

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
CURSO LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO DO CAMPO – CIÊNCIAS DA NATUREZA

EDISON IEDO CACEQUI JÚNIOR

ENERGIA COMO TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA  
NATUREZA

Tramandaí/RS

2019

EDISON IEDO CACEQUI JÚNIOR

ENERGIA COMO TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA  
NATUREZA

Trabalho de Conclusão de curso apresentado  
como requisito para obtenção do grau de  
Licenciado em Educação do Campo:  
Ciências da Natureza.

Orientador: Professor Dr. Ederson Staudt

Tramandaí/RS

2019

Ficha catalográfica que pode ser gerada pelo link:

<https://www.ufrgs.br/bibliotecas/ferramentas-de-producao/ficha-catalografica/>

Dúvidas? Contate-nos pelo email [bibcln @ ufrgs.br](mailto:bibcln@ufrgs.br) ou pelo telefone (51) 3308-1306

EDISON IEDO CACEQUI JÚNIOR

ENERGIA COMO TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA  
NATUREZA

Trabalho de conclusão de curso, apresentado como  
requisito para obtenção de grau de Licenciado em  
Educação do Campo: Ciências da Natureza, da  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
(UFRGS) – Campus Litoral Norte.  
Orientador: Prof. Dr. Ederson Staudt

18 de dezembro de 2019.

Banca examinadora

---

Prof. Dr. Ederson Staudt

UFRGS – Campus Tramandaí/RS

---

Prof. Dr. André Bocassius Siqueira

UFRGS – Campus Tramandaí/RS

---

Prof. Roniere dos Santos Fenner

UFRGS – Campus Tramandaí/RS

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho, primeiramente a Deus que me proporcionou forças para chegar até o fim nas muitas batalhas que enfrentei durante toda formação acadêmica.

A minha esposa Ana Paula Cacequi e meus filhos Isaque e Ana Laura Cacequi, que tiveram compreensão em muitos momentos em que estive ausente, em especial minha esposa que ficou ao meu lado em todo tempo mesmo quando tudo parecia não dar certo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em especial meu orientador professor Dr. Ederson Staudt, que me orientou no desenvolvimento desse trabalho, sendo flexível às muitas vezes em que tudo, para mim, parecia não dar certo. À Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS que me proporcionou essa oportunidade única de cursar o Ensino Superior, algo que em minha vida estava no sonho e parecia fugir da minha realidade à medida que os anos passavam. A Pró-reitoria de Assuntos Estudantis - PRAE com as bolsas de auxílio que foram significativas para que eu chegasse até o fim do curso, principalmente nos momentos de dificuldade.

Agradeço também a todos os Doutores professores do Curso de Licenciatura em Educação do Campo, alguns com quem tive poucas aulas e outros do início ao fim e que no tempo que se fizeram presentes deixaram sua marca através de palavras ou gestos que foram significativos em muitos momentos em que pensei em desistir; Todos apresentaram competência e entusiasmo nas suas aulas e mostraram que vale a pena lutar até o fim, foi por cada um desses professores que consegui chegar até aqui, e descobrir o quanto valeu a pena.

Agradeço também a minha família na fé, todos da Igreja Batista Filadélfia de Imbé/RS, que entenderam minha ausência em muitos momentos importantes e até hoje ainda me fortalecem com palavras de ânimo e coragem.

A todos os que fazem parte da minha vida, muito obrigado! Sei que, sozinho, jamais teria chegado até aqui.

“Na natureza, nada se cria nada se perde tudo se transforma.”

(ANTOINE LAVOISER)

## **RESUMO**

O presente trabalho de conclusão de curso tem como tema: “Energia como tema gerador”, e nele você vai encontrar uma pesquisa bibliográfica onde professores usaram como tema gerador o assunto “Energia”; dentro de uma proposta interdisciplinar. Analisar a experiência vivida por esses educadores, a forma como as aulas foram conduzidas, a dinâmica, os resultados, os prós e contras são assuntos presentes no desenvolvimento desse trabalho. Também um breve histórico sobre fontes energéticas de diferentes tipos e seus impactos na natureza, e principalmente suas contribuições em sala de aula.

Palavras Chave: Energia, Eólica, Solar, Nuclear, Elétrica, Hidrelétrica, Biomassa, interdisciplinar.

## **ABSTRACT**

In this paper we consider “Energy as a generator theme” and in it, you will find a bibliographic research in which teachers used the subject “Energy” as a generating theme within an interdisciplinary proposal. An analysis of the experience by these educators, the way the classes were conducted, the dynamics, the results, the pros and cons are issues present in the development of this work. We present also a brief history of energy sources, types and their impacts on nature, and especially their contributions in the classroom.

**Key words:** Energy, Wind, Solar, Nuclear, Electric, Hydroelectric, Biomass, interdisciplinary.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ONU – Organização das Nações Unidas

OPEP – Organização dos Países Exportadores de Petróleo

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>FALANDO EM ENERGIA</b>	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>16</b>
<b>2.2</b>	<b>CONCEITO DE ENERGIA</b>	<b>20</b>
<b>2.3</b>	<b>PETRÓLEO COMO INSTRUMENTO DE ESTUDO</b>	<b>21</b>
<b>2.4</b>	<b>ENERGIA EÓLICA</b>	<b>22</b>
<b>2.5</b>	<b>ENERGIA NUCLEAR</b>	<b>25</b>
<b>2.6</b>	<b>ENERGIA SOLAR</b>	<b>27</b>
<b>2.7</b>	<b>BIOMASSA</b>	<b>28</b>
<b>2.8</b>	<b>ENERGIA HIDRELÉTRICA</b>	<b>29</b>
<b>3</b>	<b>ENERGIAS COMO TEMA GERADOR</b>	<b>31</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>36</b>
<b>5</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>38</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa tem por tema analisar os trabalhos desenvolvidos, por diferentes professores, tendo como assunto o uso do conceito de energia e sua aplicação como tema gerador em um ensino multidisciplinar, com o propósito de servir como instrumento de consulta e aplicação no Ensino das Ciências Naturais. Dito de outro modo, este trabalho tem a intenção de verificar publicações que tratam da construção de planejamento interdisciplinar, realizado por distintos professores que utilizaram o conceito de energia como tema principal para as suas aulas. A investigação torna-se relevante por diferentes razões mas, principalmente, pois refere-se à própria noção de energia. Por exemplo, quando se pensa em energia o que nos vem á mente? Isso pode ser bastante particular, mas, talvez seja uma lâmpada que acende; um carro que se move, a lenha que queima, etc.; ou como afirmam os autores Hinrichs, Kleinbach e Reis,

...frequentemente o termo “energia” traz à mente uma ideia vaga de uma usina gerando eletricidade, ou de uma pessoa saltando “cheia de energia” da mesa do café da manhã. Mais corretamente, podemos pensar em energia como aquilo que faz os carros se movimentarem ou que nos fornece luz e calor. (HINRICHS, KLEINBACH E REIS, 2010, p46).

No entanto, a energia não se resume somente a isto, na natureza ela se manifesta em várias partes, é transformada a cada instante em nosso dia a dia e a sua definição em termos bem fundamentais não é uma tarefa simples. Segundo Jannuzzi e Swisher (1997),

A energia pode ser tratada como uma mercadoria (commodity), uma necessidade social ou um recurso estratégico ou ecológico. À parte dos aspectos técnicos, a tomada de decisão energética é mais influenciada pelo modo como ela é compreendida, pelos agentes que participam desse processo. (JANNUZZI e SWISHER, 1997, p11).

Percebe-se assim, em função do alcance das tomadas de decisão como a acima mencionada, uma necessidade de compreensão profunda, de todo o público escolar, do conceito de energia. Um dos componentes curriculares fundamentais nesse sentido é a Física, que define, na mecânica, a energia como: “a capacidade que um corpo, uma ou um sistema físico tem de realizar trabalho”. A termodinâmica, por sua vez, já relaciona a energia ao trabalho e ao calor e, posteriormente, ao conceito de entropia. Um novo passo é dado pela relatividade especial que relaciona, por sua vez, a energia e a massa. Além disso, todo desenvolvimento e crescimento tecnológico estão ligados diretamente ao uso de fontes de

energia. Isso então se relaciona a complexidade do nosso dia a dia tem gerado um acréscimo no consumo energético. De acordo com Martins, Pereira e Guarnieri(2008),

A questão energética é um dos tópicos de maior importância na atualidade. **A qualidade de vida de uma sociedade está intimamente ligada ao seu consumo de energia.** O crescimento da demanda energética mundial, em razão da melhoria dos padrões de vida nos países em desenvolvimento traz a preocupação com alguns aspectos essenciais para política e planejamento energético e de todas as economias emergentes. (Ibidem, p. 1). [Grifos meus]

Dessa forma, percebe-se, segundo os autores, a íntima relação entre qualidade de vida e geração de energia. No entanto, o aumento considerável da demanda energética para suprir a necessidade populacional não tem sido acompanhado pelo aumento na produção de energia gerada pelos combustíveis fósseis. Isso pode ser percebido, por exemplo, nas crises do petróleo (as principais sendo as de 1973/1979/1990). Tal condição tem criado uma “corrida” à procura de meios que possam substituí-lo e que, de certa maneira, garantam o mínimo de impacto no meio ambiente. Preocupação essa que as nações já tinham anteriormente e pode ser percebida na “Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente Humano” realizada em Estocolmo em 1972. Destaca-se assim, a segunda e a terceira relevância desta investigação: a identificação da utilização das energias e a importância de seu estudo e discussão nas aulas, em diferentes áreas de conhecimento, na Educação Básica.

## **1. ASPECTOS GERAIS: ENERGIA E SOCIEDADE**

É difícil dizer ao certo quando as reservas petrolíferas chegarão ao seu esgotamento (se é que chegarão?). O fato é que o petróleo é composto por substâncias orgânicas que vem se decompondo durante milhares de anos. Acontece que, à medida que se dá o crescimento populacional esta vem acompanhada da necessidade de se extrair mais petróleo das reservas existentes ou encontrar outras, com o propósito de manter os padrões que a sociedade criou para viver. Tanto o Petróleo como o Gás Natural e o Carvão, são combustíveis fósseis não renováveis, (ou, pelo menos, necessitam de muito tempo para se formar, o que torna a matemática do consumo maior do que a da geração do mesmo), ou seja, depender exclusivamente desta fonte de energia pode ser um grande risco para as gerações futuras em termos tecnológicos, industriais e até alimentícios.

