

# **MODOS DE PENSAR O CONCEITO DE ENERGIA EM UMA PRODUÇÃO TEXTUAL CONSTRUÍDA A PARTIR DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PAUTADA NA PERSPECTIVA CTS**

## **WAYS OF THINKING THE CONCEPT OF ENERGY IN A TEXTUAL PRODUCTION BUILT FROM A DIDACTIC SEQUENCE BASED ON THE STS PERSPECTIVE**

**Danilo Oliveira de Souza**

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
[danilo.osouza3@gmail.com](mailto:danilo.osouza3@gmail.com)

**Bruna Herculano da Silva Bezerra**

Universidade Federal de Pernambuco  
[bruna.herculano4@gmail.com](mailto:bruna.herculano4@gmail.com)

**José Euzebio Simões Neto**

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
[euzebiosimoes@gmail.com](mailto:euzebiosimoes@gmail.com)

### **Resumo**

O presente trabalho tem como objetivo analisar o processo de significação do conceito de Energia a partir da aplicação de 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 Mehéut, assumindo os quatro componentes básicos, a saber: professor, aluno, conhecimento científico e mundo real (ou material), e as duas dimensões, pedagógica e epistemológica. A pesquisa, recorte da dissertação de mestrado, é de natureza qualitativa e foi desenvolvida em uma escola da rede pública do estado de Pernambuco, com a participação dos estudantes do 2º ano do Ensino Médio. A partir dos dados coletados em uma das etapas, produção textual, analisamos as relações CTS e emergências das zonas do perfil conceitual de Energia. Os resultados revelam emergência de diversas zonas do perfil conceitual e convergem com as discussões propostas pela perspectiva CTS.

**Palavras chave:** Sequência Didática, Perfil Conceitual de Energia, CTS.

### **Abstract**

The present work aims to analyze the process of meaning of the concept of Energy from the application of a didactic sequence based on the Science, Technology and Society (STS) perspective and on the Theory of Conceptual Profiles. Such a sequence was planned based on

Mehéut's ideas, assuming the four basic components, namely: teacher, student, scientific knowledge and the real (or material) world, and the two dimensions, pedagogical and epistemological. The research, part of the master's dissertation, is qualitative in nature and was developed in a public school in the state of Pernambuco, with the participation of 2nd year high school students. From the data collected in one of the stages, textual production, we analyzed the STS relationships and emergences of the zones of the conceptual profile of Energy. The results reveal the emergence of several areas of the conceptual profile and converge with the discussions proposed by the STS perspective.

**Key words:** Didactic Sequence, Conceptual Profile of Energy, STS.

## Introdução

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. Dessa maneira, 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, na qual os conteúdos se reduzem a ideias fragmentadas, prontas e acabadas que não dialogam com as questões e desafios da sociedade.

Abordagens didáticas que se reduzem 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 do conhecimento científico, é preciso considerar a pluralidade dos conhecimentos históricos e socialmente construídos. É importante que os estudantes tenham acesso às 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 estes possibilitem a participação da sociedade em processos de tomada de decisão, de forma ativa, efetiva e consciente, a partir de um pensamento construído coletivamente de forma crítica e reflexiva.

Nessa direção, a Teoria dos Perfis Conceituais 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 do conhecimento 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 Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Energia foi o conteúdo escolhido para explorar a heterogeneidade do pensamento verbal e suas relações em diferentes contextos, pois é um conceito científico central, estruturante e que possibilita abordar questões controversas, que podem ser tratadas a partir de uma abordagem de ensino na perspectiva CTS. Além disso, levando em consideração as discussões do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016) é possível considerar diversos modos de pensar que podem emergir em sala de aula e discutir o conceito numa perspectiva ampla e articulada com as questões contemporâneas.

Diante do exposto, o objetivo geral da pesquisa é analisar o processo de significação do conceito de energia, a partir de um estudo conduzido por uma sequência didática pautada na perspectiva CTS e na Teoria dos Perfis Conceituais.

