamos a análise das resoluções de cada grupo.

4.4.1 Grupo A

De acordo com as respostas do grupo já formado e apresentado no momento 4.2.1, em todas as resoluções, foi possível a identificação de aspectos e relações CTS (SANTOS; SCHNETZLER, 2015), especificamente o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade, que aborda a influência que uma tecnologia disponível para um grupo pode ocasionar no seu estilo de vida desse grupo. O Efeito da Ciência sobre a Tecnologia também foi observado na questão 3, pois nela a produção de energia (a partir de um novo conhecimento, a Energia Nuclear) tem possibilitado e estimulado mudanças tecnológicas.

Já em relação as zonas do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016), conseguimos identificar apenas a zona Energia Funcional/Utilitarista, que emergiu 1, 3 e 4. Nas questões 2 e 5 não foi possível constatar a emergência de nenhuma zona do perfil. Já nas questões 6 e 7 não foi possível identificar, de acordo com as respostas do grupo, aspectos CTS e zonas do perfil de energia. As respostas dos estudantes do grupo A, estão apresentadas no Quadro 27.

Quadro 27: Relações CTS e Zonas do Perfil Conceitual de Energia que Emergiram durante a resolução e discussão das questões comando do grupo A.

QUESTÃO	Resposta	Aspetos e relações CTS	ZONA DO PERFIL
1	Muito importante, pois nos fortaleceríamos economicamente e melhoraria a condição de vida de diversas pessoas, como poder resfriar seus alimentos, poder estabelecer comunicação entre pessoas, mercados abririam, geraria empregos, poderia ter mais hospitais para o armazenamento de remédios que precisam ser resfriados e etc.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista.
2	Poderiam dar a infraestrutura necessária para despejar o lixo tóxico das outras usinas, para depois construir uma nova usina. Avisos de segurança prévia em cada usina, contratar funcionários experientes, formados com experiência prévia na área.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	-
3	O grupo ficou dividido, existem controvérsias em aceitar tal usina, pois a cidade fica muito próxima ao Rio São Francisco, em qualquer acidente pode acarretar um problema enorme, pois o rio pode levar os resíduos tóxicos para o mar e outras	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade. Efeito da Ciência sobre a Tecnologia.	Energia Funcional/Utilitarista.

	<p>cidades prejudicando também os lençóis freáticos como também as pessoas que vivem do Rio, porém teria uma grande energia para todo o país, como também iria influenciar a economia e o desenvolvimento sustentável já que não gera gases do efeito estufa.</p>		
4	<p>Melhora da energia e da economia, a vida de diversos sem energia, como a comunicação e comodidade, mas se não for tomado devido cuidado, pode acabar prejudicando nossos rios, as áreas de cultivo, os lenções freáticos e até o mar.</p>	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista.
5	<p>É bom, mas há controvérsias, pois se não for administrado direito pode poluir toda a área de produção de alimentos trazendo radiação as casas sem sabermos.</p>	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	-
6	<p>Na minha opinião, iria ser muito bom 👍 (opinião de Victoria) <real oficial> É ruim 👎, pois nosso político não faz nada e é de uma família de ladrão.</p>	-	.
7	O governo que é uma Porcaria.	-	-

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Na questão 1, de acordo com a resposta do grupo, podemos identificar algumas aproximações com os aspectos CTS, efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTO; SCHNETZLER, 2015), pois o grupo coloca que um PNE é muito importante para o país porque interfere nas questões econômicas de uma nação, assim como acarreta uma influência para a melhora de vida da sociedade, como podemos observar em *“fortaleceríamos economicamente e melhoraria a condição de vida de diversas pessoas”* e *“(…) mercados abririam, geraria empregos, poderia ter mais hospitais para o armazenamento de remédios que precisam ser resfriados e etc.”*. Em relação as Zonas do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016), identificamos a zona Energia Funcional/Utilitarista, como podemos observar em *“poder resfriar seus alimentos, poder estabelecer comunicação entre pessoas”*, levando em consideração a aplicação da energia para a utilização no desenvolvimento de alguma ação.

Na questão 2 o aspecto CTS identificado foi o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015), que coloca a importância de se ter uma

boa estrutura, levando em consideração o descarte de resíduos para poder ter uma construção de usina, exposto em *“poderiam dar a infraestrutura necessária para despejar o lixo tóxico”*. Não foi possível a identificação da emergência de alguma zona do perfil conceitual de Energia.

Na questão 3 o grupo expõe que ficou dividido, porque a instalação de uma Usina Nuclear em Itacuruba acarretaria em algumas consequências positivas e negativas. Eles colocam que *“existem controvérsias em aceitar tal usina, pois a cidade fica muito próxima ao Rio São Francisco, e qualquer acidente pode acarretar um problema enorme, pois o rio pode levar os resíduos tóxicos para o mar e outras cidades, prejudicando também os lençóis freáticos e também as pessoas que vivem do Rio”*. Desse modo, expõem a preocupação em torno de um possível acidente envolvendo a usina. Eles discutem também sobre os aspectos positivos, *“teria uma grande energia para todo o país, como também iria influenciar a economia e o desenvolvimento sustentável já que não gera gases do efeito estufa”*. Em relação as Zonas do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016), podemos identificar a zona Energia Funcional/Utilitarista, mostrando que várias pessoas colocam a aplicação e dependência da energia, especificamente elétrica, como podemos observar em *“teria uma grande energia para todo o país”*.

Na questão 4, que abordava sobre os impactos e consequência da instalação de uma Usina Nuclear, o grupo coloca que há uma *“melhora da energia e da economia”*, com isso, expõe sobre aplicações e aspectos positivos, mas também apontam para as consequências que uma usina dessa pode causar, como notamos em *“mas se não for tomado devido cuidado, pode acabar prejudicando nossos rios, as áreas de cultivo, os lençóis freáticos e até o mar”*. Sobre as zonas do perfil conceitual de Energia, podemos observar a emergência, novamente, da zona Funcional/Utilitarista, sendo uma zona que está ligada a Energia de forma útil e suas aplicabilidades, podendo interferir na qualidade de vida da sociedade, como observamos em *“comunicação e comodidade”*.

Já a questão 5 aborda o interesse do governo federal em reativar a matriz energética brasileira a partir da geração nuclear e questiona a opinião do grupo sobre esse tema. Na resposta do grupo podemos identificar um aspecto CTS, o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). O grupo faz uma colocação levando em consideração as implicações que uma Usina Nuclear causaria, apontando um pensamento reflexivo, pois, *“se não for administrado direito pode*

poluir toda a área de produção de alimentos trazendo radiação as casas sem sabermos". Aqui, não foi possível a identificação de zona do perfil conceitual de energia.

4.4.2 Grupo B

Os integrantes do grupo B, nesta etapa da pesquisa, estão apresentados na Tabela 6. Os estudantes que responderam o questionário diagnóstico estão com os nomes destacados em negrito e itálico. No grupo, três estudantes, Mariana, Ronaldo e Marcelo, responderam o questionário diagnóstico. Em relação a constituição no momento 4.2.1 ocorreram duas alterações, pois as estudantes Paula e Jaiane não participaram dessa atividade.

Tabela 6: Caracterização dos estudantes do grupo B

ESTUDANTE	IDADE	GÊNERO
<i>Mariana</i>	<i>16</i>	<i>Feminino</i>
<i>Ronaldo</i>	<i>16</i>	<i>Masculino</i>
Carlos	16	Masculino
Fellype	16	Masculino
<i>Marcelo</i>	<i>15</i>	<i>Masculino</i>

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Nas resoluções das questões 1 a 4 foi possível a identificação de aspectos e relações CTS (SANTOS; SCHNETZLER, 2015), especificamente o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade, pois a tecnologia disponível possui potencial para influenciar o estilo de vida de quem tem acesso a ela. Nas questões 5, 6 e 7 foi possível a identificação do efeito da Sociedade sobre a Ciência, pois os estudantes realizam associações envolvendo aspectos relacionados a investimentos para construção de uma usina e o efeito da Sociedade sobre a Tecnologia, em relação a pressões de órgãos públicos e de terceiros outros que podem influenciar na direção da solução do problema (SANTOS; SCHNETZLER, 2015).

Em relação as zonas do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016), conseguimos identificar apenas a zona Energia Funcional/Utilitarista, presente na questão 1. Nas questões 2, 3, 4, 5, 6 e 7, não foi possível identificar a emergência de zonas do perfil. As respostas dos estudantes do grupo B estão apresentadas no Quadro 28.

Quadro 28: Relações CTS e Zonas do Perfil Conceitual de Energia que Emergiram durante a resolução e discussão das questões comando do grupo B.

QUESTÃO	Resposta	Aspetos e relações CTS	ZONA DO PERFIL
1	A energia deve ser limpa para que não cause desastres	Efeito da Tecnologia sobre	Energia Funcional/Utilitarista.

	ambientais, assim levando energia para todas as pessoas que seja sustentável e barata.	a Sociedade.	
2	O principal seria criar a usina em um lugar distante da civilização da população daquele local, para caso ocorresse acidentes as pessoas poderiam sair de forma mais rápida e ter o melhor controle da radiação que estaria espalhada, elas precisam ter barreiras protetoras para protegê-las contra fatores naturais e também o aumento da pressão no interior da usina.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	-
3	Não, pois o estado não possui espaço nem estruturas para suportar uma usina e seus dejetos. Principalmente o estado que tem grandes fontes de energia eólica.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	-
4	Poderiam causar desastres ambientais, poluição em má conduta para o local dos dejetos. E além disso, os trabalhadores estariam sendo expostos a doenças como câncer, alterações gastrointestinais e problemas de medula óssea sendo submetidos a altos níveis de radiação.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	-
5	Acreditamos que não é necessário a criação de uma usina, pois o estado de Pernambuco possui outras importantes fontes de energia.	Efeito da Sociedade sobre a Ciência. Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia.	-
6	A cidade de Paulista não possui estrutura territorial para a criação de uma Usina Nuclear, dessa maneira nenhum deputado apoiaria um projeto desse tamanho.	Efeito da Sociedade sobre a Ciência. Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia.	-
7	A falta de verba, pois no Rio de Janeiro não possui a capacidade de mandar muito dinheiro para uma obra nessa proporção.	Efeito da Sociedade sobre a Ciência. Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia.	-

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A questão 1 aborda a compreensão e importância do PNE para um país. De acordo com a resposta do grupo, podemos identificar um aspecto CTS, o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). O grupo demonstra preocupação além da aplicação e utilização da energia, colocando a importância de se ter uma energia limpa, como podemos observar em *“a energia deve ser limpa para que não cause desastres ambientais”*. Em relação as zonas do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016), conseguimos identificar a zona Energia Funcional/Utilitarista, que coloca a energia como algo funcional, sendo um direito, que deve ser acessível a todas as pessoas, como exposto em *“(...) levando energia para todas as pessoas que seja sustentável e barata”*.

Na questão 2 buscamos saber sobre medidas que poderiam ser realizadas por um governante a respeito da instalação de uma Usina Nuclear em uma determinada localidade. O grupo expôs preocupação sobre a proximidade de uma usina com os locais habitáveis, pois ter uma boa distância da usina para as moradias poderia ser uma ação para evitar possíveis danos caso houvesse algum acidente. Eles colocam que os governantes deveriam *“criar a usina em um lugar distante da civilização da população daquele local, para caso ocorresse acidentes as pessoas poderiam sair de forma mais rápida e ter o melhor controle da radiação que estaria espalhada”*. Não foi possível identificar zonas do perfil de energia na resposta do grupo para a questão.

A questão 3 pedia a análise da importância da instalação da Usina Nuclear em Itacuruba e os estudantes não se mostraram favoráveis a construção. Eles alertaram para o perigo, pois segundo eles *“o estado não possui espaço nem estruturas para suportar uma usina e seus dejetos”*. O aspecto identificado na resposta é o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015), porque se realmente efetivar a construção e funcionamento, causaria consequências negativas na vida dos moradores que residem próximo a ela. Em relação a emergência de zona do perfil conceitual de energia, não foi possível a sua identificação.

A questão 4 buscava discutir os impactos e consequências, a nível estadual e nacional, da instalação de uma Usina Nuclear. O grupo demonstrou a preocupação com uma usina desse tipo, segundo eles *“poderiam causar desastres ambientais, poluição em má conduta para o local dos dejetos. E além disso, os trabalhadores estariam sendo expostos a doenças como câncer, alterações gastrointestinais e problemas de medula”*.

óssea sendo submetidos a altos níveis de radiação”. Com isso, eles apontaram para possíveis acidentes que poderiam causar grandes problemas ambientais, além de expor uma visão de senso comum sobre a utilização de elementos radioativos, que, para eles, causariam doenças na população. Não foi possível a identificação de zonas do perfil conceitual de Energia na resposta para essa questão.

A questão 5 questionava sobre a opinião do grupo sobre a instalação de uma Usina Nuclear para o seu estado e para a sua cidade. O grupo colocou que *“não é necessário a criação de uma usina, pois o estado de Pernambuco possui outras importantes fontes de energia*”. Esse pensamento se relaciona com os efeitos da Sociedade sobre a Ciência e da Sociedade sobre a Tecnologia (SANTOS; SCHNETZLER, 2015), no sentido que a sociedade pode realizar pressões para a não aprovação de tal usina. Não foi possível a identificação da emergência de zonas do Perfil de Energia.

A questão 6 questionava os estudantes sobre um possível apoio de algum deputado para a construção de uma Usina Nuclear. O grupo colocou que *“a cidade de Paulista não possui estrutura territorial para a criação de uma Usina Nuclear, dessa maneira nenhum deputado apoiaria um projeto desse tamanho*”. Os efeitos identificados foram os efeitos da Sociedade sobre a Ciência e da Sociedade sobre a Tecnologia (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). Esse pensamento corrobora com as discussões no sentido que investimentos e pressões interferem em pesquisas científicas e projetos, positivamente ou negativamente. Em relação a emergência de zona do perfil conceitual de energia, não foi possível a sua identificação.