Se observarmos ao nosso redor e refletirmos sobre a necessidade do petróleo, identificaremos sua presença em muitos objetos que nos cercam, ou seja, vai muito além de seu uso como fonte de energia. O teclado do computador que usamos, o ventilador, a chave de luz que usamos, o carro que dirigimos, algumas roupas que vestimos, o tênis que calçamos, os talheres que usamos são alguns exemplos de derivados do Petróleo. Ainda, a industrialização

teve um grande avanço no último século, em função das descobertas petrolíferas e sua utilização, pois

O petróleo alimentou a maior parte do aumento do consumo global de energia desde a Segunda Guerra Mundial. Em 1950, o petróleo era responsável por menos de um terço do uso de energia mundial, hoje essa parcela já é de 40%. O baixo custo do petróleo e a sua adaptabilidade a diversos usos – de aquecimento a transporte e produção de energia elétrica – tornaram-no a escolha mais adequada para uma economia em expansão. (HINRICHS, KLEINBACH E REIS, 2010, p20).

No entanto, o que não se pode negar (como probabilidade), é que haverá um tempo em que não será mais possível extrair dessas reservas o suficiente dado à demanda populacional e o crescimento tecnológico que, algumas vezes, utiliza grande parte dessa fonte energética como meio para alcançar seus objetivos.

Nesse sentido, o quadro do Brasil próximo da primeira crise do petróleo (1973) era de grande crescimento econômico; entre o período de 1968 até 1973 foi conhecido como “milagre econômico”. No entanto, com os principais produtores de petróleo não vendendo aos países que fossem aliados de Israel, houve um aumento do barril do petróleo em 400% (JÚNIOR, 2019, n.p.). Essa crise fez com que os Estados Unidos deixassem de emprestar dinheiro para os países em desenvolvimento e aumentasse seus juros a fim de amenizar a crise econômica a qual enfrentava. Dentro deste quadro, segundo Bezerra,

O Brasil parou de receber empréstimos e passou a pagar juros exorbitantes da dívida externa. Em consequência, houve arrocho salarial, desvalorização cambial e redução do poder aquisitivo da população. ” (BEZERRA, 2019, n.p.).

O Brasil estava em face de uma crise econômica, crise essa que, com o aumento do preço do Petróleo, mostrou o quanto não só o Brasil mas muitos países em desenvolvimento estavam escravos do petróleo. Porém, não só a primeira crise do petróleo, mas também as outras duas, fizeram o mundo refletir na sua dependência e a repensar o desenvolvimento procurando alternativas renováveis que pudessem ser geridas internamente sem a necessidade de dependência do mercado externo.

Um pouco antes da crise em 1972 já se pensava em desenvolvimento a partir de energias renováveis. A Declaração de Estocolmo (1972) e a ONU afirmam: “*Deve-se manter, e sempre que possível, restaurar ou melhorar a capacidade da terra em produzir recursos vitais renováveis.* ” (Princípio 03). O que evidencia que já existia uma preocupação com o desenvolvimento sustentável; era necessário que a humanidade buscasse meios renováveis

que se mantivessem estáveis e viessem a manter os padrões de desenvolvimento mesmo com o crescimento populacional e o aumento tecnológico.

Assim começam a entrar em cena as denominadas energias renováveis com o objetivo de se buscar alternativas que permitissem um desenvolvimento favorável em termos energéticos e que preservem o meio ambiente, de modo que sejam na medida em que há o crescimento populacional e tecnológico. Surgem assim opções “inovadoras” como, por exemplo, a energia solar, as hidrelétricas, gás natural, energia eólica, etc., todavia, o desafio está em seu custo tecnológico para sua exploração pois, apesar de estarem presentes na natureza, o seu uso para fins específicos requer processos não muito simples.

Nas linhas anteriores percebemos a atualidade do tema, entretanto, apesar de apresentar-se como algo novo no imaginário social, a energia cinética e mecânica já vinha sendo explorada pela humanidade há muito tempo. Ao tomar-se como exemplo a energia eólica Martins, Pereira e Guarnieri (2008) afirmam que:

A conversão da energia cinética dos ventos em energia mecânica vem sendo utilizada pela humanidade há mais de 3000 anos. Os moinhos de vento utilizados para a moagem de grão e bombeamento de água em atividades agrícolas foram as primeiras aplicações de energia eólica. O desenvolvimento da navegação e o período das grandes descobertas de novos continentes foram propiciados, em grande parte, pelo emprego da energia dos ventos. (Ibidem, p.2)

Compreender historicamente como foi sendo utilizado a energia pode nos auxiliar a pensar em estratégias que possam minimizar os impactos financeiros e agregar conhecimentos que auxiliem na exploração de recursos energéticos renováveis que acompanhem o crescimento e desenvolvimento populacional e tecnológico.

Já vimos nos últimos anos o quanto os combustíveis fósseis nos favoreceram, mas também presenciamos as consequências agravantes desse processo. Consequentemente nosso desafio é buscar alternativas que mantenham o desenvolvimento e se renovem com a mesma velocidade sem comprometer as gerações futuras. Olhar para o passado antes da reforma industrial, antes do crescimento econômico, ou de qualquer outro meio de desenvolvimento tecnológico, pode nos trazer uma luz no uso de suprimento energético, adaptando o passado às tecnologias presentes. Articular energia, desenvolvimento e meio ambiente, na forma como vem sendo usufruída é um desafio cheio de obstáculos e incertezas que, se não estiverem na consciência de todos poderá gerar frutos amargos. Para isso faz-se necessário uma:

Conscientização por parte da população de que sua qualidade de vida está vinculada à preservação ambiental..., essa consciência só pode ser atingida através da Educação. Para ela, “educar é criar valores”, ou seja, praticar a educação ambiental é fornecer elementos para que o indivíduo venha perceber o seu papel no processo socioambiental, vindo assim a adquirir a verdadeira mentalidade preservacionista. (BENJAMIN; TEIXEIRA, 2001, p.75)

Identifica-se, nas palavras das autoras, a importância da educação, pois uma de suas funções estaria atrelada à conscientização. Nesta perspectiva, basta olhar para trás e perceber a importância do papel do educador nesse processo, pois, no caso específico da região litorânea do RS que sofreu nos últimos 10 anos acidentes envolvendo vazamento de petróleo (G1 2016) ao mesmo tempo que, olhando ao redor, percebe-se a implantação de alternativas energéticas de fontes renováveis. Estas que vem, não só desenvolvendo nossa região, mas há a intervenção de educadores comprometidos com o ensino das Ciências Naturais e Meio Ambiente agindo junto àqueles que vivem essa história, (ribeirinhos, pescadores, agricultores...). Assim, é de suma importância para que os avanços tecnológicos e essas alternativas não coloquem de lado a cultura histórica e paisagística de nossa região. É olhando para o passado que podemos redesenhar nosso futuro, além disso, como afirmam Matozzo e Camargo (2005):

No passado, as políticas energéticas eram traçadas para alcançar metas no curto prazo. Com a nova situação internacional, questões como interesse e segurança nacional começam a redefinir a escolha de aliados e influenciam na modificação ou criação de acordos internacionais para manter um suprimento interno suficiente e contínuo, sob preços razoáveis. (Ibidem, p. 66).

Matozzo e Camargo, alertam que nossa realidade hoje não deve estar voltada para lucros, ou para um desenvolvimento acelerado, mas sim, a um crescimento contínuo que possa ser mantido pelas gerações futuras, ou seja, quanto menos impactos causarem, mais viáveis serão. Além disso, como consequência, serão mais baratos tanto para o setor privado quanto para o público influenciando diretamente no preço pago pelo consumidor.

## **2 FALANDO EM ENERGIA**

### **2.1 REFERENCIAL TEÓRICO**

Nas linhas anteriores percebe-se o papel fundamental desempenhado pela energia em nossa sociedade atual. Do ponto de vista educacional temos então a oportunidade de considerar esse tema no ensino das ciências, isto é, fazer um levantamento das fontes energéticas ou usá-las como tema principal no estudo das ciências abre um campo vasto de oportunidades na interdisciplinaridade entre diferentes áreas do conhecimento. A título de

exemplo, quando estudamos História, é possível abordar a reforma industrial e em todo processo de globalização sob a ótica da energia; na Filosofia quando vemos Sócrates e outros filósofos tentando entender o mundo pela observação, e com isso, ainda que, de forma simplória, identificam elementos que regem o nosso universo e que estão ligadas a ele de forma harmoniosa; na Biologia quando estudamos o processo de fotossíntese, e outros fenômenos que estão ligados à natureza; na física, quando estudamos calorimetria, ou velocidade; em Química, quando observamos misturas e reações, o estudo da termodinâmica, da cinética química da entalpia. Além disso, os conceitos relacionados à Energia estão diretamente ligados à realidade daquilo que está presente na vida do aluno. Assim, torna-se interessante aproveitar este momento na educação, para levar o aluno não somente a entender o processo por trás do funcionamento de uma torre eólica, mas sim, todos os seus conceitos que podem estar associados na explicação de seu funcionamento. Analisar trabalhos desenvolvidos por professores e problematizar sobre fontes energéticas é o propósito deste trabalho, que traz como desafio a interdisciplinaridade e a articulação entre os componentes curriculares com propostas que possam despertar o interesse do aluno. Para isso é necessário um despertar, o acreditar do educador que é o agente vital desse processo e, como afirma Salles,

A reação virá. Reação viril e serena, como convém a homens que nasceram livres. Reação que reponha as coisas em seus devidos termos e dê ao nosso país a posição que lhe deve caber. Reação que permita ao povo brasileiro beneficiar-se pacificamente dos imensos recursos de seu território e do produto integral do seu trabalho. (1958, p8).

Aqui Salles traz um discurso de desabafo o qual é escrito na década de 60 onde já se fazia mau uso da tecnologia e, principalmente, no caso dos brasileiros que são trazidos em destaque pelo autor, os quais desconheciam seu potencial energético e dado a isso, não o exploravam com sabedoria e eficácia. Acontece que, na atualidade, ainda discutimos o mau uso dos recursos naturais na maioria das vezes por desconhecermos seu potencial, mesmo que da década de 60 até a presente data tenhamos evoluído muito no que diz respeito aos recursos naturais, ainda há um longo caminho a ser percorrido e que tem no professor um papel vital para este reagir que o autor descreve.

Nessa perspectiva serão considerados trabalhos desenvolvidos e aplicados em sala de aula onde o conceito de energia foi usado como proposta para o desenvolvimento de conteúdo, observando as suas contribuições no ensino das Ciências, e as diferentes metodologias usadas que contribuem para esse assunto.

Para isso, o trabalho será desenvolvido utilizando-se de pesquisa bibliográfica que segundo Marconi e Lakatos, é um tipo específico de produção científica: é feita com base em textos, como livros, artigos científicos, ensaios críticos, dicionários, enciclopédias, jornais, revistas, resenhas, resumos.