## A Teoria dos Perfis Conceituais

As concepções iniciais da ainda noção de Perfis Conceituais são da década de 1990, proposta por Mortimer (1994, 1995) visando modelar a pluralidade de pensamentos e formas de falar no Ensino de Ciências. Em princípio, os perfis foram apresentados como uma alternativa ao modelo de mudança conceitual de Posner e colaboradores (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, que assumem valor pragmático distinto em um determinado contexto. Quando consideramos uma amplitude de contextos, científicos e não científicos, essa relação entre modos de pensar, contextos e valor pragmático pode se constituir como uma ferramenta poderosa para enriquecer os processos de ensino e de aprendizagem. A utilização dos perfis vem sendo discutida na área educacional e demonstra considerável relevância como estratégia de ensino e 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 os autores, tendo em vista que as salas de aula são espaços escolares formados por estudantes que possuem diferentes experiências, é importante que os professores utilizem variadas concepções de mundo para intermediar o processo de aprendizagem, pois esses sujeitos utilizam tais visões para dar significado às suas experiências, em diversos contextos.

Na proposição de um perfil conceitual, os diferentes significados que um estudante pode dar a um determinado conceito, os modos de pensar, são organizados a partir de uma matriz de organização da polissemia, na qual são considerados os compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos para a elaboração de zonas de um perfil conceitual. 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; MORTIMER, 2001; SIMÕES NETO, 2016).

Assim, a construção de conceitos científicos por um indivíduo está relacionada ao processo de

conceituação, que perpassa um conjunto de reflexões sobre a relação de interdependência entre conceitos, contextos e valor pragmático. A conceituação pode ser vista como o processo emergente que possibilita por meio das interações sociais a compreensão de um indivíduo por meio 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 é importante compreender os múltiplos significados que um conceito pode possuir, bem como o valor pragmático em contextos distintos (escolares e extraescolares). Nessa perspectiva, os processos de aprendizagem se relacionam ao enriquecimento de perfis conceituais e a tomada de consciência quando um indivíduo compreende a aplicação de determinados conceitos e seu valor pragmático em contextos distintos (MORTIMER et al., 2014).

Destacamos a importância da Teoria dos Perfis Conceituais na organização de situações de ensino que considerem a diversidade de modos de pensar um determinado conceito científico. Para Sabino (2015), um perfil conceitual pode contribuir para a construção do processo de aprendizagem de um conceito científico no âmbito escolar, pois funciona como um instrumento valioso para o planejamento e análise no Ensino de Ciências. Levando em consideração esses aspectos, a discussão dos diferentes modos de pensar e formas de falar sobre um determinado conceito podem ser evidenciadas por meio do estudo dos Perfis Conceituais.

## **Energia e o Perfil Conceitual de Energia**

Na antiguidade, os seres humanos utilizavam a energia disponível no meio ambiente 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 há aproximadamente 1,9 milhão de anos (BOWMAN et al., 2009), inicialmente para iluminação e para afastar predadores, sendo usado para cocção de alimentos apenas pelos Neandertais, entre 200 mil e 5 mil anos atrás (JACOMY, 1990).

Pensando no conceito científico, a palavra energia foi utilizada pela primeira vez em 1807, pelo médico e físico inglês Thomas Young (1773-1829), na ideia de capacidade de realizar trabalho (BUCUSSI, 2006). É um conceito fundamental na Ciência (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 os processos de geração, distribuição e utilização da energia. Em contexto social, a humanidade busca, cada vez mais, dominar as fontes e os processos de transformação de energia para viabilizar o desenvolvimento da civilização. O termo, sem manter o mesmo significado compartilhado pela comunidade científica, também é recorrente em questões esotéricas e espirituais, na manifestação de energias místicas, energias negativas e processos de energização de ambientes. Podemos organizar a energia em diferentes situações por meio do diagrama de Thiring, expresso na Figura 1, que apresenta os variados processos nos quais a energia se faz presente na vida das pessoas, bem como ajuda a percebermos, então, que a Energia está presente em nossas vidas de diferentes formas, tais como energia química, energia mecânica, energia elétrica e tantas outras.

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



Fonte: Santos e Mól (2008)

Entretanto, cabe discutir, além dos benefícios, os possíveis malefícios associados ao seu uso, em determinadas situações. Para além da preocupação com o fornecimento de energia, precisamos também pensar nas questões ambientais e sociopolíticas, que envolvem o consumo consciente e a utilização de fontes de energia limpa. Desse modo, podemos inferir que a abordagem do conceito de Energia possibilita implicações nas questões éticas, de saúde, ambientais, políticas, científicas, tecnológicas, sociais, entre outras. Sendo assim, é importante abordar o conceito de Energia considerando os diversos significados, e também realizar conexões com a vida dos estudantes, evidenciando aspectos históricos e sociais, em aproximação a uma perspectiva de formação cidadã e crítica.