A questão 7 questionava os estudantes sobre os motivos para que a construção da usina de Angra 3 ainda não tivesse sido finalizada. O grupo responsabiliza *“a falta de verba, pois no Rio de Janeiro não possui a capacidade de mandar muito dinheiro para uma obra nessa proporção*”. Os efeitos identificados foram o efeito da Sociedade sobre a Ciência e o efeito da Sociedade sobre a Tecnologia (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). O pensamento exposto pelo grupo se direciona para as discussões a respeito das pressões que podem ser realizadas para aprovação ou não de projetos. Não foi possível a identificação da emergência de zonas do Perfil de Energia.

4.4.3 Grupo C

De acordo com a constituição desse grupo no momento 4.2.3, não ocorreram modificações na sua constituição. Identificamos um aspecto CTS, que estava presente em quase todas as respostas, sendo exceção a questão 7, foi o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015), que aborda a influência de uma tecnologia disponível no estilo de vida de um determinado grupo que teve acesso a essa tecnologia, e foi identificado em todas as respostas dos estudantes.

Sobre as zonas do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016), conseguimos identificar apenas a zona Energia Funcional/Utilitarista, na resolução da questão 1. Nas outras questões não foi possível identificar nenhuma zona do perfil. As respostas dos estudantes do grupo C, estão apresentadas no Quadro 29.

Quadro 29: Relações CTS e Zonas do Perfil Conceitual de Energia que Emergiram durante a resolução e discussão das questões comando do grupo C.

QUESTÃO	Resposta	Aspetos e relações CTS	ZONA DO PERFIL
1	Os estudos de demanda do PNE 2050 tem como foco apresentar cenários de evolução do consumo de energia no longo prazo , com o intuito de antecipar as possíveis inovações e eventos que possam produzir mudanças significativas na sociedade e no seu relacionamento com a energia .	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista.
2	Para que possa existir um projeto de uma Usina Nuclear o governo do estado tem o poder de autorizar ou não a implantação de qualquer unidade de produção . Os estudos não têm mais utilidade, diante da decisão do governo de rejeitar qualquer produto para implantação de uma usina com essas características no estado. Uma Usina Nuclear introduz um risco de acidente radiológico, o que significa dizer que causa um impacto ambiental por contaminação radioativa . Para Angra 3, esse risco é de uma vez a cada 10.000.000 de anos e é considerado pelos engenheiros de segurança e analistas de risco, como extremamente baixo. Em troca, produz uma energia com impacto virtualmente zero na atmosfera, sem geração de CO₂ ou qualquer	Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia. Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	-

	outro gás danoso, e sem poluir os corpos de água dos quais se utiliza para resfriar o vapor descarregado da turbina.		
3	A construção de uma Usina Nuclear no sertão de Pernambuco pode causar danos irreversíveis à população do local e ao meio ambiente.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	-
4	Uma Usina Nuclear introduz um risco de acidente radiológico, o que significa dizer que pode causar um impacto ambiental por contaminação radioativa.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	-
5	Não gostaríamos, pois teria muitos riscos.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	-
6	Não iríamos concordar, tendo em vista os grandes riscos de acidentes nucleares e os grandes gastos que teriam.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	-
7	O motivo da obra da Usina Nuclear 3 ter sido adiada foi por alta nos custos de insumos para a construção. A alta nos preços de matérias-primas essenciais para a construção civil, e principalmente pela corrupção que houve e com isso não teve renda para terminar, e se eles fizerem de qualquer forma sem a quantia necessária, pode ocasionar problemas muito graves como exemplo uma explosão.	-	-

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Na questão 1 foi possível identificar o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). O grupo coloca que o PNE é importante para prever possíveis problemas e construir meios para efetivação de inovações que poderão ser inseridas durante os estudos sobre as demandas requeridas pelo PNE. Os estudantes deixam isso evidente em *“os estudos de demanda do PNE 2050 tem como foco apresentar cenários de evolução do consumo de energia no longo prazo, com o intuito de antecipar as possíveis inovações e eventos que possam produzir mudanças significativas na sociedade e no seu relacionamento com a energia”*.

Com relação a emergência de zonas do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016), conseguimos identificar a zona Energia Funcional/Utilitarista em *“mudanças significativas na sociedade e no seu relacionamento com a energia”*,

mostrando que os estudantes realizaram associações buscando aspectos não-científicos, colocando a utilização da energia como capaz de resultar mudanças na vida da sociedade.

Na questão 2 buscamos levantar as visões dos estudantes sobre quais medidas os governantes poderiam tomar em relação a instalação de uma Usina Nuclear. O efeito da Sociedade sobre a Tecnologia (SANTOS; SCHNETZLER, 2015) pode ser observado em *“o governo do estado tem o poder de autorizar ou não a implantação de qualquer unidade de produção”*. Esse pensamento faz referência a *“pressões dos órgãos públicos e de empresas privadas que podem influenciar a direção da solução do problema e, em consequência, promover mudanças tecnológicas”* (SANTOS; SCHNETZLER, 2015, p. 69). Eles também colocam que *“uma Usina Nuclear introduz um risco de acidente radiológico, o que significa dizer que causa um impacto ambiental por contaminação radioativa”*, este é pensamento equivocado por parte do grupo que associa, necessariamente, acidentes com material radioativo e usinas nucleares. O grupo faz um contraponto em relação a resposta anterior, pois aqui, abordam os benéficos ocasionados por uma Usina Nuclear, como podemos verificar em *“produz uma energia com impacto virtualmente zero na atmosfera, sem geração de CO₂ ou qualquer outro gás danoso, e sem poluir os corpos de água dos quais se utiliza para resfriar o vapor descarregado da turbina”*. Podemos identificar o aspecto CTS denominado efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). Não foi possível a identificação da emergência de zonas do Perfil de Energia.

Na questão 3, sobre a importância da instalação da usina em Itacuruba, percebemos o aspecto CTS denominado efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). Os estudantes demonstram uma grande preocupação com a instalação de usina em Itacuruba, observando apenas o lado negativo que essa ação poderia causar, destacando os danos, como podemos verificar em *“a construção de uma Usina Nuclear no sertão de Pernambuco pode causar danos irreversíveis à população do local e ao meio ambiente”*. O efeito da Novamente, não identificamos modos de pensar sobre o conceito de Energia.

A questão 4 abordava os impactos e consequências, a nível estadual e nacional, da instalação de Usina Nuclear. O aspecto CTS identificado foi o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015), pois o uso de uma tecnologia disponível, por meio da Usina Nuclear, causaria influência no estilo de vida do grupo

que tem acesso a essa tecnologia. Nessa questão, os estudantes apenas colocam impactos e consequências negativas, sem mencionar aspectos positivos, como podemos observar no trecho *“uma Usina Nuclear introduz um risco de acidente radiológico, o que significa dizer que pode causar um impacto ambiental por contaminação radioativa”*. Não foi possível a identificação de nenhuma das zonas do perfil de energia.

Na questão 5, com foco na opinião dos estudantes acerca do possível interesse do governo federal em reativar a matriz energética brasileira a partir da geração nuclear, considerando a instalação no estado em que o estudante reside. O aspecto CTS apresentado está associado ao efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015), mais uma vez. Esse aspecto se faz presente pela observação da influência da tecnologia disponível no estilo de vida da sociedade que tem acesso a ela. Os estudantes colocam que não gostariam de ter uma usina próxima a sua residência e em seu estado, como expressam em *“não gostaríamos, pois teria muitos riscos”*. Nessa questão também não foi possível a identificação de nenhuma das zonas do perfil conceitual de Energia.

Na questão 6 o grupo C expressa preocupação por parte de um possível apoio de um deputado a instalação de uma Usina Nuclear em sua região, de forma coerente quando em associação a resposta da questão anterior. Além de grande perigo de acontecer um acidente, comentaram sobre o custo muito alto da implantação, considerando os problemas financeiros na região, como podemos observar no trecho *“não iríamos concordar, tendo em vista os grandes riscos de acidentes nucleares e os grandes gastos que teriam”*. Essas observações estão ligadas, mais uma vez, ao efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). Aqui, também não foi possível a identificação da emergência de alguma das zonas do perfil conceitual de Energia.

4.4.4 Grupo D

De acordo com a constituição desse grupo no momento 4.2.4, não ocorreram modificações na sua constituição. Para o grupo D foi possível a identificação de um aspecto CTS (SANTOS; SCHNETZLER, 2015), denominado de Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade, que aborda a influência da tecnologia no estilo de vida de determinado grupo. Já em relação as Zonas do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016), a única zona identificada foi a zona da Energia Funcional/Utilitarista,

como nos demais grupos, e apenas presente na questão 1. Nas demais questões não foi possível identificar a emergência de zonas do perfil. Na questão 7 não foi possível a identificação dos aspectos CTS e das zonas do perfil de Energia.

As respostas dos estudantes do grupo D, estão apresentadas no Quadro 30.

Quadro 30: Relações CTS e Zonas do Perfil Conceitual de Energia que Emergiram durante a resolução e discussão das questões comando do grupo D.

QUESTÃO	Resposta	Aspectos e relações CTS	ZONA DO PERFIL
1	Estabelecer cenários e alternativas de respostas que devem ser dadas pelo Executivo Federal para dar conta da demanda de energia, em uma visão de longo prazo. A íntegra do plano foi disponibilizada no site do MME. “Visão de longo prazo é de importância para se enfrentar cenários de incerteza”.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	Energia Funcional/Utilitarista.
2	É necessário garantir a segurança do local e a segurança das pessoas que o habitam, pois, o uso de usinas nucleares pode resultar em interferências com ecossistemas , pode resultar em acidentes nucleares, entre outras consequências.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	-
3	Sim, as Usinas Nucleares prejudicam menos o meio ambiente porque são consideradas fontes de energia limpa e não emitem os gases que provocam o efeito estufa. Também demonstra mais eficiência na comparação com outras fontes de energia.	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	-
4	Ao instalar uma Usina Nuclear muitas coisas devem ser observadas, uma delas é o fato de que devido as substâncias radioativas, o meio ambiente estará em um perigo enorme, pois durante o processo produtivo da energia nuclear, utiliza a água do mar para resfriar o reator e movimentar as turbinas. Nisso, a água que é devolvida para o ambiente fica ainda mais quente do que quando foi encontrada, podendo ocasionar danos para a fauna e flora marinha. Fora isto tem a contaminação causada pelos	Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.	-

	<p>restos da produção na usina de energia nuclear, riscos de que se a usina der qualquer problema pode causar um grande risco de contaminação para a população e acidentes (Como por exemplo, a cidade de Chernobyl). Por causa de ter substâncias radioativas como o urânio e o tório, a sua produção apresenta diversos riscos ao meio ambiente e seres vivos, já que se baseia na manipulação de produtos radioativos muito nocivos à vida e ao ambiente.</p>		
5	<p>Levando em conta que o governo já está com uma proposta de instalar uma Usina Nuclear no sertão de Pernambuco, se for realmente confirmado seria uma boa opção contanto que fosse em uma cidade apropriada para tal construção. Se o projeto fosse para ser em Recife não daria certo, primeiro porque é cidade grande e cheia de pessoas curiosas e vândalos, logo, não seria uma boa opção ter uma usina desse tipo aqui, pois poderia acabar em algum desastre e também existe o fator de que para esse tipo precisa de um terreno grande e baldio o que em Recife não tem muito, isso complicaria a instalação da usina.</p>	<p>Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.</p>	-
6	<p>Não, eu não apoiaria por conta dos riscos eminentes, por conta da radiação das usinas, é uma situação muito perigosa. Temos o maior caso que foi do acidente radioativo que ocorreu na Usina Nuclear de Chernobyl, o reator número 4 da Estação Nuclear de Chernobyl explodiu. A usina havia sofrido uma sobrecarga de energia durante um teste de capacidade. Então, temos de exemplo esse caso em Chernobyl, e exatamente por isso que eu não apoio as usinas nuclear na região da minha cidade.</p>	<p>Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade.</p>	-
7	<p>Os motivos variam desde a falta</p>	-	-

	de recursos como materiais de construção, mão de obra, falta de terrenos apropriados, até toda a burocracia por traz do planejamento, greve pelas condições de trabalho e muitas vezes até desvio de dinheiro.		
--	--	--	--

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Na questão 1 o grupo apontou para a relevância do PNE para um país, porque precisamos pensar a longo prazo, ter um bom planejamento para evitar que algo de ruim aconteça. Podemos observar esses elementos no seguinte trecho, que atribui ao PNE o objetivo de “*estabelecer cenários e alternativas de respostas que devem ser dadas pelo Executivo Federal para dar conta da demanda de energia, em uma visão de longo prazo*”. O aspecto identificado foi o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). A zona identificada foi a zona da Energia Funcional/Utilitarista (SIMÕES NETO, 2016), que coloca em discussão a “*demanda de energia*” por parte da população, tendo assim a necessidade de acesso à energia para suprir as necessidades da sociedade.

Na questão 2 o grupo coloca que as medidas que poderiam ser tomadas pelos governantes, o controle de possíveis interferências, pois “*é necessário garantir a segurança do local e a segurança das pessoas que o habitam, pois, o uso de usinas nucleares pode resultar em interferências com ecossistemas, pode resultar em acidentes nucleares, entre outras consequências*”. O aspecto identificado foi o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015), porque a proposição de um recurso como esse iria causar grande influência no estilo de vida da população. Nessa questão, não foi possível identificar nenhuma zona do perfil conceitual de energia.

