



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE TEORIAS DO ENSINO E PRÁTICAS
EDUCACIONAIS

JULIANA DE OLIVEIRA MAZARAK
KAROLINE LITTIG SACRAMENTO

ABORDAGEM CTS E ENSINO: ESTUDO DO TEMA RECURSOS
ENERGÉTICOS NO ENSINO MÉDIO

VITÓRIA – ES

2018

JULIANA DE OLIVEIRA MAZARAK
KAROLINE LITTIG SACRAMENTO

**ABORDAGEM CTS E ENSINO: ESTUDO DO TEMA RECURSOS
ENERGÉTICOS NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Teorias do Ensino e Práticas Educacionais do Centro de Educação da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), como requisito para obtenção do Grau de Licenciada em Ciências Biológicas

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Patricia Silveira da Silva Trazzi

VITÓRIA – ES

2018

JULIANA DE OLIVEIRA MAZARAK
KAROLINE LITTIG SACRAMENTO

ABORDAGEM CTS E ENSINO: ESTUDO DO TEMA RECURSOS ENERGÉTICOS NO ENSINO MÉDIO

Monografia apresentada ao Departamento de Teorias do Ensino e Práticas Educacionais do Centro de Educação da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), como requisito para obtenção do Grau de Licenciada em Ciências Biológicas

Vitória, 06 de dezembro de 2018

Comissão Examinadora

Profa. Dr^a Patrícia Silveira da Silva Trazzi
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)
Orientadora

Profa. Dr^a Junia Freguglia Machado Garcia
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

Profa. Dr^a Mirian do Amaral Jonis Silva
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente, de forma muito sincera, a oportunidade de estudarmos na Universidade Federal do Espírito Santo. Essa experiência, além de nos proporcionar uma formação acadêmica, nos permitiu uma rica vivência que contribuiu no nosso fortalecimento, crescimento pessoal e conscientização social que não tínhamos antes do nosso ingresso. A toda paciência demandada pela professora Patrícia Trazzi durante o desenvolvimento desse trabalho, compreendendo nossas dificuldades durante o percurso sem deixar de acreditar que alcançaríamos o nosso objetivo. A professora Bruna por toda a disponibilidade em conceder suas aulas visando contribuir com a nossa pesquisa. Agradecemos imensamente também as nossas famílias por acreditarem nos nossos sonhos e os defenderem como seus, ainda que as pessoas de fora muitas vezes insistissem em desacreditá-los. Os dias duros e cansativos sempre foram recompensados pelo conforto de chegarmos em casa e encontrarmos um ambiente seguro e uma comida quentinha. A outra parte da família, formada pelos amigos, que se tornaram nossos irmãos e refúgio durante esses anos, tendo em vista que em vários momentos eram as únicas pessoas que conseguiam compreender totalmente nossos sentimentos e aflições, nos proporcionando consolo e o impulso para seguir em frente. Por fim, mas nem um pouco menos importante, somos gratas a nós mesmas não só pelo mérito de crescimento acadêmico, mas pela amizade, respeito e compreensão que tivemos uma para com a outra para concluir mais essa etapa.

ABORDAGEM CTS E ENSINO: ESTUDO DO TEMA RECURSOS ENERGÉTICOS NO ENSINO MÉDIO

STS AND TEACHING APPROACH: STUDY OF THE THEME ENERGY RESOURCES IN HIGH SCHOOL

RESUMO: A pesquisa teve como objetivo relatar uma experiência de aplicação de uma atividade com enfoque CTS junto a um grupo de alunos da 1ª série do Ensino Médio de uma Escola Pública Estadual do município de Serra- ES, de modo a realizar uma análise da atividade identificando os principais aspectos enfatizados no ensino CTS. A metodologia da pesquisa foi qualitativa e colaborativa. Os dados foram produzidos por meio de observações com registros em diário de campo e por meio de gravações de áudio. A análise dos dados foi descritiva e os resultados apontaram indícios de ensino CTS nos diálogos estabelecidos entre os alunos e as mediadoras como: (i) partir de problemas verdadeiros no seu contexto real; (ii) partir da prática para chegar a teoria; (iii), discussão das potencialidades e limitações da tecnologia no que diz respeito ao bem comum; (iv) exploração, uso e decisões são submetidas a julgamento de valor; (v) discussão da prevenção de consequências do uso da tecnologia a longo prazo; (vi) busca de implicações sociais dos problemas tecnológicos.

Palavras-chave: CTS, Recursos Energéticos, Ensino Médio.

ABSTRACT: The aim of this research was to report an experience of applying an activity with a Science, Technology and Society (STS) approach onto a high school 1st grade group of students of a State Public School in the municipality of Serra-ES, in order to carry out the analysis of the activity identifying the main aspects emphasized in STS teaching. The methodology used was qualitative and collaborative. The data were produced through observations with field diary records and through audio recordings. The analysis of the data was descriptive and the results showed signs of STS teaching in the dialogues established between the students and the mediators as in : (i) starting from real problems in their real context; (ii) from practice to arrive at theory; (iii) discussion of the potentialities and limitations of technology with regarding

the common good; (iv) exploration, use and decisions are subject to value judgment; (v) discussion of the prevention of long-term use of technology; (vi) search of social implications of the technological problems.

Keywords: STS, Energy Resources, High School.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
3. OBJETIVOS.....	15
3.1 Objetivo Geral.....	15
3.2 Objetivo Específico.....	15
4. METODOLOGIA.....	15
4.1. Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio de Serra / ES.....	16
4.2. Caracterização da professora colaboradora.....	17
4.3. Escolha da turma.....	17
4.4. Escolha da temática	18
4.5. Planejamento da atividade.....	18
4.6. Fases da pesquisa.....	19
4.7. Procedimentos de coleta e análise de dados.....	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5.1. Energia Eólica.....	24
5.2. Energia do Petróleo.....	33
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
8. ANEXO.....	49

1. INTRODUÇÃO

O ensino de ciências tradicionalmente se encontra atrelado a abordagens teóricas, desarticuladas e conteudistas e, por isso, muitas vezes considerado distante da realidade dos alunos. Segundo Santos (2007), essa descontextualização faz com que os alunos apresentem dificuldades de identificar a importância do conteúdo de ciências, e por isso, tendem a resumir-lo à memorização, classificações e resolução de problemas por meio de fórmulas. A razão desse pensamento pode ser relacionada com o fato de que o modelo de ensino atual ainda sofre influências de concepções como o cientificismo, que acredita na aceitação dogmática e não tematizada dos métodos científicos-naturais (SANTOS E MARTINS, 2013).

Em oposição a esse modelo clássico de ensino, novos movimentos surgiram com o objetivo de propor mudanças no sistema educacional. Entre estes, encontramos o Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que emerge no contexto de um período marcado pelos impactos pós-guerra dos países desenvolvidos, que resultou em um olhar mais crítico e atento da sociedade quanto ao potencial do desenvolvimento científico e tecnológico frente à manutenção do bem-estar social. A contar disso, as discussões envolvendo CTS ganharam força entre as décadas de 1960 e 1970, com o agravamento da degradação ambiental mundial (AULER E BAZZO, 2001).

A abordagem CTS de ensino propõe construir um conhecimento baseado na correlação entre a ciência mediante suas aplicações e seu impacto no âmbito social. Como explica Hofstein et al (1998),

CTS significa o ensino do conteúdo de ciência no contexto autêntico do seu meio tecnológico e social. Nesse modelo, os estudantes tendem a integrar a sua compreensão pessoal do mundo natural (conteúdo da ciência) com o mundo construído pelo homem (tecnologia) e o seu mundo social do dia a dia (sociedade).

A visão CTS critica a centralização e a desarticulação do ensino, que reforça uma concepção de ciência universal e livre de questionamentos. Nesse caso, a sociedade com precário e incipiente conhecimento sobre os aspectos da ciência,

passa a encará-la como dogma a ser seguido capaz ditar o que é certo e errado (SANTOS e SCHNETZLER, 2003, TEIXEIRA, P. M. M, 2003). Em contrapartida, a abordagem CTS de ensino defende o olhar crítico sobre o conhecimento científico, a organização dos conceitos apoiados em temas sociais e a construção da ciência voltada para o interesse social. (SANTOS e SCHNETZLER, 2003).

Solomon (1988) faz uma análise dos três componentes da abordagem CTS separadamente. Quanto à *ciência*, apoia a ideia de que os cursos CTS devem ensinar o caráter provisório e incerto das teorias científicas. Com esse entendimento, os alunos se tornam mais aptos a avaliar as aplicações da ciência, levando em conta as opiniões controvertidas de especialistas.

Quanto à *tecnologia*, Solomon (1988) afirma que ela deve ser apresentada como aplicação das diferentes formas de conhecimento para atender as necessidades sociais. Desse modo o aluno compreenderá as pressões das inovações tecnológicas na sociedade, caracterizando a tecnologia como um processo de produção social e reconhecendo a dependência da sociedade para com os produtos tecnológicos gerados. Uma educação tecnológica baseada apenas em seu aspecto técnico, desconsiderando suas demais complexidades, é alienante e contribui para manter o processo de dominação do homem pelos ideais de lucro a qualquer preço, não contribuindo para a busca de um desenvolvimento sustentável (SANTOS, MORTIMER, 2000).

Por fim, ao analisar o aspecto *sociedade*, Solomon (1988) defende a necessidade de se estimular o empoderamento do aluno frente ao seu papel de cidadão, capaz de influenciar nas diversas instâncias sociais. Santos e Mortimer (2002) propõem que essa ideia pode ser alcançada, por exemplo, levando o aluno a perceber o potencial de se atuar em grupos sociais organizados tais como centros comunitários, escolas, sindicatos, etc.

Para apresentar os aspectos relacionados ao currículo CTS no ensino de ciências, Zoller e Watson (1974) estabelecem uma comparação com o método de ensino tradicional, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1: Aspectos enfatizados no ensino Clássico de ciência e no CTS.

<i>Ensino Clássico de Ciências</i>	<i>Ensino CTS</i>
Organização conceitual da matéria a ser estudada.	Organização da matéria em temas tecnológicos e sociais.
Investigação, observação, experimentação, coleta de dados e descoberta como método científico.	Potencialidades e limitações da tecnologia no que diz respeito ao bem comum.
Ciência, um conjunto de princípios um modo de explicar o universo, com uma série de conceitos e esquemas conceituais interligados.	Exploração, uso e decisões são submetidas a julgamento de valor.
Busca da verdade científica sem perder a praticabilidade e a aplicabilidade.	Prevenção de consequência a longo prazo.
Ciência como um processo, uma atividade universal, um corpo de conhecimento.	Desenvolvimento tecnológico, embora impossível sem a ciência, depende mais das decisões humanas deliberadas.
Ênfase na teoria para relacioná-la com a prática.	Ênfase a prática para chegar a teoria.
Lida com fenômenos isolados, usualmente do ponto de vista disciplinar, análise dos fatos, exata e imparcialmente.	Lida com problemas verdadeiros no seu contexto real (abordagem interdisciplinar).
Busca, principalmente, novos conhecimentos para compreensão do mundo natural, um espírito caracterizado pela ânsia de conhecer e compreender.	Busca principalmente implicações sociais dos problemas tecnológicos; tecnologia para ação social.

Fonte: Zoller e Watson (1974 apud Santos e Schneltzer, 2003).