Tendo como base a proposição do Perfil Conceitual de Energia (SIMÕES NETO, 2016), que apresenta seis zonas, construídas a partir de metodologia específica, considerando fontes secundárias da história da Ciência, literatura sobre concepções informais e dados coletados nas salas de aula. Tais zonas correspondem aos modos de pensar sobre o conceito de Energia que possuem valor pragmático em diferentes contextos. Apresentamos as principais características de cada zona no Quadro 1, a seguir.

**Quadro 1:** Apresentação das zonas do perfil e suas características

ZONAS	CARACTERÍSTICAS
<b>Energia como Algo Espiritual ou Místico</b>	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, como nos processos de energização de ambientes, utilização de energia cósmica e na dualidade energia positiva e negativa.
<b>Energia Funcional/ Utilitarista</b>	Compreensão da Energia como algo que é útil e que possui várias aplicações, podendo ser utilizada para garantir o bem-estar dos seres humanos. Nessa direção, a energia pode influenciar no desenvolvimento social de diferentes maneiras, tais como nos meios de transporte, no acesso à informação, na conservação de alimentos, no uso eletricidade, sem possuir preocupação sobre a sua natureza.
<b>Energia como Movimento</b>	Compreensão da Energia como movimento, que ser verificada, por exemplo, quando relacionada a situações de prática de exercício físico, pela realização de



	movimento de um corpo. Assim, corpos em movimento possuem energia, corpos em repouso não possuem.
<b>Energia como Algo Material</b>	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 engenharia.
<b>Energia como Agente Causal das Transformações</b>	Compreensão da Energia 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 de suporte para essa zona estão relacionadas com o determinismo causal, apresentando a ideia de que todo evento tem uma causa específica.
<b>Energia como Grandeza que se Conserva</b>	Compreensão mais científica da Energia, vinculada as ideias de conservação e degradação. A conservação está ligada a impossibilidade de a Energia ser criada ou destruída, enquanto que a degradação diz respeito as transformações, no entanto, considerando uma forma em que ela deixa de ser útil para o processo em tela.

Fonte: Adaptado de Simões Neto (2016)

As zonas do perfil conceitual de Energia podem ser utilizadas para elaboração de estratégias para a sala de aula de Ciências Naturais, a partir da proposição de questionamentos que estimulem a reflexão visando discutir diferentes significados e os contextos nos quais são usuais. Consideramos, neste trabalho, além da Teoria dos Perfis Conceituais, a perspectiva CTS como suporte para a construção da aprendizagem, pois amplia as possibilidades de reflexão sobre os contextos.

## A Perspectiva CTS e o Ensino de Ciências

As discussões iniciais sobre a perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade datam do período pós-segunda Guerra Mundial, que provocou na sociedade uma efervescente reflexão sobre os impactos positivos ou negativos do desenvolvimento científico e tecnológico para o mundo, e são intensificadas a partir da década de 1970 (SANTOS; MORTIMER, 2002), sendo mundialmente difundida a medida que se fazia necessário explicar os impactos ocasionados pela ciência e tecnologia na sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015).

Segundo Santos e Schnetzler (2015), a perspectiva CTS visa subsidiar a compreensão quanto aos impactos sociais provenientes do desenvolvimento científico e tecnológico, refletindo sobre a construção desse conhecimento, num nível crítico, e sobre a necessidade da participação cidadã, de forma responsável no que diz respeito as decisões que envolvem Ciência e Tecnologia. Ainda segundo os autores, nessa perspectiva de ensino são exploradas as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, pelas quais se busca um ensino que ultrapasse a meta de aprendizagem de conceitos e teorias, em busca de abordagens temáticas.