A questão 3 perguntava se o grupo considerava importante a instalação de uma Usina Nuclear em Itacuruba. O grupo colocou que “*as usinas nucleares prejudicam menos o meio ambiente porque são consideradas fontes de energia limpa e não emitem os gases que provocam o efeito estufa*”. Com isso, as relações CTS podem ser direcionados para o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015), porque o grupo realiza reflexão em torno do efeito da tecnologia sobre a sociedade, na perspectiva de preocupações com questões ambientais mais amplas (energia limpa, emissão de gases poluentes, eficiência energética), e desse

modo, trazem a discussão que essas questões sociais influenciam no modo de vida das pessoas. Não foi possível a identificação de nenhuma das zonas do perfil de energia.

A questão 4 buscava entender as percepções do grupo D sobre os impactos e consequências que poderiam ser observadas com a instalação da Usina Nuclear. O aspecto CTS envolvido na questão é o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015), que discute a influência da tecnologia disponível na vida de determinado grupo. O grupo destaca impactos e consequências negativas para justificar a sua resposta e podemos observar este fato nos trechos *“devido as substâncias radioativas, o meio ambiente estará em um perigo enorme, pois durante o processo produtivo da energia nuclear”, “(...) a água que é devolvida para o ambiente fica ainda mais quente do que quando foi encontrada, podendo ocasionar danos para a fauna e flora marinha” e “a sua produção apresenta diversos riscos ao meio ambiente e seres vivos, já que se baseia na manipulação de produtos radioativos muito nocivos à vida e ao ambiente”*. Nessa questão também não foi possível a identificação de nenhuma das zonas do perfil de energia.

A questão 5 perguntava sobre a opinião do grupo sobre uma possível instalação de uma Usina Nuclear para o seu estado e para a sua cidade. O aspecto CTS observado foi o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). O grupo coloca pontos positivos, como podemos observar em *“seria uma boa opção contanto que fosse em uma cidade apropriada para tal construção”*, e pontos negativos como *“se o projeto fosse para ser em Recife não daria certo, primeiro porque é cidade grande e cheia de pessoas curiosas e vândalos, logo, não seria uma boa opção ter uma usina desse tipo aqui, pois poderia acabar em algum desastre e também existe o fator de que para esse tipo precisa de um terreno grande e baldio o que em Recife não tem muito, isso complicaria a instalação da usina”*. Não foi possível a identificação de nenhuma das zonas do perfil de energia.

A questão 6 tratava sobre o apoio de um deputado em relação a instalação de uma Usina Nuclear para a cidade. De acordo com a resposta do grupo, podemos observar o aspecto CTS, na medida que o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015) se faz presente, quando os integrantes do grupo colocam a Tecnologia empregada como perigosa por conta das radiações que a usina poderia liberar. Podemos observar essa colocação no seguinte trecho *“eu não*

apoiaria por conta dos riscos eminentes, por conta da radiação das usinas, é uma situação muito perigosa”. Além disso, dão como exemplo para a não instalação o acidente nuclear em Chernobyl, que causou grande mudança na vida da população que residiam próximos da usina de produção de energia elétrica, como observamos em *“temos o maior caso que foi do acidente radioativo que ocorreu na Usina Nuclear de Chernobyl, o reator número 4 da Estação Nuclear de Chernobyl explodiu. A usina havia sofrido uma sobrecarga de energia durante um teste de capacidade. Então, temos de exemplo esse caso em Chernobyl, e exatamente por isso que eu não apoio as usinas nuclear na região da minha cidade”*. Não foi possível a identificação de nenhuma das zonas do perfil conceitual de energia.

Desse modo, conseguimos identificar diferentes efeitos em relação as discussões realizadas pelos grupos a partir da QSC, tais como, o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade, o efeito da Sociedade sobre a Tecnologia, o efeito da Sociedade sobre a Ciência e o efeito da Ciência sobre a Tecnologia (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). As diferentes aproximações realizadas aqui mostram que as discussões contribuíram para a compreensão da temática. Com isso, de acordo com as discussões realizadas pelos estudantes, conseguimos identificar apenas a emergência da zona Funcional/Utilitarista (SIMÕES NETO, 2016), no sentido que os estudantes colocam a energia como algo funcional e que está ligada a utilização por grande parte da sociedade. A emergência apenas dessa zona pode estar ligada ao contexto em que a energia está aplicada na QSC e as vivências dos estudantes na sociedade, que desse modo direcionando a energia apenas a uma visão limitada perante a sociedade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho apresentamos resultados e discussão relacionados a aplicação de uma Sequência Didática baseada no perfil conceitual de Energia e em relações envolvendo a Ciência, Tecnologia e Sociedade. Por meio dessas discussões consideramos que os objetivos da pesquisa, listados na introdução deste texto, foram alcançados. Na fase de elaboração da sequência didática propomos um conjunto de aulas interativas e dialógicas nas quais os estudantes teriam liberdade de expressar-se revelando seu ponto de vista sobre a temática abordada. Os dados foram analisados e construídos em quatro partes, sendo elas: análise do questionário diagnóstico, análise da

discussão e produção textual, análise do debate sobre a QSC e análise das respostas a QSC.

Na análise do questionário diagnóstico, que abordava sobre a compreensão do conhecimento aliado as relações existentes com a Energia, foi possível a identificação do efeito da Tecnologia sobre a Sociedade e do efeito da Ciência sobre a Tecnologia (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). Já em relação ao perfil conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016), conseguimos identificar as seis zonas do perfil, sendo elas; Energia como Movimento, Energia Funcional/Utilitarista, Energia como Algo Espiritual ou Místico, Energia como Grandeza que se Conserva, Energia como Agente Causal das Transformações e Energia como Algo Material. A identificação das zonas e aproximações com as relações CTS foi possível pela abordagem de situações envolvendo diferentes contextos, que, desse modo, possibilitaram a identificação e observação desses elementos, por parte dos estudantes.

A partir da análise da discussão e produção textual envolvendo o conceito de Energia em diferentes contextos, conseguimos identificar apenas o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015), na produção de um único grupo. Em relação a emergência das zonas do perfil conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016), conseguimos identificar apenas a zona de Energia como Movimento e a zona Energia como algo Espiritual ou Místico.

Para explorar ainda a dinamicidade e encorajá-los a tomar posição frente às controvérsias em relação à Energia e seus diferentes contextos, utilizamos uma questão sociocientífica, na qual o debate e a opinião dos estudantes, construídas ao longo das discussões da SD, conseguiram ser exploradas. Percebemos o envolvimento dos estudantes e a tomada de decisão sobre as questões estudadas, de modo que grande parte dos participantes expuseram que a abordagem e a proposição de um debate auxiliaram na compreensão do conceito e na tomada de decisão.

Na discussão da análise do debate sobre a QSC, conseguimos identificar o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade e o efeito da Ciência sobre a Tecnologia (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). Já em relação as zonas do perfil conceitual de Energia, conseguimos identificar a zona de Energia como algo Funcional/Utilitarista. E por fim, na análise das respostas a QSC, conseguimos identificar o efeito da Tecnologia sobre a Sociedade, o efeito da Sociedade sobre a Tecnologia, e o efeito da Sociedade sobre a Ciência (SANTOS; SCHNETZLER, 2015).

De uma maneira geral, as atividades desenvolvidas na SD, no processo de intervenção, evidenciaram a potencialização e o aumento das interações dialógicas em sala de aula, tanto entre os estudantes quanto com o professor e pesquisador. Além disso, ao introduzir Aspectos Sociocientíficos (ASC) os estudantes estabeleceram relações com fatos do cotidiano e questões sociais mais amplas. Tal fator contribui, de forma considerável, para que o estudante recupere a sua “voz”, as suas visões de mundo sobre os aspectos em discussão e para que as relações entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade emergissem e fossem tratadas nas aulas. Por meio das discussões em torno do perfil conceitual de Energia conseguimos estimular a ampliação da discussão em relação ao conceito e foi possível a identificação de todas as zonas do referido perfil em momentos distintos durante a vivência da SD.

Entre os aspectos negativos e as fragilidades do processo destacamos o momento difícil em que estamos vivendo, por causa da crise sanitária imposta pela COVID-19, pois com a falta de acesso a aparelhos eletrônicos e a internet, alguns estudantes não conseguiram participar de todos os momentos da SD, e outros, nem conseguiram participar de qualquer momento. O tempo das aulas também foi um problema, pois as aulas foram curtas, e quando temas dessa natureza são tratados em interface com conceitos científicos, as relações entre essas questões são complexas e não podem ser tratadas superficialmente. Além disso, por se tratar de uma perspectiva que os estudantes não têm contato, as atividades podem requerer mais tempo em sua realização.

Por fim, perspectivas e teorias como as utilizadas, além de potencializar o processo de interação na sala de aula, possibilitam a emergência de situações vivenciais dos estudantes e a discussão de atitudes e valores.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. J.; SILVA, M. M. Currículo e conhecimento escolar como mediadores epistemológicos do projeto de nação e de cidadania. **E-curriculum**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 594-620, 2018.
- AIKENHEAD, G. S. Science education for everyday life: evidence-based practice. New York, USA: **Teachers College Press**, 2006.
- AMARAL, I. A. Educação ambiental e ensino de ciências: uma história de controvérsias. **Pro-Posições**, Campinas, SP, v. 12, n. 1, p. 73–93, 2016.
- AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v.1, n.3 p.1-16. 2001.
- BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.
- BUCUSSI, A. A. Introdução ao Conceito de Energia. **Textos de Apoio ao Professor de Física**. Porto Alegre, v. 17, n. 3, p. 03 - 32. 2006.
- BURATTINI, M.P.T.C. **Energia uma Abordagem Multidisciplinar**. São Paulo: Livraria da Física, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria Executiva; Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: 2016.
- _____. Ministério da Educação; Secretaria Executiva; Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: 2018.
- CHIZZOTTI, A. **Pesquisas em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 1998.
- GIL-PÉREZ, D. El papel de la educación ante las transformaciones científico-tecnológicas. **Revista Iberoamericana de Educación**. 18, 11-23, 1999.
- GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. Importancia da Educação Científica na sociedade Actual. In: CACHAPUZ, A., et al (org). **A necessária Renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo, Cortez, 2005.
- GUIMARÃES, Y. A. F. E GIORDAN, M. **Elementos para validação de sequências didáticas**. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013.

- MACHADO, A.H. **Aula de Química: discurso e conhecimento**. 143p. Tese de Doutorado. Campinas/SP, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Faculdade de Educação, 1999.
- MARQUES, A. C. T. L.; MARANDINO, M. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Educação E Pesquisa**, 44, e170831, 2018.
- MÉHEUT, M. *Teaching-Learning Sequences Tools For Learning and/or Research*. **Research and the quality of Science Education**, part. 4, Springer, Paris, 2005.
- MENESES, F. M. G.; NUNEZ, I. B. Erros e dificuldades de aprendizagem de estudantes do ensino médio na interpretação da reação química como um sistema complexo. **Ciência educ.**, Bauru, v. 24, n. 1, p. 175-190, mar. 2018.
- MORTIMER, E. F. Conceptual Chance or Conceptual Profile Chance? **Science Education**. v.4, n.3, p. 265-287. 1995.
- MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.
- MORTIMER, E. F., EL-HANI, C. N. **Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts**. New York: Springer, 2014.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências** – V7(3). p. 283-306, 2002.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P.; EL-HANI, C. N. **Bases teóricas e epistemológicas da abordagem dos perfis conceituais**. Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Florianópolis, 2009.
- PÉREZ, L.F.M ; CARVALHO, W.L.P . **Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas à prática de professores de ciências**. VIII ENPEC, 2011.
- PERNAMBUCO. Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco In: **Parâmetros Curriculares de Química para o Ensino Médio** – Ensino Médio. 2013.
- POSNER, G. J.; STRIKE, K. A.; HEWSON, P. W.; GERTZOG, W. A. Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual chance. **Science Education**, n. 66, p. 211-227, 1982.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. Associação Pró - Ensino Superior em Novo Hamburgo – ASPEUR. Universidade Feevale, 2ª Ed. Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, - Brasil 2013.

RATCLIFFE, M. Discussing socio-scientific issues in science lessons – pupils' actions and the teacher's role. **School Science Review**, v. 79, n. 288, 1998.

RIGUE, F. M.; AMESTOY, M. B.; CORRÊA, G. C. Science Teaching and Teacher Training: The Child and Scientific Literacy. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 8, n. 10, p. e348101390, 2019.

RONCH, S. F. A.; DANYLUK, O. S.; ZOCH, A. N. Reflexões epistemológicas no ensino de ciências/química: as potencialidades da pedagogia científica de Bachelard. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 9, n. 1, p. 342-353, jan./abr. 2016.

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

SANTOS, W. L. P. Aspectos Sócio-científicos nas Aulas de Química. Tese (Doutorado em Educação). UFMG, **Faculdade de Educação**. Belo Horizonte, 2002.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **ENSAIO–Pesquisa em Educação em Ciências**. Volume 02 / Número 2 – Dezembro 2002.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P.; Educação em Química: compromisso com a cidadania; **Unijuí: Ijuí**, 1997.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Educação em Química: compromisso com a cidadania. – 4. Ed. Ver. Atual. Ijuí: **Ed. Unijuí**, 2015.

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

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

Zabala, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: **Artmed**, 1998.

APÊNDICES

Apêndice 1- Termo de Assentimento Livre e Esclarecidos

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MENORES DE 7 a 18 ANOS)

OBS: Este Termo de Assentimento para o menor de 7 a 18 anos não elimina a necessidade da elaboração de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que deve ser assinado pelo responsável ou representante legal do menor.

Convidamos você _____, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais] para participar como voluntário (a) da pesquisa: (título da pesquisa). Esta pesquisa é da responsabilidade do (a) pesquisador (a) (nome COMPLETO do pesquisador, com endereço pessoal completo e CEP/Telefone/e-mail para contato do pesquisador responsável, inclusive para ligações a cobrar). Também participam também desta pesquisa os pesquisadores: (_____) Telefones para contato: (DDD)_____ e está sob a orientação de: _____ Telefone: (DDD)_____, e-mail (_____).