Foram pesquisados em especial artigos onde professores fizeram uso do conceito de energia como tema gerador na aplicação das aulas para a educação básica.

A muitos professores que querem enfrentar o desafio de uma proposta interdisciplinar e seguem em frente com essas ideias, no entanto, do mesmo modo, há muitos que não concordam nem mesmo estão dispostos a experimentar esse novo obstáculo. Apresento a discussão “Energias Renováveis”, por tratar-se de algo que se faz presente nas nossas vidas na última década e tem mudado não só paisagem, mas a vida de muitos em nossa região denominada de Litoral Norte Gaúcho. Acredito que por ser algo visível e significativo, possa despertar tanto em professores como em alunos a aprendizagem.

Vejo nessa proposta um tema que pode auxiliar a interdisciplinaridade e permitir articular entre os professores essa estratégia de ensino. Segundo Bucussi:

Quando a reconstrução dos saberes é articulada de forma interdisciplinar, analisando os mecanismos comuns, isto pode resultar em avanços na investigação de um determinado problema. (2005, p172)

Bucussi narra em seu artigo, propostas de ensino interdisciplinar e mostra que as temáticas podem ser uma ferramenta extremamente útil e facilitadora já que as escolas ainda são, em sua maioria, formadas por professores com formação em áreas específicas e com formas de ensino individualistas, ou, como o autor define, isolamento disciplinar, o que leva a um planejamento fragmentado. (2005, p65).

Além disso, fontes energéticas como tema na proposta de ensino traz um resgate da história, apresenta aos educandos “**um novo velho**”, ou seja, o que hoje está presente em nossa região há pouco mais de uma década já se faz presente no planeta há muitos séculos e faz parte da natureza em muitos dos seus processos e ciclos. Tratar sobre o tema Energias Renováveis é como interroga Goellner:

Essa cisão na relação metabólica dos homens e da natureza, que os distanciou das suas condições naturais para existir, não auxiliaria no entendimento da degradação ambiental a qual vivemos, de forma que, somente com uma reaproximação entre eles permitiria a produção da vida de maneira sustentável? (2017, p83).

Aqui Goellner cita em seu artigo as declarações produzidas pela ONU nas últimas décadas, e faz um levantamento da preocupação das nações com o Meio Ambiente. Traz ainda um vasto material bibliográfico incluindo as conferências entre nações e Leis baseadas na preocupação da “relação do homem com o Meio Ambiente”.

Usar as Energias Renováveis como tema, acredito que traz esse resgate da relação do homem com a natureza e do respeito que deve existir entre ambos, os conscientizando da importância de uma produção de vida de maneira sustentável, além de levar os alunos a um nível de debate que não perpetue somente como exclusividade de um único componente curricular, já que, quando falamos de meio ambiente, estamos falando de Geografia, História, Biologia, Química, Física; ou seja, se o desafio for abraçado pelos educadores à comunicação entre os componentes curriculares pode ser muito mais significativa afinal, a educação ambiental deve estar presente em todas as disciplinas não apenas como prática de ensino, mas como uma filosofia educacional. (SILVEIRA, 2012, p15).

Aqui a autora trata sobre o uso da matriz elétrica para o ensino de Ciências, cita as contribuições e consequências do uso das energias fósseis e energias renováveis, apresentam dados significativos e históricos no uso da matriz energética incluindo em sua discussão relatos bibliográficos da história das energias. Como vem sendo debatido em âmbito governamental o uso de matrizes energéticas que venham a ser viáveis e menos agressivas ao meio ambiente, podendo manter a qualidade de vida para as gerações futuras, para tanto a autora cita:

Por conta da problemática que envolve as questões de geração de energia, é interessante fazer uso do ambiente escolar com o intuito de incitar debates que tragam à tona sérias discussões que vêm ocupando cada vez mais espaço no âmbito da temática ambiental. (SILVEIRA, 2012, p26).

A autora apresenta a importância da discussão das matrizes energéticas no ambiente escolar e, por tratar-se de algo presente nas nossas vidas não só baseado no que vemos em nossa região, mas também preparando os educandos para uma discussão para fora das escolas, fora das salas de aula; preparando-os para um debate maduro na sociedade representando sua comunidade e até mesmo contribuindo para que o crescimento das matrizes energéticas e sua expansão em nossa região não venham a prejudicar toda uma cultura local e até mesmo as gerações futuras. Nesse sentido a mesma autora cita:

Por ser um assunto em debate atualmente, é importante abordar essa temática através das relações antrópicas com o meio, observando as diversas realidades de cada população, evidenciando também a gestão ambiental e a maneira como esses assuntos devem fazer parte da formação de estudantes

que serão os responsáveis pela administração de um ambiente sustentável em um futuro próximo. (SILVEIRA, 2012, p19)

Argumenta-se então que os interesses do educando são alavancados, visto que, o assunto sobre energias renováveis não só é um assunto da atualidade como também está presente nas suas vivências, faz parte do meio em que vivem e cresce nesse meio promovendo desenvolvimento. Uma questão que deve fazer parte desse conteúdo como tema é a preocupação para que esse crescimento e desenvolvimento não prejudiquem as gerações futuras, afastando o povo local de sua cultura e de seus saberes para agregar novos conceitos que deixam de lado seu estilo de vida. Em relação a isso Tenderso nos cita:

São inegáveis os benefícios ambientais provenientes da produção de energia eólica, entretanto quando é implantada em área de agricultura corre-se o risco de que ao invés de cultivar arroz, o agricultor passe somente como eles mesmos dizem a “engarrafar vento”. (TENDERO, 2013, p66)

Neste artigo a autora faz uma pesquisa sobre o Parque Eólico da cidade de Osório/RS e cita entrevistas feitas com os moradores e proprietários de terras que receberam torres Eólicas, entre as abordagens cito: Osório só iria para frente se conseguisse engarrafar o vento e foi o que aconteceu. (TENDERO, 2013, p13); dada essa afirmação, o que se percebe é que se levamos os educandos somente a debater questões ambientais ou eventuais interferências que possam existir no meio em que eles vivem, tornam-se insignificantes e silenciosamente e a tecnologia poderá vir a comprometer o estilo de vida local. Como a autora cita, isso pode acontecer de forma indireta quando o proprietário de terras deixa de plantar, pois vê o retorno financeiro proporcionado pelas eólicas como suficiente para manter seu estilo de vida.

Esse fator é um dos principais a se levar em conta quando permeamos a interdisciplinaridade das energias renováveis como tema, pois outros componentes que não fazem parte das Ciências Naturais podem ser agregados, como a Filosofia, por exemplo, que levaria os alunos exatamente a esse tipo de debate onde as conversas ou entrevistas informais que apresentem opiniões e entendam que as mudanças geradas pelo desenvolvimento e globalização não precisam necessariamente estarem ligadas diretamente, mas, podem simplesmente ter sido instrumento de motivação para que determinada região mudasse sua cultura e seu estilo de vida. Assim, para prosseguirmos torna-se necessário definir o conceito de energia de uma forma geral de modo que possamos considerar suas formas específicas e transformações.

## **2.2 PETRÓLEO COMO INSTRUMENTO DE ESTUDO**

Historicamente na crença judaica, no cristianismo moderno e em todos que creem no criacionismo a ênfase é que Deus é a fonte de tudo e criou todas as coisas, mas mesmo dentro dessa crença a primeira obra a ser criada pela sua palavra foi à luz (BÍBLIA, Gênesis, 1,3).

Do ponto de vista científico, a teoria do evolucionismo trata da forma como os seres vivos vieram sofrendo mudanças e adaptações no decorrer de milhares de anos. Em termos de gênese os processos iniciam com o denominado Big Bang, uma singularidade cosmológica no espaço tempo com uma grande energia concentrada que, por alguma instabilidade, explode gerado todo o universo que hoje conhecemos.

Sem a intervenção dos seres humanos nos processos de transformação entre as diferentes formas de energia poderia ficar difícil tentar prever como estaria a civilização humana na atualidade e como ela seria em um futuro.

O petróleo além de ter sido de grande contribuição para o crescimento e o avanço tecnológico, possui um vasto campo de estudo e que permite ao professor transitar entre os vários componentes curriculares explicando conceitos e metodologias diversas. O desafio do professor em lançar a proposta do petróleo como tema gerador está em argumentar com o educando e despertando nele o interesse e a curiosidade para além do que ele já interpreta na sociedade sobre este tema. “Se há uma prática exemplar como negação de experiência formadora é a que dificulta ou inibe a curiosidade do educando e, em consequência, a do educador.” (FREIRE, 2016, p82).

Entende-se com isso, que é necessário para o professor e para o educando descortinar as vastas áreas de conhecimento sobre determinado assunto, para com isso compreendê-lo mais profundamente. O assunto Petróleo traz uma riqueza de saberes que permite ao educador caminhar com o educando dentro dessas áreas. Filho (2019) apresenta uma metodologia de ensino para a aprendizagem da Química envolvendo o petróleo como tema central e em sua monografia cita:

Em 2011 em uma escola particular na qual trabalho, eu elaborei quatro aulas de Química contextualizada na qual o tema abordado foi sobre o petróleo, onde procurei junto aos alunos discutir os aspectos químicos, sociais e econômicos relacionado ao tema. Foi discutida entre outros assuntos, a miscibilidade e a solubilidade dos vários subprodutos do petróleo, a reação de combustão, o tipo de mistura na qual o petróleo é classificado, como separar os vários derivados dessa mistura. (FILHO, 2019 n.p.).

Sua abordagem com os alunos foi direcionada para os conteúdos da Química, mas é possível perceber em sua monografia que há comentários como: “Seguiu-se a elucidação dos processos de combustão dos derivados do petróleo e por fim relatou-se sobre os impactos ambientais provocados por esta cadeia produtiva” (FILHO, 2019? n.p.). Ainda que, como Professor de Química sua preocupação fosse voltada para o estudo desse componente o tema petróleo lhe permitiu discutir impactos ambientais, que muitas vezes não estão ligados somente ao uso do Petróleo, mas sim em seu processo de produção.

Além disso, o Petróleo faz parte da história de nossa região geográfica, e durante muito tempo contribuiu economicamente para o desenvolvimento local através dos *Royalties* em diferentes projetos.

Existem curiosidades sobre ele que permitem uma abordagem interdisciplinar:

A maioria sabe da importância do petróleo para a nossa história, mas o que muitos nem imaginam é que, além de todos os benefícios e inovações que o petróleo trouxe para a civilização, e antes mesmo de ser utilizado da maneira que conhecemos, ele possuía outras funcionalidades, como, por exemplo, fins medicinais. E também era conhecido por óleo de pedra, óleo mineral e óleo de nafta. E foi a partir daí que o petróleo começou, de fato, a ser comercializado. (MBP, 2014, n.p.)

