

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS REALEZA /PR

CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

CLEODAIR ROCHA DE OLIVEIRA

**A ABORDAGEM DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: os artigos
publicizados na QNEsc e a proposta de uma Sequência Didática**

REALEZA /PR

2022

CLEODAIR ROCHA DE OLIVEIRA

A ABORDAGEM DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: os artigos publicizados na QNEsc e a proposta de uma Sequência Didática

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao curso de graduação em Licenciatura em Química da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientador: Prof. Dr. Jackson Luís Martins Cacciamani

REALEZA /PR

2022

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Oliveira, Cleodair Rocha de
A ABORDAGEM DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS: os artigos publicizados na QNEsc e a proposta
de uma Sequência Didática / Cleodair Rocha de Oliveira.
-- 2022.
47 f.:il.

Orientador: Jackson Luis Martins Cacciamani

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Licenciatura em Química, Realeza, PR, 2022.

1. Química Nova na Escola (QNEsc). 2. Educação em
Ciências. 3. formação de professores. 4. fontes de
energias renováveis. I. Cacciamani, Jackson Luis
Martins, orient. II. Universidade Federal da Fronteira
Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

CLEODAIR ROCHA DE OLIVEIRA

A ABORDAGEM DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS: os artigos publicados na QNEsc e a proposta de uma Sequência Didática

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao curso de graduação em
Licenciatura em Química da
Universidade Federal da Fronteira Sul
(UFFS), como requisito para obtenção do
título de Licenciado em Química.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 29 de setembro de 2022 às 16h.

BANCA EXAMINADORA

Jackson Cacciamani

Prof. Dr. Jackson Luis Martins Cacciamani - UFFS

Orientador

Mariane Inês Ohlweiler

Prof. Mariane Inês Ohlweiler - UFFS

Avaliador

Prof. Rosana Rodrigues Martins - Escola da Educação Básica

Avaliador

Letiére C. Soares

Prof. Dr. Letiére Cabreira Soares – UFFS

Avaliador

Dedico este trabalho aos meus pais, que não pouparam esforços para que eu pudesse concluir meus estudos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos. A minha esposa, aos meus pais, e irmão, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho.

Aos professores, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso. A todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

Ao meu orientador, professor Jackson Luís Martins Cacciamani, pela paciência e todo ensinamento compartilhado comigo durante todo o meu processo de formação como professor, colaborando de forma significativa para o meu aprendizado e amadurecimento intelectual. Obrigado pelos ensinamentos, atenção, amizade e dedicação ao longo deste período!

Gostaria também de agradecer a banca examinadora: Profa. Mariane Inês Ohlweiler - UFFS, Profa. Rosana Rodrigues Martins - escola da Educação Básica, Prof. Dr. Letiére Cabreira Soares - UFFS, que cederam parte de seu precioso tempo para contribuir com meu trabalho.

Aos meus colegas de curso, com quem convivi intensamente durante os últimos anos, pelo companheirismo e pela partilha de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como formando. À instituição de ensino UFFS, essencial no meu processo de formação profissional, pela dedicação, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso.

"Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino."

PAULO FREIRE

RESUMO

O presente trabalho de pesquisa de TCC acontece no curso de Licenciatura-Química da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS – *campus* Realeza/PR – que tem por intenção compreender acerca de fontes de energia renováveis. O processo de análise exploratória proporcionou selecionarmos 4 artigos desta revista, visto que numa última análise selecionamos somente 2 artigos, sendo que posteriormente esses artigos foram analisados via Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes e Galiuzzi, 2006), que se constitui numa proposta metodológica de análise de informações discursivas. Por isso, chegamos na construção de duas categorias finais: [1] analisar como as autoras e os autores abordam por meio das metodologias a temática energias renováveis; [2] identificar os anos que contemplaram a maior concentração dos artigos publicados sobre essa temática, especialmente, na área da Educação em Ciências. Argumentamos a respeito da importância de trabalharmos esse tema na sala de aula em Educação em Ciências, principalmente, no sentido de construirmos uma análise crítica e problematizadora acerca das energias renováveis, bem como potencializarmos a construção de argumentos e a tomada de decisão mais consciente da realidade.

Palavras-chave: fontes de energias renováveis, Química Nova na Escola (QNEsc), Educação em Ciências, Formação de Professores.

ABSTRACT

The present TCC research work takes place in the Chemistry Degree course at the Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS – *campus* Realeza/PR which aims to understand about renewable energy sources in the publications of the Revista Química Nova na Escola (QNEsc) in the period from 2012 to 2022. The exploratory analysis process allowed us to select 4 articles from this journal, since in the last analysis we selected only 2 articles, and these articles were later analyzed via Discursive Textual Analysis (ATD) (Moraes and Galiazzi, 2006) , which constitutes a methodological proposal for the analysis of discursive information. Therefore, we arrived at the construction of two final categories: [1] to analyze how the authors approach the renewable energy theme through methodologies; [2] to identify the years that had the highest concentration of articles published on this topic, especially in the area of Science Education. We argue about the importance of working on this topic in the Science Education classroom, mainly in order to build a critical and problematizing analysis of renewable energies, as well as to enhance the construction of arguments and decision making more aware of reality.

