

# **Modos de Pensar e Formas de Falar sobre o Conceito de Energia por meio de uma Questão Sociocientífica**

## **Modes of Thinking and Ways of Talking about the Concept of Energy through a Socio Scientific Issue**

**Leiliane Alves da Silva**

Universidade Federal de Pernambuco

[leiliane.alvessy@gmail.com](mailto:leiliane.alvessy@gmail.com)

**José Euzebio Simões Neto**

Universidade Federal Rural de Pernambuco

[euzebiosimoes@gmail.com](mailto:euzebiosimoes@gmail.com)

### **Resumo**

O presente trabalho tem por objetivo identificar os diferentes modos de pensar associados a distintas formas de falar sobre o conceito de Energia, em um contexto específico apresentado por meio de uma QSC na sala de aula. A metodologia proposta foi baseada na proposição de uma sequência didática, em nove momentos de 50 minutos, aplicada com 26 estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Garanhuns, Pernambuco. As respostas a QSC e as discussões foram analisadas buscando identificar características do trabalho com QSC, bem como a emergência de zonas do Perfil Conceitual de Energia. Os resultados mostram uma visão de Energia como movimento, predominante no contexto trabalhado. Ao longo das discussões nos grupos, observamos uma aproximação entre as ideias contidas nas QSCs, no qual identificamos compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos associados aos modos de pensar e as formas de falar da zona Energia como movimento.

**Palavras chave:** Energia, perfil conceitual, questões sociocientíficas.

### **Abstract**

The present work aims to identify the different modes of thinking associated with different ways of talking about the concept of Energy, in a specific context presented through a SSI in the classroom. The proposed methodology was based on the proposition of a didactic sequence, in nine moments of 50 minutes, applied with 26 students of the 3rd year of High School from a public school in Garanhuns, Pernambuco. The responses to SSI and the discussions were analyzed seeking to identify characteristics of the work with SSI, as well as the emergence of zones of the Conceptual Energy Profile. The results show a vision of Energy as a movement, predominant in the worked context. During the discussions in the groups, we observed an approximation between the ideas contained in the SSI, in which we identified epistemological,

ontological and axiological commitments associated with the ways of thinking and the ways of talking about the zone Energy as a movement.

**Keywords:** Energy, conceptual profile, socioscientific issues.

## Introdução

A palavra Energia é muito recorrente no discurso das pessoas na sociedade e está associada a diferentes contextos, em pesquisas tecnológicas e/ou científicas, na relação com a sociedade, por exemplo, considerando as constantes ameaças das “crises energéticas”, quando nos deparamos com problemas do tipo “calcule a energia mecânica”, em aulas de Física, ou em situações banais do cotidiano, como no pagamento de algum boleto relacionado ao “consumo de energia” ou quando ouvimos alguém falar em “buscar novas fontes energéticas” ou “você precisa comer para repor as suas energias” (BURATTINI, 2008; SIMÕES NETO, 2016).

De fato, percebemos com muita familiaridade a utilização do termo Energia em diferentes contextos, com uma pluralidade de significados, pois se trata de um conceito polissêmico (BURATTINI, 2008). É importante falar que alguns destes significados são evidentemente mais usuais em contextos específicos, assim, podemos falar em valor pragmático de um determinado significado em relação a um contexto.

Podemos listar outras características centrais do conceito de Energia, bastante significativas para situações de ensino, tais como: é um conceito abstrato, que liga uma grande quantidade de fenômenos em torno de sua compreensão, apresenta um desenvolvimento histórico longo e complexo (SEVILLA SEGURA, 1990) e está presente em diversas disciplinas (WIRZBICKI; ZANON, 2009), por exemplo, na Geografia, com a identificação dos recursos energéticos e a relação com o índice de desenvolvimento de um país, na Biologia, na discussão sobre alimentação e manutenção da vida, e na Química, com relação a termodinâmica química.