Você será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via deste termo lhe será entregue para que seus pais ou responsável possam guardá-la e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu. Para participar deste estudo, um responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- **Descrição da pesquisa:** justificativa, objetivos, detalhamento dos procedimentos da coleta de dados, forma de acompanhamento (informar a possibilidade de inclusão em grupo controle ou placebo, se for o caso).
- **Esclarecimento do período de participação do voluntário na pesquisa, início, término e número de visitas para a pesquisa.** Em caso de pesquisa onde o voluntário está sob qualquer forma de tratamento, assistência, cuidado, ou acompanhamento, explicar procedimentos, intervenções ou tratamentos a que será submetido e quais os métodos alternativos (atualmente empregados no atendimento aos pacientes que não estão em pesquisas).
OBS: Em caso de coleta de material biológico esclarecer com detalhes a quantidade e procedimentos para sua obtenção (Ex.: serão colhidos 20ml de sangue – 1 colher das de sopa – por punção de veia do braço).
- **RISCOS diretos para o voluntário** (prejuízo, desconforto, constrangimento, lesões que podem ser provocados pela pesquisa) **informando as formas de amenizar os riscos bem como indenização, ressarcimento de despesas em caso de dano.**

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

OBS: Em casos de pesquisas para avaliação de prevalência ou de diagnóstico de doenças, especificar onde será o acompanhamento do paciente após o diagnóstico.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, fotos, filmagens, etc.), ficarão armazenados em (Ex. pastas de arquivo, computador pessoal), sob a responsabilidade do (pesquisador Orientador), no endereço (acima informado ou colocar o endereço do local), pelo período mínimo 5 anos.

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

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

Assinatura do pesquisador (a)

ASSENTIMENTO DO(DA) MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO(A)

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____ (se já tiver documento), abaixo assinado, concordo em participar do estudo _____ **COLOCAR O TITULO DO ESTUDO** _____, como voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precise pagar nada.

Local e data _____

Assinatura do (da) menor: _____

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

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

Apêndice 2- Questionário 1/Diagnóstico

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

Nome: _____

Série/Turma: _____ Idade: _____ Data: ____/____/____

Gênero: _____

Questionário 1/Diagnóstico

- 1) O desenvolvimento científico e tecnológico influencia de alguma forma a vida das pessoas, a sociedade e/ou o meio ambiente? Justifique a sua resposta.

- 2) O que você entende por energia?

- 3) Você considera a utilização da energia importante?

Justifique:

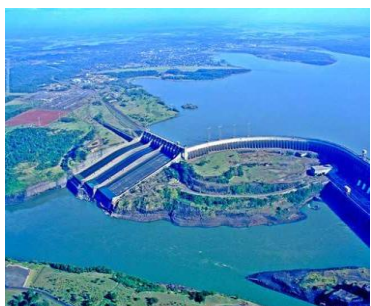
4) Descreva como a energia está presente em cada imagem abaixo.



No Kamehameha de Goku em Dragon
Ball Z



Na bomba atômica



Na produção de eletricidade;



Em fármacos



Na indústria



Na torcida de futebol



Na conservação de alimentos



Nas folhas da árvore

5) Em sua opinião a palavra energia tem relação com a sociedade e o ambiente? De qual forma? Justifique a sua resposta em no mínimo 5 linhas.

Apêndice 4 – Questionário 3

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

Nome: _____

Série/Turma: _____ Idade: _____ Data: ____/____/____

Gênero: _____

Questão norteadora para o debate

Analisar e discutir com o seu grupo o significado da energia empregado no seu texto. Depois, elabore um resumo com base nas ideias do texto sobre como a energia está sendo abordada, com no mínimo, 15 linhas.

5. Tendo em vista o interesse do governo federal em reativar a matriz energética brasileira a partir da geração nuclear, alguns deputados estaduais se animaram com essa possibilidade. Qual a opinião do grupo sobre se a instalação de uma Usina Nuclear fosse aprovada para o seu estado? E para a sua cidade? Justifique.

6. Qual a opinião do grupo se um deputado da sua região apoiasse a instalação de uma Usina Nuclear para a sua cidade? Justifique.

7. A construção de uma Usina Nuclear pode levar anos, dependendo do tamanho e complexidade da obra, varia de 6 a 12 anos. A Usina Nuclear em Angra dos Reis-RJ, Angra 3, há mais de 30 anos iniciou todo o processo e ainda não foi finalizada. Quais os motivos vocês consideram importante para que a construção ainda não fosse finalizada? Justifique.

Apêndice 6 – Transcrição do debate sobre a QSC

Participante	Fala
Mediador	Primeiro, vamos falar sobre os pontos positivos. Quais são os pontos positivos que o grupo pode colocar aqui em discussão?
Rogério	É (...), ela não libera gases do efeito estufa, (...) alguém complementa aí, pelo amor de Deus.
Ricardo	Que produz pouca poluição no processo de geração de energia.
Rogério	Que gera uma disponibilidade maior de energia.
Mediador	O que mais?
Ricardo	Ao contrário da energia da termoelétrica que é gerada por meio de combustíveis fósseis que liberam gases do efeito estufa.
Mediador	Só tem esses pontos positivos?
Fabrício	Não há risco de escassez de recurso evidente!
Inaudível (Vários estudantes falam de uma só vez)	
Mediador	Calma... calma pessoal, agora animou, um por vez
Ricardo	O impacto ambiental é menor do que o causado pela usina hidrelétrica.
Evellyn	Eles não precisam de combustíveis fósseis, fazendo assim que ela tenha menos gases poluentes
Ricardo	O urânio é bem aproveitado no processo de geração de energia
Fernanda	As usinas nucleares não dependem de condições climáticas para o seu funcionamento
Mediador	Por que esse é um ponto positivo?
Fernanda	Porque não vai depender das condições climáticas da região onde a usina está localizada para gerar energia. Nas hidrelétricas, por exemplo, precisamos de água, de chuva, (...) já nas usinas nucleares não vamos precisar de grande quantidade de água, com isso independe se vai ter grande quantidade de água ou não.
Rogério	É, e ela não vai gerar gases do efeito estufa.
Evellyn	Isso, porque eles não usam combustíveis fósseis.
Mediador	Exatamente, Evellyn!
Rafael	Diminui também o nível de poluição, não é?!
Mediador	Isso, vai diminuir. Como não é utilizado os combustíveis que liberam gases prejudiciais ao efeito estufa, não vai causar tanta degradação como os gases que são liberados por outras fontes de energia.
Mediador	Agora vamos falar dos pontos negativos
Alberto	Professor, igual os meninos colocaram, que não gera gás do efeito estufa na atmosfera, mas gera lixo tóxico, lixo atômico, que é muito prejudicial à saúde, a radiação.

Pedro	Se não for administrado direito, ainda mais aqui no Brasil, que é uma negação pra construir algo, por exemplo, a usina de Angra 3, que está demorando mais de 30 anos pra construí-la. Se tivermos esse mesmo tipo de administração pra construir uma... o reator vai acabar explodindo, vai explodir o reator!
Karen	E também corre o risco de acidentes.
Pedro	Exatamente!
Karen	Como nos casos de Chernobyl e Fukushima que podem degradar a vida ambiental
Luciane	Outra coisa professor, é(...)
Steffane	E tem muito lixo atômico também.
Luciane	(...) O investimento inicial é extremamente caro, é muito alto.
Alice	Verdade!
Luciane	Tipo, o valor pra introduzir uma usina nuclear é bem alto, então, como estamos falando dos prós e contras você tem que levar em consideração se vale a pena instalar.
Karen	O dinheiro que pode ser utilizado na usina poderia ser utilizado em outras coisas, é mais fácil investir em outras coisas do que uma usina nuclear que tem riscos de acidentes
Luciane	Outra coisa professor, ela não é uma energia renovável, por utilizar o urânio que não vai ser regenerado, não é uma energia renovável.
Mediador	Alguém que apontar algo a mais?
Nicolly	O lixo nuclear é radioativo se não for devidamente cuidado.
Beatriz	É, utilizaram urânio enriquecido.
Pedro	É, vai acabar levando anos para poder acabar a radiação, para ela ser dissipada.
Karen	E também tem os problemas... (inaudível)
Beatriz	É, podemos pegar o exemplo também de Chernobyl
Karen	(Inaudível)... o aquecimento de ecossistemas pela água dos resfriamentos dos reatores, então traz problemas a vida ambiental aquática
Steffane	Porque tem que ser devidamente isolado.
Inaudível (estudantes falam simultaneamente)	
Mediador	Calma pessoal, um de cada vez
Marcelo	Além de ser uma fonte de energia (Inaudível)... pode se gerar um grande acidente devido as falhas humanas no sistema de operação, além da formação de resíduos nucleares e assim poluição radioativa, que vai poluir a cidade
Luciane	E outra coisa professor, através da utilização de usinas nucleares, há possibilidade de construção de armas nucleares, bombas, isso é um grande perigo para a sociedade, através das usinas nucleares pode ser feito a construção desses materiais e equipamentos.
Alberto	O Brasil é um país de paz, de acordo com a ONU, ele não pode fabricar armas nucleares não.
Beatriz	Na verdade, ninguém pode fabricar armas nucleares.

Inelidível (vários estudantes começam a falar no mesmo momento)	
Marcelo	Como alguns já falaram aí, a as usinas nucleares usam o urânio que não é um material renovável, com isso, pra que usar essa fonte de energia se o país tem várias fontes de energia?!
Alberto	E querendo ou não, vai ter um grande desmatamento da cidade pra construir essa usina.
Mediador	O pessoal do grupo A pode conta argumentar a partir de agora também.
Vitor	Então, a sociedade pode precisar de uma usina nuclear porque aqueles meios de energia que estão disponíveis não estão suprindo a necessidade da população.
Pedro	Eu sinto que o maior problema é que no Brasil não tem uma administração focada, exatamente no negócio de energia nuclear, e quando for construída? Vai acabar devastando milhares de pessoas. Uma área toda, o maior problema é(...)
Alberto	Mas Pedro, o Brasil já tem duas usinas nucleares.
Beatriz	Pedro, lembra do lixo tóxico, no Brasil vai ser jogado nos rios, vai ser jogado no chão, em qualquer lugar, em cerca de 30 metros da usina nuclear vai ter todo tipo de resíduo aqui no brasil. A gente não tem estrutura suficiente, tanto no governo quanto nas pessoas.
Pedro	Exatamente! Não tem estrutura, e o governo é uma porcaria.
Beatriz	É, não temos um local reservado, isolado pra essa radiação.
Inaudível (vários estudantes tentam argumentar)	
Karen	(Inaudível) Acidentes aqui, ainda mais que o Brasil, se eu não me engano, já teve energia nuclear, e já teve um acidente, então além do fato do Brasil não ter estruturas pra ter uma usina nuclear e evitar acidentes futuros, utilizando uma usina desse tipo pode infectar muitas coisas, como animais e pessoas como afetar o próprio psicológico.
Alberto	Mas o Brasil tem duas usinas nucleares em funcionamento, e nunca aconteceu nenhum acidente grave, como em Chernobyl
Beatriz	Mas ninguém documenta, ninguém documenta.
Alberto	Mas se acontecesse algum acidente todo mundo iria falar.
Beatriz	Alberto, tu tá do nosso lado, né? (Fazendo parte do grupo que deveria falar os aspectos negativos).
Alberto	É... (Risadas)
Inaudível (vários estudantes tentando falar ao mesmo tempo)	
Pedro	Se a gente construir mais usinas a gente vai ter que construir outro reservatório pra despejar esse lixo
Inaudível (vários estudantes tentando falar)	
Pedro	Vai acabar levando com a barriga e não vai construir outro lugar pra despejar esse lixo
Vitor	A gente está falando muito da estrutura e está se esquecendo do social
Rafael	E se a gente cavasse um buraco com 30 mil metros de profundidade, e colocasse esse lixo lá dentro, não funcionaria não?
Beatriz	Não, porque esse lixo iria para aos lenções freáticos, iria causar um perigo tão grande.
Inaudível (vários estudantes tentando falar)	

Mediador	<p>O que Anderson falou aí, sobre “e se a gente abrir um buraco e colocar lá o lixo”, precisamos ter alguns cuidados na hora de manusear esse lixo. Não vai ser só abrir um buraco e colocar o lixo lá dentro, se fizessemos isso teríamos a contaminação dos lenções freáticos. Temos que levar em consideração que países trabalham com usinas nucleares.</p> <p>Quando eles vão descartar esse lixo, eles podem abrir um buraco e revestir o local para que as radiações não saiam para o meio externo, eles podem também guardar o lixo em recipientes e em depósitos internos, mas sempre levando em consideração que temos que ter muito cuidado. Não se pode descartar o lixo de qualquer forma.</p>
Marcelo	É por isso que no Brasil isso não iria funcionar!
Mediador	Temos que levar em consideração que já funcionam duas usinas nucleares no Brasil, Leonardo, como Alberto falou.
Alberto	Isso, foi isso que eu falei, já funcionam a usina de Angra 1 e Angra 2. Já existem no Brasil
Pedro	Pelo que eu vi no noticiário, se eu não me engano, ou é Angra 1 ou 2, ela está com o lixo, o resíduo já no limite, não tendo como descartar mais. Então antes de pensar em construir uma outra usina, acredito que deveríamos construir um local pra despejar esse lixo, que também vai demorar um pouco, porque não pode só cavar um buraco, tem um processo todo pra isolar aquele local.
Alberto	Vê só, as duas usinas nucleares fornece 40% da energia do Rio de Janeiro, e 3% da energia do Brasil todo. Duas usinas nucleares fornecem essa energia toda, imagina 3, 4 usinas
Pedro	Mas é como falei, o Brasil não tem estrutura pra isso.
Alberto	É por isso que o Brasil nunca vai pra frente, porque o povo fala “o Brasil não tem estrutura, ... o Brasil não tem estrutura”
Vitor	Pensa nos empregos que poderiam ser gerados. Na construção e também depois, quando estivesse funcionando.
	Inaudível (vários estudantes falam no mesmo tempo)
Alberto	Professor, eu estou no grupo que deve falar sobre os aspectos negativos, mas tem pontos positivos também, como os meus colegas já colocaram. Alguns falam que o “Brasil não tem capacidade”, mas se o brasileiro continuar falando que “o Brasil não tem capacidade, o Brasil não pode”, o Brasil nunca vai pra frente se não tentar.
Rafael	O Brasil tem capacidade de ter 3, 4 ou mais usinas nucleares.
	Inaudível (vários estudantes falam na mesma hora)
Beatriz	Como é o nome daquele lugar que caiu um reservatório de lixo? Eu não lembro o nome agora
Pedro	O do Césio- 137, em Goiânia?
Nicolly	O da barragem.
Evellyn	Foi o de Brumadinho?
Beatriz	Isso, o da barragem.
Mariana	O da Vale!
Mediador	Fica em Minas Gerais.
Beatriz	Então, se já aconteceu um desastre tão grande em Brumadinho, que foi causado pelo rompimento de uma barragem de mineradora, imagina, como Pedro falou, uma das usinas nucleares está cheia de lixo. Imagina se acontecer a mesma coisa com uma dessas usinas.