Keywords: renewable energy sources, Química Nova na Escola (QNEsc), Science Education, Teacher Formation.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	10
2. A REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA (QNEsc).....	12
3. OS CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA: OS DIVERSOS CAMINHOS DESDE A ANÁLISE EXPLORATÓRIA ATÉ CHEGARMOS NA ATD.....	13
4. OS RESULTADOS DA PESQUISA	16
5. SEQUÊNCIA DIDÁTICA	29
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
8. REFERÊNCIAS.....	35
9. ANEXOS E APÊNDICES	38

1. INTRODUÇÃO

Eu começo esse trabalho contando alguns episódios da minha história de vida e o interesse em pesquisar acerca desse tema. Nasci no município de Francisco Beltrão/PR, e sendo filho de agricultores cursei o meu Ensino Fundamental numa Escola do Campo, uma vez que no Ensino Médio devido à falta de escolas nas proximidades tive que me deslocar até a cidade daquele município. O interesse pelo curso de Licenciatura em Química ocorreu devido a curiosidade de entender as transformações na natureza por meio de reações químicas, por isso, ingressei no curso de Licenciatura-Química na Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS - *campus* Realeza/PR - em 2014, por meio da avaliação no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). A escolha por ser professor em Educação em Ciências ocorreu ao longo do curso nas diversas experiências vividas nos componentes curriculares, nos eventos, nos Estágios Curriculares Supervisionados (ECS), bem como noutros espaços no decorrer desses anos na universidade.

A proposta da escolha desse tema ocorreu no processo de desenvolvimento do Estágio Curricular Supervisionado I - Ensino Fundamental nessa interação com a colega professora da escola da Educação Básica e com os professores da Universidade. A temática trabalhada naquele momento foram as fontes de energias renováveis e não renováveis, o que me chamou a atenção no decorrer das aulas foi o interesse e a curiosidade dos estudantes acerca das fontes de energias renováveis, e a sua importância diante da organização da sociedade.

A pesquisa vem sendo considerada por muitos estudiosos como Maldaner (2003), Galiuzzi (2014), Demo (2015), Ramos (2012), Moraes (2012) como uma possibilidade de melhoria do ensino, seja no contexto da escola ou da universidade. A pesquisa pode ser entendida como um princípio de formação dos sujeitos envolvidos, sejam eles professores, estudantes da Educação Básica ou do Ensino Superior. Ao ter a pesquisa como metodologia de ensino, tem-se como um dos principais objetivos o desenvolvimento da autonomia do educando, sendo uma alternativa para a superação da aula copiada ou assistida, em que o aluno sai da condição de espectador (onde recebe tudo pronto) e passa a ser sujeito autônomo, tendo no professor um mediador de conhecimento.

A Abordagem Temática Freireana e o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) são propostas de ensino que cada vez mais são exploradas nas pesquisas em Educação em Ciências, isso porque contemplam o diálogo e a problematização no contexto da prática educativa. Nesse sentido, objetiva-se investigar articulações epistemológicas e pedagógicas e possíveis complementaridades entre ambas as propostas, com a intenção de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de Ciências. Da análise dos principais elementos estruturantes da Abordagem Temática Freireana e do ENCI, constatou-se que há algumas semelhanças quanto à concepção de sujeito e objeto de

conhecimento, o conceito de problema, a conceitualização científica e o papel da contextualização (SOLINO, GEHLEM 2014).

O enfoque dos conteúdos contemplou os tipos de energia, bem como outros conteúdos importantes na compreensão desse tema, por exemplo, devido à escassez energética vem se tornando um tema de preocupação por parte dos governos do mundo inteiro e assunto de discussões em todo o planeta. Pois ainda consideramos que o desenvolvimento do ser humano está intrinsecamente ligado aos tipos de energias a que teve acesso ao longo do tempo inclusive o consumo de energia serve como um parâmetro para avaliar o desenvolvimento da sociedade.

O tema selecionado foi fontes de energia renováveis. As fontes renováveis de energia são aquelas em que os recursos naturais utilizados são capazes de se regenerar, ou seja, são considerados inesgotáveis, além de diminuir o impacto ambiental e contornar o uso de matéria prima que normalmente é não renovável. Dentre as energias renováveis, mais conhecidas atualmente encontram-se a energia eólica, energia hidráulica, energia do mar, energia solar, energia geotérmica e biomassa. A utilização dessas energias alternativas renováveis em substituição aos combustíveis fósseis é viável e vantajosa. Além de serem praticamente inesgotáveis, as energias renováveis podem apresentar impacto ambiental muito baixo, sem afetar o balanço térmico ou a composição atmosférica do planeta. O desenvolvimento das tecnologias para o aproveitamento das fontes renováveis poderá beneficiar comunidades rurais e regiões afastadas, bem como a produção agrícola através da autonomia energética e consequente melhoria global da qualidade de vida dos habitantes (COSBEY, 2011).

O tema Fontes renováveis de energia, vem sendo um dos assuntos abordados na sala de aula de Ciências, assim como noutras áreas do conhecimento que coletivamente propõem discussões muito pertinentes e interessantes acerca dessa possível solução para os problemas causados pelas fontes de energia de origem fósseis, problemas estes que já estamos enfrentando desde algum tempo a nível mundial. Sobretudo, esse tema vem sendo analisado em suas várias alternativas de produção e utilização, visando a preservação e a manutenção dos recursos naturais e a redução das interferências nos níveis sociais, econômicos e culturais que a devastação da natureza vem proporcionando.

O que procuramos ao longo do desenvolvimento deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é compreender a respeito da potencialidade da temática das energias renováveis que vem sendo publicizada na Revista Química Nova na Escola (QNEsc) no período de 2012 a 2022. Por isso, essa pesquisa constitui-se numa proposta qualitativa, especialmente, bibliográfica e documental que escolheu como *corpus* de análise os artigos da QNEsc, sendo que posteriormente ao processo de análise exploratória desenvolvemos uma proposta de análise dos artigos selecionados inspirada na proposta metodológica da Análise Textual Discursiva (ATD) construída por Moraes e Galiuzzi (2007), sendo que os resultados que emergem desse processo foram ancorados nessa perspectiva. E por fim,

organizamos uma sequência didática ancorada nas aprendizagens da pesquisa acerca dos artigos publicados e publicizados na QNEsc.