A preparação do indivíduo para o reconhecimento de sua importância dentro de uma sociedade democrática através do estímulo do exercício da cidadania é apresentada como um dos pilares do movimento CTS. Segundo Rubba e Wiesenmayer (1988), esse método educacional aparece como uma alternativa para formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões informadas e desenvolver ações responsáveis. Tais ideias vem de encontro ao pensamento de Freire (1987) que propõe uma educação problematizadora e libertadora que leve o estudante a compreender o mundo a partir da realidade que vivenciam.

Aikenhead (1994) cita que a formação da cidadania está atrelada ao desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão para resolução de problemas, que passa a influenciar não só em decisões no contexto escolar, como também em situações cotidianas de cunho econômico, político e social. Sendo assim, para cada decisão se exige cautela, como afirma McConnell (1982),

a tomada de decisão pública pelos cidadãos em uma democracia requer: uma atitude cuidadosa; habilidades de obtenção e uso de conhecimentos relevantes; consciência e compromisso com valores; e a capacidade de transformar atitudes, habilidades e valores em ação. Todos esses passos podem ser encorajados se uma perspectiva de tomada de decisão for incorporada ao processo educacional. (p.13)

Zoller (1982) considera que essa incorporação pode promover um poder de transformação que se opõe à condição de passividade do indivíduo, colocando-o como agente participante nos mais diversos contextos sociais. Para o autor, o incentivo à tomada de decisão contribui no sentido de:

1. facilitar decisões sensíveis e razoáveis em um mundo conflitante;
2. fazer com que a sociedade atue de modo produtivo em todos os níveis esperando-se um mínimo de atrito social;
3. melhorar a perspectiva da sobrevivência, tanto de pessoa, quanto da sociedade;

4. auxiliar as pessoas a compreenderem, estimarem e avaliarem as decisões dos outros.

Os temas sociais mais abordados em currículos CTS foram agrupados em oito grandes áreas por Towse (1986), sendo eles: (1) saúde; (2) alimentação e agricultura; (3) recursos energéticos; (4) terra, água e recursos minerais; (5) indústria e tecnologia; (6) ambiente; (7) transferência de informação e tecnologia e (8) ética e responsabilidade social. Bybee (1987), através de pesquisas que realizou sobre o ensino de CTS com auxílio de alunos, professores e demais profissionais da área, também elaborou a seguinte relação de temas sociais: (1) qualidade do ar e atmosfera; (2) fome mundial e fontes de alimentos; (3) guerra tecnológica; (4) crescimento populacional; (5) recursos hídricos; (6) escassez de energia; (7) substâncias perigosas; (8) a saúde humana e doença; (9) uso do solo; (10) reatores nucleares; (11) animais e plantas em extinção e (12) recursos minerais. A partir da nossa observação de tais temas e pela escassez de estudos práticos com uma abordagem CTS no contexto escolar brasileiro, visou-se a realização do presente estudo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Para fins de revisão de literatura, foram utilizados como base trabalhos com enfoque na abordagem CTS de ensino produzidos nos últimos 7 anos e apresentados em eventos da área de educação em ciências como no Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências (ENPEC) e Jornada De Ensino Pesquisa E Extensão – JEPEX. Utilizou-se também periódicos conceituados da área como Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências; Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia; Educação e Pesquisa – USP, Ciência & Educação – UNESP Bauru e Investigações em Ensino de Ciências (IENCI), que estão dispostos no Quadro 2.

Quadro 2. Trabalhos com abordagem CTS realizados nos últimos 7 anos no Brasil.

Autor	Nível de Ensino	Tema Central	Periódico
Moro et al (2011)	EM	Ensino de Geografia e Física	VIII ENPEC
Miranda et al (2011)	EM	Ensino de Matemática	VIII ENPEC
Santos & Andrade (2013)	EM	Ensino de Física	IV ENPEC
Costa & Silva (2013)	EM	Ensino de Química	XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX
Porto & Teixeira (2015)	EJA	Ensino de Biologia	X ENPEC
Nunes et al (2015)	EM	Ensino de Química	X ENPEC
Carvalho et al (2015)	EM	Ensino de Física	X ENPEC
Paulini et al (2015)	EM	Ensino de Química	X ENPEC
Fabri & Silveira (2013)	EF	Tecnologia	Investigações em Ensino de Ciências
Bettencourt et al (2014)	EM	Formação de professores	Investigações em Ensino de Ciências
Porto & Teixeira (2016)	EJA	Investigação – Formação de Professores	Investigações em Ensino de Ciências
Santos et al (2012)	ET	Ensino de Química	ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências
Chiaro & Aquino (2017)	EM	Ensino de Química	Educação e Pesquisa

Bittencourt & Struchiner (2015)	EM	Doação de Sangue	Ciência e Educação
Silva & Marcondes (2015)	EM	Investigação – Formação de Professores	Ciência e Educação
Zanoto et al (2016)	EM	Ensino de Química	Ciência e Educação
Deconto et al (2016)	ES	Formação de Professores	Alexandria
Binatto et al (2015)	ES	Formação de Professores	Alexandria
Strieder et al (2016)	ES	Formação de Professores	Alexandria
Oliveira et al (2016)	EM	Tecnologia	Alexandria
Rothberg & Quinato (2016)	EM	Ensino de Física	Alexandria
Araújo & Formeton (2012)	ET	Ensino de Física	Alexandria
Oliveira & Recena (2014)	EM	Ensino de Química	Alexandria
Lima & Siqueira (2013)	EM	Gênero e Sexualidade	Alexandria

Legenda: EF = Ensino Fundamental, EM = Ensino Médio, EJA = Educação de Jovens e Adultos, ET = Ensino Técnico, ES = Ensino Superior.

É possível efetuar a filtragem da temática CTS nos anais da maioria dos eventos de Educação em Ciências e também revistas da área, sendo desta forma possível perceber grande tendência a pesquisas investigativas envolvendo a abordagem CTS de ensino. Podemos constatar também que os estudos despontam para todos os níveis de escolaridade, desde o Ensino Fundamental ao Ensino

Superior, contemplando entre estes também o Ensino Técnico e a Educação de Jovens e Adultos.

Apesar da mesclagem entre os níveis de escolaridade, podemos observar em (FABRI & SILVEIRA, 2013; BETTENCOURT ET AL., 2014; PORTO & TEIXEIRA 2016; SILVA & MARCONDES, 2015; DECONTO ET AL., 2016; BINATTO ET AL., 2015; STRIEDER ET AL., 2016; OLIVEIRA ET A., 2016), a predileção por trabalhos de cunho teórico que fazem análises dos pressupostos do CTS no ensino sem aplicabilidade destes em atividades práticas envolvendo alunos. Nestes trabalhos, Strieder et. Al. (2016) analisa que uma das grandes dificuldades em se implementar a abordagem CTS na prática, encontra-se na compreensão pouco crítica dos professores no que tange a uma abordagem diferenciada dos conteúdos contidos no currículo e na elaboração de materiais e sequências didáticas, e ressalta a importância da formação continuada aos docentes a fim de consolidar o conceito integrado entre o componente Científico Curricular , a Tecnologia e a Sociedade.

Outro recorte a ser destacado é de que os trabalhos que foram implementados em práticas de ensino ainda se concentram na área das Ciências Humanas e Naturais e suas Tecnologias, ainda que não seja de responsabilidade exclusiva de tal área desenvolver o pensamento crítico e reflexivo dos discentes e contribuir para um contexto social mais justo. Em um cenário ideal de implementação da abordagem CTS, todas as disciplinas deveriam estar inclusas nessa tarefa. (PINHEIRO ET. AL, 2007).

Os trabalhos com enfoque CTS no ensino de temas específicos contidos no currículo de Ciências e Biologia encontram-se ainda mais escassos. Essa deficiência, segundo Strieder et. Al. (2016), pode estar atrelada a uma preocupação por parte dos professores acerca do conteúdo denso a ser transmitido e o tempo hábil durante o ano letivo para o mesmo,

É mais viável fazer enxertos CTS durante as aulas do que trabalhar exatamente CTS, pois muitos assuntos precisam ser apresentados aos alunos, não sobrando tempo hábil para realizar o ensino de Ciências com Enfoque CTS [...] PROFESSOR A (p.7)

Tendo em vista a análise das questões que compreendem as dificuldades da aplicação da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade nas práticas cotidianas de ensino e visando contribuir com professores e pesquisadores na área da educação, o presente trabalho relata uma experiência de aplicação de uma atividade com enfoque CTS junto a um grupo de alunos da 1ª série do Ensino Médio de uma Escola Pública Estadual do município de Serra- ES.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Relatar uma experiência de aplicação de uma atividade com enfoque CTS junto a um grupo de alunos da 1ª série do Ensino Médio de uma Escola Pública Estadual do município de Serra- ES.

3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

Analisar e identificar os principais aspectos enfatizados no ensino CTS alcançados durante a prática da atividade.

4. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido com base em uma pesquisa de caráter qualitativo, de natureza descritiva e colaborativa, através de parceria com uma professora de ciências de uma Escola Pública Estadual de Ensino Médio do município de Serra/ES.

A pesquisa qualitativa considera o mundo real e o sujeito como partes inseparáveis e que, portanto, não podem ser dissociados e traduzidos em números e/ou estatísticas durante uma análise (SILVA E MENEZES, 2001). Esta é sempre de

natureza descritiva, visando investigar um fenômeno e as variáveis ali envolvidas (RAUPP E BEUREN, 2006 apud GIL 1999), alinhando-se desta forma aos pressupostos da abordagem CTS, que atribuem ao estudante o papel de cidadão munido de um poder de decisão e que atua como agente transformador da sociedade.

Para além disso, enxergamos a pesquisa colaborativa como importante ferramenta nos dias de hoje, tendo em vista que esta promove o estreitamento das relações entre o pesquisador e o docente, bem como a aproximação entre a realidade da pesquisa e a realidade prática. Segundo Desgagné (2007), isso resulta em um produto de contribuição coletiva para a formação tanto do pesquisador (nesse caso, docente em formação) que se colocará em papel de formador no momento da atividade colaborativa proposta, quanto para o colaborador (docente em exercício) que no momento da atividade pode se colocar sob reflexão para um possível processo de aperfeiçoamento das suas práticas cotidianas.

4.1. Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio de Serra / ES

A escolha da escola para a realização do presente estudo foi definida pela facilidade de acesso e de comunicação com a professora colaboradora, já que uma das pesquisadoras já era estagiária pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) na escola. Outro fator que facilitou a decisão foi a percepção de que a maioria dos projetos e atividades de colaboração da UFES eram realizadas nas mesmas escolas de Vitória, essas sempre dispoñdo de bons índices de rendimento, boa estrutura e localizadas em bairros considerados de classe média/alta.

Sendo assim, foi escolhida uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio que fica localizada em um bairro considerado como sendo de classe média e que atende a uma comunidade mista de alunos advindos da própria região e de bairros periféricos à escola, boa parte deles sendo de classe baixa.

A rotina da escola compreende o atendimento ao ensino médio durante o período matutino contando com 7 turmas de 1ª a 3ª séries e ao ensino fundamental no turno vespertino, possuindo apenas 2 turmas de 1ª série de ensino médio à tarde. A equipe de professores é diferenciada entre os turnos.