<i>Pedro</i>	Exatamente!
Inaudível (vários estudantes falam no mesmo momento)	
<i>Pedro</i>	Embora o desastre de Brumadinho não foi causado por uma usina nuclear, mas e se fosse? E se uma empresa como a Vale administrar uma usina nuclear e deixar descuidado lá? Daí a usina quebra e espalha lixo radioativo por todo canto e morre mais gente que em Brumadinho. As consequências vão ser bem piores.
Karen	Em Brumadinho foi por rompimento de barragem, por isso que deu esse problema todo. Como foi a Barragem, foi levando tudo ao seu redor, e com o lixo nuclear não, ele iria ficar mais concentrado em uma localidade
<i>Beatriz</i>	Nossa! Mas radiação não funciona assim, vai espalhando por todo lugar. Ela não fica só no lixo, ela sobe pra atmosfera e vai se espalhar no mínimo por 30 km, vai se espalhar por todo o local ali, noooooossa.
Inaudível (vários estudantes falam no mesmo momento)	
Mediadora	Agora depende da radiação, algumas vão para a atmosfera, algumas partículas ficam em solo.
<i>Letícia</i>	Um exemplo é o acidente em Chernobyl, que até hoje a radiação está lá
<i>Beatriz</i>	Ainda está lá e vai durar muitos anos, muitos anos pra pelo menos se estabilizar.
Alberto	Mas vocês já pararam pra pensar quantas usinas já explodiram durante esses anos todos? Uma ou duas... a de Chernobyl. É mais fácil romper todas as barragens do que uma usina explodir, um reator.
Inaudível (vários estudantes falam no mesmo momento)	
<i>Beatriz</i>	O que eu tenho mais medo é do lixo radioativo, é o que eu tenho mais medo. Do jeito que o brasileiro é, dá um jeitinho aqui, dá um jeitinho ali, e vai pra cá, vai pra lá, a gente pegar uma pessoa que não sabe o mínimo de radioatividade, de lixo atômico, que a gente sabe que ela não é boa pra administração, que vai pegar esse lixo e vai prejudicar a natureza, vai destruí-la
Mediadora	Mas aí já são pessoas leigas, não é, Maria?!
Inaudível (vários estudantes falam no mesmo momento)	
<i>Beatriz</i>	O Brasil tem um potencial tão bom, tão potente, só que a gente não tem uma administração boa. Uma administração a gente não tem.
Inaudível (vários estudantes falam no mesmo momento)	
Rafael	O Brasil não tem nada de bom, não tem um presidente bom
Inaudível (vários estudantes falam no mesmo momento)	
Karen	O lixo atômico, ele é colocado aqui no Brasil, até onde eu saiba, em caixas de concreto, com paredes muito espessas, e que geralmente são lançadas ao mar, é impossível garantir que o conteúdo radioativo vai ficar ali, a proteção dele. Mas a gente sabe que ele não vai ser tão prejudicial assim, naquele momento, a gente sabe que vai ter uma segurança maior ainda porque ele não vai ser jogado a beira do precipício, não vai jogar no chão e pronto acabou. Não, ele é colocado em um local específico pra poder ser descartado.
Alberto	Espera, Beatriz, o Brasil também já tem duas usinas nucleares e nunca aconteceu um acidente gravíssimo de radiação pra todo lado.
Maria	Não ainda, né?!
Inaudível (vários estudantes falam na mesma hora)	

Alberto	Então, o Brasil já tem um preparo pra isso.
Beatriz	Mas tem o do Césio 137, em Goiânia, eu acho
Alberto	Mas o de Goiânia não tinha usina nuclear, Beatriz
Beatriz	Não!... O do Césio-137 foi em uma máquina de câncer, esqueci o nome agora
Mediador	De radioterapia
Beatriz	Isso, de Radioterapia, que pegaram, levaram, e não jogaram do jeito certo. Pegaram a parte que continha o material radioativo, no caso, o Césio-137, pegaram aquilo ali e levaram pra uma sucata, uma família viu o pozinho azul que brilha. Eu já não chego perto de nada que brilha, que é estranho, aí eles pegaram e começaram a passar no corpo, “ah, que legal”, mas só que eles não sabiam que era o Césio- 137, e assim, aconteceu um grande desastre, começaram a ficar doente, alguns morreram
Mediadora	Mas o que Alberto está dizendo é que a gente não tem usina, aqui no Brasil, que tenha causado desastre.
Rafael	Como Nagasaki e Hiroshima?
Alberto	O que ocorreu em Hiroshima e Nagasaki foi uma bomba
Rafael	Sim, mas de todo jeito, tipo aquilo. O que aconteceu lá (destruição) poderia acontecer aqui, né, se acontecesse alguma coisa com uma usina dessas.
Mediadora	O que aconteceu em Chernobyl, em Fukushima e outros acidentes que foram considerados graves, a gente não tem nenhum acidente nuclear, nesse nível, em relação as usinas. O acidente mais sério nesse nível foi o de Goiânia, e não teve a ver com usina, teve a ver com irresponsabilidade, porque uma pessoa que não deveria ter deixado aquela máquina ali, que deveria ter sido recolhida, e não foi, aí uma pessoa que não tem o mínimo de estudo, ela vai pegar aquela máquina e vai fazer sucata pra ganhar dinheiro. Então, aconteceu, mas não por causa dos catadores de reciclagem, e sim por irresponsabilidade da clínica.
Beatriz	Mas o que garante que esse mesmo administrador que descartou esse equipamento assim, radioativo, não iria fazer isso com o lixo radioativo produzido nas usinas nucleares?
Alberto	O pessoal pensa que que as usina nucleares vão ser administradas por criança, e não, vai ser administrada pelos grandes cientistas do Brasil, pelos grandes químicos
Vitor	Isso, por gente formada, que estudaram pra isso
Alberto	É, o povo sabe, o povo tem consciência que, se despejar o lixo radioativo no lugar errado, não só vai prejudicar a sociedade, como eles também
Mediador	É, existem vários cientistas no brasil que poderiam estar à frente de um projeto como esse. Como vimos no texto, a França, por exemplo, tem mais de 70% da sua capacidade energética proveniente de usina nuclear, eles também reaproveitam o lixo radioativo. Com isso, poderíamos, quem sabe, também fazer isso. Mas também temos que levar em consideração que mesmo com pessoas ditas como qualificadas para estar à frente de um projeto como esse, poderia ocorrer alguma falha, uma falha humana, por exemplo, temos que observar tudo isso.
Vitor	Isso, professor, assim, Chernobyl, os acidentes que aconteceram serviram como aprendizado, a gente não pode levar tudo como se fosse acontecer duas vezes
Beatriz	Mas vai que acontece

Inaudível (vários estudantes falam no mesmo momento)	
Pedro	É, eu não duvido dos brasileiros, a administração daqui é muito ruim, então, se não fosse por conta do derretimento do reator, eu acredito que poderia ocorrer o espalhamento de lixo nuclear, ou eles colocariam o lixo em algum lugar que precisaria de mais reforço, ou algo do tipo.
Alberto	Mas também, Pedro, a gente precisa parar dessas coisas de colocar a culpa nos brasileiros, que os brasileiros são burros, que não sabem fazer nada. Se não, o Brasil nunca vai pra frente, querendo ou não o Brasil é um país desenvolvido.
Inaudível (vários estudantes falam no mesmo momento)	
Bartira	O problema do Brasil é que as pessoas levam tudo na brincadeira
Alberto	Mas com a usina nuclear que pode acabar com o mundo, não vai levar na brincadeira
Bartira	Isso já é difícil de confirmar. Pra o Brasil ir pra frente precisamos que o povo seja sério também
Alberto	Justamente, começando de agora, mudando a cabeça de vocês, que falam “o brasil não vai pra frente porque o brasileiro é burro, que não pode ter uma usina nuclear”, pode sim!
Bartira	Claro que pode, mas pra isso vá pra frente a gente tem que colocar a nossa cabeça no lugar.
Beatriz	Alberto, eu não estou falando nem da sociedade em si, mas sim da administração. Por exemplo, se colocaram uma pessoa sem formação específica no meio da política, na parte de saúde, no meio de uma pandemia, imagina o que eles vão fazer com uma usina nuclear. São indicações sem levar a formação e o conhecimento para desenvolver tal cargo. Aí começam a administrar um negócio que não sabe, que não tem nada a ver com a sua formação.
Mediador	Esse ponto que Beatriz levantou é muito importante
Inaudível (vários estudantes falam no mesmo momento)	
Karen	Mas serão pessoas formadas que vão tomar conta
Beatriz	Será mesmo? Porque se colocar uma pessoa que não tem conhecimento suficiente pra administrar uma usina dessas, possivelmente vai dar muito errado. Novamente, trocar um Ministro da saúde em meio a uma pandemia, é muito complicado. Então, imagina o que eles podem fazer.
Mediadora	Isso é um ponto a ser levado em consideração. Poderá ter cargos políticos sim, supervisionando ou indicando pessoas para trabalhar no local.
Beatriz	Aí esse político que vai tá no poder, ele pode dizer “tem um monte de cientista, a gente precisa de tanto pra conseguir fazer isso e isso, aí ele vai dizer não, a gente pode abaixar o valor disso daqui e a gente pode colocar com outra coisa”, o que acaba sendo prejudicial, então vai começar “hum, ah, dá pra mudar isso daqui, dá pra mudar isso daqui, dá pra fazer outra coisa...”, daí vai dar muito errado, como sempre dá
Mediador	Podem querer baratear os custos de todo o processo.
Beatriz	Exatamente! Barateando porque vai querer colocar um pouquinho de dinheiro no bolso. Eu estou falando é da administração, não é nem do povo brasileiro, porque o povo brasileiro tem uma potência grande pra fazer qualquer tipo de coisa, o brasileiro é top. Só que precisa de seriedade e de uma administração boa.
Pedro	Provavelmente, lá dentro, vai ocorrer corrupção, isso é óbvio que vai acontecer, na maioria das vezes ocorre em baixo do nosso nariz e a gente nem percebe. E fico preocupado com o resíduo, com o lixo, pode acontecer como em Brumadinho, deixar na mão de uma empresa, a empresa tem uma administração

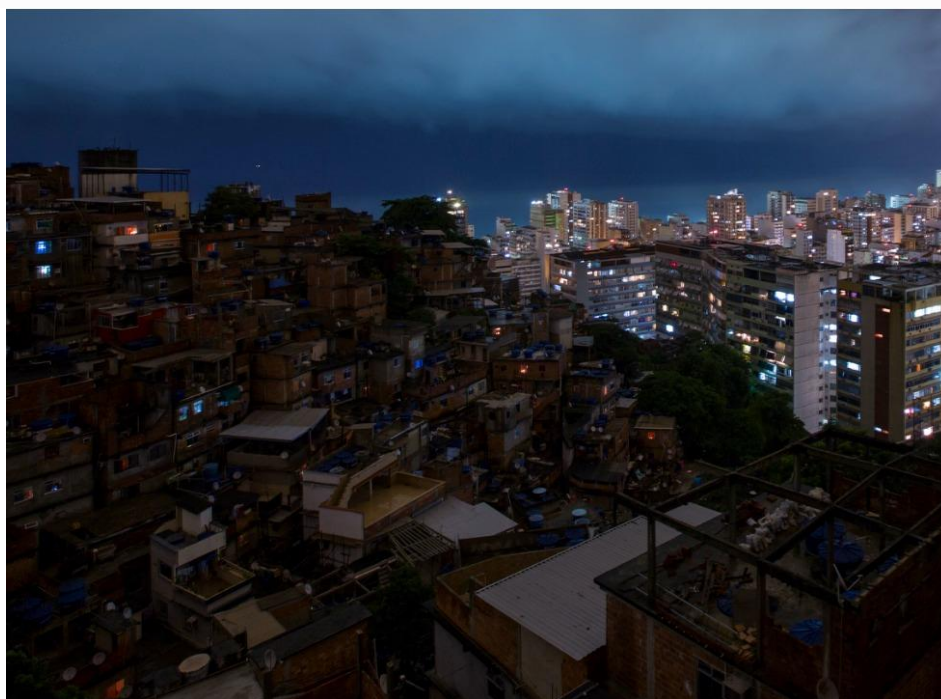
	<p>horrorosa, o lixo vazar e destruir e contaminar milhares de quilômetros de rios, de mares, de vários lugares no nosso país.</p>
Mediador	<p>Um ponto que Beatriz falou e vale ser destacado porque é muito importante, que é a questão política, que envolve quando decidimos um presidente, um vereador, um prefeito, um governador, (...) Então, essas questões precisam ser levadas em consideração, porque vamos lá votar, mas esse voto tem consequências, pode refletir em muitas coisas, tanto implicações positivas, quanto negativas.</p> <p>Pessoas podem entrar em um projeto como esse sem formação nenhuma, então, e se acontecer isso?</p> <p>Pode ter uma pessoa que não consiga gerenciar as demandas que vão ser apresentadas. O que pode ocorrer?</p> <p>Desse modo, precisamos analisar bem as nossas possíveis ações antes que eles ocorram.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Anexo 1 – Texto 1