O trabalho em si está organizado da seguinte maneira (a) a Revista Química Nova na Escola (QNEsc): a busca da compreensão da temática energias renováveis; (b) as energias renováveis no contexto das publicações da QNEsc; (c) os caminhos metodológicos da pesquisa: os diversos caminhos desde a análise exploratória até chegarmos na ATD; (d) os resultados do processo de pesquisa e por fim (e) a sequência didática construída a partir dessa temática.

2. A REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA (QNEsc)

A Revista Química Nova na Escola (QNEsc) é um periódico trimestral, o qual propõe divulgar o trabalho, a formação e a atualização da comunidade de Educação Química brasileiro. A revista é um espaço aberto ao educador, suscitando debates e reflexões sobre os processos de aprender e de ensinar em Educação em Ciências, especialmente, Educação Química. A revista abrange tanto professoras e professores da escola da Educação Básica quanto da Universidade, bem como estudantes desses espaços e tempos educativos, contribuindo assim no processo de formação inicial e continuada de professores.

Desde sua primeira edição, a Revista Química Nova na Escola (QNEsc) contribui significativamente para o desenvolvimento da área da Educação em Ciências, especialmente, Educação Química, tornando-se referência na divulgação de trabalhos de pesquisa, na difusão de práticas de ensino e atualizações conceituais. As seções da revista são: Experimentação no Ensino de Química, Elementos de Química, Atualidades em Química, Relatos de sala de Aula, Química e Sociedade, Pesquisa em Ensino de Química, Aluno em Foco e Cadernos de Pesquisa. [www.qnesc.sbq.org.br/index_site.php/acessado em: 07 de agosto de 2022].

Abaixo na Figura 1 constam algumas imagens das capas das revistas que foram selecionados os artigos que constituem o corpus de análise dessa pesquisa.



Figura 1: Revista Química Nova na Escola (QNEsc).

A revista Química Nova na Escola, criada durante o VII Encontro Nacional de Ensino de Química, realizado em Belo Horizonte, é fruto da comunidade de pesquisadores da Divisão de Ensino de Química – que foi responsável, durante seus 27 anos de existência, por todo o processo editorial.

A Revista Química Nova na Escola (QNEsc) se faz diferenciada por ser um periódico de acesso aberto completo, onde todos os artigos publicados pela QNEsc têm acesso online livre e permanentemente logo após a publicação, sem que sejam cobradas taxas de assinatura ou barreiras de inscrição.

A Revista Química Nova na Escola (QNEsc), foi uma ferramenta fundamental não apenas na construção do TCC, mais também no meu processo de formação, pois os materiais ali publicado, tem um papel importante de amparo de estudantes e professores.

3. OS CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA: OS DIVERSOS CAMINHOS DESDE A ANÁLISE EXPLORATÓRIA ATÉ CHEGARMOS NA ATD

O presente trabalho de pesquisa escolheu a Revista Química Nova na Escola (QNEsc) como base de dados ou informações da pesquisa, sendo que num primeiro momento construímos um processo de análise exploratória a respeito dos artigos publicados e publicizados na revista ao longo de dez anos, ou seja, no período de 2012 até 2022.

A (QNEsc) é uma revista que tem publicizado experiências vivenciadas por colegas professoras e professores nas escolas da Educação Básica e da Universidade, sendo de extrema importância na área da Educação em Ciências, especialmente, a Educação Química. Devido a quantidade baixa de artigos na revista delimitamos o período de dez anos (2012 até 2022), e assim começamos um movimento de análise exploratória acerca da temática investigada.

Iniciamos a seleção dos artigos na Revista Química Nova na Escola (QNEsc), primeiramente, por títulos relacionados a temática energias renováveis. Na primeira análise selecionamos 4 artigos da revista que estavam relacionados com esse tema, uma vez que, posteriormente, na segunda etapa do processo de análise fizemos outro movimento de leitura atenta aos artigos começando com os resumos e palavras-chave e assim chegamos num corpus constituído por dois artigos da QNEsc. A escolha desses dois artigos se deu devido a suas propostas serem semelhantes, os artigos abordam de um forma didática o tema fontes de energias renováveis, e a aplicação no ensino através de experimentos, além de serem fontes de energias muito promissora, para nossa região.

Em síntese, chegamos num final de dois artigos da revista que consideramos relacionados ao nosso problema de pesquisa e assim contribuir com a discussão e a compreensão do tema em si, por exemplo, [1] Energia, Sociedade e Meio Ambiente no desenvolvimento de um Biodigestor: a Interdisciplinaridade e a Tecnologia contribuindo para atividades investigativas e [2] Célula solar na escola: como construir uma célula solar sensibilizada por corantes naturais. Abaixo consta na Figura 2 o movimento da pesquisa acerca da temática energias renováveis na Revista Química Nova na Escola (QNEsc).