Por se tratar de uma palavra que representa um conceito abstrato e difícil de definir, que se faz presente de forma recorrente em salas de aula, em diversas disciplinas, além de ser recorrentemente utilizada em situações cotidianas de nossas vidas, o ensino e a aprendizagem do conceito de Energia parece ser difícil para os professores e estudantes. Organizamos em quatro pontos algumas das principais razões para isso:

1. É um termo polissêmico, ou seja, possui muitos significados que variam de acordo com o contexto da utilização;
2. A evolução histórica do conceito é complexa, longa e diversificada, com contribuições de diversos cientistas, em diferentes contextos históricos e dos mais variados campos do conhecimento;
3. A forma como o conceito é tratado na escola, geralmente de forma superficial e desconsiderando sua natureza;
4. É deveras utilizado para além da comunidade científica ou da abordagem escolar da Ciência, sendo também atrelado a interpretações que causam confusão entre conceitos, como força e movimento, muitas vezes por influência direta da mídia (ARIAS, 2005).

Tais características apontam para a existência de diversos modos de pensar sobre o conceito de Energia, que podem ser organizados a partir de um Perfil Conceitual, ideia proposta por Mortimer (1996), que hoje assume status de teoria.

A Teoria do Perfil Conceitual (MORTIMER; EL-HANI, 2014) tem como pressupostos a ideia de que um indivíduo apresenta diferentes formas de ver e conceituar o mundo, diferentes modos de pensar, que são associados a formas de falar e podem ser mobilizados em diferentes contextos, considerando o valor pragmático que cada um possui. Assim, cada modo de pensar pode ser organizado como uma zona de um perfil conceitual, fazendo com que os perfis possam ser compreendidos como modelos da heterogeneidade do pensamento e fala verbal, que se estruturam em diferentes zonas, que por sua vez são caracterizadas por compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos diferentes.

O conceito de Energia, que discutimos neste trabalho, possui um perfil conceitual, proposto por Simões Neto (2016). Na proposta, existem seis zonas, que consideram a diversidade de significados e as relações com contextos em que existe considerável valor pragmático, como demonstrado no Quadro 1, a seguir.

**Quadro 1:** O perfil conceitual de energia.

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

Fonte: Adaptado de Simões Neto (2016).

Assim, no presente trabalho, procuramos discutir acerca da utilização de contextos específicos em sala de aula, nos quais alguns dos modos de pensar o conceito de Energia possui valor pragmático considerável, utilizando questões sociocientíficas (QSC), entendidas como questões "... que se caracterizam por envolver dimensões econômicas, políticas, históricas, culturais, sociais, éticas e ambientais relativa à ciência e a tecnologia" de acordo com (BEZERRA; AMARAL, 2015, p.2), assumindo como principal objetivo a formação cidadã (AIKENHEAD, 2006; SANTOS; SCHNETZLER, 1997). Essas questões não se limitam apenas à discussão da abordagem CTS. Para Bortoletto e Carvalho (2012) p.144:

As questões sociocientíficas são caracterizadas como temas científicos-tecnológicos de fronteira da ciência, como por exemplo, pesquisas com células troncos, xenotransplantes, aquecimento global, vacinas dentre outros. São temáticas que a priori não tem solução, mas que o processo de entendimento exige dos cidadãos o uso

do conhecimento científico escolar, uma concepção de ciência como atividade humana, do raciocínio ético e moral e de competência argumentativa.

Nesse sentido, o professor, ao trabalhar com QSC, não lida apenas com conhecimento científico, mas com diversos modos de pensar que emergem dos contextos constituídos nas diversas situações de estudo. Os diferentes modos de pensar estruturados em zonas de um perfil conceitual apontam para compromissos epistemológicos, ontológicos ou axiológicos diferentes que podem estar implicados nas ideias expressadas pelos estudantes. Ou seja, ao trabalhar com QSC, o professor não lida apenas com conhecimento científico, mas, com diversos modos de pensar que emergem dos contextos abordados nas situações específicas.