Quanto à estrutura, a escola dispõe de 12 salas de aula, refeitório, quadra externa coberta, secretaria, sala de professores, banheiros de uso comum e adaptado a cadeirantes, biblioteca, sala de recursos de mídia (ainda que estes não funcionem), espaço destinado a laboratório de química, física e biologia, além de um outro espaço ao qual fora atribuído a função de auditório. As salas não apresentam ar-condicionado e o calor atualmente é um dos fatores que prejudicam o rendimento das aulas. Ainda que com carência de materiais adequados e equipamentos sofisticados para a condução de experimentos e/ou aulas diferenciadas e da falta de manutenção na estrutura, é possível usufruir de todos os espaços extra sala de aula com facilidade.

4.2. Caracterização da professora colaboradora

Durante a realização de estágio pelo PIBID por uma das pesquisadoras no 1º semestre de 2017, cogitou-se a possibilidade de realização desta pesquisa. Após uma conversa, a professora e colaboradora demonstrou interesse e viabilidade para a concessão das aulas necessárias, acolhendo a ideia do trabalho com entusiasmo e participando desde o planejamento da atividade até a escolha da turma e também com contribuições durante a execução.

A colaboradora é graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo e professora de biologia do turno matutino, exercendo também a posição de supervisora do PIBID na instituição. Leciona para 9 turmas, sendo 6 de 1ª série e 3 de 2ª série e está na escola desde o ano de 2013, trabalhando também em uma escola de ensino fundamental da Prefeitura de Vitória no turno vespertino desde 2010. A professora comumente alterna suas abordagens de ensino, ministrando aulas com apresentação de conteúdos e exercícios de fixação, bem como incentivando e elaborando projetos interdisciplinares, exposições, bate-papos, e demais atividades que tendem a fugir da rotina comum da sala de aula.

4.3. Escolha da turma

Diante da ampla possibilidade de turmas para se trabalhar (9 no total), optou-se por consultar a professora para a escolha do grupo. Durante a conversa, houve um direcionamento para a escolha da turma 1M5, composta por 32 alunos de

faixa etária entre 14 e 18 anos a qual, por via da convivência diária, a professora julgou ser mais participativa, de forma a contribuir espontaneamente nos momentos de discussão. Outro motivo para a escolha foi o fato de a turma estar mais adiantada no conteúdo no qual a professora estava trabalhando no momento, tornando assim mais fácil a disponibilização das aulas.

4.4. Escolha da temática

O tema recursos energéticos foi escolhido devido ao grande potencial para gerar discussões dos aspectos abordados pelo CTS entre os alunos e professores, além de ser um conteúdo presente no material didático, podendo assim ser incluído com facilidade no cronograma de aulas da escola. Apesar do tema estar incluído no currículo básico, este ocupa breves espaços nos livros de ciências e entendemos que não é muito trabalhado dentro de sala de aula, sendo muitas vezes ministrado de forma rápida e descontextualizada. Dado isso e a importância do assunto no cotidiano, optou-se por abordá-lo durante a atividade.

4.5 Planejamento da atividade

Após a escolha da temática, iniciou-se o planejamento da atividade que visou a inclusão de debates sobre vantagens e desvantagens dos diferentes recursos energéticos, potencializando assim o desenvolvimento do pensamento crítico que é um dos objetivos do modelo CTS de ensino. Como são vários os tipos de recursos energéticos existentes, apenas 6 deles foram tratados – três sendo fontes de energia renováveis e três fontes de energia não renováveis. Entre as fontes de energia renováveis foram selecionadas a energia solar, eólica e hídrica e entre as fontes de energia não renováveis a energia do petróleo, nuclear e a do gás natural.

Como base para a execução da atividade seis fichas foram preparadas (**anexo**), uma para cada fonte de energia, contendo uma breve apresentação sobre como se dá o seu processo de obtenção e em seguida uma notícia recente sobre cada uma delas. As notícias foram retiradas de sites da internet e variaram entre conteúdos “positivos” e “negativos”. Ao final de cada ficha, foram apresentadas também três

perguntas simples com o objetivo de induzir a reflexão dos alunos acerca do tema tratado e também para servir como base para as discussões.

Pelo fato de uma das pesquisadoras já ser estagiária e conhecer a estrutura da escola, durante o planejamento e em conversa com a professora colaboradora, decidiu-se que a atividade seria realizada no laboratório de informática já que o local é mais fresco e maior, o que traria mais conforto e favoreceria a execução da atividade.

4.6 Fases da pesquisa

A metodologia de desenvolvimento deste trabalho foi dividida em cinco momentos distribuídos em duas aulas seguidas.

a) 1º momento: Contato inicial

Nesse primeiro momento os alunos, que estavam juntamente com a professora ainda em sala de aula, foram informados que as aulas do dia seriam ministradas pelas pesquisadoras. Após isso, os alunos foram então convidados a se deslocarem até a sala de informática para o início da atividade.

b) 2º momento: Apresentação das pesquisadoras e da temática

Com todos já acomodados dentro da sala de informática, as pesquisadoras se apresentaram. Uma já era conhecida pelos alunos pelo trabalho desenvolvido na escola, porém decidiu-se por uma nova apresentação, agora como alunas de graduação em licenciatura pela Universidade Federal do Espírito Santo que iriam desenvolver juntamente com eles uma atividade diferenciada. Posteriormente, iniciou-se a apresentação da temática e os alunos foram informados de que as aulas seriam sobre recursos energéticos.

c) 3º momento: Grupos de leitura

Esse momento foi destinado para a divisão dos grupos de leitura. Inicialmente, foi proposto aos alunos que se dividissem em seis grupos, onde cada grupo receberia

uma das seis fichas de fontes de energia renováveis e não renováveis. Os mesmos tiveram o tempo de quinze minutos para a análise dos textos presentes nas fichas e para discutirem entre eles sobre o tema, tendo como direcionamento as perguntas presentes no final de cada ficha.

d) 4º momento: Discussões

Refere-se a apresentação de cada grupo. Os grupos, baseados nas informações, notícias e perguntas contidas em suas fichas, expunham aos demais suas impressões, um resumo sobre a fonte de energia, bem como se dá a sua forma de obtenção. Ao final de cada apresentação, complementações por parte das pesquisadoras eram realizadas sobre a fonte de energia em questão, sendo introduzidos os variados conteúdos científicos envolvidos em cada recurso energético.

e) 5º momento: Fechamento

Próximo ao fim do tempo das aulas e após o término das discussões dos temas de todos os grupos, recorreu-se a algumas reflexões de cunho científico-social para a sedimentação de conceitos e resgate de atitudes do dia a dia que foram apontadas pelos alunos como maneiras eficazes de minimizar o impacto exploratório em um contexto geral de meio ambiente.

4.7. Procedimentos de coleta e análise de dados

Os dados foram produzidos a partir de técnica de observação e registrados em diário de campo. Utilizou-se também o recurso de gravador de voz, seguindo protocolo de ética em pesquisa com seres humanos (Conep 196/96 – Comitê de Ética em Pesquisa) na preservação das identidades dos sujeitos e não divulgação de imagens e dados que possam expor a integridade dos mesmos.

Para fins de análise dos dados, uma análise descritiva foi realizada com base na adaptação da descrição do desenvolvimento de projetos CTS trazida por Santos e Schnelzer (2003, p.78),

1. Uma questão social é introduzida;
2. Uma tecnologia relacionada ao tema social é analisada;
3. O conteúdo científico é definido em função do tema social e da tecnologia introduzida;
4. A tecnologia correlata é estudada em função do conteúdo apresentado;
5. A questão social original é novamente discutida.

A adaptação da sequência se tornou necessária após análise preliminar dos dados que levou à constatação de que na prática em sala de aula o fluxo do discurso, levando em consideração as contribuições dos alunos e demais momentos que não podem ser previstos em planejamento, leva à convergência de alguns dos passos descritos. Estes tendem a se sobrepor, passando a ocorrer simultaneamente diferenciando-se da forma sequencial. Apresentamos, desta forma, a proposta de condensação das cinco etapas em apenas três:

1. Uma questão social é introduzida;
2. Uma tecnologia relacionada ao tema social é analisada, a tecnologia é estudada em função dos conteúdos e o conteúdo científico é trabalhado;
3. Retomada a questão social.

Apesar de, como antes citado, seis diferentes tipos de fontes energéticas (entre renováveis e não renováveis) terem sido tratadas durante as duas aulas, o presente trabalho focou na análise das falas de duas delas – energia eólica e a do petróleo. Isso porque o objetivo principal da pesquisa foi identificar indícios de ensino/aprendizagem a partir da abordagem CTS apresentada no *Quadro 1* e nesses dois tópicos tais sinais foram mais facilmente identificados e por isso serão destrinchados mais detalhadamente durante a análise dos dados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o momento inicial da aula em que os materiais (roteiros) foram entregues aos grupos e discutidos entre eles, uma questão social foi levantada, cumprindo assim a primeira etapa da sequência didática.

1- Uma questão social é introduzida:

Para introdução da questão social, uma das mediadoras da atividade diz,

Karol: “(...) Então tá galera, já que já deu pra todo mundo ler e ter uma ideia sobre o que os textos tratam...a ideia de falar de matrizes energéticas é a seguinte: trazer pra vocês a discussão de que hoje a gente não consegue mais viver sem energia na sociedade em que vivemos. É pra mexer nos celulares, é para as indústrias funcionarem, os carros se locomoverem, enfim, pra tudo a gente precisa de energia. E aí a gente distribuiu esses tipos diferentes de energia justamente pra trazer uma discussão pra vocês e pra gente conversar sobre cada uma...e porque cada uma tem vantagens e também desvantagens, e vamos conversar um pouco sobre isso, tá bom?”

Na introdução da questão social, a pesquisadora inicia problematizando que nos dias atuais não conseguimos viver sem energia no nosso dia a dia e provoca a turma dizendo que apesar de haver diversos tipos de fonte de energia, há vantagens e desvantagens no uso destas fontes.

Nos estudos CTS (ZOLLER E WATSON, 1974; SANTOS E MORTIMER 2000; AULER E BAZZO, 2001; SCHNELTZER, 2003; SANTOS, 2007) a abordagem de ensino parte de um contexto real e de problemas reais vivenciados pelos estudantes. E, para isso, utiliza uma abordagem temática que integra vários conteúdos (sociais, ambientais, científicos). Assim, o ensino CTS parte da prática para se chegar a teoria, ou seja, parte de um contexto real para então se desenvolverem tanto conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Nesta direção, o ensino CTS se desenvolve com o objetivo de formar o cidadão informado sobre questões que envolvem os impactos da ciência e da tecnologia na sociedade. Sendo assim, quando a pesquisadora diz que traria uma discussão sobre cada uma das fontes de energia, tem como objetivo ajudar na formação de cidadãos que possam tomar decisões fundamentadas com relação aos recursos energéticos trabalhados por meio de um ensino contextualizado e interdisciplinar.

A seguir, as pesquisadoras prosseguem analisando uma tecnologia relacionada ao tema social articulando-a ao conteúdo científico a ser trabalhado.