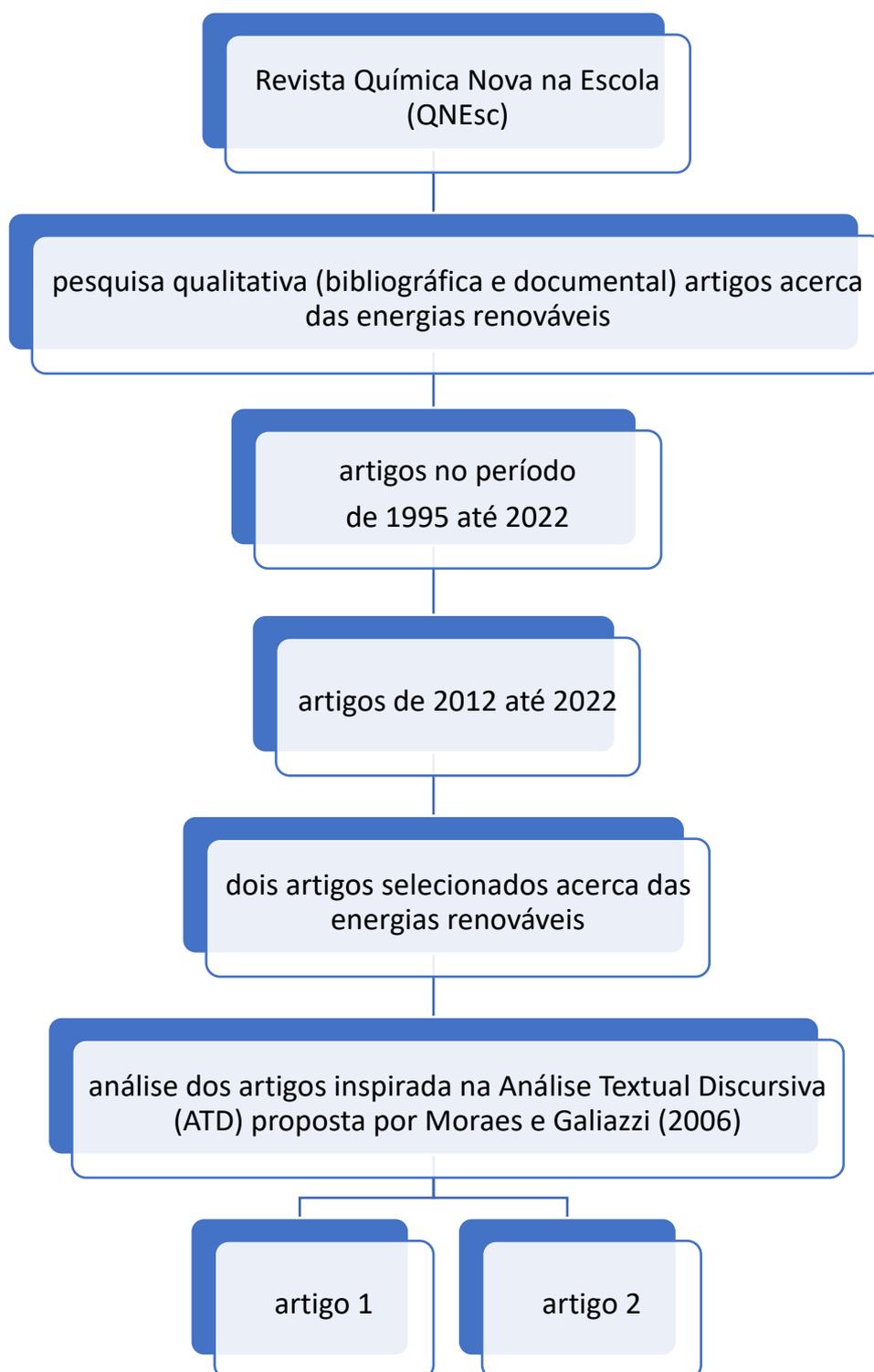


Figura 2: O movimento da pesquisa acerca da temática energias renováveis na QNEsc.

Em um primeiro instante selecionamos 4 artigos que estão organizados na Tabela 1 (em apêndice neste trabalho), considerados adequados de acordo com o nosso problema de pesquisa, ou seja, importantes no sentido de compreender o nosso problema de pesquisa que orientou as decisões tomadas nesse processo de pesquisa.

Num segundo momento, fizemos a leitura inicial a partir do título, do resumo e das palavras-chave dos artigos, sendo que posteriormente selecionamos apenas dois artigos que estão organizados

na Tabela 2. Esses artigos foram selecionados pois as suas propostas podem ser desenvolvidas em sala de aula através de experimentos, correspondiam ao nosso interesse de investigação ou de pesquisa acerca desse tema em Educação em Ciências.

Por fim, fizemos a leitura desses dois artigos começando um movimento inspirado (categorizamos por aqui como inspiração o movimento ancorado na Análise Textual Discursiva (ATD) porque não conseguimos em função do tempo que tínhamos no desenvolvimento deste trabalho realizar a proposta do modo a intensificar o processo de análise, por exemplo, na construção dos metatextos do modo como propõe a ATD) na ATD, sendo que nesse momento construímos argumentos acerca das abordagens dos artigos em si, bem como selecionamos unidades de sentido ou de significado de acordo com a proposta dessa metodologia de análise de informações discursivas.

E por falarmos na Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi (2006) consideramos como uma proposta metodológica de análise de informações discursivas que consiste em etapas detalhadas, tais como: unitarização (construção de unidades de significado ou de sentido), categorização (movimento de agregar essas unidades de significado ou de sentido por semelhanças semânticas) e a construção dos meta-textos (movimento de construção de argumentos pautados numa interação dialógica com autoras e autores que sustentem os nossos argumentos, bem como que construam caminhos de articulação e de compreensão das informações empíricas da pesquisa).

4. OS RESULTADOS DA PESQUISA

Os artigos que analisamos tem a preocupação de contextualizar acerca da importância das fontes de energias renováveis, bem como proporcionar às leitoras e aos leitores esse movimento de compreensão acerca da importância desse tema na sala de aula em Educação em Ciências, tanto na escola da Educação Básica quanto no Ensino Superior.

Por isso, o que segue neste texto, traz consigo elementos dos próprios artigos bem como de outras produções de autoras e de autores que discutem acerca da importância do trabalho ancorado no educar pela pesquisa em sala de aula, tanto na escola quanto na universidade.

As fontes renováveis de energia são aquelas em que os recursos naturais utilizados são capazes de se regenerar, ou seja, são considerados inesgotáveis, além de diminuir o impacto ambiental. Dentre as energias alternativas renováveis, mais conhecidas atualmente encontram-se a energia eólica, energia hidráulica, energia do mar, energia solar, energia geotérmica e biomassa. A utilização dessas energias alternativas renováveis em substituição aos combustíveis fósseis é viável e vantajosa. Além de serem praticamente inesgotáveis, as energias renováveis podem apresentar impacto ambiental muito baixo, sem afetar o balanço térmico ou a composição atmosférica do planeta (COSBEY, 2011).