Brasil tem problema grave de fornecimento de energia elétrica

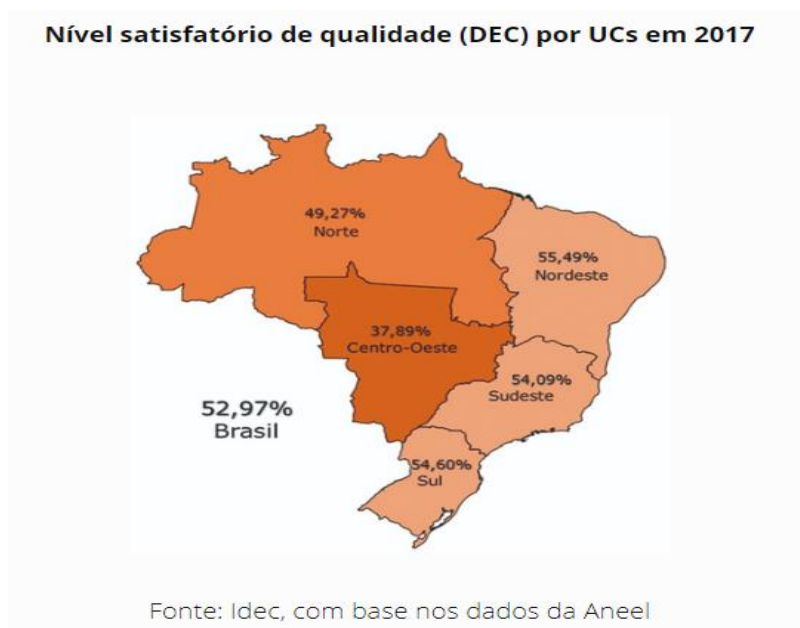
Estudo realizado pelo Idec revela que Norte e Centro-Oeste são as regiões mais afetadas pela falta de energia entre 2011 e 2017



Se você já se sentiu forçado a jantar à luz de velas por conta de uma queda de energia, saiba que não é o único. De acordo com uma **pesquisa** divulgada em julho pelo Idec, o fornecimento de energia elétrica é um problema comum em todo o Brasil.

O estudo considerou dados de todas as 91 distribuidoras de energia do País, que atendem 81 milhões de UCs (unidades consumidoras). Foram feitas análises nacionais e regionais no período de 2011 a 2017 do número de UCs ao longo dos anos, da quantidade de unidades afetadas pela violação dos indicadores de continuidade de serviço - considerando o DEC (Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora) e o FEC (Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora) - e do valor limite dos indicadores. Os dados foram retirados do site da Aneel (Agência Nacional de Energia Elétrica).

O problema é que o limite médio para esses dois indicadores pode variar bastante, pois são definidos pela agência para os conjuntos elétricos das distribuidoras considerando vários fatores, como densidade das unidades consumidoras, o mercado de energia, a vegetação da área, o índice pluviométrico, entre outros.



De forma geral, o levantamento constatou que o Norte e o Centro-Oeste do País são as regiões cuja qualidade do serviço prestado é menos adequada. Ou seja, enquanto um morador do Amazonas pode ficar até 48h seguidas e 45 vezes por ano sem energia, uma pessoa de São Paulo fica, no máximo, sete horas seguidas à luz de velas, seis vezes por ano.

Questionada sobre essa diferença gritante entre conjuntos elétricos, a Aneel afirmou que a metodologia comparativa da agência mostra que há redução da diferença com o passar do tempo. Contudo, não existe uma previsão para que todas as regiões do Brasil tenham um mesmo limite. Uma das razões são as sensíveis diferenças do padrão de rede, da infraestrutura e das características de atendimento.

A agência também reforçou que os limites são estabelecidos levando em conta as realidades distintas do País. Por essa razão, os limites para conjuntos elétricos da região Amazônica são, de fato, diferentes dos de grandes áreas metropolitanas.

Qualidade desigual

O objetivo da Aneel é realizar a gestão do fornecimento do serviço e da estrutura física do sistema como um todo. Porém, os conjuntos elétricos possuem diferentes

condições ambientais e de infraestruturas e, conseqüentemente, vulnerabilidades que influenciam as interrupções no fornecimento de energia. E, como o número de unidades consumidoras tem crescido - cerca de 1,9 milhão unidades novas todos os anos - as fraquezas ficam mais expostas.

O crescimento do Norte do País entre 2011 e 2017 foi de 5,7% ao ano, sendo a região que mais cresceu. Contudo, junto com esse crescimento, as quedas foram aumentando. Em 2017, por exemplo, Roraima foi considerado o pior estado do Norte. 100% das unidades consumidoras tiveram quedas de energia no período. No Centro-Oeste, o segundo estado com maior crescimento de UCs, o estado mais crítico foi Goiás, onde quase todas as unidades sofreram com as paradas na rede.

Entretanto, não são só essas duas regiões que sofrem com as quedas de energia. Sul e Sudeste têm em comum o ano de 2014 como o período com mais corte de fornecimento. Depois, houve melhora nos índices, mas Rio Grande do Sul e Espírito Santo ainda são destaques negativos.

O Nordeste também melhorou os índices de falta de energia até 2015, com queda no ano seguinte. Em 2017, contudo, nova subida perturbou a região. Alagoas, Bahia, Pernambuco e Piauí foram os Estados mais atingidos, enquanto o Maranhão tem visto as interrupções diminuírem ao longo dos anos.

Sobre a piora dos índices nos últimos anos por região, Estado e concessionária, a Aneel garante que, nos últimos dois anos, de acordo com números apresentados pelas distribuidoras, o desempenho do DEC e do FEC tiveram “sensível melhoria”. Contudo, como a análise feita pelo Idec considerou o período de sete anos, foi identificada melhora no Norte, principalmente no Pará, e no Sudeste – com exceção de São Paulo – e piora no Centro-Oeste, no Sul e no Nordeste.

Anexo 2 – Infográfico

O que causou o apagão?

Enquanto ocorria uma tempestade em Macapá, uma **explosão seguida de incêndio comprometeu os três transformadores na mais importante subestação do estado, que fica na Zona Norte de Macapá.**

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

Quais foram os impactos para a população?

A queda de energia afetou também o sistema hidráulico do estado. **Falta água encanada, água mineral e gelo.**

A falta de energia impactou, conseqüentemente, os **serviços de internet** e de **telefonia**. A maioria parou de funcionar e mesmo com o retorno parcial da eletricidade, a comunicação ainda segue precária.

Caixas eletrônicos e **máquinas de cartão**, que precisam de carregamento elétrico, também pararam de funcionar, o que faz com que as pessoas não consigam fazer compras.

Bombas de postos de gasolina também pararam de funcionar sem energia. Com o rodízio, eles operam somente nos horários em que o fornecimento está normalizado. Só ficaram operantes os postos que têm gerador próprio (antes com horário reduzido por causa da pandemia, eles agora podem funcionar 24h).

APAGÃO NO AMAPÁ

Eleições adiadas

O **plenário do Tribunal Superior Eleitoral (TSE) confirmou nesta quinta-feira (12) a decisão do presidente da Corte**, ministro Luís Roberto Barroso, que **adiou as eleições municipais em Macapá**, capital do Amapá.

O primeiro turno em todo o país está previsto para este domingo (15) e, o segundo, para o próximo dia 29. As novas datas do pleito em Macapá não foram definidas, mas a decisão desta quinta estabelece que o processo eleitoral na cidade deverá ocorrer ainda em 2020.

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

Investigação do apagão

O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), responsável por monitorar o fornecimento de energia em todo o Brasil, abriu uma investigação com prazo de 30 dias para apurar as causas e responsabilidades.

Também estão sendo feitas investigações no âmbito da Polícia Civil, na **Polícia Federal** e na **Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel)**.

Na quarta-feira, o **Tribunal de Contas da União (TCU) aprovou a realização de uma auditoria** para apurar possíveis irregularidades e omissões que levaram ao apagão.

Para especialistas, o **sistema elétrico do Amapá não tem um plano de segurança ou "backup"**.

Quando a energia vai ser restabelecida?

O ministro de Minas e Energia, Bento Albuquerque, disse no sábado (7) que **pretende restabelecer toda a energia no estado do Amapá até o fim desta semana**, que termina dia 14.

Com apoio da Força Aérea Brasileira (FAB) para transporte de equipamentos de fora do estado, o **plano apresentado pelo governo federal** no início da crise prevê a retomada da energia em 3 etapas.

Anexo 3 – Texto 2

VAMPIROS EMOCIONAIS: A verdade não contada por trás da lenda

Vampiros Emocionais: o que você precisa saber a respeito!

Os vampiros emocionais passam despercebido ou são ignorados pela grande maioria. No entanto, é extremamente comum em nosso dia a dia. **O vampirismo emocional é o processo pelo qual uma pessoa tem sua energia vital drenada por outra pessoa, por consequência temos diminuição do ânimo.**



Alguém animado inspira, possui vitalidade, possui grande movimento, e normalmente o ânimo está atrelado a algum propósito.

O desanimado é triste, lento, como alguém esperando o dia derradeiro, é o começo do fim.

Como nasce um Vampiro?

Nossas relações sociais são um tanto quanto conturbadas, para não dizer doentias, reflexo do modelo de sociedade que vivemos, é a forma como crescemos e aprendemos.

É assim que nascem os vampiros emocionais, de forma orgânica, vendo o comportamento dos outros. É a forma como os pais educam, os professores, os colegas, o conteúdo transmitido pelos filmes, ou seja, é todo o processo de formação de consciência de qualquer pessoa.

O vampiro sabe que é vampiro?

Nesse ponto é importante falar que os vampiros emocionais não são em sua maioria consciente de sua situação. Podemos encontrar vampiros emocionais altamente eficientes e inconscientes de sua prática. E temos também vampiros experientes que são bons no que fazem e adoram se aperfeiçoar.

Basicamente os vampiros emocionais nascem de **experiências traumáticas**, isso pode ocorrer com pessoas que sofreram algum tipo de violência, humilhação, seja física ou verbal. A castração em sua forma mais ampla também contribui. Por exemplo, os pais que castram seus filhos de forma enérgica determinado sonho por julgar inadequado. Isso pode contribuir para a formação de uma pessoa com dificuldade de equilibrar sua própria energia.

Esse artigo tem como objetivo através da **construção da consciência** possibilitar que você tenha maior controle da sua vida, assumindo sua posição de poder, tendo maior equilíbrio e **felicidade em seu dia a dia**.

É absolutamente normal trocarmos energia, cedendo e absorvendo, isso está bem se você estiver no controle. É classificado como vampirismo se você estiver inconsciente desse processo e outros manipulam seu campo de energia de forma sigilosa extraindo sua vitalidade.

O livro e filme “**A Profecia Celestina**” aborda esse assunto, não de uma maneira profunda, mas com uma noção de como funciona.

Imagens do filme:



Percebam nessa sequência como a energia dele procura invadir o campo dela.



Ela se sente acuada por ele.



O QUE LEVA UM VAMPIRO AGIR?

Vampiro é uma pessoa que não possui harmonia dentro de sua própria energia, é alguém que através de seus impulsos mentais e emocionais confusos, gera para si um déficit energético, precisando dessa forma “compensar”.

Nas lendas o vampiro converte um ser humano através da mordida, por analogia o vampirismo emocional funciona da mesma forma. Nos tornamos vampiros emocionais quando somos vampirizados, pois isso altera nosso fluxo energético, fragiliza, e através de processos inconscientes adotamos as mesmas condutas que outros impõe sobre nós.

COMO SE SENTE A VÍTIMA DE UM VAMPIRO?



Para que você possa assumir o controle da sua energia, o primeiro passo é **identificar** os sintomas de alguém vampirizado.

Imagine que você sai de casa para ir trabalhar, ou ir academia, ou ao mercado, qualquer lugar que seja. A princípio você está bem, confiante que coisas boas irão acontecer, você está com aquele sorriso interno que te vivifica.

E quando você está voltando pra casa, parece que tudo desmoronou, sua confiança sumiu, seu otimismo não existe mais, você pensa em desistir de tudo, pensa que não é capaz de progredir, pensa que a felicidade é uma ilusão.

Algo passou despercebido por você. Houve alguma interação que drenou seu ânimo.

OS ESCUDOS DE PROTEÇÃO CONTRA VAMPIROS DE ENERGIA:



1) Melhore sua consciência geral.

Que bom, você está fazendo isso agora lendo esse artigo. Nosso mundo externo é reflexo da nossa consciência e nosso mundo interno. **A elevação de consciência nos confere poder para tomarmos melhores decisões.**

2) Evitar.

Possui forma mais eficiente de não ser vampirizado do que não ter contato com os vampiros emocionais?

Procure evitar possíveis situação que você sabe que terá sua energia baixada, pode ser local de baixa vibração, atividades ou contato com certas pessoas.

3) Meditação.

A meditação irá trazer benefícios em muitas áreas. A prática fará com que você fique mais presente e atento às suas necessidades e aos seus sentimentos.

4) Cuidado ao se envolver com outras pessoas.

Não quero incentivar a desconfiança de tudo e de todos, mas também não é bom confiar em todo mundo logo de cara. Muitas pessoas aproveitadoras passam uma primeira impressão de ser acima de qualquer suspeita. Então conheça bem a pessoa antes de começar uma amizade, um namoro, uma sociedade.