2 - Uma tecnologia relacionada ao tema social é analisada, a tecnologia é estudada em função dos conteúdos e o conteúdo científico é trabalhado:

Durante o prosseguimento da atividade, as pesquisadoras tiveram a oportunidade de abordar os diferentes grupos de alunos acerca do tipo de energia que cada um estudou através de seus roteiros, ou seja, indagou-se os grupos sobre a tecnologia utilizada em função do tema social trabalhado. A partir de uma apresentação dos grupos, muitas vezes tímida e sem muitos aprofundamentos, as pesquisadoras, tendo em vista as observações e conclusões dos alunos, introduziam uma abordagem científica de como tais energias são obtidas. Para isso, termos conceituais relacionados a biologia, química e física foram apresentados. Ao explicar sobre energia solar, por exemplo, termos como fótons e elétrons foram introduzidos.

Santos et al (2013) comenta sobre a interdisciplinaridade, que evita a fragmentação do ensino permitindo a estimulação da conexão entre todas as áreas do saber. A partir dessa abordagem, associações entre diferentes conteúdos podem suscitar nos alunos, além de mais interesse, diversos questionamentos. Complementa-se:

O conceito de interdisciplinaridade fica mais claro quando se considera o fato trivial de que todo conhecimento mantém um diálogo permanente com outros conhecimentos, que pode ser de questionamento, de confirmação, de

complementação, de negação, de ampliação, de iluminação de aspectos não distinguidos (BRASIL, 2000, p.75).

Assim, seguem apresentados os enunciados dos alunos relacionados aos aspectos da abordagem CTS durante a discussão sobre energia eólica e energia petrolífera.

5.1 - Energia Eólica

Ao início da discussão sobre o tema Energia Eólica, uma das pesquisadoras provoca o grupo a dizer para os demais colegas de classe sobre o que leram.

Quadro 3. Aspectos CTS trabalhados.

Enunciados	Aspectos do Ensino CTS enfatizados
Juliana: “O que vocês têm a dizer sobre a energia eólica?” Aluna (A): “Ela é gerada através da força dos ventos.” Juliana: “Aham.” (A): “A vantagem dela é que ela é uma fonte limpa de energia e a desvantagem que a gente acha é que não pode ser adaptada em qualquer lugar. <i>Tem que ver se tem.</i>”	▪ Organização da matéria em temas tecnológicos e sociais; ▪ Exploração, uso e decisões são submetidas a julgamento de valor.

Em sua fala, a aluna apresenta uma visão que permite identificar sinais do desenvolvimento da capacidade de efetuar uma avaliação da tecnologia em questão, uma vez que se reconhece que para que a mesma funcione é necessário que haja condições propícias, nesse caso a presença do vento. Para Thier e Hill (1998) apud Santos e Schneltzer (2003) se faz necessário que as pessoas aprendam a fazer questões pertinentes e a obter evidências para usá-las como fundamento para a tomada de decisão.

Em sequência, a pesquisadora questiona se haveria alguma outra consideração a respeito das vantagens e desvantagens dessa tecnologia, seguido de um momento de silêncio por parte do grupo. A pergunta é então transferida para toda a turma.

Quadro 4. Aspectos CTS trabalhados.

Enunciados	Aspectos do Ensino CTS enfatizados
Karol: “Nos outros grupos... alguém imagina alguma coisa que pode ter de desvantagem? Vocês já viram esse tipo de instalação?” Aluno (A): “Eu já.” Juliana: “Quem viu, foi em algum lugar instalado ou na TV?” (A): “Estava instalado lá já, eu estava viajando.” Juliana: “Legal...e você estava viajando pelos lados do nordeste?” (A): “Bahia.” A pesquisadora segue comentando que, apesar da ideia de utilização de parques eólicos pareça interessante como uma forma limpa e renovável de se obter energia, são necessários estudos na área para que se entenda a viabilidade de sua aplicação, sendo a primeira delas a presença de ventos contínuos no local. Dando seguimento, questiona os alunos se entenderam mais sobre como a energia dos ventos é transformada: Juliana: “...vocês conseguiram entender alguma coisa sobre como essa energia é formada? Como se transforma? <i>Do tipo</i>, essa hélice está	▪ Ênfase na prática para chegar a teoria; ▪ Problemas verdadeiros no seu contexto real.

girando, mas e aí como isso vai virar energia?” Aluna (B): “Acho que já vimos.” Aluna (C): “A gente já ouviu falar, que tem tipo uma caixa de energia dentro, aí quando ele roda, passa pelos fios e aí chega em algum lugar.”	
---	--

Podemos observar, a partir das falas, uma importante associação do tema a partir de uma vivência real do aluno, que já havia visualizado um parque eólico em uma viagem. Essa associação entre os conteúdos estudados dentro da sala de aula com experiências pessoais vividas pelos sujeitos é importante para o processo de construção do conhecimento, como comenta Santos (2007),

A contextualização pedagógica do conteúdo científico pode ser vista com o papel da concretização dos conteúdos curriculares, tornando-os socialmente mais relevantes. Para isso, é necessária a articulação na condição de proposta pedagógica na qual situações reais tenham um papel essencial na interação com os alunos (suas vivências, saberes, concepções), sendo o conhecimento, entre os sujeitos envolvidos, meio ou ferramenta metodológica capaz de dinamizar os processos de construção e negociação de significados.

Santos e Mortimer (2000) salientam que o incentivo à participação do aluno nas discussões acerca dos temas propostos favorece o seu ativo envolvimento, em contraposição ao ensino passivo, imposto sem que haja espaço para sua voz e suas aspirações. Esse incentivo se evidencia quando a pesquisadora pergunta aos alunos se já haviam visto algum parque eólico, abrindo espaço para contribuições. Freire (1987) traz a ideia de que a conscientização do indivíduo se dá por meio do diálogo com sua condição de existência. Segundo ele os temas, que têm sua origem na situação presente, existencial, concreta dos educandos e refletem as suas aspirações, devem organizar o conteúdo programático: “é na realidade mediadora, na consciência

que dela tenhamos, educadores e povo, que iremos buscar o conteúdo programático da educação”.

Dando continuação a aula, a pesquisadora inicia uma explicação mais técnica sobre como se dá a obtenção do tipo de energia em questão, em complementação a contribuição da aluna que, conforme apresentado no quadro anterior, menciona sua ideia de como o processo ocorre.

Quadro 5. Aspecto CTS trabalhado.

Enunciados	Aspecto do Ensino CTS enfatizado
Juliana: “(...) para essa energia do vento ser transformada em energia elétrica ocorrem duas transformações, na verdade, dois fenômenos. A energia que está envolvida no vento mesmo, a gente chama de energia cinética. Acho que vocês estudaram em física, talvez...” Aluno (A): “Sim.” Juliana: “E o que seria isso?” (A): “Aí eu não lembro...” Juliana: “<i>Vixi</i>, alguém aí lembra o que a tal cinética significa?” Aluno (B): “Movimento!” Juliana: “Isso! Perfeito, é o movimento. Então, no ar nós temos correntes de ar, que são as partículas em movimento o tempo todo em forma de átomos. Esses movimentos constituem a energia cinética, daquela <i>fórmulinha</i> lá de massa e volume”. Aluna (C): “É, verdade.”	▪ Abordagem interdisciplinar.

É possível reconhecer, a partir da fala do Aluno B, uma associação do assunto trabalhado com um conhecimento prévio existente, quando consegue relacionar a palavra movimento ao conceito de energia cinética. Nesse sentido, se torna interessante estimular os alunos a *linkarem* os temas propostos com conteúdos já trabalhados, não somente dentro da biologia, como também em outras disciplinas. No caso em questão, essa associação foi feita a partir de assuntos que integram as Ciências Naturais, mas podem – e devem – a partir da visão CTS, integrar também demais áreas como a das Ciências Humanas, que permanecem na maioria das vezes sendo tratadas na prática docente como distantes e não relacionadas. Segundo Brasil (1998, p.20-21) a organização dos conteúdos, identificando a necessidade de um ensino que integre os diferentes assuntos e com um caráter também interdisciplinar, tem representado importante desafio para a didática da área.

No decorrer da discussão, a pesquisadora continuou complementando sobre a forma de obtenção da energia eólica, explicando como se dá a transformação da energia mecânica em elétrica e apresentando toda a estrutura de um parque eólico, utilizando imagens como principal recurso. Acrescentou-se também, como essa fonte já vem sendo consideravelmente utilizada, principalmente na região que abrange o litoral nordestino. Para provocar a reflexão dos discentes, indagou-se então qual ou quais seriam os possíveis prejuízos de uma energia aparentemente vantajosa e os debates a partir disso estão apresentados no Quadro 6.

Quadro 6. Aspectos CTS trabalhados.

Enunciados	Aspectos do Ensino CTS enfatizados
Juliana: “...o que a gente pode imaginar de ruim então, já que é tudo natural?” Aluno (A): “Deve ser caro.” Juliana: “Você acha que é caro?” Uma movimentação se inicia na sala.	▪ Potencialidades e limitações da tecnologia no que diz respeito ao bem comum; ▪ Exploração, uso e decisões são submetidas a julgamento de valor; ▪ Ênfase na prática para chegar à teoria;

Aluna (B): “Será que o tamanho?” Aluno (C): “<i>Nossa senhora.</i>” Aluno (D): “Isso aí, deve ser.” Aluno (E): “Mas vale a pena né?” Juliana: “O tamanho relativo a que? Porque a maior parte fica no ar né? É só um poste...” Aluna (F): “O passarinho não vai bater a cabeça aí né?” Karol: “Será?” Aluno (G): “Pô, só se for um passarinho suicida.” Aluno (H): “Ah, é difícil achar um negócio desses e bater...” Aluno (I): “A sujeira pode travar!” Nesse momento a turma começa a se questionar sobre o quão rápido rodam as hélices do aerogerador e as pesquisadoras então contribuem com a explicação das diferenças entre o giro das hélices e do rotor. Em seguida, uma delas segue comentando sobre o impacto na sobrevivência e migração de aves: Juliana: “Pesquisas já indicam que é um impacto pequeno, mas que ele ocorre. Então já não é cem por cento ótimo né? Um outro impacto que podemos pensar também, além do que as meninas falaram, é aonde vai estar a instalação. Se vai estar perto de pessoas, se isso faz barulho, por exemplo. O que vocês acham?” Pibidiana: “Não acho que faz, fui na Holanda e tinha bastante.”	▪ Problemas verdadeiros no seu contexto real; ▪ Prevenção de consequências a longo prazo.
---	--

Juliana: “Será que a tecnologia da Holanda é igual a nossa?”

Pibidiana: “Não sei...eu sei que não fazia barulho quase nenhum e as casas eram relativamente longe de onde tinha.”

Aluno (J): “Você já foi pra Holanda?”

Pibidiana: “Sim.”

(J): “Ô *loco meu!* Viajante.”

Pibidiana: “Então, eram afastados das casas lá e, perto, pertinho mesmo não podia chegar. Acho que pra prevenir no caso de algum acidente porque é um objeto monstruoso mesmo.”

(J): “Mas se um pássaro bater ele chega a morrer?”

Juliana: “É, ele morre.”

(J): “Só isso? Não dá pra matar mais ninguém não?”

Uma movimentação se inicia na sala.

Pibidiana: “Engraçado que na Holanda eu não vi pássaros passando assim muito perto. Talvez eles tenham acostumado e a questão daqui é que eles não estão acostumados com os obstáculos ainda...”

Juliana: “É, aí entra uma questão de custo benefício *né?* O que vocês acham? É um custo benefício positivo nós termos isso e matarmos alguns passarinhos desacostumados?”