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

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

De acordo com a autora, é possível observar a relação entre a Teoria dos Perfis Conceituais e a abordagem das QSC no ensino dos conceitos científicos. No nosso ponto de vista tal articulação proporciona a mobilização da aprendizagem a partir dos aspectos teóricos e metodológicos da Teoria dos Perfis Conceituais, bem como na dimensão da aprendizagem da referida teoria, nos processos de enriquecimento dos perfis conceituais (aprender novas zonas) e de tomada de consciência (reconhecer a existência das zonas e escolher aquela mais pragmática para determinado contexto). Nesse sentido, ao trabalhar com identificação dos modos de pensar do perfil conceitual nas falas dos estudantes estamos evidenciando a emergência de visões epistemológicas implicadas na abordagem do conhecimento científico em sala de aula.

Esse trabalho apresenta um recorte de uma pesquisa mais ampla, realizada em um mestrado acadêmico e que investigou a possibilidade de utilização da Teoria dos Perfis Conceituais e o Perfil Conceitual de Energia em sala de aula de Ciências, utilizando as QSC como estratégia didática para aprendizagem do conceito de Energia. Desta forma, buscamos identificar diferentes modos de pensar associados a distintas formas de falar sobre o conceito de Energia, em diferentes contextos, que são apresentados em sala de aula a partir da abordagem de diferentes QSC.

## **Metodologia**

A pesquisa em tela possui natureza qualitativa, corroborando com os pressupostos de Minayo (2002) que relaciona tal perspectiva de pesquisa à capacidade de aproximar os resultados obtidos com as ações e relações humanas. Ainda, a metodologia organizada para tal investigação possui características descritivas, que além de descrever as características de um



determinado grupo e identificar as relações entre as variáveis, também podem determinar a natureza dessas relações (GIL, 2008).

O procedimento metodológico dessa pesquisa foi centrado na Elaboração, Desenvolvimento e Análise de uma Sequência Didática (SD), visando a discussão dos diversos modos de pensar o conceito de Energia e dos contextos em que possuem valor pragmático, utilizando como estratégia didática o trabalho com as QSC. Tal SD possui nove momentos, sendo considerada uma sequência longa, mas cada um com duração de uma única aula, ou seja, aproximadamente 50 minutos, e foi aplicada com 26 estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma Escola Pública Estadual da cidade de Garanhuns, agreste de Pernambuco. A estrutura da SD está apresentada no Quadro 2. Consideramos, neste trabalho, apenas o momento quatro, destacado em amarelo, centrado na construção do conhecimento sobre o conceito de Energia relacionando o contexto do movimento, associado à zona **energia como movimento**, no perfil conceitual de Energia.

**Quadro 2:** Sequência didática estruturada.

<b>Momento</b>	<b>Atividades</b>	<b>Objetivos</b>
1	Avaliação diagnóstica sobre o conceito de energia.	Identificar as concepções prévias dos estudantes.
2	Discussão da imagem de três situações do cultivo dos pés de coentro em épocas diferentes do ano. Aplicação da QSC 1: “Qual é a relação dos pés de coentro com o sol?”.	Analisar as implicações do conceito de energia a partir de situações com o cultivo do coentro. Debater sobre possíveis soluções para a QSC.
3	Exibição de recorte do filme: Os caça-fantasmas (1984). Aplicação da QSC 2: “Os Caça Fantasmas - A Mochila de Prótons”.	Discutir sobre a mochila de prótons e a relação com o conceito de energia. Debater sobre possíveis soluções para a QSC.
4	Exibição do vídeo: Bicicleta gerando energia numa fachada (2013). Aplicação da QSC 3: “O uso do movimento das pessoas em academia pode gerar energia elétrica”.	Apresentar o processo de como a energia mecânica pode transformar em energia elétrica. Debater sobre possíveis soluções para a QSC.
5	Leitura e discussão de texto jornalístico. Aplicação da QSC 4: “O caso da falta de energia elétrica no estado do Amapá”.	Discutir com os estudantes sobre o caso do Amapá. Debater sobre possíveis soluções para a QSC.
6	Exibição do vídeo: Propaganda da marca Nescau (2014). Aplicação da QSC 5: “A barra de cereal: usar quando não tiver outro jeito ou substituir nas principais refeições sem preocupação?”.	Discutir sobre os aspectos observados na propaganda. Debater sobre possíveis soluções para a QSC.