Fazer uso dos conteúdos históricos que envolvem a descoberta do petróleo podem ser úteis para despertar no educando o interesse pelo estudo. “Poder observar sob várias óticas vai despertando no investigador o gosto pela dúvida, pela pesquisa, incitando-o a percorrer novos caminhos teóricos para explicação do real”. (FAZENDA, 2012 p 62).

Esse ‘percorrer novos caminhos teóricos’, permite ao educador questionar (não necessariamente anular) as teorias existentes permitindo que o educando veja com outros olhos os conteúdos propostos, e com isso venha encontrar em sua curiosidade pelo tema um caminho facilitador no processo de aprendizagem.

Como citado anteriormente o Petróleo foi o responsável por alavancar muitas crises econômicas, além de ser responsável pelo resultado de algumas guerras, o passeio pela história é um instrumento facilitador neste tema para que conceitos complexos da Química, Física e Biologia possam ser aplicados de forma mais clara aos educandos e com isso realizar como FREITAS diz: “Uma educação transformada e transformadora” (FREITAS, 2019, p298) e como ele mesmo chama e acredito se aplique a está prática de “Parentesco Intelectual” (FREITAS, 2019, p298).

## 2.3 ENERGIA EÓLICA

No Litoral Norte do Estado do Rio Grande do Sul, a paisagem vem mudando constantemente e um dos principais fatores é a construção de torres de energia eólica. Aqui encontramos campos eólicos nas cidades de Tramandaí, Osório e Xangri-Lá sendo que existe a possibilidade da construção de outras ou ampliação das que já existem.

Mas afinal, o que é a energia eólica?

Também chamada de energia dos ventos, a energia eólica é a energia cinética contida nas massas de ar, vento, que tem condições de ser aproveitada e utilizada na geração de energia elétrica, por meio da indução eletromagnética, e para trabalhos mecânicos como bombeamento de água e trituração de grãos. (JÚNIOR, 2019? n.p.).

No caso específico para a geração de energia elétrica faz-se uso dos aerogeradores. Em um primeiro olhar, quando as torres eólicas começaram a ser construídas na nossa região parecia algo fantástico, algo novo que havia sido descoberto. No entanto, com estudos mais aprofundados e com uma análise mais cuidadosa, é possível perceber que a energia eólica é tão antiga quanto a descoberta de outras fontes de energia. Seu uso remonta a tempos antigos em moinhos e bombeamento de águas, usados na moagem dos grãos, aproveitando com isso a força das águas ou dos ventos.

O primeiro registro histórico da utilização da energia eólica para bombeamento de água e moagem de grãos através de cata-ventos é proveniente da Pérsia, por volta de 200 a.C. Esse tipo de moinho de eixo vertical veio a se espalhar pelo mundo islâmico sendo utilizado por vários séculos. Acredita-se, todavia, que antes da invenção dos cata-ventos na Pérsia, a China (por volta de 2000 A.C.) e o Império Babilônico (por volta 1700 A.C) já se utilizavam de cata-ventos rústicos para irrigação. (CLÍMACO, 2009, n.p.).

Essa tecnologia se espalhou e no século XVI contribuiu não só na moagem de grãos e bombeamento de água, como começou a contribuir para o desenvolvimento de muitos países da Europa.

Além do bombeamento de água, os moinhos de vento na Holanda tiveram uma grande variedade de aplicações. O primeiro moinho de vento utilizado para a produção de óleos vegetais foi construído em 1582. Com o surgimento da imprensa e o rápido crescimento da demanda por papel, foi construído, em 1586, o primeiro moinho de vento para fabricação de papel. (CLÍMACO, 2009, n.p.).

Além disso, segundo CLÍMACO, acredita-se que só nos Estados Unidos já tinham sido construídos e instalados mais de 6 milhões de moinhos desde a segunda metade do século XIX. (CLIMACO, 2009).

O primeiro moinho de vento utilizado para a produção de energia elétrica foi construído na Escócia em 1887, pelo Professor James Blyth, do colégio de Anderson, Glasgow, numa torre de 10 metros de altura, instalado no jardim de sua casa, em Marykirk. (BRASÍL, 2014, n.p.).

Os antigos moinhos agora ganhavam novas características e eram utilizados para transformação de força mecânica em energia elétrica; essas transformações que vieram sofrendo no curso da história mostram o quanto à tecnologia veio se adaptando e sendo aperfeiçoada, à medida que, novas descobertas vinham surgindo.

Essas mudanças e adaptações podem ser usadas como instrumento facilitador, para despertar no aluno a curiosidade, além de desafiá-lo a sempre aperfeiçoar seu conhecimento, e buscar caminhos alternativos que acrescentem na sua aprendizagem; nesse ponto PIAGET destaca: “Educar é adaptar o indivíduo ao meio social ambiente.” (PIAGET, 2017, p. 136). É interessante para o professor, a fim de despertar no estudante o interesse pelo conhecimento, interagindo com ele de forma lúdica, contextualizando com ele de forma prática.

Diante disso, a construção de um aerogerador, ainda que em pequena escala, permite que o estudante vivencie dentro do ambiente escolar o que ele já vê do lado de fora todos os dias, muitas vezes sem o conhecimento científico para compreender o que acontece por trás das torres eólicas.

A escolha do objeto em si está diretamente associada a possibilidade de estudo de uma vasta gama de conceitos próprios do componente curricular da Física bem como a possibilidade do estabelecimento de conexões com outras áreas de conhecimento. (STAUDT, VILELA e FERREIRA, 2019, n.p.)

Aqui os autores propõem a construção de mini aerogerador, como instrumento para compreensão dos conceitos relacionados à Física; afirmam que conceitos como: “dinâmica de fluídos; energia e suas transformações; eletrostática; magnetismo; corrente elétrica; diferença de potencial; potência elétrica, entre outros.” (STAUDT, VILELA e FERREIRA, 2019, n.p.), ainda que complexos, podem ser mais facilmente compreendidos quando os alunos são levados à prática com instrumentos do seu cotidiano, que tenham significado e façam parte de suas vivências.

Entendo neste cenário que a proposta seria levar os educandos para além da sala de aula, a fim de construírem o conhecimento empírico sobre as energias eólicas e já familiarizados com os conhecimentos populares enriquecê-los com os conhecimentos científicos através da construção dos aero geradores. Para tanto FREIRE (2016) que destaca:

Meu papel fundamental, ao falar com clareza sobre o objeto, é incitar o aluno a fim de que ele, com os materiais que ofereço, produza a compreensão do objeto em lugar de recebê-la, na íntegra, de mim. (2016, p116).

FREIRE (2016) destaca que no processo de Ensino/Aprendizagem é preciso que haja a troca de conhecimentos e ambos os aluno e professor aprendam e ensinem; nesse processo, os

alunos têm a oportunidade de apresentar suas habilidades e com isso encontrar de forma lúdica prazer na busca pelo conhecimento.

Além disso, na confecção dos aero geradores segundo os autores STAUDT, VILELA e PEREIRA (2019), o aluno terá conceitos de diversos componentes curriculares. O campo para ser explorado enquanto se trabalha ludicamente com os alunos é vasto, cabendo ao professor ser o mediador do conhecimento e despertar a curiosidade para que seja alcançado sucesso no trabalho.

## 2.4 ENERGIA NUCLEAR

Este é, sob vários aspectos, um tema bastante polêmico.

O conceito de energia nuclear pode ser definido como:

Energia nuclear, também conhecida como energia atômica, é a energia produzida a partir da fissão do núcleo de um átomo, que libera uma grande quantidade de calor, suficiente para produzir energia considerada limpa e renovável. Esta é a energia produzida nas usinas termonucleares, que utilizam o urânio e outros elementos, como combustível para a geração de energia. (ENERGIA NUCLEAR, 2018, n.p.)

Entretanto, apesar de o Brasil ser o 7º país com a maior reserva de urânio, conforme dados publicados na revista Exame de 09 de janeiro de 2014, o país conta somente com duas usinas nucleares em funcionamento e uma em construção (Angra I, Angra II e Angra III-em construção). O objetivo do país segundo (VENTURA, 2019, n.p.) é construir oito usinas nucleares; ele destaca que Angra I e Angra II atualmente contribuem com apenas 1,2% da energia nacional”.

Quando ensinamos sobre a Energia Nuclear, sempre são lembrados os acidentes nucleares, da radioatividade e de todos os riscos que ela representa para a sociedade, com isso deixamos de citar os benefícios da mesma. Em relação aos benefícios CHAMUSCA (2010) cita:

Os pontos principais da energia nuclear são: • não emissão de gases estufa; • as usinas necessitam de pouco espaço; • a eficiência é muito grande, já que é necessária pouca matéria prima para se obter uma grande quantidade de energia; • permite adquirir muita energia em um espaço pequeno e instalações de usinas perto dos centros consumidores, reduzindo o custo de distribuição de energia. (CHAMUSCA, 2010, p2)

Em suma, de todas as energias, a nuclear está entre as mais limpas durante o seu processo de transformação. A energia nuclear no Brasil não é algo novo pois o seu potencial já vinha sendo discutido a várias décadas.

Dos trechos do discurso de Arnon de Mello (1967), senador da República por Alagoas em 21/09/1967, época em que se discutia o potencial energético das usinas atômicas e suas contribuições, extrai-se:

A Inglaterra, depois de fazer a revolução industrial, se entregou, com o seu instinto de sobrevivência, à revolução científica do átomo. Tomou, assim, a dianteira no campo da utilização da energia nuclear, e atualmente já possui acima de 8.000.000 KW, tanto quanto toda a atual potência hidro e termelétrica do Brasil. (Mello, 1967 p5)

O autor ainda define, no referido discurso de 1967 que:

Hoje têm os Estados Unidos 240 milhões de KW, dos quais em junho último apenas 1 milhão e 160 mil KW eram nucleares, mas sabemos que em 1975 esse número se elevará a 32 milhões e 220 mil KW e em 1985 a 125 milhões de KW. Possuíam os Estados Unidos, em março deste ano, 13 centrais nucleares em construção, totalizando 7 milhões 360 mil KW e, em estudos e planos, 22 milhões e 900 mil KW. (Mello, 1967 p6).

No entanto, apesar de ter grandes contribuições para o desenvolvimento sustentável, o mundo ainda vivia no medo devido aos eventos de Hiroshima e Nagasaki (Japão), que durante a segunda guerra mundial foram devastadas devido ao uso de bombas nucleares.