(J): “É.”

Aluno (K): “Ah não.”

Juliana: “Vocês acham que sim?” Professora: “Eu vi um negócio desse lá em Alagoas, o que eu vi foram campos muito grandes e abertos afastados do centro da cidade, então não me parece ser algo agressivo.” Novamente uma agitação se inicia. Aluna (L): “Com tanto espaço assim o que que o passarinho vai fazer lá?” Aluno (M): “Já teve algum acidente que soltou alguma hélice dessas daí?” Juliana: “Que eu saiba não...” (M): “Já acharam algum passarinho morto?” Aluno (N): “Mas isso aí não altera quando o passarinho passa perto?” Karol: Exatamente, ela cria uma corrente de vento entendeu? Então pode atrair os pássaros que estão passando e não estão nem sabendo do que se trata aquilo...ou essa própria corrente de vento que está sendo gerada pode alterar a coordenação da migração de outras aves que estão acostumadas com um padrão. Se você coloca isso do nada, tudo se altera e elas podem ficar perdidas sem saber pra onde vão.” (M): “Ah, mas matar umas aves aí dá nada não.” Juliana: “Então chamando pra conclusão que a gente chega depois de	
--	--

toda essa discussão é que todo esse recurso...vale a pena?" (J): "É, não vai matar tanto passarinho mesmo." Aluno (O): "Não pô, não pode!" (J): "Se morrer..." Aluno (P): "Não sei, depende se tiver lugar."	
---	--

A partir dos enunciados apresentados, percebe-se um interesse por parte dos alunos e colaboradoras nas discussões sobre a aplicabilidade de um recurso energético, seja quando se discute o custo – financeiro e social - para tal, quanto quando se considera também o impacto ambiental no momento em que se debate o prejuízo à sobrevivência e migração das aves, por exemplo. Durante as contribuições, pôde ser observado um conflito de ideias e opiniões pertinentes à proposta do currículo CTS, incluindo também um debate que envolve a noção de valores.

Santos (2007) cita que essas discussões em sala de aula emergem diversos pontos de vista passíveis de serem problematizados a partir de argumentos construídos coletivamente. Com base nisso, podem surgir encaminhamentos de possíveis respostas a problemas sociais que envolvem a ciência e a tecnologia. Para ele, "esse diálogo cria condições para a difusão de valores assumidos como fundamentais ao interesse social, aos direitos e aos deveres dos cidadãos, de respeito ao bem comum e à ordem democrática."

A abertura de um espaço coletivo para que opiniões e reflexões pessoais dos alunos sejam expostas e o consequente embate de diferentes ideias, permite que o indivíduo possa formar - ou (re)formar - suas próprias concepções. Dessa forma o aluno, de uma maneira crítica, se torna mais apto a submeter decisões a um julgamento de valor. A partir da observação das falas, pode-se identificar as atividades citadas por Aikenhead (1994) e Solomon (1993) que geralmente são adotadas no

ensino de CTS: pensamento divergente, solução de problemas, simulações, atividades de tomada de decisão, controvérsias e debates.

Cabe aqui ressaltar a importante participação da professora colaboradora e da pibidiana da disciplina, uma vez que também contribuíram com o debate apresentando suas experiências pessoais que envolvem o tipo de energia em questão. Notou-se a atenção dos alunos em ouvi-las, que pode ser resultado da curiosidade em saber mais sobre a própria vivência dos docentes, muitas vezes incomum de ser tratada. Conforme Santos (2007),

não se procura uma ligação artificial entre conhecimento científico e cotidiano, restringindo-se a exemplos apresentados como ilustração ao final de algum conteúdo; ao contrário, o que se propõe é partir de situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las.

5.2 – Energia do Petróleo

O debate sobre a energia petrolífera se deu a partir do início da apresentação do tema pelo grupo de leitura responsável. Parte dos trechos estão indicados no Quadro 7.

Quadro 7. Aspectos CTS trabalhados.

Enunciados	Aspectos do Ensino CTS enfatizados
Karol: “Vai, o de vocês agora. É sobre o que?” Aluna (A): “Petróleo!” Karol: “E como que é aí, mais ou menos?” (A): “O petróleo é um combustível fóssil...” Burburinho na sala.	▪ Ênfase na prática para chegar à teoria; ▪ Lida com problemas verdadeiros no seu contexto real.

Juliana: “Gente, atenção!” (A): “...constituído principalmente por <i>hidrocarbonos</i>.” Juliana: “É... hidrocarbonetos a gente entende que são substâncias constituídas por carbono, só pra traduzir. Mais o quê?” (A): [inaudível] Juliana: “O petróleo?” (A): “É, o petróleo.” Karol: “E a notícia de vocês, falava sobre o que?” (A): “Sobre tragédia.” Karol: “Sobre tragédia?” (A): “É.” Karol: “Que aconteceu aonde?” Aluna (B): “Uma explosão que aconteceu...” (A): “Em Santa Cruz eu acho.” (B): “Em São Mateus...” Karol: “Isso na plataforma de São Mateus. Vocês lembram disso, gente?” Aluno (C): “Eu lembro! Eu vi passar na <i>Globo</i>.” Karol: “Foi aqui no estado, <i>né?</i>” Aluna (D): “Foi!” Aluno (E): “Sim.” Uma movimentação se inicia, alunos comentando uns com os outros [inaudível].	
---	--

Karol: “Então gente, vocês já devem ter ouvido falar sobre petróleo, né?”

(C): “É obvio.”

Karol: Vocês já viram como é mais ou menos?

(C): “É....mais ou menos.”

Nesse momento a pesquisadora se utiliza de slides para ilustrar não só o petróleo em si, mas a forma de sua extração. Lembra também as várias formas de utilização do recurso, que também é uma forma de combustível.

Karol: “...a partir do petróleo a gente consegue produzir...”

Aluno (F): “Gasolina.”

Karol: “Isso, gasolina, diesel, plástico...diversas coisas. Ou seja, é muito utilizado. O que acontece para extrair esse petróleo? Por exemplo, aqui a gente tá vendo essas plataformas certo? Que extrai o petróleo lá do subsolo, lá do fundo marinho. Mas como que esse petróleo foi parar lá? Vocês têm alguma ideia?

(C): “Sim! *Aqueles carinhas lá*, os antepassados, dos fósseis. Aí foi ficando tudo lá em baixo aí depois de milhões e milhões de anos virou petróleo. A professora de história explicou, *mano!*”

Aluna (G): “Não foi de história, foi de [inaudível].”

(C): “Não, foi de história! Sobre aquele *bagulho* de paleolítico, não sei.”

A análise das falas nos permite observar como a utilização de exemplos reais e próximos, neste caso notícias regionais, favorece a associação do tema trabalhado com as experiências dos alunos. Isso é constatado, dessa vez, quando eles se recordam sobre uma tragédia envolvendo a extração do petróleo. Logo, essa contextualização novamente se mostra interessante de ser utilizada na intenção de trazer para o campo teórico e biológico as realidades do dia a dia, que pode promover uma maior curiosidade em se entender mais sobre os processos envolvidos. Freire (1970) apud Santos (2007) apontam o poder de transformação do conteúdo educacional em que seus termos geradores, repletos de sentido para os educandos, seriam instrumentos de repensar o mundo.

Uma associação interdisciplinar também pôde ser percebida quando um dos alunos associa “fósseis” ao conteúdo trabalhado em outra disciplina, provavelmente interligando o tema, já consolidado no seu processo de aprendizagem, em um diferente contexto.

Em continuação, a pesquisadora segue explicando como os processos biológicos (como microbiologia e decomposição), geológicos e geográficos promovem a formação do petróleo.

Quadro 8. Aspectos CTS trabalhados.

Enunciado	Aspectos do Ensino CTS enfatizados
Karol: “...essa decomposição gera aquele líquido preto, meio esquisito que é o petróleo que se retira. Como vai fazer para aquele líquido preto gerar gasolina, óleo diesel, plástico? Vocês imaginam mais ou menos?” Aluna (A): “Não.” Aluno (B): “Vai Queimar.” Aluno (C): “Queima.” Karol: “Exato, vai queimar. A temperatura que você queima esse petróleo é o que vai diferenciar se vai se transformar em gasolina, se vai se	▪ Potencialidades e limitações da tecnologia no que diz respeito ao bem comum; ▪ Exploração, uso e decisões são submetidas a julgamento de valor; ▪ Prevenção de consequências a longo prazo; ▪ Busca de implicações sociais dos problemas tecnológicos; ▪ Problemas verdadeiros no seu contexto real.

transformar em óleo diesel...quando a gente queima esse petróleo, o que é que a gente vai liberar?”

Aluno (D): “Substâncias para a atmosfera.”

(B): “Para a atmosfera, vai poluir o mundo.”

(A): “Vai poluir.”

Aluno (E): “Com gases poluentes.”

Uma movimentação se inicia na sala.

Karol: “Vai poluir. Vocês têm ideia do que está saindo aqui dessa torre na queima do petróleo?” [Apontando para a plataforma presente no slide]

(B): “Fumaça.”

(A): “Fumaça tóxica?”

Karol: “Então gente, essa fumaça é muito rica em CO₂ e metano. Esses organismos que sofrem decomposição, assim como nós, são cheios de carbono, então quando eles sofreram decomposição ficou tudo ali naquele petróleo formado. Quando você queima, gera CO₂. Se a gente libera CO₂ na atmosfera, a gente vai tá fazendo o que?”

(B): “Liberando carbono.”

Karol: “Que gera...?”

(B): “Que gera...gás ué.”

Burburinho [inaudível].

(C): “Aquecimento...?”

(B): “Aquecimento global.” Karol: “Exatamente! Muito CO2 na atmosfera...” (B) interrompe: “Efeito estufa.” Karol: “...resulta em efeito estufa e conseqüentemente em aquecimento global, beleza? Além do quê, esse tanto de CO2 no ar, vocês acham que faz bem pra gente?” Alunos: “Não.” Karol: “Pode dar o que?” (B): “Câncer.” (A): “Câncer.” (B): “Só pensa em câncer, né?” [Risos] Aluna (F): “Doenças respiratórias.” Karol: “Doenças respiratórias, isso aí. Então gente, o petróleo é polêmico e é considerado uma fonte de energia não renovável porque uma hora o que é que vai acontecer com esse petróleo que tá lá?” (B): “Vai acabar.” Karol: “Porque ele (o petróleo) só vai ser gerado, e talvez né, daqui a milhões e milhões de anos e a gente nem vai tá mais aqui pra contar história.” (B): “É verdade, a gente vai viver sem petróleo.” (C): “A gente vai... [inaudível].” (B): “Imagina a gente...” [Inaudível]”	
---	--

Aspectos que dizem respeito às limitações da tecnologia em relação ao bem comum podem ser identificados nas falas quando, por exemplo, se menciona sobre as doenças que a utilização do recurso energético pode promover nos humanos. Percebe-se que mesmo que implicitamente durante as discussões, as reflexões de que um recurso, além de apresentar um risco de deixar de existir, pode trazer sérios prejuízos, é capaz de favorecer uma ponderação se o mesmo seria a opção mais adequada de se obter energia. Logo, essa tecnologia e seu uso estariam sendo submetidos a um julgamento de valor.