5) Oração e amor.

A oração é uma forma de se conectar com a fonte criativa que permeia tudo que existe. Você pode chamar essa energia de Deus, independente da sua crença, a fé de uma pessoa deve ser sempre respeitada. Mas uma coisa é fato, **a oração é a comunicação direta com essa força que sustenta toda a vida em todo o universo.** Então não subestime o poder da oração.

O único ingrediente que não pode faltar numa boa oração é o **amor**. O amor age como um catalizador, um potencializador de qualquer oração. Deus é impulso de vida amoroso, Ele vibra na frequência do amor incondicional. Envolve suas orações com amor e sinta a manifestação positiva em sua vida.

Fonte: <https://paulabortoletto.com.br/vampiros-emocionais/>

Anexo 4 – Texto 3

Sem fornecimento da Venezuela, custo para manter energia em RR chega a R\$ 1,6 bilhão em um ano

Venezuela enviava energia para Roraima desde 2001, mas em março do ano passado cortou o abastecimento. Desde então, fornecimento é feito por termelétricas que consomem de 700 a 1.100 milhão de litros de diesel por dia.



Termelétrica de Monte Cristo, em Boa Vista (RR), é a principal usina do parque gerador do estado —

Foto: Jackson Félix/G1 RR/Arquivo

O gasto com o abastecimento de energia a Roraima, desde que **a Venezuela cortou o fornecimento há um ano**, foi de R\$ 1,6 bilhão, conforme estimativa do Ministério de Minas e Energia. Único no país fora do Sistema Interligado Nacional (SIN), o estado dependeu, durante anos, do país vizinho.

A Venezuela parou de enviar energia a Roraima em 7 março de 2019, após uma **série de apagões históricos no país**. Desde então, o fornecimento aos consumidores no estado é feito por quatro termelétricas da Roraima Energia, empresa responsável pelo serviço.

O gasto médio para manter as termelétricas locais é de cerca de R\$ 107 milhões por mês. Com a Venezuela, esse montante era de R\$ 62 milhões, ou seja, **a energia brasileira é 72% mais cara que a importada**.

Antes, o abastecimento era via Linhão de Guri, que ligava Boa Vista ao complexo hidrelétrico de Guri, em Puerto Ordaz. **O contrato para esse serviço foi firmado em 2001**, ainda no governo de Fernando Henrique Cardoso e o então presidente venezuelano Hugo Chavez.



Linhão de Guri — Foto: Emily Costa/G1 RR/Arquivo

Sem a energia importada, os 177 mil consumidores de Roraima dependem das termelétricas locais, que operam com óleo diesel. O consumo diário do combustível varia de 700 a 1.100 milhão de litros.

"Essa variação se dá, principalmente, pelo efeito da temperatura que afeta o consumo de energia dos consumidores. Período quente do ano, o consumo é maior", explica o diretor técnico e comercial da Roraima Energia, Rodrigo Moreira.

A estimativa do Ministério é que o gasto com o diesel para manter essas termelétricas, incluindo o frete, tenha atingido R\$ 1,1 bilhão nesse um ano com o Linhão de Guri desligado.

O pagamento desse custo é dividido entre os consumidores de Roraima, que bancam 22%, e os outros 78% é custeado por consumidores do restante do país. A divisão está prevista na Lei nº 12.111/2009, que trata sobre os serviços de energia elétrica nos sistemas isolados.

Assinado entre a Eletronorte e a estatal venezuelana Corpoelec, o contrato tem vigência até junho de 2021. Entretanto, o Ministério informou que não há previsão de retorno do fornecimento de energia pela interligação. O país também nunca **explicitou as razões de ter desligado o linhão**.

Blecautes

Enquanto estava interligada à Venezuela, a energia de Roraima enfrentava constantes apagões e desligamentos diários. A instabilidade se tornou uma crescente desde 2015.

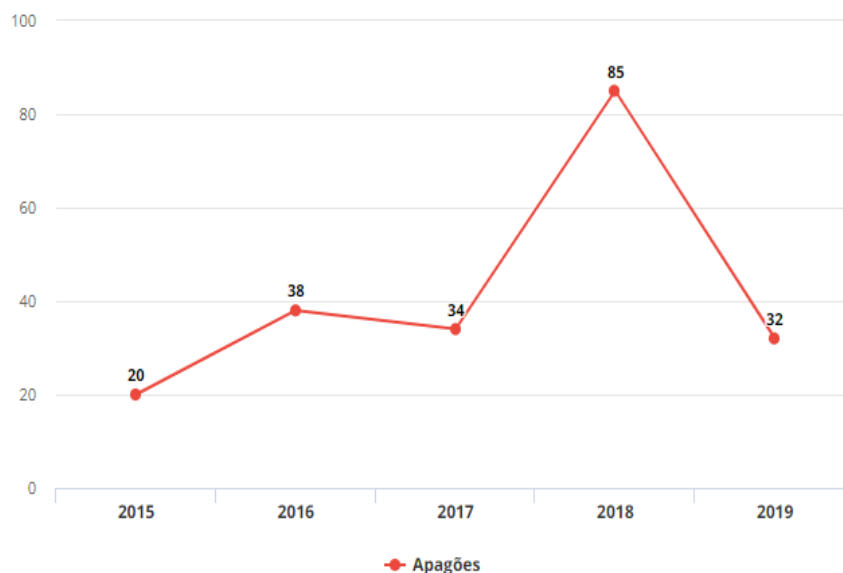
Em 2018, por exemplo, a insegurança elétrica alcançou **o número recorde de 85 blecautes** - 72 desses foram decorrentes de falhas na linha de transmissão da Venezuela.

No ano passado, segundo o Ministério de Minas e Energia, foram 32 desligamentos totais das cargas em Boa Vista, sendo 14 antes da interrupção do fornecimento de energia pela Venezuela.

Número de apagões em Roraima

De 2001 a março de 2019 energia no estado era fornecida pela Venezuela

Fonte: Eletrobrás Roraima (arquivo) e Ministério de Minas e Energia



Fonte: Eletrobrás Roraima (arquivo) e Ministério de Minas e Energia

Para o Ministério, a redução no número de blecautes desde que o estado passou a operar por conta própria mostra que "o parque termelétrico instalado tem sido adequado para o atendimento aos consumidores."

"A partir do segundo semestre de 2019, houve expressiva melhoria do fornecimento de energia a Boa Vista/RR, e o sistema operou por 171 dias sem desligamento total, de agosto de 2019 a fevereiro de 2020", pontuou o Ministério.

O parque térmico de Roraima é formado pelas usinas termelétricas de Monte Cristo, na zona Rural de Boa Vista, Floresta e Distrito, ambas na zona Oeste, e Novo Paraíso, em Caracaraí, região Sul do estado. Todas funcionam continuamente, conforme a Roraima Energia.

"As quatro operam diariamente e tem a capacidade total e 245 megawatts para atender todo o estado, sendo a capital e os municípios conectados a Boa Vista", disse o diretor Moreira.

A interligação de Roraima ao SIN já é discutida há anos e deve ser feita com a construção do Linhão de Tucuruí - uma linha de transmissão de pouco mais de 700 km entre Manaus (AM) e Boa Vista. A discussão, no entanto, passa pela **consulta aos índios da reserva Waimiri Atroari**, na divisa entre os dois estados.

Fonte: <https://g1.globo.com/rr/roraima/noticia/2020/03/09/sem-fornecimento-da-venezuela-custo-para-manter-energia-em-rr-chega-a-r-16-bilhao-em-um-ano.ghtml>

Anexo 5 – Texto 4**TECNOCIÊNCIA
ENERGIA DO MOVIMENTO**

Já pensou se, um dia, existissem aparelhos capazes de gerar energia elétrica a partir dos movimentos naturais do nosso corpo? Pois o que há alguns anos parecia improvável está para se tornar realidade. Cientistas da Simon Fraser University, do Canadá, desenvolveram uma tecnologia que produz energia a partir do movimento dos joelhos. O aparelho coleta a energia do final da passada, quando os músculos estão trabalhando para desacelerar o movimento da perna – mais ou menos como fazem os carros híbridos que retiram energia de suas freadas. Ao “vestir” um desses geradores biomecânicos em cada perna, uma pessoa pode gerar até 5 watts de energia sem nenhum esforço físico adicional. Caminhadas mais aceleradas produzem o equivalente a 13 watts de eletricidade. Nessa taxa, um minuto de caminhada gera energia suficiente para manter um celular em funcionamento por meia hora. Um primeiro protótipo do equipamento, a ser produzido pela empresa Bionic Power, um spin-off da universidade, deverá estar pronto dentro de um ano e meio. Outro aparato desenvolvido na mesma linha saiu dos laboratórios do Instituto de Tecnologia da Geórgia, nos Estados Unidos. Lá, uma equipe liderada pelo cientista Zhong Lin Wang conseguiu criar nanofios geradores de energia elétrica que, no futuro, poderão ser empregados na fabricação de roupas. A novidade desses nanofios, feitos de óxido de zinco, é sua capacidade de produzir eletricidade quando recebem uma pressão mecânica. No caso de uma roupa, tal pressão pode ser simplesmente o movimento da pessoa que a veste ou o bater do vento. Um desafio dos pesquisadores é criar um protótipo lavável.

Fonte: <https://revistapesquisa.fapesp.br/energia-do-movimento/>

Anexo 6 – Texto 5

Batata dá energia e é muito versátil na cozinha, veja como preparar



Crédito: iStock

Nesta quarentena, muitos de nós estamos sofrendo na cozinha. Mas, com poucos ingredientes, dá para fazer uma refeição simples, boa e barata. É o caso das batatas: fáceis de encontrar o ano todo, são fonte de energia e podem substituir tranquilamente o arroz e a massa no dia a dia.

As batatas oferecem carboidratos e um pouco de fibras, vitaminas e minerais. Existem vários tipos, sendo mais comum a batata inglesa, que serve tanto para fritar como para cozinhar e usar em outros preparos. A batata do tipo Asterix, de casca rosada, é boa para fazer nhoque.

O interessante é que a batata nutre e fornece energia rápida. Tem bastante gente que entrou na moda fitness e aderiu à batata-doce, mas não é necessário esquecer da batata comum no dia a dia como fonte de energia e nutrientes. Mesmo para os adeptos das atividades físicas.

Batata na cozinha

Esse tubérculo é ingrediente fundamental no mundo todo, o que vai muito além da conhecida batata frita. Uma simples batata cortada em cubinhos e refogada na manteiga com temperos já é acompanhamento suficiente para uma refeição saudável.

Mas, você pode optar por esse ingrediente de muitas formas diferentes. O importante é cozinhar rapidamente, em pouca água, para manter um pouco o teor de

vitamina C, antioxidante e preventiva do envelhecimento, que esse ingrediente oferece também, ainda que em pequenas quantidades.

Uma vez cozida, pode simplesmente temperá-la com azeite, sal, vinagre (ou suco de limão, para um aporte maior de vitamina C e pimenta-do-reino para fazer uma salada simples e rápida. Pode complementar com tomates picados (fontes de licopeno, outro antioxidante poderoso e preventivo do câncer, principalmente o de próstata), azeitonas, cebola e alho refogados em azeite (ajudam a manter o sistema imunológico em ordem) e ervas frescas ou secas, com salsinha bem picada, hortelã, tomilho, cebolinha ou manjericão. Todas as ervas, com já contei por aqui, fornecem antioxidantes, vitaminas, minerais e fibras, principalmente se forem usadas frescas nas receitas.

Com a batata crua, ralada no ralo grosso, você pode preparar também pequenos montinhos, temperar com sal e pimenta, e fritar em óleo, azeite ou manteiga para fazer batata rosti. É uma forma diferente de acompanhamento, muito saborosa e crocante.

Nos dias em que estou sem tempo, apenas cozinho as batatas com um pouco de água e sal, por cerca de 15 a 20 minutos. Quando estão macias, amasso-as bem, junto um pouco da água do cozimento (rica em potássio, bom para os hipertensos e atletas ou praticantes de atividades físicas), um pouco de manteiga e, se gostar, um tantinho de leite, para fazer um purê cremoso e macio. É o acompanhamento perfeito para carnes grelhadas ou assadas, ensopados de grãos, verduras cozidas ou mesmo um peixe simples, assado com cebolas, tomates e alcaparras.

Receitas e muito mais...

Use a imaginação e tempere as batatas, mesmo que apenas cozidas, com o máximo que puder de ervas frescas e secas, pimentas, limão, alho, cebola e o que mais gostar. Seu sabor suave dá um casamento perfeito com esses sabores e deixa tudo ainda mais gostoso. E, o que é melhor, rende bem, para toda a família, e custa barato. Só vantagens para este tempo de confinamento e economia instável, com nutrição extra e muita energia e sabor.

Se você ama batata frita, mas quer evitar o excesso de óleo, basta cortar as batatas em palitos, com ou sem casca (com casca tem mais fibras) e colocá-las numa assadeira untada com óleo ou manteiga. Tempere os palitos com azeite de oliva, sal, pimenta, alecrim ou tomilho frescos e dentes de alho inteiros. Leve ao forno médio alto, mexendo

de vez em quando, até dourarem por fora, fiquem bem crocantes e ainda macias por dentro. Pode comer junto com o alho, que terá virado um purê dentro da casquinha. Acompanhamento maravilhoso e simples.

Fonte:

<https://menudodia.blogosfera.uol.com.br/2020/03/26/batata-da-energia-e-e-muito-versatil-na-cozinha-veja-como-preparar/>

Anexo 7 – Texto 6**O combustível para a máquina térmica corpo humano**

Nossa alimentação atual é tratada como fonte de energia através das calorias utilizadas para expressar o valor energético dos alimentos (utilizando normalmente a quilocaloria, kcal). Uma caloria, uma unidade de energia definida a partir da quantidade de calor necessária para aumentar em um grama de água a temperatura de um grau Celsius, ou kcal, quando se referir ao calor para aumentar a temperatura de um quilograma de água. A quantidade de calorias que aparece nos rótulos dos alimentos industrializados é medida pela bomba calorimétrica, onde o alimento é queimado e o calor liberado na combustão é absorvido pela água que circula no sistema. Por exemplo, nos alimentos, a queima de um grama de carboidratos libera 4,1 kcal; um grama de proteínas produz 5,6 kcal; e um grama de gordura libera 9,5 kcal.