Ainda na atualidade, no que se refere a energia nuclear a repórter Tânia Malheiros (2018) escreve, comentando sobre o atual desafio do novo Presidente da República eleito Jair Messias Bolsonaro:

O presidente da República, eleito, estará diante de grandes questões no setor nuclear. A retomada das obras da usina nuclear Angra III; a continuidade do projeto do primeiro submarino nuclear, e o apoio às atividades de enriquecimento de urânio desenvolvidas pela empresa Indústrias Nucleares do Brasil (INB), estão entre os pontos centrais de decisões internas para a próxima gestão federal. No âmbito da política externa, o novo governo poderá ter que reagir, como já ocorreu no passado, às pressões internacionais contra o desenvolvimento do setor, que desde 1988 integra o restrito Clube do Átomo. Enfrentar ou ceder? (MALHEIROS, 2018, n.p.).

Por fim, a energia atômica um trabalho desenvolvido nos municípios da Baixada Fluminense/RJ mostra o quão raso é o ensino das Ciências usando como tema gerador a “Energia Nuclear”. Para isso, os autores (PEREIRA, FILHO E NEVES, 2009) fazem um questionário com 115 alunos do ensino médio e apresentam os seguintes resultados:

Observamos que mais de 87% dos 115 alunos entrevistados nunca obtiveram informação alguma sobre o tema Energia Nuclear “em sala de aula”. Dentre os alunos que afirmaram já ter estudado formalmente o tema, aproximadamente 7,1% não conseguiram recordar o que foi estudado. Alguns (1,7%) associaram a Energia Nuclear à produção de bombas e armamentos nucleares, outros (1,7%) mencionaram que ao estudarem o tema Energia Nuclear, o professor falou em choque entre elétrons ou que a Energia Nuclear está em fase de experiências (1,7%). Enquanto que 0,8% afirmaram que é a energia gerada pelo núcleo. (PEREIRA, FILHO E NEVES, 2009, n.p.).

Além da pesquisa desenvolvida com os alunos os autores também levam duas perguntas aos professores, como resultado as respostas foram diversificadas e o que se percebe é que o tempo destinado ao estudo da Física nas escolas é pouco, além de alguns educadores não considerarem importante o aprofundamento no assunto; entre as respostas os autores citam:

Professor um: “Existem dois momentos em que se fala de Energia Nuclear, a primeira quando se define energia em aspectos gerais, ou seja, como a Energia Nuclear gera energia elétrica e quando você está falando lá de energia elétrica. Esses são os dois momentos. Agora um grau de profundidade não é muita coisa não, porque Física, em regra, quanto a tempo de aula, são dois tempos semanais, então algumas escolas exigem que você cumpra o programa, não que o aluno aprenda, mas que você cumpra o programa. Acredito eu que a maioria não deve ser muito profundo no tema não” . (PEREIRA, FILHO E NEVES, 2009, n.p.).

Percebe-se na referida pesquisa que, a energia atômica ainda é pouco discutida em sala de aula, e quando discutida, o assunto não é aprofundado de maneira que os alunos entendam.

## 2.5 ENERGIA SOLAR

Direta ou indiretamente, a maioria dos processos que envolvem transformação de energia acaba fazendo uso da energia solar. A energia solar como conhecemos, apesar de estar presente na vida do ser humano desde os primórdios da história, só foi possível ser explorada como energia elétrica no último século devido ao crescimento tecnológico e científico. Quando então tornou-se possível a produção de fotocélulas que transformam diretamente a luz solar em energia elétrica. Teoricamente, podemos dizer que a raça humana já utiliza a energia do sol desde o século VII a.C quando evidências históricas nos revelam que humanos utilizavam materiais de vidro como lupa para focalizar a luz do sol e, assim, ascender fogueiras. (FONTES, 2017, n.p.)

Desprende-se ainda do mesmo texto que além da utilidade acima enunciada, se observarmos as construções antigas, em especial as Gregas e Romanas, vamos ver destaque nas janelas e vidros posicionados estrategicamente para que houvesse o benefício da claridade e calor do sol pelo maior tempo possível além de ser usado como fonte de aquecimento das águas e ambientes internos, ou seja,

Outra forma antiga de utilização da energia solar, e a qual ainda é utilizada hoje em dia, é o conceito de “salas solares” em edificações, os quais usam janelas gigantes para concentrar a luz do sol em um único ponto. Algumas das mais conhecidas salas de termas romanas, especialmente as voltadas para o Sul, eram salas solares. (FONTES, 2017, n.p.)

No que se refere, mais especificamente, ao efeito fotoelétrico que permite a transformação de a energia solar em energia elétrica só foi percebido entre o século XIX e XX:

O efeito fotovoltaico foi observado pela primeira vez em 1839 por Edmond Becquerel que verificou que placas metálicas, de platina ou prata, mergulhadas num eletrólito, produziam uma pequena diferença de potencial quando expostas à luz. (VALLÊRA e BRITO 2006, p11).

No entanto, na época ainda não havia tecnologia suficiente para exploração dessa fonte energética que só seria aperfeiçoada anos depois:

Mais tarde, em 1877, dois inventores norte-americanos, W. G. Adams e R. E. Day, utilizaram as propriedades foto condutoras do selênio para desenvolver o primeiro dispositivo sólido de produção de eletricidade por exposição à luz. (VALLÊRA e BRITO 2006, p11);

Apesar do enunciado acima, somente em 1955 é que foi instalado o primeiro painel solar para transformação de energia solar em elétrica; desse ano a seguir, a tecnologia voltada para energia fotovoltaica vem crescendo consideravelmente e já é possível observá-la em diversos lugares. No uso dessa fonte energética como ferramenta pedagógica Berto (2016) afirma:

O professor é um dos principais estimuladores dos alunos, pois é dele o papel de guiá-los no aprendizado, mostrando onde conseguir o conhecimento, estimulando a reflexão acerca das ideias e discernindo sobre o que é exposto. Estando ciente do seu papel como educador é seu dever procurar entender o aluno como ser pensante, utilizar de vários recursos didáticos para estimulá-los ao propor aulas que instiguem o interesse e que deem abertura para questionamentos e discussões em sala sobre variados temas. (BERTO, 2016 p. 23)

A autora, ao falar sobre o sistema fotovoltaico como instrumento pedagógico, desafia o professor a estimular o aluno na pesquisa e descoberta de conceitos que fazem parte do seu dia a dia. Em seu relatório ela apresenta propostas para o trabalho do sistema fotovoltaico com turmas dos anos finais do Ensino Fundamental e enuncia os conteúdos complexos que podem ser simplificados quando é despertado o interesse do aluno para a pesquisa.

Ela apresenta projetos como um carro solar desenvolvido por uma aluna do 1º ano do Ensino Médio e mostra que é possível conciliar os conteúdos já definidos pela Base Nacional Comum Curricular ( BNCC ) para os anos finais dentro de um projeto que aplique o sistema fotovoltaico como fonte de energia.

Para realização desse projeto a aluna contou com o apoio da comunidade, com materiais recicláveis, e peças descartadas por mecânicas ou ferro velho. A energia Fotovoltaica consiste basicamente da transformação direta da luz em energia elétrica; entender esse conceito foi primordial para que a aluna conseguisse montar seu carro e, fazendo isso na prática permitiu uma posse dos conteúdos e sua aplicação.

## 2.6 BIOMASSA

A biomassa refere-se a matéria orgânica que pode ser usada na geração de energia. De todas as energias, é uma das que menos agride o meio ambiente desde que, não seja usada de forma predatória.

Atualmente a biomassa tem sido bastante explorada, por ser uma fonte de energia renovável de baixo custo conforme descreve Cardoso (2012):

A utilização da biomassa tem como grandes vantagens seu aproveitamento direto por meio da combustão em fornos e caldeiras e também a redução de impactos socioambientais. Como desvantagens, seu aproveitamento apresenta eficiência reduzida, contudo estão sendo pesquisados aperfeiçoamentos das tecnologias de conversão. (CARDOSO, 2012, p. 4)

A matéria prima para geração da biomassa está presente na maioria dos lares, e em nos lugares onde há consumo de alimentos e materiais orgânicos. Todavia, para que o lixo orgânico seja transformado em biomassa e então possa ser utilizado como fonte de energia, é necessário um processo químico, e para isso a construção de lugares apropriados para que as bactérias anaeróbicas possam processar com mais rapidez o lixo ali depositado sem poluir o meio ambiente.

A biomassa pode ser encontrada em alguns postos de gasolina na forma de Biogás ou Biodiesel ou Bio-óleo. E assim como as outras energias, pode ser transformada em energia elétrica. SILVA (2015) comenta em seu artigo:

Com o biodigestor, o aluno pode contemplar todos os conceitos unificadores, dependendo do planejamento do professor (a). Ensinar desta forma requer planejamento em qualquer disciplina e o uso desta proposta se estende às diversas áreas das Ciências Naturais. (SILVA, 2015, p142)

A autora trata em seu artigo sobre a construção de um Biodigestor como instrumento de aprendizagem dos alunos, por ser, segundo a autora, de fácil confecção em qualquer lugar e por facilitar ao professor vários conceitos no componente de ciências: O biodigestor pode ser utilizado de forma didática, pois o mesmo permite a visualização de inúmeros fenômenos físicos químicos e biológicos. Possui um baixo custo de fabricação e pode ser confeccionado no ambiente escolar (SILVA, 2015, p144). Além disso, a confecção de biodigestor revela aos alunos a quantidade de resíduos que são desperdiçados no dia a dia pelas pessoas sem nenhum direcionamento e revela a quantidade de energia que não é aproveitada, contribui para a poluição e, ainda que em escala mínima, contribua para o aquecimento global.

## 2.7 ENERGIA HIDRELÉTRICA

Quase como a energia eólica, funciona por meio de turbinas que são acionadas pela força das águas transformando força mecânica em energia elétrica. No Brasil é a principal fonte de energia elétrica e está distribuída em todo território nacional e o início de sua produção remonta a mais de um século:

Os primeiros watts/hora (W/h) de energia hidrelétrica gerados na América Latina foram possíveis graças às águas do Rio Paraíba, que atravessa a Zona da Mata mineira e deságua no litoral fluminense. Há mais de 120 anos, quando as turbinas importadas dos Estados Unidos giravam pela primeira vez na Usina de Marmelos, em Juiz de Fora, ocorreu de forma inédita no país a transformação da energia mecânica em elétrica. Foi o salto inicial para que o Brasil se tornasse um dos maiores produtores de energia hidrelétrica do planeta. (FONSECA, 2013, n.p.)