Tendo em vista que as fontes alternativas renováveis de energia produzem benefícios para a sociedade e reduzem os impactos ambientais. O desenvolvimento da humanidade, ao longo de muitos anos, garantiu melhores índices de conforto e longevidade devido a avanços na agricultura, na

medicina, dentre outros. A partir destes, a densidade populacional no planeta vem aumentando e, com isso, também aumenta a procura por mais recursos energéticos, causando impactos ambientais que vêm sendo discutidos mundialmente, mediante a conscientização da gravidade da questão. Nesse sentido, a crescente preocupação com as questões ambientais e a conscientização mundial sobre a promoção do desenvolvimento em bases sustentáveis vêm estimulando a realização de pesquisas de desenvolvimento tecnológico que visam à incorporação dos efeitos da aprendizagem e a consequente redução dos custos de geração dessas tecnologias (FREITAS & DATHEIN, 2013).

A busca por fontes alternativas de energia se deve a necessidade de substituir os combustíveis de origem fóssil pois esses agravam as questões ambientais e também a sua escassez, que nos últimos anos vem preocupando os líderes mundiais.

A busca por novas fontes de energia tem crescido enormemente nas últimas duas décadas. Este crescimento tem sido impulsionado pela necessidade de substituir a matriz energética atual, baseada em combustíveis fósseis, por uma nova matriz, baseada em fontes de energia limpa e renovável. (CHRIST, *et al.* 2019)

Mundialmente, a fonte energética mais utilizada para a produção de energia elétrica é proveniente de fontes fósseis e não renováveis como o petróleo, o carvão mineral e o gás natural. As grandes dependências de fontes não renováveis de energia têm acarretado, além da preocupação permanente com o seu esgotamento, a emissão de gases tóxicos e poluentes e material particulado. Dos gases liberados para a atmosfera, os mais preocupantes do ponto de vista mundial são os gases do efeito estufa, destacando-se o dióxido de carbono (FREITAS & DATHEIN, 2013).

A queima de combustíveis de origem fóssil gera gases poluentes, tais como o dióxido de carbono (CO₂), que é considerado por muitos como o principal causador do aquecimento global; o monóxido de carbono (CO), que é tóxico e venenoso; material particulado, como a fuligem (C), e outros gases oriundos da presença de impurezas, como os óxidos de enxofre e de nitrogênio que causam chuvas ácidas.

Assim, várias são as razões para o fomento às fontes renováveis alternativas. Atualmente, os recursos naturais e renováveis têm sido o foco de inúmeras pesquisas, impulsionadas pelo aumento das preocupações com o meio ambiente, devido aos problemas ecológicos e do aquecimento global, gerados pela utilização de combustíveis fósseis. O aproveitamento correto das fontes renováveis é um excelente modo de substituir as “energias sujas” e evitar danos ao planeta (AZEVEDO, 2013).

De acordo com os autores a Química é um componente curricular importante na construção de conhecimentos para compreensão do mundo e o principal objetivo é desenvolver competências e

habilidades que permitirão a formação de cidadãos com participação ativa na sociedade, pois (OLIVEIRA, *et al.* 2018) menciona que:

A busca por fontes alternativas de energia tem sido uma preocupação constante, devido ao aumento do consumo e da dependência mundial das fontes de energia não renováveis. (OLIVEIRA, *et al.* 2018)

Esse tema é de grande importância para a manutenção da sociedade, e pode ser abordado em vários tópicos em sala de aula, por exemplo, discutidas as questões de conversões de energia, questões ambientais, políticas, econômicas e culturais, entre outros temas ligados a esse assunto, permitindo que os alunos se tornem cidadãos informados e críticos, temas que vem de encontro à CTS.

O enfoque CTS pode auxiliar os alunos a compreenderem conteúdos de forma interdisciplinar, relacionando a ciência, a tecnologia e a sociedade, tentando inclusive fortalecer a produção do conhecimento científico como algo relevante para as sociedades humanas, tornando a disciplina de ciências mais próxima do cotidiano das pessoas, instigando o interesse pelos assuntos científicos (ROEHRIG, 2014).

A perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) tem como proposta ensinar a partir de situações reais incorporadas a aspectos tecnológicos e sociais dos alunos, de modo a propiciar uma melhor compreensão das experiências cotidianas, favorecendo a integração entre as percepções pessoais dos estudantes com o ambiente científico, social e tecnológico (BYBEE, 1985).

E ainda segundo o autor tem-se como expectativa desse movimento gerar uma aquisição de conhecimentos sobre a ciência e a tecnologia visando às preocupações vinculadas aos aspectos da cultura e da cidadania, bem como ao desenvolvimento de habilidades de aprendizagem, tais como: o método de investigação científico para coleta de informações; a resolução de problemas e tomada de decisão; o desenvolvimento de valores e ideias que lidam com as interações entre a ciência, tecnologia e sociedade para a elucidação de questões envolvendo políticas públicas locais e globais. Entretanto, é importante tomar consciência de que a abordagem CTS se preocupa em preparar os estudantes para os próximos níveis educacionais, porém, sem dar forte ênfase nesse aspecto, tendo uma maior preocupação com a formação dos cidadãos que precisam de uma capacitação intelectual para participarem pensativamente da sociedade.

Para SOUZA a educação CTS é centrada no desenvolvimento de percepções sobre um determinado tema social que apresenta os conteúdos científicos relacionados ao assunto permite ao

professor elaborar suas aulas de maneira a expandir, para além das fronteiras de sua área de formação, problemáticas que sejam singulares à nossa realidade, potencializando a aprendizagem dos estudantes por exemplo como proposta de estudo problematizada estudantes as vantagens e desvantagens da energia elétrica obtido a partir das hidrelétricas, visto que esse tipo de energia renovável é a principal fonte responsável pelo abastecimento de energia elétrica de nossas casas.