7	Aula expositiva. Aplicação da QSC 6: “Se a energia se conserva, porque ainda discutimos sobre crise energética?”.	Fazer uma abordagem do conteúdo científico sobre o conceito de energia; Debater sobre possíveis soluções para a QSC.
8	Resgate geral e discussão de todos os momentos da intervenção. Autoavaliação.	Organizar um momento de retomada geral das discussões, visando a tomada de consciência.
9	Entrevista Final	Entrevistar alguns estudantes para criar uma trajetória sobre os momentos vivenciados durante a SD e a relação com o conceito de energia.

Fonte: Elaborado pelos autores.

As QSC utilizadas nos momentos da SD estavam relacionadas aos diferentes contextos de utilização do conceito de Energia, com os seguintes aspectos para discussão, visando reflexão, tomada de decisão e a aprendizagem do conceito científico: transformações físicas e químicas, pseudociência, exercícios físicos, energia elétrica, alimentação, conservação e degradação da energia. Para coleta de dados, todos os momentos foram vídeo-gravados e as discussões de cada grupo para a resolução das QSC foram gravadas em áudio. Os estudantes trabalharam com a QSC “o uso do movimento das pessoas em academia pode gerar energia elétrica”, que pode ser observada no Quadro 3.

**Quadro 3:** QSC estruturada.

<b>Zona do Perfil Conceitual:</b> Energia como movimento
<b>Título:</b> O uso do movimento das pessoas em academia pode gerar energia elétrica
Em uma aula de química, a professora Ana estava discutindo com a turma do 3º ano do Ensino Médio sobre a importância das fontes renováveis de energia.
<b>Professora Ana:</b> Os danos ao meio ambiente são mínimos comparados aos danos causados pelo uso de fontes não renováveis de energia, além disso, as fontes renováveis são, geralmente, consideradas limpas, poluem menos e regeneram-se a curto prazo na natureza.
Sheila, estudante da professora Ana, ficou muito animada com as discussões e levantou a mão para comentar:
<b>Sheila:</b> Acho que não tem muito tempo que vi uma notícia na internet sobre possíveis soluções relacionadas a fontes renováveis de energia. Nos EUA existem academias que transformam a energia humana em energia elétrica por meio de equipamentos como bicicletas e esteiras. As academias utilizam equipamentos semelhante aos dinamos, das usinas de energia, para transformar os movimentos das pessoas, ou seja, durante o uso dos equipamentos ocorre um processo de captura dos movimentos físicos gerado pelas pessoas que convertem em eletricidade para que a academia funcione. Não sei se é verdade, mas achei muito legal.
<b>Professora Ana:</b> Achei muito interessante essa notícia. As pessoas estão se exercitando e ao mesmo tempo estão gerando energia para a academia por meio dos seus movimentos. Já imaginaram se esses equipamentos fossem utilizados para uso das academias públicas nas cidades?



Considerem que vocês fazem parte dessas discussões e irão discutir com a turma. Procurem responder as seguintes questões: O exemplo trazido por Sheila, da energia produzida por meio do movimento das pessoas durante as atividades físicas, é real ou falso? É oriundo de uma necessidade humana ou uma necessidade produzida pela sociedade tecnológica atual? Já pensaram se esses equipamentos fossem utilizados para aquelas academias públicas para geração de energia nas cidades? Quais seriam as vantagens e desvantagens para a população em ter uma academia assim no Brasil? O que podemos fazer enquanto cidadãos para que os efeitos dos impactos da energia não sejam tão agravados na sociedade e no ambiente?

Fonte: Própria.

Na etapa, analisamos os modos de pensar que emergem nas formas de falar sobre o conceito de Energia conforme aponta Simões Neto (2016). Demonstramos as discussões iniciais e o debate realizado após a apresentação da resposta dada a QSC em episódios, nos quais mostramos os turnos de fala que compõem a unidade analisada, com a identificação dos estudantes, participantes da pesquisa, realizada conforme o padrão ESX.Y, sendo (X) o índice do grupo que o estudante fazia parte e (Y) a identificação individual do estudante.