A ideia de prevenção de problemas a longo prazo também é observada quando os alunos trazem a compreensão dos malefícios do efeito estufa e do aquecimento global, provocados pela liberação de gases poluentes. Tanto a poluição (uma problemática não só ambiental como social) como as doenças, estão presentes no dia a dia da população, logo são problemas verdadeiros em seu sentido real sendo debatidos coletivamente. Tudo isso pode provocar uma análise relacionada a forma com que a sociedade tem priorizado a sua obtenção de energia.

Santos (2007) considera que pensar em educação científica e tecnológica crítica significa fazer uma abordagem com a função social de se questionar os modelos e valores de desenvolvimento científico. De acordo com ele,

uma pessoa letrada tecnologicamente teria o poder e a liberdade de usar os seus conhecimentos para examinar e questionar os temas de importância na socio tecnologia. Isso implica ser crítico no uso da tecnologia, ou seja, ter a habilidade intelectual de examinar os prós e contras do desenvolvimento tecnológico, examinar seus benefícios e seus custos e perceber o que está por trás das forças políticas e sociais que orientam esse desenvolvimento.

3 - Retomada à questão social:

Com o fim das apresentações e discussões de todas as fontes de energia, concluiu-se juntamente com os alunos que a questão que liga todos esses assuntos

com a biologia é a exploração dos recursos naturais e, conseqüentemente, seus prejuízos ao meio ambiente. Esse momento da sequência didática é apresentado no quadro a seguir.

Quadro 9. Aspecto CTS trabalhado.

Enunciados	Aspecto do Ensino CTS enfatizado
Juliana: “Só pra fechar...o que todas essas questões têm a ver com a biologia?” Burburinho de um aluno tentando responder [inaudível]. Juliana: “Pode falar!” Aluna (A): “Produção de gases...” Juliana: “...pra gente obter energia, que a gente não vive sem, a gente tem que utilizar de algum recurso natural...” Aluno (B): “Meio ambiente!” Juliana: “Exatamente! Então a gente se beneficia do meio ambiente o tempo todo então temos que aprender a usar esses recursos com consciência <i>né</i>, enquanto cidadãos. Só uma última pergunta: como vocês consideram que podem interferir em todos esses processos?” Karol: “O que que a gente pode tá fazendo para diminuir esses impactos no nosso dia a dia?” Juliana: “A gente, no caso vocês enquanto adolescentes do ensino médio?” Uma movimentação se inicia.	▪ Desenvolvimento tecnológico, embora impossível sem a ciência, depende mais das decisões humanas deliberadas;

Karol: “Nada gente? A gente não pode fazer nada com relação a isso?”

(B): “Poder, pode mas... [inaudível].”

Juliana: “Quem decide qual o tipo de energia que vai ser usada?”

(B): “O governo.”

Aluno (C): “O governo.”

Aluno (D): “Esse bando de ladrão.”

Karol: “O governo. Então uma coisa que a gente pode fazer é o que? Quando um candidato está se elegendo a gente pode fazer o que? Como cidadãos que se interessam pelas causas ambientais que somos?”

Aluna (E): “Votar na pessoa certa.”

Karol: “Né? A gente tem que ver quais são as propostas que aquele governante tem com relação aos recursos naturais, não só com relação a energia. A gente pode fazer também outras coisas para evitar esses impactos. Se a gente tá falando de energia, o que a gente pode fazer?”

Burburinho [inaudível].

Karol: “O que? Pode falar...”

Aluna (F): “Economizar?”

Karol: “Isso, a gente pode economizar né gente? Então assim, tem coisas que estão além do nosso alcance de fazer, mas tem coisas que a gente pode fazer no nosso dia a dia que podem interferir nisso e uma delas é economizar a energia que a gente usa. Porque se a gente tá vendo que a maior parte da

energia vem de coisas que podem acabar, então a gente tem que pensar no nosso futuro e também nas próximas pessoas que estão vindo aí...”	
---	--

Os enunciados acima apresentados, permitem identificar a consciência demonstrada pelos alunos acerca da dependência que possuímos do meio ambiente. Diante do reconhecimento observado nas falas do poder que nossos “representantes” exercem sobre as decisões, bem como do poder do cidadão de elegê-los, se percebe que os debates também contribuem no processo de formação para cidadania, importante aspecto focado na abordagem CTS. Nesse sentido, o próprio questionamento sobre como podemos atuar, dentro das nossas esferas de possibilidades, permite ao aluno refletir sobre a sua própria influência no processo de mudança das realidades.

Essa percepção é apoiada pelo pensamento de diversos estudiosos (LÓPEZ e CERREZO, 1996; SOLOMON, 1988; RAMSEY, 1993; SOLOMON, 1993b; WAKS, 1990, SANTOS e SCHNETZLER, 2003) que defendem que nas discussões desses temas, seria importante que fosse evidenciado o poder de influência que os alunos podem ter como cidadãos, bem como as questões éticas e os valores humanos relacionados à ciência e à tecnologia. Dessa maneira, os alunos poderiam ser estimulados a participar democraticamente da sociedade por meio da expressão de suas opiniões.

Santos e Mortimer (2002) fazem referência a Santos e Schnetzler (1997) e Fourez (1995) quando citam que alfabetizar os cidadãos em ciência e tecnologia é hoje uma necessidade do mundo contemporâneo. Não se trataria de mostrar apenas o lado benéfico da ciência, como muitas vezes a mídia o faz, mas de disponibilizar as representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisões e compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas. Essa tem sido a principal proposição dos currículos com ênfase em CTS.

É importante destacar que além da identificação dos sinais de ensino/aprendizagem pela abordagem CTS já analisados, outros também puderam ser reconhecidos no decorrer do debate dos demais temas durante as duas aulas. Quando se discutiu, por exemplo, as consequências da construção de usinas hidrelétricas, os alunos distribuíram comentários acerca do impacto sobre os animais e também sobre as famílias que precisam desocupar as áreas. Associações com outros problemas reais também foram feitas quando um aluno, ao ouvir sobre barragens durante a explicação fez, mesmo que equivocadamente, uma relação com o desastre ocorrido em Mariana no ano de 2015. No processo de aprendizagem, tais associações podem acabar contribuindo de alguma forma na construção do conhecimento.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do relato da atividade, foi possível a realização de uma análise da atividade desenvolvida junto aos alunos e a identificação de indícios do ensino CTS nos diálogos estabelecidos entre os alunos e as mediadoras como: partir-se de problemas verdadeiros no seu contexto real e da prática para chegar a teoria, discussão das potencialidades e limitações da tecnologia no que diz respeito ao bem comum; exploração, uso e decisões sendo submetidos a julgamento de valor; debate de prevenção de consequências do uso da tecnologia a longo prazo; busca de implicações sociais dos problemas tecnológicos.

A metodologia das aulas proporcionou momentos de debates interessantes entre as opiniões dos próprios alunos. Importantes relações foram feitas a partir de experiências cotidianas e pessoais dos sujeitos, que foram trazidas para dentro das discussões. O formato que permitiu que os grupos apresentassem os temas uns aos outros, mesmo que em alguns momentos de forma muito sucinta ou tímida, já se apresenta como uma alternativa ao ensino transmitido unicamente por um professor

à frente da sala de aula, sem que os alunos, com suas próprias palavras, possam aprender e trocar entre eles. Teixeira (2003) aponta que

as estratégias CTS pressupõem a participação ativa dos educandos. Participação sempre apoiada pelo professor, que assim, assume papel de mediador no processo de ensino-aprendizagem. Desse modo, ocorre a descentralização do poder na sala de aula, porém, tal processo não implica a diminuição da autoridade do professor. E, nesse sentido, não podemos confundir a expressão dessa autoridade com qualquer espécie de manifestação de autoritarismo.

Dentre os desafios encontrados para a aplicação da abordagem, destacou-se a própria falta de contato das pesquisadoras com as formas de ensino descentralizadas e não tradicionais. Um outro obstáculo foi a falta de tempo necessário para trabalhar os conteúdos, visto que foi preciso restringir o debate a seis das várias fontes de energia existentes e, mesmo assim, ao final das aulas o tempo se mostrou insuficiente. Nesse sentido, segundo Hofstein et al (1988) apud Teixeira (2003), a multiplicidade de estratégias que as abordagens de ensino pautadas no movimento requerem, alteram significativamente o papel do professor. Ele se torna uma espécie de organizador dos trabalhos, gerenciando tempo, recursos e o ambiente geral da classe.

Pinheiro et al (2007) em seu trabalho reflete sobre a falta de instituições no Brasil que têm linha de pesquisa voltada para o enfoque CTS, o que faz com que a grande maioria de professores não tenha acesso a esse tipo de trabalho. Ainda de acordo com eles, os docentes nem os alunos foram - ou estão sendo – de fato formados dentro da perspectiva da interdisciplinaridade, o que torna os objetivos do enfoque CTS algo que exige bastante reflexão antes de sua aplicação. Sendo assim, subsídios para que os professores possam refletir sobre os conhecimentos com os quais trabalham, como também sobre o ensino-aprendizagem desses conhecimentos, se tornam cada vez mais necessários.

7. REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, Glen. S. What is STS science teaching? Em: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. STS education: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, p.47-59, 1994. Disponível em :<<https://education.usask.ca/documents/profiles/aikenhead/sts05.htm>> Acesso em: 25 nov. 2018

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. Ciênc. educ. (Bauru), Bauru , v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132001000100001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 Nov. 2018.

BRASIL. Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 25 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Fundamental (SEF). Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

DESGAGNÉ, Serge. O conceito de pesquisa colaborativa: a ideia de uma aproximação entre pesquisadores universitários e professores práticos. Revista Educação em Questão, v. 29, n. 15, 2007. Disponível em :<<https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/4443>> Acesso em : 25 nov. 2018

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de Pesquisa. Porto Alegre. Editora da UFRGS, 2009. Disponível em : <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>> Acesso em: 25 nov. 2018.

McCONNELL, Mary C. Teaching about science, technology and society at the secondary school level in the United States: an education dilemma for the 1980s. *Studies in Science Education*, n.9, p.1-32, 1982. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03057268208559893>> Acesso em: 25 nov. 2018.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antonio. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. *Ciênc. educ.*, Bauru , v. 13, n. 1, p. 71-84, Abril. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132007000100005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 nov. 2018.

RUBBA, Petter A. e WIESENMYER, Randall. L. Goals and competencies for precollege STS education: recommendations based upon recent literature in environmental education. *Journal of Environmental Education*, n.19, v.4, p.38-44, 1988. Disponível em : <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00958964.1988.9942772>> Acesso em: 25 nov. 2018.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, Campinas, v. 1, n. esp., p. 1-12, 2007. Disponível em : <http://www.academia.edu/27297895/Contextualiza%C3%A7%C3%A3o_no_ensino_de_ci%C3%A7ncias_por_meio_de_temas_CTS_em_uma_perspectiva_cr%C3%ADtica> Acesso em: 25 nov. 2018.

SANTOS, Hernani Pereira dos; MARTINS, João Batista. O cientificismo como obstáculo à compreensão ético-política da Psicologia. *Psicol. cienc. prof.*, Brasília , v. 33, n. spe, p. 42-53, 2013 . Disponível em : <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-98932013000500006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 Nov. 2018.