A energia hidráulica teve origem desde os tempos remotos no século II a.C, onde utilizavam-se as famosas ‘noras’ (rodas de água do tipo horizontal), na qual começaram-se a substituir o trabalho animal pelo trabalho mecânico. E assim com o desenvolvimento tecnológico no século XVIII surgiram as primeiras turbinas e os motores hídricos o que favoreceu a transformação de energia mecânica em energia elétrica. Essa energia tinha como parâmetros a acumulação, a aceleração e a evaporação da água, características estas causadas pela energia gravitacional, tornando estes responsáveis pela geração de energia elétrica (ATLAS, 2008; CEMIG, 2012).

A constituição de uma usina hidroelétrica, se dá de forma conjunta e integrada sendo formada basicamente pelo sistema de captação e adução da água, pela barragem, pela casa de força e pelo vertedouro. A finalidade da barragem é interceptar água, formando um reservatório onde será armazenada a água. Fora o armazenamento de água este reservatório facilita para que a vazão do rio seja adequada, tanto em dias chuvosos quanto em dias de estiagem, acarretando na captação da chuva em volume adequado e em uma diferença de altura de modo que se torna essencial para a geração de energia hidroelétrica (EDUARDO & MOREIRA, 2010; CEMIG, 2012).

A energia hidráulica é a mais utilizada no Brasil em função da grande quantidade de rios em nosso país. A água possui um potencial energético e quando represada ele aumenta. Numa usina hidrelétrica existem turbinas que, na queda d’água, fazem funcionar um gerador elétrico, produzindo energia. Embora a implantação de uma usina provoque impactos ambientais, na fase de construção da represa, esta é uma fonte considerada limpa. Na região do sul do Brasil não é diferente, é a principal fonte de fornecimento de energia elétrica.

Segundo (OLIVEIRA, *et al.* 2018) a grande capacidade de produção de energia elétrica proveniente de hidrelétricas se dá devido às condições geográficas do país.

No Brasil, existe uma forte dependência da energia proveniente de hidrelétricas, as quais são influenciadas por regimes pluviais sazonais (OLIVEIRA, *et al.* 2018)

Os longos períodos de estiagem que vem ocorrendo no país nos últimos anos têm sido preocupantes, o Brasil enfrentou em 2021 a mais grave crise hidrológica das últimas nove décadas. Além de reflexos na produção agrícola e no abastecimento de água nas cidades, a falta de chuvas colocou em risco a capacidade de geração de energia elétrica, os reservatórios das centrais hidrelétricas a principal fonte geradora do país, responsável por mais de 60% de toda a eletricidade produzida alcançaram índices históricos de baixa. Em abril deste ano, fim do período chuvoso, o nível das represas do subsistema Sudeste/Centro-Oeste, que abriga as principais hidrelétricas do país, atingiu 35%, apenas um pouco melhor do que o índice (32%) da mesma época em 2001, quando o Brasil viveu uma grave crise no abastecimento elétrico, que causou blecautes (ou apagões), deixando as cidades às escuras, e à época obrigou o governo federal a instituir um racionamento de energia (VASCONCELOS; YURI 2021).

Para prevenir o colapso do setor e evitar que a situação vivida há 20 anos se repetisse, algumas medidas foram adotadas pelo Ministério de Minas e Energia (MME). Ainda no primeiro semestre de 2021, o órgão decidiu ampliar a geração elétrica a partir de usinas termelétricas, mais caras e poluentes, que funcionam com combustíveis fósseis. O órgão também autorizou o aumento de importação de energia elétrica de países vizinhos, como Argentina e Uruguai. (VASCONCELOS; YURI, 2021).

De acordo com (OLIVEIRA, *et al.* 2018) o país não está preparado para eventuais estiagens, a escassez das chuvas pode causar uma baixa produção de energia elétrica proveniente das hidrelétricas, e conseqüentemente o aumento da tarifa de energia.

Estiagens prolongadas, no ano de 2013, a escassez de chuvas em praticamente todas as regiões do Brasil provocou uma crise de abastecimento de água. A falta de chuvas resultou em baixa produção de energia elétrica proveniente das hidrelétricas. Conseqüentemente, a tarifa de energia elétrica aumentou em função da energia distribuída naquele momento ser proveniente de fontes térmicas (queima de carvão fóssil).(OLIVEIRA, *et al.* 2018)

Outras fontes de energias renováveis se destacam, como a energia eólica, solar e a da biomassa. Uma fonte de energia renovável para a região sul do Brasil, seria a biomassa, como traz o artigo Energia, Sociedade e Meio Ambiente no desenvolvimento de um Biodigestor: a Interdisciplinaridade e a Tecnologia Arduino para Atividades Investigativas, da Revista Química Nova na Escola (QNEsc), publicada em agosto de 2018, traz o tema energia renovável, a obtenção de energia através da

fermentação de matéria orgânica, tendo como proposta didática um biodigestor caseiro construído por alunos do Ensino Médio.

Nesse artigo o processo de transformação e obtenção do biogás, visto que esse combustível renovável seria muito eficaz para região, pois nessa região há um grande número de propriedades rurais, e conseqüentemente uma grande quantidade de resíduos agrícolas.

No oeste do Paraná, o oeste de Santa Catarina é uma região estratégica para a produção de biogás, pois possui muitas propriedades rurais com criação de suínos, sendo, portanto, bastante promissora na produção de bioenergia através da utilização de esterco desses animais. (OLIVEIRA, *et al.* 2018)

Biomassa é a matéria orgânica que pode ser utilizada na produção de energia. As vantagens do uso da biomassa na produção de energia são o baixo custo, o fato de ser renovável, de permitir o reaproveitamento de resíduos e de ser bem menos poluente que as outras fontes de energia como o petróleo ou o carvão (BERMANN, 2008).