Desta forma, possibilitar interligações entre o conhecimento científico aprendido nas salas de aulas e a vida humana se configura como uma necessidade fundamental para subsidiar a aprendizagem, tornando-a mais relevante. Para um Ensino de Química voltado para a proposição de significados, os professores devem buscar relacionar os conhecimentos científicos com implicações reais para as necessidades humanas, 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 CTS (SANTOS; MORTIMER, 2002), os quais possuem como principal objetivo a formação para a cidadania (SANTOS; SCHNETZLER, 2015; AIKENHEAD, 2006).

Levando em consideração os aspectos apresentados, a presente pesquisa parte da elaboração de uma Sequência Didática, organizada a partir dos diferentes modos de pensar o conceito de Energia e da perspectiva CTS, estruturadores da dimensão epistêmica. Sequências didáticas são conjuntos de atividades que podem ser construídas a partir de atividades associadas à diferentes estratégias didáticas para estruturação do processo de ensino e aquisição do conhecimento. De acordo com Zabala (1998, p.18) são “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”.

## Metodologia

A pesquisa em tela é de natureza qualitativa, pois 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 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 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).

É importante destacar que a pesquisa em tela foi realizada durante a pandemia da COVID-19, que escancarou a exclusão social e digital dos estudantes, revelada sobretudo na evasão escolar, nas dificuldades no acompanhamento das aulas remotas, seja por problemas de conexão ou falta de aparelhos eletrônicos para acessarem as salas virtuais. Dessa maneira, nem todos os estudantes participaram de todas as atividades ao longo da sequência didática.

O nosso campo de estudo foi uma Escola de Referência do Ensino Médio (EREM), rede pública de ensino do estado de Pernambuco, localizada em Maranguape I, Paulista, cidade localizada na região metropolitana do Recife, capital pernambucana. Participaram da investigação cinco turmas do 2º ano do Ensino Médio que devido à crise sanitária imposta pela pandemia da COVID-19 e necessidade de isolamento social, estavam vivenciando, naquele momento, o ensino híbrido, com uma parte da carga horária presencial e outra remota. A aplicação da sequência didática da investigação ocorreu nas aulas remotas de Química, nas quais estas 5 turmas de 2º ano, que totalizavam 157 estudantes matriculados, durante o período pandêmico, formaram uma única turma para os momentos síncronos com uma participação média de 58 estudantes por aula, pouco mais de um terço do total. Nesse trabalho, consideraremos para análise dos dados, a participação em uma das etapas, a resolução de questões sobre textos jornalísticos que discutiam a questão da energia em contextos diversos. Essa etapa culminou com uma produção textual dos participantes sobre os textos e participaram efetivamente 55 estudantes.

A sequência didática foi estruturada em 10 momentos, sendo 6 encontros síncronos, de 50 minutos cada, e 4 encontros assíncronos. O Quadro 2, a seguir, apresenta a estrutura da sequência didática, evidenciando as atividades e as finalidades de cada momento.

**Quadro 2:** Estrutura da Sequência Didática

MOMENTO	ATIVIDADE	FINALIDADE
1 (Síncrono)	Apresentação da Sequência Didática	Apresentar a Sequência Didática aos participantes da pesquisa e os objetivos da pesquisa.
2 (Assíncrono)	Aplicação de Questionário Diagnóstico, individual	Identificar a compreensão inicial dos estudantes a respeito das relações CTS e sobre o conceito de Energia.
3 (Síncrono)	Exposição e debate: “Energia e suas diferentes formas na sociedade”	Apresentar e discutir os diferentes modos de pensar o conceito de Energia, bem como os contextos de utilização.
4 (Assíncrono)	Aplicação do Questionário 2	Identificar a compreensão dos estudantes acerca do conceito de Energia em uma questão associada ao mundo real.
5 (Síncrono)	Discussão de texto e do infográfico	Discutir os aspectos CTS e verificar a compreensão dos estudantes sobre o conceito de Energia considerando uma problemática real.
6 (Síncrono)	Exibição de vídeos envolvendo o uso da Energia	Analisar o uso da palavra Energia em diferentes contextos, levando em consideração os modos de pensar e formas de falar apresentados nos vídeos.
7 (Síncrono)	Leitura e discussão textual	Discutir o conceito de energia a partir dos textos com base nos variados contextos.
8 (Assíncrono)	<b>Produção textual, a partir de notícias vinculadas na imprensa (Questionário 3)</b>	<b>Analisar a relação entre modos de pensar, formas de falar e contextos no uso da palavra Energia e elaborar textos considerando diferentes contextos e os modos de pensar o conceito de Energia.</b>
9 (Síncrono)	Leitura e Discussão da Questão Sociocientífica (QSC)	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 nuclear.
10 (Assíncrono)	Resolução e discussão da Questão Sociocientífica (QSC)	Analisar a heterogeneidade de pensamentos expostos na discussão da temática, tendo como base aspectos sociocientíficos apresentados no texto.