Por ser uma energia renovável e termos águas em abundância em grande parte do território brasileiro, a Energia hidrelétrica passou a ser a principal fonte de energia de todo território:

A participação da energia hidráulica na matriz energética nacional é da ordem de 42%, gerando cerca de 90% de toda a eletricidade produzida no país. Apesar da tendência de aumento de outras fontes, devido a restrições socioeconômicas e ambientais de projetos hidrelétricos e os avanços tecnológicos no aproveitamento de fontes não-convencionais, tudo indica que a energia hidráulica continuará sendo, por muitos anos, a principal fonte geradora de energia elétrica do Brasil. Embora os maiores potenciais remanescentes estejam localizados em regiões com fortes restrições ambientais e distantes dos principais centros consumidores, estima-se que, nos próximos anos, pelo menos 50% da necessidade de expansão da capacidade de geração seja de origem hídrica. (ENERGIA HIDRÁULICA, 2002, p17)

Sabendo que a Energia Hidrelétrica não é produzida em nossa região, mas vem de uma longa distância distribuída entre os fios e torres de Alta Tensão, é interessante essa discussão em sala de aula, de maneira que o aluno entenda que somente a presença de água não garante a geração dessa energia.

Nossa região é cercada por águas em todos os lados então cabem inúmeros questionamentos: Porque não há usinas hidrelétricas aqui? De onde vem a energia consumida no litoral? Quais os processos de distribuição dessa energia? Quais seus impactos? Essas curiosidades podem ser despertadas abrindo um leque de conceitos a serem trabalhados com os alunos.

Dentro desse tema Malinoski e Godoi (2016) apresentam um trabalho desenvolvido em uma escola de Ensino Médio com o 4º Ano Técnico. A primeira abordagem consistiu em um questionário onde sondaram o conhecimento já existente dos alunos e na continuação do projeto, 'que tratava sobre as energias renováveis', eles apresentam aos alunos um protótipo de uma Usina Hidrelétrica; além do protótipo os alunos também tiveram acesso a um

simulador disponível em um dos sites do MEC onde os alunos podiam entender o funcionamento de uma Usina Hidrelétrica.

Através desse trabalho, percebe-se a importância de aproximar os conceitos da prática que permitem ao aluno a apropriação dos conhecimentos de forma mais dinâmica.

A energia hidrelétrica tem sido nossa principal fonte de consumo e uma das responsáveis pelo desenvolvimento tecnológico de nossa região e do país. Assim se percebe que está no papel do professor, levar assuntos relacionados a essa fonte energética presente no cotidiano dos alunos, instigando a curiosidade dos mesmos e os conscientizando quanto ao uso, a fim de manter o fornecimento nas gerações futuras.

### **3 CONCEITO DE ENERGIA COMO TEMA GERADOR**

Trataremos agora do conceito de energia como tema gerador de problematizações em estudos relacionados as ciências.

Na dissertação de mestrado de Márcia Frank Rodrigues (2010) observamos o desenvolvimento de um projeto usando tema gerador “Energia” intitulada “A Temática da Energia Proposta Através de Temas Geradores para a Sexta Série<sup>1</sup> do Ensino Fundamental”; nesta dissertação ela faz uso de ferramentas como revistas, publicações, artigos. Na intenção de encontrar trabalhos que tenham sido desenvolvidos com essa temática para os anos finais do ensino fundamental, segundo ela relata, houve grande dificuldade em trabalhos que tivessem sido desenvolvidos para tal fim, em sua maioria eram voltados para o público do Ensino Médio.

Em seu trabalho, ela aborda assuntos envolvendo energia elétrica, energia eólica e energia solar. Para isso relata que foi necessário buscar junto à escola conteúdos pertinentes a série na qual desenvolveria seu trabalho e percebeu que era necessário adaptar a linguagem para a idade onde seria aplicado o tema. É interessante observar, já no início do seu trabalho, o seguinte relato: “O registro do diário de campo indica que a turma foi receptiva à proposta diferenciada de trabalho, sentindo-se participante ativo da construção do seu conhecimento.” (RODRIGUES, 2010, p30). Esse fato, segundo a autora, se dá por ser o estudo da energia, realidade próxima do aluno, algo que está presente na sua vida, isso fez com que eles tivessem seu interesse despertado.

---

<sup>1</sup> Sexta série do Ensino Fundamental de 8 anos; atualmente referente ao 7º Ano do Ensino Fundamental de 9 anos

O método de ensino usado durante o desenvolvimento de suas aulas sai do tradicional e torna-se lúdico, levando os alunos não somente ao contato com equações e conceitos, mas com o uso de práticas. O que vai de encontro a Staudt, Vilela e Ferreira (2019) quando estes afirmam que:

Além disso, é necessário permitir que os estudantes sejam ativos na construção de seu conhecimento, permitindo acesso a métodos que melhor desenvolvam o seu aprendizado proporcionando, dessa maneira, que sejam mais atuantes. (2019, n.p.).

Aqui os autores falam de a importância do ensino das Ciências ser contextualizado com os alunos de maneira que eles se sintam parte do processo, ou seja, não somente entenderem fórmulas ou decorá-las, mas construir algo dentro da sua realidade ao mesmo tempo em que constroem conceitos.

Rodrigues (2010), no desenvolvimento de suas aulas com a sexta série<sup>1</sup>, vai de encontro exatamente a essa realidade aproximando os alunos dos conceitos complexos da Física de forma prazerosa. Em seu artigo ela desenvolve com os alunos um fogão solar, um circuito elétrico (que os próprios alunos construíram em grupo nas suas casas) e uma turbina eólica. O seu trabalho com os alunos tornou-se bem dinâmico e atrativo para o despertar do conhecimento, além de não se reter somente ao ambiente “sala de aula”, pois houve momentos em que ela conduziu seus alunos para uma aula no pátio da escola. Com isso ela não só trabalha o lúdico com os alunos, mas, como Paulo Freire (2014) afirma:

O momento de este buscar é o que inaugura o diálogo da educação como prática de liberdade. É o momento em que se realiza a investigação do que chamamos de universo temático do povo ou o conjunto de seus temas geradores. (FREIRE, 2014, p121).

No pátio da escola, em um período de 40 minutos, enquanto conversava com os alunos a água que ela colocou a aquecer com a ação do sol sofreu uma alteração de temperatura em 12C°, o que surpreendeu alguns alunos que não esperavam grandes resultados e permitiu que os mesmos levantassem hipóteses sobre o que havia acontecido.

A forma como Rodrigues (2010) abordou o tema Gerador “Energia” mostra diversas possibilidades não só de ensinar conceitos que envolvem o tema, mas levar conteúdo de acordo com a necessidade do aluno, além de fazerem parte da atualidade, está inserido em sua cultura e seu cotidiano.

Para uma abordagem interdisciplinar dos conteúdos, é necessário que os professores juntos sejam capazes de planejar sem distinção de disciplina, permitindo que o assunto ou

tema proposto possa permear todos os componentes curriculares com sintonia, fazendo um esforço para que o conteúdo chegue ao aluno da forma mais compreensível possível.

Para que esse processo de educação disciplinar para interdisciplinar seja possível, o uso de temáticas pode ser um instrumento facilitador para que professores em conjunto possam aplicar seus conteúdos sem parecer estarem isolados dos outros componentes como afirmam os autores BUCUSSI E OSTERMANN (2006):

O que procuramos defender nessa pesquisa é como a abordagem temática pode contribuir neste processo de dar mais significação ao aprendizado. Inclusive por favorecer uma atitude mais interdisciplinar, que acaba levando às diversas disciplinas a romperem com seu tradicional isolamento, estimulando o desenvolvimento de uma visão mais abrangente e integrada do processo educativo. (BUCUSSI, OSTERMANN, 2006, p18)

Aqui os autores desenvolvem um projeto interdisciplinar voltado para o público do Ensino Médio de duas escolas em Capão da Canoa/RS. Argumentam sobre a educação fragmentada e algumas dificuldades encontradas para a aplicação dos conteúdos de forma interdisciplinar. Para que a tarefa se tornasse possível era preciso encontrar um tema que fosse comum a outras disciplinas e permitisse um único planejamento com vários componentes.

Mais especificamente, concluímos ser possível o conceito de energia já no 1º ano do ensino médio através de uma visão mais abrangente, destacando o caráter unificador do mesmo, e não mais se limitando ao seu significado apenas no campo da mecânica. Mostrar, além das relações da energia com outros campos da física, sua presença em outras disciplinas: Química, Biologia, Geografia, além de seus aspectos históricos, sociológicos e ambientais. (BUCUSSI, OSTERMANN 2006, p24)

Usando como temática a “energia” os autores mostraram ser possível um planejamento que permeasse vários componentes sem interferir no conteúdo proposto para os anos nos quais seria aplicada à temática. Para isso foi necessário um planejamento em conjunto onde o tema pode ser adaptado ao conteúdo proposto.

Algo que os autores salientam no uso ou escolha das temáticas é o cuidado para que ela entre em sintonia com todos os componentes onde será trabalhado e seja um tema de interesse do aluno, que esteja inserido em seu cotidiano, em sua cultura e suas vivências:

Da mesma forma, a abordagem temática envolve também maiores possibilidades de contextualização, pois tende a ser resultado de escolhas que deverão incluir saberes mais significativos para os estudantes. (BUCUSSI, OSTERMANN, 2006, p18)

Com isso o professor não se torna único em seu saber, isolado de outros conhecimentos, mas o uso de temáticas vai possibilitá-lo interagir com outros na troca de

conhecimento e instigar o aluno dentro de sua realidade a também trocar conhecimento e compartilhar saberes em sala de aula. Segundo Paulo Freire (2016):

A tarefa coerente do educador que pensa certo é, exercendo como ser humano a irrecusável prática de inteligir; desafiar o educando com quem se comunica a quem comunica, a produzir sua compreensão do que vem sendo comunicado. (FREIRE, 2016 p39).

Nesse sentido, Paulo Freire (2016) destaca que para o professor não basta somente ensinar, é necessário ir além, despertando no aluno o interesse pelo que é ensinado. A melhor forma do aluno ser estimulado, é trazendo significado para o conteúdo de maneira que ele saia da sala de aula podendo aplicar o conhecimento no dia a dia. Além disso, se o conteúdo está inserido em sua cultura, o professor ainda pode contar com o conhecimento empírico já agregado na vivência do aluno que (ainda que não seja de todo científico) pode enriquecer as aulas com debates e práticas pedagógicas.

Dentro deste contexto os autores Bucussi e Ostermann (2006) destacam que:

Assim é preciso admitir-se que o currículo não é algo que está posto, fixo, permanente, mas sim que ele é algo mutante, adaptável, resultado de um processo que não é exato, justo ou definitivo, mas caótico, complexo, conflitivo. (BUCUSSI e OSTERMANN, 2006, p18)

Desta forma é preciso que os professores despertem os interesses pelas temáticas e encontrem fatores que estejam sincronizados com todos os aspectos da escola, desde os componentes curriculares, como também as vivências dos alunos, a cultura e bioma local, para interagirem juntos na construção do conhecimento.