SANTOS, W. L. P. dos; 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.133-162, 2000.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte), Belo Horizonte , v. 2, n. 2, p. 110-132, Dec. 2000 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172000000200110&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 Nov. 2018.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Educação em Química: compromisso com a cidadania. 3ª ed. Ed. Unijuí, 2003.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 2001. Disponível em: <https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf> Acesso em: 25 Nov. 2018.

SOLOMON, Joan. Teaching Science, Technology and Society. Developing Science and Technology Series. Taylor and Francis, 1900 Frost Road, Suite 101, Bristol, PA 19007., 1993. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=ED371953>> Acesso em: 25 Nov. 2018.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo M.. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. Ciênc. educ. (Bauru), Bauru , v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132003000200003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 Nov. 2018.

ZARATINI P. F.; SILVEIRA R.M.C.F.; NEVES M.C.D.; SILVA S. C . R. da. Concepções De Docentes Do Ensino Médio Sobre o Enfoque Ciência Tecnologia e Sociedade CTS: Sinais do Modelo Tecnocrático na Alfabetização Científica. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10.,2013, Águas de

Lindóia. Atas. Disponível em:
<http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1012-1.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2018.

ZOLLER, Uri; WATSON, Fletcher G. Technology education for nonscience students in the secondary school. *Science Education*, v. 58, n. 1, p. 105-116, 1974. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sce.3730580115>> Acesso em: 25 nov. 2018.

STRIEDER, Roseline Beatriz et al. Educação CTS e Educação Ambiental: ações na formação de professores. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 57-81, maio 2016. ISSN 1982-5153. Disponível em:<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/19825153.2016v9n1p57/31791>>. Acesso em: 28 nov. 2018.

8. ANEXOS

FICHAS DISTRIBUÍDAS – FONTES DE ENERGIA

ENERGIA EÓLICA

Energia eólica é aquela gerada pelo vento. Desde a antiguidade este tipo de energia é utilizado pelo homem, principalmente nas embarcações e moinhos. Atualmente, a energia eólica, embora pouco utilizada, é considerada uma importante fonte de energia por se tratar de uma fonte limpa.



Fonte: http://www.suapesquisa.com/o_que_e/energia_eolica.html

Produção de energia eólica abre série de reportagens 'Riquezas do Piauí'

Piauí é o terceiro estado em produção de energia eólica no Brasil.

Parques eólicos geram empregos e trazem renda para o semiárido do Piauí.

No alto da serra, é possível ver as 317 torres, que não chamam atenção apenas pelo tamanho, mas também pela transformação social proporcionada no Sul do Piauí. Marcolândia tem hoje o maior Parque Eólico do estado, fato que mudou a vida de alguns piauienses. O agricultor Evanir José Macedo comemora a mudanças que aconteceram em sua vida após a chegada da energia eólica. "Hoje temos uma casa melhor, segurança, estrada e ganhamos R\$1.250 por mês", disse.

O dinheiro que os agricultores recebem é referente ao aluguel das terras para a instalação dos aerogeradores. Alguns moradores ganham valores acima de R\$ 3 mil, isso sem falar nos empregos que absorveram parte da mão-de-obra do local.

O parque eólico na Praia Pedra do Sal, em Parnaíba, é um complexo formado por duas empresas que exploram a geração de energia, utilizando a força dos ventos, matéria-prima que por aqui tem de sobra. O diretor geral da Ômega Energia, Geraldo Ney, comentou os fatores que possibilitaram a instalação do parque na Pedra do Sal:

"Para se instalar um parque eólico temos que verificar a qualidade do vento, a constância e a direção. Temos que ter uma logística pronta para trazer os equipamentos deste tamanho. Além disso, é necessário um sistema elétrico para poder transportar a energia. E temos tudo isso neste local", falou. A colocação dos aerogeradores há pelo menos cinco anos, mudou a paisagem desta parte do As primeiras torres começaram a operar em 2014, gerando 70 megawatts de energia, isso é energia suficiente para abastecer uma cidade com 175 mil habitantes. No embalo dos bons ventos, a expansão do negócio continua. "Esta região será uma exportadora de energia, na prática nós estamos melhorando e muito a qualidade de energia desta região", destacou Geraldo. Para conseguir se instalar na região, as empresas que exploram a geração de energia eólica no litoral do Piauí tiveram que cumprir uma série de exigências dos órgãos ambientais. Uma delas foi criar ações que minimizassem os impactos, trazido pela instalação das torres, é como se fosse uma espécie de compensação. Feito isso, foi hora de buscar mão-de-obra, de preferência ali mesmo na comunidade.

Fonte: <http://g1.globo.com/pi/piaui/noticia/2016/04/producao-de-energia-eolica-abre-serie-de-reportagens-belezas-do-piaui.html> (adaptado)

QUESTÕES PARA DISCUSSÃO

- a) Sobre qual recurso energético os textos acima se referem?
- b) Como a energia é gerada através dele?
- c) Quais vantagens e desvantagens vocês imaginam que a utilização desse recurso energético pode gerar?

PETRÓLEO

O petróleo é uma fonte não renovável responsável por cerca de 37% da produção de energia no mundo.

A produção de energia é um elemento essencial para a vida do ser humano, sobretudo para a realização das atividades industriais. As fontes não renováveis (carvão, gás natural, petróleo, etc.) respondem por cerca de 87% da matriz energética global, com destaque para o petróleo, que é a fonte mais utilizada desde a Segunda Revolução Industrial, ocorrida durante o século XIX. O petróleo é uma mistura de hidrocarbonetos, de origem fóssil e não renovável, ou seja, ele irá se esgotar na natureza. Sua formação ocorreu principalmente nas rochas sedimentares, através da decomposição de matéria orgânica (restos de plantas e animais). O tempo e as condições a que esses materiais ficaram submetidos (pouco oxigênio, pressão da terra, altas temperaturas, etc.) promoveram sua transformação em uma massa homogênea viscosa de coloração negra.



Após a extração e refino do petróleo, vários produtos podem ser obtidos, como a gasolina, óleo diesel, fertilizantes, tintas, borrachas, plástico, medicamentos, entre tantos outros. O petróleo é responsável por cerca de 37% da produção de energia no mundo, sendo que o setor de transporte é o principal destino desse óleo (50%). Estima-se que 25% é utilizado pelas indústrias e os outros 25% são para a indústria química e para a geração de energia nas usinas termelétricas.

Fonte: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/petroleo-2.htm>

Explosão de navio-plataforma Cidade São Mateus completa dois anos neste sábado

Segundo o sindicato dos petroleiros, até hoje os responsáveis pela tragédia ainda não foram punidos e as famílias das vítimas não foram indenizadas

Considerada uma das maiores tragédias do setor de petróleo e gás do Brasil, a explosão do navio-plataforma FPSO Cidade São Mateus, em Aracruz, no norte do Espírito Santo, completa dois anos neste sábado (11). O acidente com a embarcação de bandeira panamenha, operado pela norueguesa BW Offshore, terceirizada da Petrobras, deixou nove mortos e 26 feridos, em 11 de fevereiro de 2015.

Em maio do ano passado, o Ministério Público Federal no Espírito Santo (MPF/ES) denunciou à Justiça três pessoas por conta da tragédia. Os filipinos Ray Alcaren de Gracia, gerente da plataforma, e Bernard Vergara Vinãs, operador de marinha; e o russo Litvinov Vadim, superintendente de marinha, são acusados de homicídio doloso por nove vezes; uma lesão corporal grave; e por outras 24 lesões corporais. Com isso, eles podem pegar até 30 anos de prisão caso sejam condenados pela Justiça à pena máxima.

No entanto, o diretor da Federação Única dos Petroleiros (FUP) e do Sindipetro-ES, Davidson Lomba, afirma que, até hoje, os responsáveis pela tragédia ainda não foram punidos e as famílias das vítimas não foram devidamente indenizadas.

"Na visão do sindicato, parece que nada aconteceu. Ninguém foi preso até agora e as famílias das vítimas estão desassistidas. Somente os familiares dos mortos receberam indenização. Os parentes dos feridos e das pessoas que não se machucaram fisicamente, mas passaram pelo trauma de presenciar a explosão, não receberam nada", protestou.

Fonte: <http://www.folhavoria.com.br/geral/noticia/2017/02/explosao-de-navio-plataforma-cidade-sao-mateus-completa-dois-anos-neste-sabado.html>

QUESTÕES PARA DISCUSSÃO

- a) Sobre qual recurso energético os textos acima se referem?
- b) Como a energia é gerada através dele?
- c) Quais vantagens e desvantagens vocês imaginam que a utilização desse recurso energético pode gerar?

ENERGIA HIDRELÉTRICA

A Energia Hidrelétrica, Energia Hídrica ou Energia Hidráulica é a energia obtida com base nos movimentos da água (daí o nome, hidro vem de água e elétrica de eletricidade), utilizando o potencial hidráulico de um rio. Por utilizar como fonte de energia um recurso que é restabelecido naturalmente, a água, a Energia Hidrelétrica é uma forma de Energia Renovável.



Podemos observar facilmente o quanto as correntes de um rio podem ser fortes e para transformar essa energia do fluxo da água na energia que utilizamos é necessário a instalação de Usinas Hidrelétricas. Essas Usinas criam barragens para que a água adquira maior pressão e também para que o fornecimento de energia continue mesmo em épocas com poucas chuvas.

A água, que é armazenada nessas barragens, correm por dutos e giram algumas turbinas, produzindo energia mecânica, essas turbinas giram, então, um gerador, que é responsável por transformar a energia mecânica em energia elétrica, para que possamos utilizá-la. Desse modo, para que a energia seja obtida de forma mais eficaz, as Usinas Hidrelétricas são instaladas em rios com grandes volumes de água e que apresentem desníveis ou quedas d'água.

Conheça abaixo as 10 maiores hidrelétricas do mundo em ordem decrescente:

- 10º Usina La Grande 2** – Canadá (5.328 MW)
- 9º Churchill Falls** – Canadá (5.428 MW)
- 8º Krasnoyarsk** – Rússia (6.000MW)
- 7º Sayano-Shushenskaya** – Rússia (6.400MW)
- 6º Grand Coulee** – Estados Unidos (6.494MW)
- 5º Tucuruí I e II** – Brasil (8.370 MW).
- 4º Guri** – Venezuela (10.200 MW).
- 3º Belo Monte** – Brasil (11.233MW)
- 2º Usina de Itaipu** – Brasil (14.000MW).
- 1º Usina de Três Gargantas** – China (18.200).

Fontes: <http://energiaifba.blogspot.com.br/p/energia-hidreletrica.html> /
<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/as-maiores-hidreletricas-mundo.html>

Construção de pequena hidrelétrica é tema de audiência em Varginha, MG

Debate acontece na noite desta quinta-feira (6) na Câmara Municipal PCH começou a ser construída em fevereiro no leito do Rio Verde.

Moradores de Varginha (MG) poderão debater na noite desta quinta-feira (6) a construção das chamadas PCHs, as pequenas centrais hidrelétricas. Atualmente, uma usina está em construção no leito do Rio Verde. A obra é tema da audiência pública marcada para as 19h na Câmara Municipal de Vereadores.

Em fevereiro deste ano, a CPFL Renováveis, empresa paulista de energia elétrica, iniciou a construção da "PCH Boa Vista II" após vencer um leilão conduzido pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) em 2015. O contrato, com validade para 30 anos, prevê que a PCH tenha 26,5 MW de capacidade instalada, com garantia física de 14,41 MW, para ser distribuída ao Sistema Interligado Nacional de Energia Elétrica (SIN), o mesmo que recebe a energia de Furnas Centrais Elétricas, a partir de 2020.