**Fonte:** Elaborado pelos Autores.

Os dados analisados neste trabalho estão relacionados ao momento 8 da Sequência Didática, que consistiu na resolução de questões sobre notícias que se relacionavam à Energia. A turma foi organizada em 10 grupos e a atividade consistia na elaboração, por parte dos estudantes, de um texto levando em consideração o conceito de energia nos textos jornalísticos apresentados aos grupos. Cada grupo respondeu as questões vinculadas aos textos, utilizando a plataforma *Google Forms*, levando em consideração o significado da palavra energia em cada uma das notícias jornalísticas apresentadas. Para a análise, buscamos identificar, em coerência com os objetivos desta pesquisa: (1) a emergência de zonas do perfil conceitual de energia nas falas dos estudantes (conforme Quadro 1); e, (2) identificação de aspectos CTS (SANTOS; SCHNETZLER, 2015), como os apresentados no Quadro 3, a seguir.

**Quadro 3:** Aspectos CTS no Ensino de Ciências.

ASPECTOS CTS	ESCLARECIMENTOS
Natureza da Ciência	Ciência é uma busca de conhecimento dentro de uma perspectiva social.
Natureza da Tecnologia	Tecnologia envolve o uso do conhecimento científico e de outros conhecimentos para resolver problemas práticos. A humanidade

	sempre teve tecnologia.
Natureza da Sociedade	A sociedade é uma instituição humana na qual ocorrem mudanças científicas e tecnológicas
Efeito da Ciência sobre a Tecnologia	A produção de novos conhecimentos tem estimulado mudanças tecnológicas.
Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	A tecnologia disponível a um grupo humano influencia grandemente o estilo de vida do grupo.
Efeito da Sociedade sobre a Ciência	Por meio de investimentos e devido a pressões, a sociedade influencia a direção da pesquisa científica.
Efeito da Ciência sobre a Sociedade	Os desenvolvimentos de teorias científicas podem influenciar o pensamento das pessoas e as soluções de problemas.
Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia	Pressões dos órgãos públicos e de empresas privadas podem influenciar a direção da solução do problema e, em consequência, promover mudanças tecnológicas.
Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	A disponibilidade dos recursos tecnológicos limitará ou ampliará os progressos científicos.

**Fonte:** Santos e Schnetzler (2015)

## Resultados e Discussão

É importante destacar que embora na análise apresentada o foco principal seja a produção textual de um dos grupos de estudantes, numa etapa anterior a esta produção textual, foram distribuídos aos estudantes 6 textos jornalísticos de apoio com diferentes abordagens sobre o conceito de Energia, para subsidiar o processo de emergência das Zonas do Perfil Conceitual e de aspectos da perspectiva CTS, cada grupo recebeu um dos textos e devido ao número total de grupos alguns textos se repetiram na distribuição. 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. E, a etapa de produção textual ocorreu com base nesses textos, anteriormente discutidos pelos mesmos grupos de estudantes em um momento síncrono.

Após a leitura e discussão do texto, os grupos se reuniram, em momento assíncrono, para realizar a seguinte atividade disponibilizada no Google Forms: 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. Apesar da atividade ter sido realizada por 10 grupos, totalizando 30 estudantes, consideramos aptos para análise apenas os grupos nos quais, ao menos um dos estudantes participantes do grupo tivesse respondido ao questionário diagnóstico aplicado no início da investigação. Com isso, apenas 4 grupos, denominados por A, B, C e D estavam aptos para análise.

Dentre estes selecionamos um dos grupos, o grupo A, como representativo da amostra. E, 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).

De início, realizamos a caracterização dos estudantes, utilizando nomes fictícios, além do gênero e idade, como podemos observar na Tabela 1.