Para que a escola consiga entrar em sintonia com as expectativas educativas de sua comunidade, é preciso que esteja em condições tanto de discutir temáticas de interesse da mesma como de apresentar-lhe de forma motivadora outros temas que julgue relevante. Neste sentido, a temática da energia foi escolhida tanto por sua relevância para ensino de ciências, quanto pela sua relevância no dia-a-dia dos estudantes. (BUCUSSI, OSTERMANN 2006, p18).

Os autores, Bucussi e Ostermann (2006), encontraram na temática da energia este despertar que foi de encontro aos componentes curriculares das escolas onde trabalharam como também familiar no cotidiano dos alunos.

Entendemos que cada contexto escolar específico reque um planejamento curricular próprio, voltado às necessidades e expectativas daquela comunidade escolar em especial. Foi isso que buscamos estabelecer neste olhar etnográfico que lançamos sobre estes contextos, quais as especificidades e potencialidades ali existentes a fim de que tivéssemos condições de realizar um planejamento curricular vinculado à realidade local. (BUCUSSI, OSTERMANN 2006, p20).

Para que os autores BUCUSSI e OSTERMANN (2006) conseguissem colocar em prática sua temática, foi necessário primeiramente mudar a forma como os conteúdos eram

elaborados o que, segundo eles, era feito pelos professores durante o período de férias escolares; desta forma, sendo feito no dia-a-dia, os professores poderiam acompanhar a realidade da comunidade e dos alunos tornando os conteúdos mais próximos de suas vivências.

Nosso primeiro objetivo, portanto, nesta segunda etapa de implementação foi o de tentar desenvolver uma metodologia de trabalho que permitisse ao professor ir reconstruindo e revendo seu planejamento curricular de forma concomitante com as atividades curriculares do dia-a-dia da sala de aula, contando com a colaboração e o apoio da coordenação pedagógica, de professores e dos estudantes nesta tarefa. Procurando fazer com que o planejamento curricular esteja mais presente no dia-a-dia da escola, como parte do próprio desenvolvimento curricular, contando, inclusive, com a participação de um número maior de pessoas interessadas em sua elaboração (BUCUSSI, OSTERMANN 2006, p22).

Um outro trabalho desenvolvido por Claudia Fraga Germano (2018), apesar de não trazer uma abordagem interdisciplinar, apresenta uma forma de levar os conteúdos da Física para os alunos, dentro dessa metodologia de interação, onde o aluno é instigado a pesquisar e construir seu conhecimento:

A atividade descrita neste trabalho, portanto, propõe a experimentação mais aberta, na qual é fornecido aos estudantes apenas o questionamento-desafio, e fica com eles a responsabilidade de planejar, pesquisar, construir, experimentar, analisar, concluir e expor suas conclusões. Essa proposta se afasta da tradicional, tem como objetivo principal motivar, instigar e promover uma aprendizagem significativa através da promoção da curiosidade nos alunos para aprender, a partir da prática, conceitos como Energia Mecânica e sua Conservação. (GERMANO, 2018, p18).

Desta forma a autora salienta que pode haver um despertar e interesse maior do aluno, quando ele mesmo é a fonte de informação, quando é necessário que ele busque respostas para determinadas curiosidades e com isso construa caminhos para expô-la.

Em seu projeto de mestrado ela construiu com seus alunos um carrinho de lomba, a proposta inicial foi trabalhar Energia Mecânica e a sua Conservação. As ferramentas usadas pela professora foram muitas, incluídas as tecnologias de comunicação e informação, como computador, tablet e smartphones, além das aulas práticas para a construção dos carrinhos.

O maior destaque em suas aulas, foi à autonomia dada aos alunos para desenvolverem suas hipóteses e seus projetos. Atentando para a forma como ela conduziu suas aulas percebe-se uma grande participação dos alunos, não só por tornar suas aulas práticas, mas proporcionar uma aprendizagem lúdica e divertida com os alunos, trazendo assuntos complexos no campo da Mecânica. É interessante notar que a construção do carrinho foi realizada com a maior parte dos materiais recicláveis o que, em essência, se resume a menos “gasto” de energia. Além disso, antes da realização dos testes práticos os alunos lançavam

hipóteses sobre diversas questões, com base, por exemplo, na estrutura do carrinho e as massas envolvidas.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao iniciar o presente trabalho, tinha em mente uma análise das fontes energéticas e os seus eventuais impactos à natureza, inclusive contribuindo com o aquecimento global. O propósito seria construir um material de apoio ao professor que levasse esse debate de forma interdisciplinar. Todavia, enquanto estudava, pude perceber que o tema energia vai muito além de uma proposta ambiental. Diante disso os estudos foram aos poucos sendo repensados e tomando outros rumos. Partindo assim para uma tentativa de compreender, por meio da análise da literatura, como o tema estava sendo ministrado pelos professores.

As análises bibliográficas que tratam do tema gerador de forma interdisciplinar, mostram que os diversos professores encontraram no desenvolvimento do seu trabalho prós e contras para o sucesso. Alguns relatos mostram as dificuldades para que professores aceitassem trabalhar uma metodologia interdisciplinar. Para tal, vários motivos eram apontados, como por exemplo: Horários de aula muito curtos; falta de flexibilidade na proposta curricular, entre outros. Por outro lado, o desenvolvimento dos projetos foi bem aceito, tanto pelas escolas onde foram aplicados, como pelos alunos e professores, que apesar das dificuldades encontradas, experimentaram nos projetos uma proximidade com os alunos, além de permitir que tivessem autonomia para explorar os conceitos relacionados às Ciências.

O tema energia, em alguns momentos também tornou as aulas divertidas permitindo que professores e alunos trocassem conhecimentos fora da sala de aula em ambientes diversos, o que simplificou saberes complexos das Ciências, pois os alunos começavam a perceber a presença dos conteúdos no seu dia a dia. O conceito de energia como tema também se tornou um instrumento facilitador para que os conteúdos pudessem ser sincronizados de

forma harmoniosa em vários componentes curriculares, proporcionando comunicação e levando ao aluno um aprendizado desfragmentado, político e facilitador.

O que se percebe também durante a pesquisa, é a forma como as aulas eram aplicadas, a facilidade para inserir conceitos diversos que permitiam uma familiaridade com outros componentes curriculares, além dos professores fazerem uso, na maioria das vezes, de materiais recicláveis, “o que implica economia de energia”, conscientizando os alunos da importância de se usar corretamente a energia, garantindo assim, qualidade de vida para as gerações futuras.

O trabalho desenvolvido por cada um dos profissionais que foram considerados, foi muito importante para mostrar que existem caminhos para que seja despertado no aluno o interesse pelo estudo e ferramentas que podem ser instrumentos facilitadores para que o aluno aprenda e também desenvolva o seu conhecimento na área das ciências de forma satisfatória, podendo perceber a importância desse componente curricular em sua vida e sua aplicabilidade no dia a dia.

Acredito que os maiores desafios para os professores, sejam romper essa barreira disciplinar e encontrar em seu dia de batalhas corridas uma forma de planejamento coletivo, buscando familiaridades entre as disciplinas para facilitar a compreensão do aluno. Rompendo com as escalas de importância e mostrar que cada disciplina é importante, que no nosso dia a dia uma completa a outra e, para isso, é necessário que o aluno se aplique com a mesma dedicação com todas: como alcançar esse objetivo é o maior desafio do professor. É nesse ponto que percebo a importância do conceito de energia como tema, seja ele gerador ou não. O tema permite essa discussão e também inúmeras formas de dar aula, além de não escolher ambientes para isso, podendo ser no pátio, no laboratório ou dentro da sala de aula.

É importante pensar para próximas pesquisas, soluções na aplicação de estudos mais aprofundados sobre energia, visto que, o tempo dedicado para os componentes Física, Química e Biologia ainda são poucos comparados a sua real importância para a Educação Básica, talvez encontrando caminhos na interdisciplinaridade com componentes que não fazem parte das Ciências da Natureza.

## 5 BIBLIOGRAFIA

01 - BENJAMIN, Alice Assis; TEIXEIRA, Odete Pacubi Baiarl. **Análise do Uso de Um Texto Para Didático Sobre Energia e Meio Ambiente**. In: *Revista brasileira de ensino de Física*. V.23, n. 1. 2001

02 – BERTO, Gisleine Aparecida; **Experimentos para Divulgação do Conhecimento Fotovoltaico**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. [S.I.], 2016. Disponível em: <http://mtc-m21b.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21b/2017/01.03.18.23/doc/Gislene%20Aparecida%20Berto.pdf>. Acessado em 19/06/2019.

03 – BEZERRA, Juliana; **Milagre Econômico**. Toda Matéria, [S.I], 2019. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/milagre-economico/> Acessado em 27/09/2019.

04 – BÍBLIA, A.T. Genesis. In BÍBLIA. Português. **Bíblia Sagrada**: Antigo e Novo Testamentos. Tradução de João Ferreira de Almeida. São Paulo: Sociedade Bíblica do Brasil, 2010. p. 02.

05 – BUCUSSI, Alessandro Aquino e OSTERMANN, Fernanda; **Projetos Curriculares Interdisciplinares e a Temática da Energia**; UFRGS; Porto Alegre/RS; 2006. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/618/000558251.pdf?sequence=1>. Acessado em: 02/11/2019.

06 – CARDOSO, Bruno Monteiro – **Uso da Biomassa Como Alternativa Energética**. Escola Politécnica, Rio de Janeiro, 2012 – Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10005044.pdf> >. Acessado em 25 de maio de 2019

07 – CHAMUSCA, Bruna; **Energia Nuclear**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFJR), Rio de Janeiro, 2010 – Disponível em: <file:///C:/Users/Secretaria%20Nayde/Downloads/docsity-energia-nuclear-41.pdf> >. Acessado em 20/10/2019.

08 – CLÍMACO, Fernando; **História da Energia Eólica e suas Utilizações**; Pe Desenvolvimento. [S.I]. 2009 – Disponível em: (<https://pedesenvolvimento.com/2009/07/15/historia-da-energia-eolica-e-suas-utilizacoes/>) Acessado em 25/05/2019.

09 – ENERGIA HIDRAULICA. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil - Agencia Nacional de Energia Elétrica**. (ANEL), Brasília, 1ª Edição. 2002. Disponível em: <[http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livro\\_atlas.pdf](http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livro_atlas.pdf)>. Acessado em 30/05/2019

10 – FAZENDA, Ivani Catarina Arantes; **Interdisciplinaridade: História, Teoria e Pesquisa**. Editora Papyrus, Campinas/SP, 18ª Edição, 2012.