Algumas ideias relevantes para análise foram destacadas em negrito, indicando a emergência de alguma zona do perfil conceitual de Energia, outras foram sublinhadas apontando os fatores ambientais, sociais, econômicos, políticos e tecnológicos, que estão relacionados a possibilidade de reflexão e tomada de decisão, que são características das QSC.

## Resultados e Discussão

Escolhemos, entre as seis QSC elaboradas para compor a Sequência Didática, analisar aquela que estava mais relacionada com a zona **energia como movimento**. No entanto, é importante evidenciar que mesmo o objetivo seja apresentar um contexto que permita a emergência de uma zona em específico, pelo valor pragmático, não é incomum que outras zonas possam emergir, além daquela que foi previamente considerada para escolha da situação.

Ao iniciar o momento de debate/explicação das ideias, a mediadora leu, em voz alta e com cuidado, a QSC e orientou os estudantes no estabelecimento e desenvolvimento das discussões iniciais. No Quadro 4 mostramos o episódio relativo ao primeiro debate entre os estudantes, no quarto momento, no qual buscávamos destacar o modo de pensar associado a zona **energia como movimento**. Esse debate foi estimulado pela exibição de um vídeo curto e fictício, no qual pessoas eram cooptadas pela curiosidade ao perceberem bicicletas ergométricas conectadas a um sistema elétrico, conectado a fachada de um prédio, para gerar uma animação. O intuito do vídeo, na sequência didática, foi mostrar o processo de geração de energia elétrica por meio do movimento, referente as pessoas que pedalavam. Todos os grupos compreenderam, de forma geral, a geração de energia elétrica e consideraram possível a produção da energia.

**Quadro 4:** Discussão inicial a respeito do vídeo.

Turno	Fala
1	<b>P:</b> E aí gente... o que vocês observaram no vídeo?
2	<b>ES5.2:</b> Pessoas bastante alegres...
3	<b>P:</b> Como vocês observaram a energia no vídeo?
4	<b>ES4.5:</b> Percebi a <b>energia do movimento</b> .



5	<b>ES4.3:</b> A energia cinética...
6	<b>P:</b> O que mais?
7	<b>ES4.5:</b> Querendo ou não, por mais que as pessoas tivessem <b>fazendo movimento</b> para <b>criar energia</b> ao mesmo tempo elas estavam <b>gastando energia</b> também, <b>queimando calorias</b> .
8	<b>P:</b> Vocês perceberam que esse é o nosso terceiro encontro e já vimos três tipos de energia?
9	<b>T:</b> Sim!
10	<b>ES1.2:</b> Hoje a partir do vídeo acredito que seja a <b>energia do movimento</b> , ou seja, <b>aquela energia que precisa de um movimento para ocorrer...</b>
11	<b>P:</b> Vocês conseguem dar um exemplo de energia do nosso cotidiano que precisa de movimento para ocorrer ou precisa de algo para ocorrer?
12	<b>ES3.1:</b> Professora, a <b>energia eólica</b> ...
13	<b>ES4.3:</b> <b>Energia hidrelétrica</b> que precisa da água para ocorrer...

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao longo das discussões, nesse momento inicial, uma série de ideias surgiram nas falas dos estudantes, algumas relacionadas a relação entre energia como movimento, modo de pensar associada a zona que foi pensada para selecionar o contexto da QSC utilizada, entre os quais se destacaram: energia do movimento (turnos 4 e 10), energia cinética (turno 5), energia eólica (turno 12) e energia hidrelétrica (turno 13). Esses dois últimos tipos de energia foram exemplos que os estudantes utilizaram para associar ao movimento.

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

Após esse primeiro momento de discussão, os estudantes foram organizados nos seus grupos de trabalho para a resolução da QSC. Observamos a emergência de diferentes modos de pensar nas respostas dos estudantes. A discussão proposta buscava trabalhar com um exemplo de associação entre os movimentos de pessoas em uma academia de musculação e a geração de energia elétrica, como apresentada na metodologia (ver Quadro 3). No Quadro 5 podemos observar as discussões dos estudantes em relação a QSC.