**Tabela 1:** Caracterização dos estudantes do grupo A

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

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Os estudantes que responderam ao 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 discutia a criação de aparelhos capazes de gerar energia elétrica a partir dos movimentos naturais do nosso corpo. A resposta do grupo para a questão está apresentada no Quadro 4.

**Quadro 4:** Apresentação da resolução da questão comando para o grupo A<sup>1</sup>

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 aborda sobre a possibilidade de coletar a energia gerada a partir do movimento dos corpos humanos, obtida 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 atividade, 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. De uma maneira geral, o grupo percebia o emprego dessa tecnologia como algo positivo, pois não iria ocasionar grandes problemas e não iria gerar gases do efeito estufa. Porém, apontam que a ideia de obter “*energia através do movimento do ser humano*” se apresenta como uma questão controversa, pois apontam tanto aspectos positivos quanto negativos.

<sup>1</sup> 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).

Entre os aspectos positivos destacaram, o fato de que essa forma de obtenção de 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. Evidenciamos uma preocupação com as questões ambientais que se mostrou bem evidente na resposta do grupo, mas entre os aspectos negativos foram apresentadas colocações muito relevantes, sobretudo em relação aos cuidados que o uso dessa tecnologia exigiria, ponderando sobre possíveis riscos para a saúde da população em relação ao excesso de movimento do corpo humano necessário a esse processo de transformação de energia. Além dessa preocupação, fazem inferências quanto a questão social, pois essa tecnologia pode ter um alto custo por conta do investimento financeiro, impossibilitando que pessoas em situações de vulnerabilidade social, principalmente em países do terceiro mundo, subdesenvolvidos ou em desenvolvimentos possam ter acesso.

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.

## **Algumas Considerações**

Consideramos que as atividades envolvidas no planejamento da Sequência Didática (SD) foram capazes de ampliar as discussões em relação ao conceito de energia e a pluralidade de contextos nos quais esse conceito pode ser aplicado. Além disso, ao introduzir a etapa de produção textual entre as atividades, momento que foi analisado neste trabalho, os estudantes conseguiram estabelecer relações com fatos do cotidiano e questões sociais mais amplas. Tal fator contribui, de forma considerável, para que os estudantes recuperem a voz mais ativa nas reflexões em sala de aula, e possam evidenciar as suas visões de mundo sobre os aspectos em discussão e para que as relações entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade emergissem e fossem centrais no processo de ensino e aprendizagem.

Entre os resultados sobre as relações CTS apresentados foi identificado a relação do Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). Assim como, por meio das discussões em torno da Teoria dos Perfis Conceituais, especificamente 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, embora no momento destacado, pelo contexto, apenas a zona “Energia como Movimento” tenha sido identificada.

Desse modo, parece-nos que desenvolver atividades encadeadas em uma SD tem grande importância para a construção do conhecimento químico, por possibilitar a ampliação das discussões sobre temáticas específicas. A SD planejada, utilizando a Teoria dos Perfis Conceituais e a perspectiva CTS como estruturadoras da dimensão epistemológica, pode contribuir com a aprendizagem do conceito de energia e sua aplicação em diferentes contextos, possibilitando a emergência de zonas do perfil conceitual de Energia e também das relações CTS. A partir das análises dos dados podemos verificar a contribuição da proposta, especificamente através da discussão e produção textual neste trabalho, no que diz respeito a articulação da Teoria dos Perfis Conceituais e a perspectiva CTS para o ensino de Química, em salas de aula da educação básica.

## Referências

- AIKENHEAD, G. S. **Science education for everyday life: evidence-based practice**. New York: Teachers College Press, 2006.
- 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**, v. 17, n. 3, p. 03-32, 2006.
- BURATTINI, M. P. T. C. **Energia uma Abordagem Multidisciplinar**. São Paulo: Livraria da Física, 2008.
- MEHEUT, M. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In: BORESMA, K.; GOEDHART, M; JONG, O.; EIJKELHOF, H (eds.). **Research and Quality of Science Education**. Springer, p. 195-207, 2005.
- 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**. Springer, 2014.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P.; EL-HANI, C. N. Bases teóricas e epistemológicas da abordagem dos perfis conceituais. IN: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 200. **Anais...**, Florianópolis, 2009.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**, 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
- 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; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002.
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 4. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2015.
- 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.