11 – ENERGIA NUCLEAR; **Dicionário Online dos Significados; Significado de Energia Nuclear, 2018. Disponível em** <<https://www.significados.com.br/energia-nuclear/>>. Acesso em 19/06/2019.

12 – FILHO, Valério Bouzada; PEREIRA, Grazielle Rodrigues; NEVES, Marcelo Azevedo; **Um Estudo Sobre a Inserção do Tema “Energia Nuclear” no Ensino Médio de Municípios da Baixada Fluminense**. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis/SC; 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/482.pdf>> Acessado em 30/11/2019

13 – FILHO, Francisco Franklin; **O Ensino da Química Tendo Como Tema o Petróleo**. Monografias Brasil Escola. [S.I.] [2019?]. Disponível em: <<https://monografias.brasilescola.uol.com.br/quimica/o-ensino-quimica-tendo-como-tema-petroleo.htm>> Acessado em 10 de junho de 2019

14 – FONSECA, Marcelo da; **Primeira Hidrelétrica do País foi Construída em Minas a Mais de Cem Anos**; Jornal Estado de Minas Gerais, [S.I.] 2013. – Disponível em: <[https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2013/05/18/interna\\_gerais.389704/primeira-hidreletrica-do-pais-foi-construida-em-minas-ha-mais-de-100-anos.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2013/05/18/interna_gerais.389704/primeira-hidreletrica-do-pais-foi-construida-em-minas-ha-mais-de-100-anos.shtml)>. Acessado em 25/05/2019.

15 – FONTES, Ruy; **Painel Solar Fotovoltaico: sua Criação e História**; BlueSol Energia Solar. [S.I.] 2017 – Disponível em: <<https://blog.bluesol.com.br/painel-solar-sua-criacao-e-historia/>> Acessado em 25/05/2019.

16 – FREIRE, Paulo; Organização e notas. Ana Maria Araújo Freire; **Pedagogia da Tolerância**. Editora Unesp, São Paulo/SP, 2004.

17 – FREIRE, Paulo; **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à prática Educativa**. Editora Paz e Terra, Rio de Janeiro/RJ, 53ª Edição, 2016.

18 – G1, **Vazamento de Óleo Atinge o Mar no Litoral Norte do Rio Grande do Sul**. RBSTV Rio Grande do Sul [S.I.], 2016. Disponível em: < <http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2016/04/vazamento-de-oleo-atinge-o-mar-no-litoral-norte-do-rio-grande-do-sul.html> > acessado em 07/11/2019.

19 – GERMANO, Claudia Fraga; **O Ensino da Conservação de Energia Mecânica Pelo Uso de Metodologias Ativas de Aprendizagem**. UFRGS, Tramandaí, 2018. Disponível em: < <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/193231/001082270.pdf?sequence=1&isAllowed=y> > Acessado em 11/11/2019

20 – GOELLNER, André Saldanha; **Ação Antrópica e Meio Ambiente: Sustentabilidade Discutida a partir da ONU**. UFRGS. Porto Alegre/RS. 2017.

21 – HINRICHS, Roger A.; KLEINBACH, Merlin; REIS, Lineu Belico dos; **Energia e Meio Ambiente**. Editora Cengage Learning, São Paulo, 4ª Edição Norte Americana, 2012.

22 – JANNUZZI, Gilberto de Martino; SWISHER, Joel N. P.; **Planejamento Integrado de Recursos Energéticos: Meio Ambiente Conservação de Energia e Fontes Renováveis**; Editora Autores Associados Ltda; Campinas/SP – 1997.

23 – JÚNIOR, Antônio Gasparetto. **Crise do Petróleo**. Infoescola, [S.I.] [2019?] – Disponível em: <<https://www.infoescola.com/economia/crise-do-petroleo/>> Acesso em 20/03/2019.

24 – JÚNIOR, Joab Silas Da Silva. "O que é energia eólica?"; *Brasil Escola*. [S.I.] [2019?] Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/biologia/o-que-e-energia-eolica.htm>> Acesso em 25 de maio de 2019.

25 – MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. Editora Atlas, 8º Edição, São Paulo/SP.

26 – MARTINS, F.R.; GUARNIERI, R.A.; PEREIRA, E.B. **O Aproveitamento da energia Eólica**. In: *Revista brasileira de ensino de Física*. V.30, n.1, 2008.

27 – MATOZZO, Vânia; CAMARGO, C. Celso de Brasil. **Energia Ambiente e Mídia: Qual é a Questão?** Editora da UFSC. Florianópolis, 2005.

28 – MALHEIROS, Tânia; **As Urnas e a Energia Nuclear no Brasil**. Projeto Colabora, [S.I.] – 2018; Disponível em: <<https://projetocolabora.com.br/energia/as-urnas-e-a-energia-nuclear-no-brasil/>> Acessado em 25/05/2019.

29 – MALINOSKI, Mauro, GODOI, Cardoso; **Aprendizagem dos Conceitos de Geração de Energia Hidrelétrica, Eólica e Solar por Meio de Uma Metodologia com Ênfase em Experimentação**; Universidade Federal Tecnológica do Paraná; Curitiba/PR; 2016.

30 – MBP. **A História do Petróleo**. Coppe/UFRJ, [S.I.] 2014. Disponível em: <<http://petroleo.coppe.ufrj.br/historia-do-petroleo/>> Acessado em 31/03/2019

31 – MORALES, Rafael e FAVARETO, Arilson; **Energia Desenvolvimento e Sustentabilidade – Definições Conceituais, Usos e Abusos**. In Arilson Favareto, Rafael Morales (org), Energia, Desenvolvimento e Sustentabilidade, Editora Zouk, Porto Alegre, 2014.

32 – ONU, (Organização das Nações Unidas). **Declaração da Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente Humano**. Disponível em: <[https://www.apambiente.pt/\\_zdata/PoliticadasDesenvolvimentoSustentavel/1972\\_Declaracao\\_Estocolmo.pdf](https://www.apambiente.pt/_zdata/PoliticadasDesenvolvimentoSustentavel/1972_Declaracao_Estocolmo.pdf). 1972.> Acessado em 10 de Abril de 2018.

33 – PEREIRA, Grazielle Rodrigues, FILHO, Marcos Valério Bouzada e NEVES, Marcelo Azevedo. **Um Estudo sobre a Inserção do Tema “Energia Nuclear” no Ensino Médio de Municípios da Baixada Fluminense/RJ**. VII Empec (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências), Florianópolis/SC, 08 de Novembro de 2000. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiempec/pdfs/482.pdf>> Acessado em 13/06/2019.

34 – PIAGET, Jean; **Psicologia e Pedagogia; A resposta do grande psicólogo aos problemas do ensino**. Editora Forense Universitária. Rio de Janeiro/RJ, 10ª Edição/4ª impressão brasileira.. 2017.

35 – PIRES, Julio Cezar Pinheiro; OLIVEIRA, Branca F. **Gerador Eólico de Baixo Custo Para Uso Residencial**. ENSUS; Vale do Itajaí/RS; 2009. – Disponível em: <<http://ensu2009.paginas.ufsc.br/files/2015/09/GERADOR-E%C3%93LICO-DE-BAIXO-CUSTO-UFRGS.pdf>> Acessado em 25/05/2019.

36 – RODRIGUES, Maria Frank de. **A temática da Energia proposta Através de Temas Geradores Para a Sexta Série do Ensino Fundamental**. Instituto de Física, Porto Alegre, 2010. Disponível em: < <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/24725/000746538.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acessado em 10/08/2019.

37 – SALLES, Dagoberto. **Energia Atômica: Um Inquérito que abalou o Brasil**. Editora Fulgor Ltda. São Paulo, 1958.

38 – SANTIAGO, Emerson; **Primeira Crise do Petróleo**; Infoescola. [S.I.] [2019?]. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/historia/primeira-crise-do-petroleo/>> Acesso em 19/03/2019.

39 – SANTIAGO, Emerson; **Segunda Crise do Petróleo**. Infoescola. [S.I.] [2019?]. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/historia/segunda-crise-do-petroleo/>> Acesso em 20/03/2019.

40 – SILVA, Zenilda Ribeiro da **Manual Didático do Biodigestor**; Curitiba/PR, Universidade tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015. Disponível em: <[http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1347/7/CT\\_PPGFCET\\_%20M\\_%20Silva\\_%2C%20Zenilda%20Ribeiro%20da%20\\_2015\\_1.pdf](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1347/7/CT_PPGFCET_%20M_%20Silva_%2C%20Zenilda%20Ribeiro%20da%20_2015_1.pdf)> Acessado em 19/06/2019.

41 – SILVEIRA, Fabiana Santos; **A Utilização de um Objeto de Aprendizagem Sobre Matriz Elétrica Para o Ensino de Ciências**. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. UFRGS. [S.I.] 2012. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/55606/000858117.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acessado em 19/06/2019.

42 – STAUDT, Ederson; VILELA, Mario Anselmo; FERREIRA, Nilson dos Santos; **A Utilização de um Aero Gerador como Ferramenta Educacional no Ensino de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias**. A ser apresentado no XI Congresso Internacional Didáticas de las Ciencias, Cuba, 2020.

43 – TENDERO, Suzie; **Parques Eólicos e Impactos Socioeconômicos e Ambientais na Percepção de Agricultores em Osório/RS**. Faculdade de Ciências Econômicas; Curso Superior de Tecnologia em Desenvolvimento Rural Plageder. Poro Alegre/RS. 2013.

44 – TERCIOTE, Ricardo – **A Energia Eólica e o Meio Ambiente**; UNICAMP – Faculdade de Engenharia Mecânica – Departamento de Energia; 2002. Disponível em: <<https://www.feagri.unicamp.br/energia/agrener2002/jdownloads/pdf/0085.pdf>> Acessado em 20/04/2019.

45 – VALLÊRA, Antônio M. e BRITO, Miguel Centeno; **Meio Século de História Fotovoltaica**; Gazeta de Física, Campo Grande, Lisboa/PT, 2006. Disponível em: <<http://solar.fc.ul.pt/gazeta2006.pdf>>. Acessado em 20 de junho de 2019.

46 – VENTURA, Manoel – **Governo quer Construir Até Oito Usinas Nucleares no Brasil**. O Globo economia, [S.I.] 2019. Disponível em:

<<https://oglobo.globo.com/economia/governo-quer-construir-ate-oito-usinas-nucleares-no-pais-23393207>>. Acessado em 19/06/2019.