Desde que o projeto foi iniciado, alguns grupos ambientalistas têm questionado a necessidade e o impacto da obra para a região. A construção do reservatório, na região do Rio Verde conhecida como Ilha do Caixão, exige a inundação uma área de 1,12 quilômetros quadrados, somando 60 hectares, segundo dados da empresa.

Fonte: <http://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/2017/04/construcao-de-pequena-hidreletrica-e-tema-de-audiencia-em-varginha-mg.html>

QUESTÕES PARA DISCUSSÃO

a) Sobre qual recurso energético os textos acima se referem?

- b) Como a energia é gerada através dele?
- c) Quais vantagens e desvantagens vocês imaginam que a utilização desse recurso energético pode gerar?

ENERGIA SOLAR

A energia solar é captada sob a forma de luz visível de raios infravermelhos e de raios ultravioletas e transformados em energia térmica ou elétrica.



Dois métodos são usados para a transformação da energia solar: o método direto é resultado do contato da luz solar com as células fotovoltaicas, geralmente feitas de silício, gerando a corrente elétrica.

No método indireto, a absorção da luz solar é feita através de estações de captação que concentram a energia solar, que chega à Terra de forma difusa, podendo dessa forma ser armazenada.

Fonte: <https://www.significados.com.br/energia-solar/>

Painéis solares são alternativa para gerar energia consumida em casa

Tecnologia é moderna, ecológica e menos agressiva para o meio ambiente. Porém, não é barata, por isso, ainda é rara nas casas no Brasil.

Muita gente está apostando na instalação de painéis solares para gerar a energia consumida em casa. Porém, o investimento ainda é considerado alto. É tecnologia moderna, ecológica e menos agressiva para o meio ambiente. Porém, não é barata, e, por isso mesmo, ainda é bem rara. Em todo o bairro de alto padrão, em São Bernardo do Campo, no ABC Paulista, só há uma casa com painéis de energia solar.

A casa é do Paulo. Ele conta que gastou R\$32 mil com o sistema. Painéis importados da China. O conversor é alemão. A pleno sol, até sobra energia e mesmo com o tempo nublado, ainda se produz alguma coisa. A energia gerada e não utilizada vira crédito junto à concessionária. Por isso, o relógio de luz é diferente. Ele registra dois valores, o de entrada e o de saída de eletricidade.

A conta de luz também é bem diferente no formato e em detalhes que outras não tem. Aparece o fornecimento e a energia compensada.

Paulo não espera recuperar o investimento em menos de seis ou sete anos. O tempo necessário para compensar o investimento varia de acordo com a região do país. É menor onde as tarifas de energia são mais altas. Só a produção nacional e em larga escala pode tornar os equipamentos mais acessíveis.

Fonte: <http://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2016/10/paineis-solares-sao-alternativa-para-gerar-energia-consumida-em-casa.html>

QUESTÕES PARA DISCUSSÃO

- a) Sobre qual recurso energético os textos acima se referem?
- b) Como a energia é gerada através dele?
- c) Quais vantagens e desvantagens vocês imaginam que a utilização desse recurso energético pode gerar?

ENERGIA NUCLEAR

A produção de energia nuclear consiste na divisão de um átomo, usando materiais altamente radioativos, como o urânio. Pode obter-se energia nuclear através de dois processos: fusão nuclear ou cisão nuclear. No primeiro caso há a junção de dois núcleos; no segundo, o núcleo é bombardeado com partículas menores ocorrendo a sua fragmentação.



A energia nuclear pode ser usada para produzir eletricidade. É o que fazem as centrais nucleares usando a cisão nuclear. Já as estrelas como o sol usam a junção nuclear para produzir energia. Na cisão nuclear, os dois tipos de recursos energéticos usados para produzir energia nuclear são o Urânio e o Tório. Destes dois minérios radioativos, o Urânio é o mais utilizado e, conseqüentemente, o mais conhecido.

Foi durante a Segunda Guerra Mundial que a energia nuclear mostrou o seu lado mais negro. As bombas atômicas foram, sem dúvida, motivo mais do que suficiente para tornar esta forma de produção de energia assustadora. Os acidentes nucleares são outra realidade que, pelos danos que podem causar, tornam-se muito penosas. E infelizmente já se registaram vários acidentes e alguns marcaram a história, o planeta e as pessoas como foi o caso de Chernobyl.

O reator número 4 provocou a maior catástrofe nuclear registada até aos dias de hoje. O acidente recebeu a classificação máxima, da escala internacional de eventos nucleares, que vai de 0 a 7. O combustível nuclear queimou durante 10 dias, matou mais de 25 mil pessoas e libertou para a atmosfera radionuclídeos numa proporção equivalente a mais de 200 bombas atômicas iguais às que caíram em

Hiroshima. Toda a Europa sofreu com este acidente e estima-se que três quartos tenham ficado contaminados.

Outros acidentes foram registrados antes de 1986 e outros ocorreram nos últimos anos em diferentes países do mundo e com diferentes níveis de gravidade, no entanto, o de Chernobyl foi efetivamente uma catástrofe a uma escala global. No entanto, é importante referir que a energia nuclear tem vantagens, apesar deste perigo eminente quando algo falha ou quando usada de forma mal-intencionada.

Cerca de 18% das necessidades mundiais de eletricidade são supridas através da energia nuclear (note-se que a energia produzida através de combustíveis fósseis como o carvão e o petróleo geram dióxido de carbono, o que não acontece com a energia nuclear).

Fonte: <https://www.portal-energia.com/vantagens-e-desvantagens-da-utilizacao-da-energia-nuclear/>,
<https://www.portal-energia.com/energia-nuclear/>

Energia nuclear ajudará Brasil a frear mudança do clima, diz embaixador

Os acordos globais para reduzir as emissões de carbono e frear as mudanças climáticas devem impulsionar a construção de usinas nucleares mundo afora e inclusive no Brasil, diz o embaixador brasileiro na Agência Internacional de Energia Atômica (Aiea), Laércio Antônio Vinhas, em entrevista à BBC Brasil. Apesar do risco de acidentes - como o ocorrido na usina japonesa de Fukushima em 2011 -, a energia nuclear não emite gases causadores do efeito estufa (resíduos tóxicos da atividade costumam ser armazenados indefinidamente).

No ano passado, o governo brasileiro se comprometeu a reduzir em 43% as emissões desses gases até 2030 em comparação com níveis de 2005. Segundo o embaixador, além de investir nas fontes solar e eólica, o Brasil precisará recorrer a reatores nucleares para substituir usinas térmicas a carvão. Hoje a fonte nuclear responde por 2,4% da geração de energia do país. Vinhas foi um dos principais negociadores brasileiros da Cúpula de Segurança Nuclear, que se encerra nesta sexta-feira em Washington e reuniu líderes de 53 países. A presidente Dilma Rousseff

representaria a delegação brasileira, mas cancelou a presença após o agravamento da crise política no país. § Leia também: As cinco atividades do crime organizado que rendem mais dinheiro no mundo

Físico nuclear, Vinhas trabalhou na Comissão Nacional de Energia Nuclear por 47 anos e se tornou figura frequente em reuniões internacionais sobre o tema. A experiência no setor lhe rendeu em 2011 um convite do governo para assumir a missão brasileira na Aiea, em Viena, mesmo não sendo um diplomata de carreira.

Em setembro, foi eleito presidente da junta de governadores da agência por um ano. Confira abaixo sua entrevista à BBC Brasil.

BBC Brasil - Os acordos para a redução de emissões de carbono tendem a estimular energia nuclear?

Laércio Antônio Vinhas - Não só a nuclear como qualquer uma das chamadas energias limpas. Todos os países, para ter uma matriz energética mais limpa, terão de reduzir usinas a óleo ou carvão, e as principais alternativas são as fontes eólica, solar e nuclear. Principalmente a China tem investido muito nessas três para cumprir os compromissos assumidos na Conferência de Paris em 2015.

Fonte:http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2016/04/160401_reuniao_energia_nuclear_entrevista_rb

QUESTÕES PARA DISCUSSÃO

- a) Sobre qual recurso energético os textos acima se referem?
- b) Como a energia é gerada através dele?
- c) Quais vantagens e desvantagens vocês imaginam que a utilização desse recurso energético pode gerar?

CARVÃO MINERAL

O carvão mineral, que possui cor preta, é uma rocha sedimentar de origem fóssil (formado a partir da sedimentação de resíduos orgânicos, em condições específicas). Ele é encontrado em jazidas localizadas no subsolo terrestre e extraído pelo sistema de mineração. O carvão, ao ser queimado, libera altas quantidades de energia, por isso é ainda muito usado em usinas termoeletricas e indústrias de siderurgia.



O carvão mineral é composto por: carbono (grande parte), oxigênio, hidrogênio, enxofre e cinzas.

Começou a ser utilizado em larga escala, como fonte de energia, na época da Revolução Industrial (século XVIII). Nesta época era usado para gerar energia para as máquinas e locomotivas. Até hoje é usado como fonte de energia.

Fonte: http://www.suapesquisa.com/o_que_e/carvao_mineral.htm

Resíduos de lavagem de carvão de mineradora vazam no rio Tubarão

Nesta quarta-feira (26), amostras da água foram coletadas no Sul do estado. Empresa foi autuada pela Polícia Ambiental; laudo vai apontar poluição.

Um laudo vai indicar o nível de poluição da água do rio Tubarão no trecho que passa pelo município de Lauro Müller, no Sul catarinense. Resíduos da lavagem do carvão vazaram de uma mineradora. Nesta quarta-feira (26), amostras da água foram coletadas. A empresa foi autuada pela Polícia Militar Ambiental.

O local onde aconteceu a contaminação fica próximo a nascente do Rio Tubarão, considerada uma das bacias mais importantes do Sul do estado e que engloba 18 municípios. A contaminação do rio foi percebida por volta das 21h de terça (25). Segundo reportagem da RBS TV, uma grande quantidade de um material chamado 'finos' vazou depois do rompimento da barragem que faz a sedimentação do carvão de uma mineradora da cidade.

Conforme as informações da reportagem, esta etapa de produção faz parte do processo de lavagem do minério. Técnicos do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), da Fundação do Meio Ambiente (Fatma) e da mineradora investigam o que causou o rompimento da barragem.

A água escura do rio assustou os moradores. "Quantos anos vai levar para recuperar tudo isso. É lamentável", disse o aposentado Tomaz Cardoso. A água parece lama. O lodo manchou as pedras da cabeceira do rio e a vegetação ao redor também foi poluída.

O engenheiro ambiental da empresa, Paulo de Melo, ainda não sabe o grau de poluição da água. "Estamos trabalhando desde ontem [terça] para arrumar esses diques e reforçá-los para que não haja outro problema semelhante a esse", informou.

Fonte: <http://g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/2014/11/residuos-de-lavagem-de-carvao-de-mineradora-vazam-no-rio-tubarao.html>

QUESTÕES PARA DISCUSSÃO

- a) Sobre qual recurso energético os textos acima se referem?
- b) Como a energia é gerada através dele?
- c) Quais vantagens e desvantagens vocês imaginam que a utilização desse recurso energético pode gerar?