**Quadro 5:** Sistematização das respostas dos estudantes a QSC.

QSC	O uso do movimento das pessoas em academia pode gerar energia elétrica
Turno	Resposta
1	Pergunta: O exemplo trazido por Sheila da energia produzida por meio de movimento das pessoas durante as atividades físicas é real ou falso?
2	ES1.2: Ela diz que não sabe se é verdade..., mas deve ser... <b>energia mecânica transformada em energia elétrica</b> , é que nas usinas a água quando passa vai





	girando, a mesma coisa é um ser humano andando numa esteira, conforme ele caminha...
3	ES1.4: Praticamente no equipamento que tá ocorrendo tá acontecendo o processo de <b>captação de movimentos</b> , então eu acho que é verdadeiro por conta disso, pelo fato de tá usando a bicicleta assim, <b>produz a energia ali no movimento</b> .
4	ES1.2: <b>Vocês já viram aquele experimento que fazem nas escolas que pegam uma bicicleta tiram as rodas, aí ligam uma bicicleta a uma lâmpada, aí um aluno pedala e a lâmpada acende, alguns usam pra ligar uma máquina de lavar.</b>
5	ES1.5: <b>Enquanto tá fazendo movimento tá gerando uma energia.</b>
6	ES3.2: É real, pois no vídeo mostrado como exemplo que a professora mandou, <b>as pessoas usam o seu movimento para transformar em energia para ligar as luzes.</b>
7	ES6.2: Eu acho que contribui... <b>Porque através do exercício que você fizer nela, ela transmite energia elétrica por meio dela</b> , como está dizendo aqui. Não aqui no Brasil mais nos Estados Unidos sim, porque lá é uma tecnologia mais avançada que o Brasil...
8	Pergunta: É oriundo de uma necessidade humana ou de uma necessidade produzida pela sociedade tecnológica atual?
9	ES2.1: É... eu acredito <u>pela sociedade tecnológica atual</u> , pelo fato da tecnologia avançar cada dia mais, eu acredito que boa parte pensa no caso da energia sustentável, pelo exemplo que a professora deu... a energia de São Paulo é bastante poluída, eu acredito <u>que veio da parte da sociedade tecnológica atual</u> .
10	ES3.2: <u>Eu acho que é uma necessidade atual, para economizar energia...</u>
11	ES4.2: <u>É uma necessidade tecnológica atual, mas também pode ser uma necessidade humana</u> já que a gente está usando muitos fatores para obter essa energia e acaba prejudicando muito o meio ambiente. Além disso, tem também a questão da saúde das pessoas vai fazer bem tanto para a gente quando para o planeta.
12	Pergunta: Já pensaram se esses equipamentos fossem utilizados por aquelas academias públicas para geração de energia nas cidades?
13	ES1.2: Assim, pode usar, <b>agora pra energizar uma cidade toda? E quando não tiver ninguém fazendo exercício?</b> Vai ser como, como é que vai funcionar?
14	ES2.1: Na minha opinião seria bastante interessante pelo fato de quando <b>as pessoas praticassem os seus exercícios, elas estariam produzindo energia</b> , então seria bastante interessante.
15	ES3.2: Ia ser muito legal isso aí! <u>A gente ia pagar menos impostos</u> , porque é a gente que paga a energia pública... <u>a conta de energia no final do mês seria menor</u> .
16	ES5.3: E estaria <u>contribuindo mais para a natureza</u> , de alguma forma estaria ajudando mais a natureza. Você estaria <b>gastando suas energias...</b>
17	Pergunta: Quais seriam as vantagens e desvantagens para a população em ter uma academia assim no Brasil?