A biomassa é o elemento principal de diversos novos tipos de combustíveis e fontes de energia como o BTL, o biodiesel, o bio-óleo e o biogás. O BTL, também chamado de Biomass-to-Liquids, consiste em um combustível líquido obtido através da pirólise rápida, que consiste em uma reação química de decomposição por meio de calor. Esse método é responsável pela transformação da biomassa em gás e, em seguida, através de um processo químico, transformado em líquido, dando origem ao biocombustível denominado BTL (BOERRIGTER, 2006).

A utilização da biomassa como combustível pode ser feita na sua forma bruta ou através de seus derivados. Madeira de reflorestamento, produtos e resíduos agrícolas que antes não eram aproveitados e sim descartados e queimados, como é o caso da casca de arroz, de café, bagaço da cana e muitos outros, resíduos florestais como eucalipto e pinus, excrementos animais, carvão vegetal, álcool, óleos animais, óleos vegetais, gás pobre, biogás são formas de biomassa utilizadas como combustível (PACHECO, 2006).

Segundo (OLIVEIRA, *et al.* 2018) através da biomassa pode-se obter o biogás, composto esse que pode ser adquirido através da fermentação de resíduos orgânicos.

O biogás é produzido pela biodigestão anaeróbia – sem a presença de oxigênio – de resíduos orgânicos presentes no lixo ou esterco de animais. (OLIVEIRA, *et al.* 2018)

O biogás é resultante da digestão anaeróbica de diversos organismos microbianos. Nessa digestão, matérias orgânicas complexas transformam-se em compostos simples, como metano e dióxido de carbono, liberando alguns resíduos, como amônia, sulfeto de hidrogênio e fosfatos (COSTA, 2006).

A biomassa é definida como matéria orgânica que pode ser transformada em energia elétrica, térmica ou mecânica. Ela é classificada de acordo com sua origem, podendo esta ser de origem florestal, agrícola (soja, arroz, cana-de-açúcar, entre outras), pecuária (dejetos de animais) ou urbanos (líquidos ou sólidos). O potencial energético do processamento dessa biomassa varia em função de sua origem e também da tecnologia de processo utilizada para obtenção dos energéticos (ANEEL, 2008).

Segundo KARLSSON, *et al.* (2014) esse processo envolve várias etapas. A hidrólise é a etapa muito importante para uma instalação de biogás, pois o material orgânico submetido ao processo de digestão deve ser quebrado em pequenas moléculas por meio da interação dos íons presentes nos compostos, sejam eles cátions ou ânions, atuantes a partir da presença da água, para que os microrganismos consigam se alimentar delas. As bactérias disponíveis no biodigestor também segregam enzimas que rompem as moléculas de proteína e as transformam em aminoácidos, hidratos de carbono em açúcares simples e álcoois e graxas em ácidos graxos. A quebra das moléculas do material orgânico faz com que os microrganismos absorvem as pequenas partes do material orgânico e tirem proveito da energia que nelas estão contidas. A rapidez do processo depende do tipo de material e de como este é estruturado (KARLSSON, *et al.* 2014).

A segunda etapa do processo de digestão é a fermentação. O que acontece nesta etapa depende do tipo de material orgânico que é adicionado ao processo de digestão anaeróbia, assim como dos microrganismos que estão disponíveis no sistema. A maioria dos microrganismos que estava ativa na etapa de hidrólise também estará ativa nesta etapa. Os componentes menores derivados da ruptura de moléculas grandes na hidrólise continuam a ser quebrados em moléculas sempre menores. Nesta etapa, ácidos são formados por meio das reações e dividem-se em ácidos orgânicos, álcoois e amoníaco, além de hidrogênio e dióxido de carbono. Exemplos de ácidos orgânicos são o acético, butírico e láctico. Os produtos formados dependem dos microrganismos disponíveis e de fatores ambientais (KARLSSON, *et al.* 2014).

Os ácidos graxos formados durante a hidrólise não são quebrados durante a fase de fermentação, e sim, na etapa de oxidação anaeróbica, a terceira etapa da digestão. Oxidação

anaeróbia é a etapa que antecede a formação de gás metano. Nesta etapa, as moléculas, rompidas durante as fases de hidrólise e fermentação, rompem-se em moléculas ainda menores pela oxidação anaeróbia, sendo necessário que haja boa interação entre os microrganismos produtores de metano. Esta etapa também é conhecida como acetogênese. As bactérias acetogênicas convertem o material degradado nas etapas anteriores em ácido acético, hidrogênio e dióxido de carbono. Entretanto, essas bactérias não são resistentes a grandes quantidades de hidrogênio e, por este motivo, faz-se necessário que as bactérias metanogênicas consumam o hidrogênio (KARLSSON, *et al.* 2014).

Na última etapa, também conhecida como metanogênese, tem-se a fase de formação de metano, sendo o metano, o produto da reação que mais nos interessa. O metano formado pelos microrganismos metanogênicos necessitam, para sua formação, de ácido acético e CO₂ e de mais alguns produtos de menor importância. São subprodutos das três etapas anteriores, sendo na fase metanogênica também formados dióxido de carbono e água. Infelizmente, os microrganismos metanogênicos são mais sensíveis a interferências do que os microrganismos que atuaram em fases anteriores da digestão anaeróbia, pois não pertencem ao mesmo grupo de microrganismos, chamado *Archaea*. As bactérias metanogênicas não são resistentes às perturbações de alterações no pH e substâncias tóxicas, as quais podem ser alteradas ao longo do processo. É importante adaptar o processo para que as bactérias metanogênicas possam sentir-se da melhor maneira possível, pois é o gás metano que gera rentabilidade (KARLSSON, *et al.* 2014).