Numa dieta alimentar para as pessoas controlarem o “peso”, isto é, sua massa, costuma-se efetuar um balanceamento energético (um equilíbrio que envolve a conservação da energia) entre a quantidade de energia que precisa queimar para manter seu metabolismo orgânico em funcionamento em suas atividades normais diárias e a quantidade de calorias que precisa ingerir em sua alimentação normal diária. Nosso corpo, uma máquina térmica de combustão, necessita de combustível (as calorias dos alimentos) para manter seu funcionamento e atender à lei de conservação da energia e a lei da irreversibilidade do processo (que trata da eficiência das máquinas térmicas). Só que, se ingeridos a mais do que nossa máquina necessita, uma boa parte deste excesso, que não é liberado por nosso aparelho excretor, vai se acumulando em forma de gordura (e o acúmulo de combustível em nosso organismo vai gerar aumento de “peso”), em níveis que vai depender do processo digestivo de cada um. O corpo humano consome energia a uma potência de 100W para funcionar o seu metabolismo basal (uma taxa mínima necessária para atender em média às funções vitais de um adulto em repouso total). Esta energia, como já nos referimos, é extraída dos alimentos e se modifica quimicamente no processo digestivo, para daí ser levada pela corrente sanguínea a diferentes regiões do nosso organismo, e através de reação de oxirredução, se combinar com o oxigênio contido nas células locais. É daí então que vai se produzir o ATP (a fonte de energia que coloca em funcionamento todo o nosso corpo).

Anexo 8 – Texto 7**Física: Energia, conservação e transformação**

TARSO PAULO RODRIGUES

da Folha de S.Paulo

Os cientistas afirmam que a energia desenvolvida no "Big Bang", a explosão primordial que originou o Universo há aproximadamente 14 bilhões de anos, é a mesma que a dos dias atuais e será a mesma no futuro.

A teoria confirma um dos alicerces da física, o princípio da conservação da energia, que garante que a energia total de um sistema jamais desaparece, não pode ser destruída nem surge do nada. A energia se apresenta de várias formas, que se transformam continuamente umas nas outras, mas permanece sempre constante. Por exemplo, quando esfregamos as mãos uma na outra, a energia mecânica associada ao movimento das mãos (energia cinética) transforma-se em energia térmica (as mãos se aquecem) e em energia sonora (som característico de esfregar as mãos).

O tema "energia" tem sido frequente nos últimos vestibulares, principalmente no que se relaciona à geração de energia elétrica. Vale lembrar que o colapso de energia elétrica que o país atravessou recentemente obrigou o governo, as indústrias e a comunidade científica a rediscutirem fontes alternativas para a produção de energia.

No Brasil, a maior quantidade de energia elétrica produzida provém de usinas hidrelétricas, que têm como fonte principal a energia mecânica armazenada na água represada a uma certa altura (energia potencial). Essa energia é transformada, durante a queda da água, em energia cinética, que faz com que as pás das turbinas girem, acionando o eixo do gerador e produzindo, assim, eletricidade.

Nas regiões mais distantes das hidrelétricas centrais, a energia elétrica também pode ser obtida de outras fontes, como é o caso das usinas termoelétricas, em que a eletricidade é gerada pela queima de combustíveis, como carvão, óleo, derivados do petróleo e, atualmente, bagaço da cana-de-açúcar (biomassa).

Em algumas regiões do Nordeste, a energia elétrica é produzida pela transformação da energia cinética dos ventos (energia eólica). Nas usinas nucleares, a energia é obtida por meio da fissão nuclear, que é a quebra de núcleos grandes em núcleos menores pelo bombardeamento de nêutrons.

O material físsil ou fissionável (urânio enriquecido), que "explode" na reação nuclear, libera grande quantidade de energia, que aciona as pás da turbina que movimentarão o gerador elétrico.

Fonte: <https://www1.folha.uol.com.br/folha/educacao/ult305u12815.shtml>

SONHO ANTIGO

Usina nuclear em Itacuruba volta ao debate do governo de Pernambuco

Governo federal decidiu estabelecer Plano Nacional de Energia até 2050

[Leonardo Spinelli](#)

Publicado em 19/10/2019 às 8:35



Governo Federal decidiu estabelecer Plano Nacional de Energia até 2050 - **FOTO: Foto: Leonardo Spinelli/JC**

A decisão do governo federal de estabelecer o Plano Nacional de Energia até 2050, que será lançado em dezembro, reacendeu no Estado o sonho da instalação, em Itacuruba, no Sertão de Itaparica, de uma usina nuclear com até seis geradores. Um sonho adormecido há quase uma década, mas que, se confirmado, poderia render um investimento de US\$ 30 bilhões num período de 10 anos para uma região extremamente pobre de Pernambuco.

Apesar da cifra, o empreendimento, para ser concretizado, tem vários obstáculos pela frente, a começar pelo pouco interesse do governador Paulo Câmara (PSB) no assunto, a posição contrária da Igreja, o preconceito da população em relação à energia atômica e outros entraves.

O último deles foi elencado essa semana pelo presidente da Eletronuclear, Leonam Guimarães: a conclusão da obra da Transnordestina, que se arrasta há anos. A

última previsão para seu término ficou para 2027. "O sítio de Itacuruba é um bom local por sua proximidade com o Rio São Francisco, com linhas de transmissão e com a Transnordestina. A gente tem que pensar na logística para levar os equipamentos, pois quanto mais longe da foz, fica mais difícil. Então, a alternativa é ferroviária", salientou Guimarães, ressaltando que a Eletrobrás estudou a área em 2010, dentro do plano de energia para 2030, mas que o interesse perdeu força após o desastre de Fukushima no Japão.

Neste plano de 2030, a previsão era a de instalar usinas nucleares no Nordeste ou Sudeste. Além de Itacuruba, outros sítios foram analisados preliminarmente, a exemplo de um em Alagoas, perto da foz do Rio São Francisco, e onde o governador Renan Filho articula para levar o empreendimento, e outra área em Minas Gerais, também à beira do São Francisco e que é tão bem avaliada quanto Itacuruba.

Apesar dos percalços, o interesse do governo Bolsonaro em reativar a matriz energética brasileira a partir da geração nuclear anima alguns deputados estaduais, a exemplo de Alberto Feitosa (Solidariedade), que liderou uma comissão de seis deputados em visita às usinas de Angra 1 e Angra 2 esta semana, no Estado do Rio de Janeiro, para conhecer como funcionam usinas nucleares operadas por técnicos brasileiros.

"A gente está falando de seis reatores, cada um custando US\$ 5 milhões, é investimento de R\$ 120 bilhões, ou seja, é um investimento, em 10 anos, equivalente a 120 anos da capacidade atual do Estado de investir. Então, imagine o número de empregos que vai vir, recursos de impostos que vai ter, folha de pagamento de mão de obra. A gente tem estudos de que 80% dos vencimentos, as pessoas gastam nas cidades onde trabalham. Então, vai movimentar toda economia, não só da cidade de Itacuruba, como também de toda aquela região do Sertão de Itaparica. A gente está falando de uma verdadeira revolução", salientou.

Além de Feitosa, a missão da Assembleia contou com a presença dos deputados José Queiroz, Wanderson Florêncio, Romero Sales Filho, Antonio Fernando e Henrique Queiroz Filho. Alguns como José Queiroz reconheceram, durante a visita, a excelência das operações das usinas coordenada pela estatal Eletronuclear. Outros, no entanto, ainda mantêm o pé atrás em relação à geração nuclear, como Wanderson Florêncio, que é presidente da Comissão de Meio Ambiente e Sustentabilidade da Assembleia Legislativa.

"Nós temos algumas posições. A primeira é com os rejeitos da usina nuclear. Hoje, pela tecnologia existente, fala-se que temos que guardar por 10 mil anos esse rejeito. Então, além de uma discussão sobre desenvolvimento, de inclusão social e de meio ambiente, também é um debate ético. Seria louvável deixar para as próximas gerações esse compromisso de manter um lixo nuclear para que nós tenhamos acesso à energia?", questiona o deputado. "Também tem a questão dos riscos, quais são eles que nossa população pode sofrer num eventual acidente. Há também o desmantelamento de algumas construções, como, por exemplo, Angra 3 que há mais de 30 anos iniciou-se todo o processo e ainda não foi finalizado", criticou.

Alvo de investigações de corrupção e da Lava Jato, as obras da usina de Angra 3 foram paralisadas em 2015 e geraram prejuízos da ordem de R\$ 300 milhões, de acordo com os balanços da Eletronuclear que registraram baixas contábeis neste montante. Prevista para iniciar a operação em 2016, agora o plano é lançar uma nova licitação em 2020, para reiniciar os trabalhos em 2021. "Ainda falta investir R\$15 bilhões e deve ser uma composição de parte capital privado e capital público. Nós temos hoje 62% do empreendimento realizado", afirmou o diretor técnico da Eletronuclear, Ricardo Santos.

Mesmo sob a desconfiança em relação ao tipo de geração e da capacidade da gestão pública brasileira de entregar uma obra tão cara no sertão pernambucano, técnicos que acompanharam a comissão de deputados acreditam que o investimento em energia nuclear é um meio confiável de se estabelecer o equilíbrio do fornecimento de energia na Região e um melhor desenvolvimento econômico. "O Brasil é um país muito rico em fontes energéticas, a matriz energética brasileira é muito ampla e contempla todas as energias: biomassa, hidráulica, térmica e nuclear que sofre preconceito por falta de conhecimento", argumenta o engenheiro Maurício Carneiro Leão, diretor da VamCruz que toca parques eólicos no Rio Grande do Norte. "Vim a convite do deputado Feitosa e saio daqui do complexo nuclear de Angra dos Reis muito seguro de que a energia nuclear é uma ótima opção para o Brasil", disse.

"As críticas contra a capacidade do brasileiro de produzir uma usina nuclear são infundadas, acho que a engenharia brasileira já provou no mundo todo que tem ampla capacidade", argumenta o advogado Antônio Mário de Abreu Pinto, especializado em temas de energia. "Nós precisamos diversificar a nossa matriz energética. Temos 3% de geração nuclear e 14% de eólica. Nós dominamos o enriquecimento de urânio e temos o minério. Então, temos as condições de fazer a energia nuclear", disse completando que para o Nordeste é fundamental aumentar a geração de energia, já que o custo é maior

para a indústria local que tem que pagar pela transmissão. Em outras palavras, o custo da energia deixa a região menos competitiva para atrair investimentos produtivos.

"As hidrelétricas estão se esgotando"

Carlos Mariz salienta que os chamados rejeitos nucleares são administráveis e cada vez mais reaproveitáveis com o desenvolvimento de novas tecnologias. Atualmente há 450 usinas nucleares no mundo e outras 50 sendo construídas, inclusive na França, país que tem mais de 70% de sua energia gerada por usinas nucleares e que compra rejeitos nucleares para reaproveitá-los. O país não possui jazidas desse minério.

"As hidrelétricas estão se esgotando porque para elas são necessários grandes reservatórios e está cada dia mais difícil de se encontrar tamanhos espaços. Então, o Brasil terá cada vez menos espaço para essa geração. Então, olhando o planejamento de médio e longo prazo, você começa a estudar novas fontes de atendimento energético com segurança energética. Entre elas está a energia nuclear, sobretudo porque não produz gases de efeito estufa. As outras alternativas seriam térmicas a carvão ou a gás que são poluentes", explica Mariz.

Ele comenta que o sítio de Itacuruba é considerado um dos melhores do País para o desenvolvimento de uma usina central de reatores. "Poderemos gerar num espaço de 500 hectares a energia que a Chesf já produz", compara Mariz.

O desafio agora é convencer a população de que a geração nuclear é segura. Feitosa e os deputados Sales Filho e Antonio Fernando aceitaram o desafio. Tanto que fizeram questão de ir visitar o frei Fernando Bezerra da paróquia de Nossa Senhora da Conceição, no centro de Angra dos Reis. Os parlamentares descobriram que o religioso é um apoiador dos benefícios gerados pela Eletronuclear naquela região. "Eu moro aqui e ouço da população que foi uma coisa boa, receber o benefício que as usinas puderam trazer à população. Estão gratos e satisfeitos. É preciso falar para as lideranças religiosas de Pernambuco sobre os benefícios da usina, precisam conhecer para poder dialogar", disse o pároco aos três deputados.

Anexo 10 – Vídeos/Links:

Vídeo 1: <https://www.youtube.com/watch?v=mp4ZUE-qah4&list=WL&index=35>
(Energia negativa)

Vídeo 2: <https://www.youtube.com/watch?v=nRweMD6Y4Ko&t=1003s> (Dificuldade ao acesso de energia) – corte

Vídeo 3: <https://www.youtube.com/watch?v=rasPnf3mBHs&list=WL&index=20>
(Nescau, energia pro dia todo)

<https://www.youtube.com/watch?v=oUGo0OV0P4s&list=WL&index=5> (Energia que contagia)

Vídeo 4: <https://www.youtube.com/watch?v=Bh62xO2gRQY&list=WL&index=26>
(Nescau, energia que dá gosto)

Vídeo 5: <https://www.youtube.com/watch?v=pXtVUobPQLs&list=WL&index=34>
(Átila - Nerdologia)

Vídeo 6: <https://www.youtube.com/watch?v=sKqIpt4hkM&list=WL&index=21>
(Baterias Moura – Energia para mover o futuro)