18	ES2.1: Pelo fato de existir o sedentarismo, não é todo mundo que pratica exercício físico, não é todo mundo que tem o hábito de frequentar a academia, digamos assim, pelo menos três vezes na semana... então acredito que essa seria a desvantagem das pessoas de não praticar exercícios. E a vantagem seria como eu já falei a <b>energia sustentável</b> , as pessoas que costuma praticar exercícios durante horas iriam continuar fazendo suas atividades físicas normalmente e a diferença seria que eles produzissem energia através dos seus movimentos.
19	ES3.3: <u>economizaria mais energia</u>
20	ES3.1: <u>geraria mais energia para a cidade</u>
21	ES3.2: <u>reduziria a poluição</u>
22	ES3.4: <u>preservação do meio ambiente</u>
23	ES3.2: <u>geraria mais energia limpa... energia mais renovável.</u>
24	ES3.5: <u>O ar seria menos poluído...</u>
25	ES3.2: <u>ajudaria na economia.</u>
26	Pergunta: O que podemos fazer enquanto cidadãos para que os efeitos dos impactos da energia não sejam tão agravados na sociedade e no ambiente?
27	ES2.2: Eu acho que a gente deve fazer coisas básicas, como: não deixa luz acesa quando sair... <u>economizar energia!</u>
28	<u>ES1.2: Economizar energia!...imagina morando 4 pessoas na mesma casa... só que tem sete celulares que só vive na tomada...</u>
29	ES1.1: Fora Tv, geladeira... todas essas coisas que <b>precisam de energia.</b>

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Ao olhar a interação entre os estudantes, percebemos que eles estabeleceram, ao longo de todo o debate, um processo de tomada de decisão perante a situação apresentada na QSC, a partir de um processo de reflexão que cria condições para escolhas conscientes, ou seja, que justificavam as suas decisões, envolvendo as dimensões econômicas, sociais, ambientais, tecnológicos, éticas e morais. Além disso, os estudantes utilizaram, ao longo do episódio, a linguagem cotidiana, apensar da utilização de termos científicos, e apresentaram algumas controvérsias durante as discussões em grupo.

Inicialmente, podemos destacar a relação do conceito de Energia como a mídia, como destacado por Arias (2005), no turno 6, quando ES3.2, destaca: “... no vídeo mostrado como exemplo que a professora mandou, as pessoas usam o seu movimento para transformar em energia para ligar as luzes”, ou seja, aparentemente o vídeo utilizado para iniciar o contexto ajudou os estudantes no direcionamento das discussões em grupo.

Os estudantes consideraram fatores ambientais (turnos 16, 21, 22, 23 e 24), econômicos (turnos 10, 15, 19, 25, 27 e 28) e tecnológicos (turnos 9, 11 e 20) na discussão. A pergunta de ES1.2 no seu grupo, “...agora pra energizar uma cidade toda? E quando não tiver ninguém fazendo exercício? Vai ser como, como é que vai funcionar?” (turno 13) aponta para um questionamento reflexivo em relação ao uso de equipamentos de captação de energia pelo movimento das pessoas em academias públicas nas cidades, um posicionamento em que podemos perceber a existência de dilema.

Observamos, predominantemente, a utilização de ideias referentes a zona **energia como movimento** ao longo do trabalho dos estudantes no momento 4, destacado neste trabalho, o que já era esperado pelo contexto escolhido para a elaboração da QSC e pelo vídeo utilizado para iniciar o trabalho e estabelecer a discussão inicial. Podemos perceber a emergência desta zona quando ES1.5 comenta que a geração de energia está associada diretamente ao movimento, que se for interrompido, também interrompe o fornecimento de Energia: *“Enquanto tá fazendo movimento tá gerando uma energia”* (turno 5). Já na fala de ES1.2, ele faz associação a um experimento que viu na escola, em uma aula de Física: *“Vocês já viram aquele experimento que fazem nas escolas que pegam uma bicicleta tiram as rodas, aí ligam uma bicicleta a uma lâmpada, aí um aluno pedala e a lâmpada acende, alguns usam pra ligar uma máquina de lavar”* (turno 4).

Nas falas, os estudantes associam a energia como algo capaz de gerar movimento ou algo inerente a um corpo que está em movimento, e em muitas das falas eles estabelecem o movimento do corpo em relação à capacidade de realizar trabalho, que é a definição mais recorrente de Energia que encontramos nos livros didáticos de Ciências, embora não adequado devido a uma contradição interna (ARIAS, 2002; ARIAS, 2005) e que está relacionada ao modo de pensar característico desta zona.

## Algumas Considerações

Neste trabalho, demonstramos um recorte de uma pesquisa mais ampla em que elaboramos e aplicamos uma Sequência Didática baseada em QSC para o ensino e aprendizagem do conceito de Energia, considerando os diversos modos de pensar e formas de falar, de acordo com a Teoria dos Perfis Conceituais. Assim, a análise e a discussão aqui apresentadas buscaram caracterizar diferentes modos de pensar que emergem em falas de estudantes do Ensino Médio quando trabalham com questões sociocientíficas, pensadas a partir de contextos relacionados ao valor pragmático das zonas, em articulação com os perfis conceituais.

Especificamente, a partir de uma QSC com o contexto envolvendo uma situação associada a zona **energia como movimento**, buscamos observar a emergência de zonas, não apenas a utilizada para delimitação do contexto, bem como observar aspectos relacionados ao trabalho com a QSC, na reflexão sociocientífica e tomada de decisão. Percebemos que a zona utilizada para proposição da QSC foi a mais recorrente nas falas dos estudantes durante o debate inicial e durante o debate acerca da resolução da QSC. Ainda, percebemos a existência de um discurso híbrido, ou seja, que apresenta ideias referentes a mais de uma zona, as quais foram a zona **energia como agente causal das transformações** e a zona utilizada para elaboração da QSC, **energia como movimento**.

Os resultados obtidos em todos os momentos da pesquisa contribuíram para fortalecer um dos pilares da Teoria dos Perfis Conceituais, a ideia de que concepções científicas e não científicas podem estar em um mesmo indivíduo, não havendo o abandono de concepções não científicas após um momento de instrução científica. Tal pesquisa também se configura como um adendo as investigações sobre a utilização dos Perfis Conceituais, associado a diferentes estratégias didáticas, para o planejamento e organização de aulas de Ciências.

Ainda, em relação a dimensão das questões sociocientíficas, podemos evidenciar que as discussões com essa QSC direcionaram os estudantes a ter participação ativa no processo de negociação de sentidos e significados, e foram mobilizados os diferentes modos de pensar associados as diferentes formas de falar. Percebemos também que em alguns momentos, os

estudantes tomaram posicionamentos conflituosos, e percebemos que houve uma construção de significados durante a problemática vivenciada na QSC.

## Agradecimentos e apoios

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).

## Referências

- ARIAS, A. G. El Concepto “energía” en la enseñanza de las ciencias. **Revista Iberoamericana de Educación**, número especial, 2005.
- ARIAS, A. G. Falsas energías, pseudociencia y medios de comunicación masiva. **Revista Cubana de Física**, v. 19, n. 1, p. 68-73, 2002.
- BEZERRA, B. H. S. **Abordagem de questões sociocientíficas: buscando relações entre diferentes modos de pensar e contextos em estudos sobre fármacos e automedicação no ensino de química**. 2018. 289 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018.
- BURATTINI, M.P.T.C. **Energia uma Abordagem Multidisciplinar**. 1.ed. São Paulo: Livraria da Física, 2008.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas da pesquisa social**. 2ed. São Paulo: Atlas. 200p., 2008.
- MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis-RJ: Editora Vozes, 2015.
- MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e o ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.
- MORTIMER, E. F.; EL-HANI, C. N. (orgs.). **Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts**. 1. Ed. Springer, 2014.
- RATCLIFFE, M.; GRACE, M. **Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues**. London: McGraw-Hill Education, 2003.
- SADLER, T. D.; ZEIDLER, D. L. The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socio-scientific issues: applying genetics knowledge to genetic engineering issues. **Science Education**, v. 89, n. 1, p. 71-93, 2005.
- 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**. 2016. 248f. Tese (Doutorado em ensino de ciências), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.
- WIRZBICKI, S. M.; ZANON, L. B. A complexidade de processos de significação conceitual de energia num espaço de formação para ensino de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009. **Anais...** Florianópolis, SC, 2009.