O biogás foi, por muito tempo, tido como um subproduto de pouca utilidade, obtido a partir da decomposição anaeróbica de resíduos. A união de vários fatores, como o desenvolvimento tecnológico, crises ambientais, emissões descontroladas de gases de efeito estufa e elevação dos preços médios de combustíveis fósseis levaram ao aumento do interesse por esse tipo de fonte de energia alternativa, que se mostra uma opção interessante e economicamente viável para o cumprimento de acordos internacionais de transição de matriz energética para fontes mais limpas (SALOMON, 2007)

Diversos formatos de sistema de geração de biogás podem ser encontrados no mundo, variando em tamanho da planta, matéria-prima para produção, região geográfica e infraestrutura. Os sistemas de geração localizados na Europa possuem, de forma geral, um alto padrão técnico. Em todos os sistemas, biomassa proveniente da agricultura ou de dejetos constituem a principal matéria-prima para produção, apesar de existirem plantas que os combinam com resíduos sólidos orgânicos provenientes da indústria ou centros urbanos (HIJAZI, 2016).

O Brasil possui hoje, segundo dados da Associação Brasileira de Biogás (2017) 138 plantas de biogás, que produzem diariamente 2,1 milhões de metros cúbicos. Quando considerados os empreendimentos que geram energia elétrica e a insere no Sistema Interligado Nacional, e segundo dados mais recentes da ANEEL (2017), há contratadas no país 3 unidades de biogás a partir de resíduos agrícolas, 13 unidades de biogás a partir de resíduos animais e 17 unidades que produzem biogás a partir de resíduos sólidos urbanos, totalizando uma capacidade instalada de 128 MW, o que representa 0,0784% da matriz elétrica nacional. Essa produção não é nem próxima do potencial que o Brasil possui. Para efeito de comparação, a capacidade instalada na Europa supera os 8000 MW, e nos Estados Unidos é acima de 2000 MW.

O tema biogás pode ser trabalhado de várias formas em sala de aula, por exemplo, associar esse conteúdo com ligações químicas, pH ou propor aos alunos a construção de um biodigestor caseiro, como propõe o artigo da Revista Química Nova na Escola, Sociedade e Meio Ambiente no Desenvolvimento de Um Biodigestor: a Interdisciplinaridade e a Tecnologia arduino para atividades investigativas, a construção de mini biodigestor, utilizando diferentes tipos de materiais na sua confecção e no seu abastecimento pois os materiais utilizados são baratos e de fácil acesso.

De acordo com (OLIVEIRA, *et al.* 2018) o tema da bioenergia está presente no dia a dia dos alunos, e tem grande importância no processo de ensino e aprendizagem.

O tema bioenergia, indiretamente presente no cotidiano de vários alunos, mostrou-se bastante promissor na compreensão conceitual da energia, além de contribuir para o desenvolvimento mais significativo de atitudes sociais e ambientalmente responsáveis (OLIVEIRA, *et al.* 2018)

Uma proposta metodológica para Educação Química, seria a construção de um biodigestor caseiro, por exemplo, sendo que abaixo consta o material usado na construção de um biodigestor caseiro. Proposta essa realizada por (OLIVEIRA, *et al.* 2018).

- Um galão de água de 20 litros vazio, para o biodigestor;
- Uma câmara de pneu vazia, para o armazenamento de biogás;
- Dois metros de tubulação de plástico maleável de diâmetro $\frac{1}{4}$ " (6 mm);
- Um tee de diâmetro $\frac{1}{4}$ " (6 mm);
- Uma válvula com registro de diâmetro $\frac{1}{4}$ " (6 mm);
- Um metro de tubo PVC de diâmetro $\frac{3}{4}$ " (20 mm);
- Dois cap de PVC de diâmetro $\frac{3}{4}$ " (20 mm);

- Um tubo de cola tipo super cola;
- Areia fina;
- Uma sacola plástica;
- Um rolo de fita adesiva;
- Um pincel grande;
- Uma lata pequena de tinta cor preta;
- Um balde de plástico de 20 litros;
- Um funil de plástico.



Fonte: imagem: www.bgsequipamentos.com.br

De acordo com (OLIVEIRA, *et al.* 2018) a aprendizagem tem uma abrangente relação entre os conteúdos.

Considerou-se o desenvolvimento do processo de aprendizagem sob uma perspectiva mais abrangente, o da energia das reações químicas, que incluíram aspectos conceituais, a relação entre a energia e estrutura das moléculas, e questões socioeconômicas e ambientais associadas à geração e uso de energias renováveis (OLIVEIRA, *et al.* 2018)

As aulas práticas são ferramentas importantes para melhorar o aprendizado, pois aproximam o estudante do conteúdo estudado. O uso destas atividades práticas que relacionam os conceitos teóricos com a prática, além de consolidar a aprendizagem, fortalece também atitudes e hábitos para a construção de indivíduos mais conscientes e saudáveis, com princípios a serem aplicados em outras situações, no cotidiano (Carvalho, 2004).

A aula prática é uma maneira eficiente de ensinar e melhorar o entendimento dos conteúdos de Química, facilitando a aprendizagem. Os experimentos facilitam a compreensão da natureza da Química e dos seus conceitos, auxiliam no desenvolvimento de atitudes científicas e no diagnóstico de concepções não-científicas. Para que a compreensão da química ocorra satisfatoriamente, devemos tomar como elemento facilitador a exposição teórica juntamente com outras ferramentas de ensino, como a execução de práticas experimentais, de forma a desenvolver no aluno o seu senso crítico e pensamento químico para relacionar o aprendizado às transformações do cotidiano, pois se trata de “uma ciência extremamente prática que tem grande impacto no dia a dia” (BROWN et al., 2005).

A organização de atividades experimentais em Educação em Ciências pode apresentar diversas funções pedagógicas, sendo que as professoras e os professores podem trazer a experimentação no sentido de proporcionar uma aprendizagem mais significativa.

Outra fonte de energia alternativa que teve uma grande evolução nos últimos tempos é a energia elétrica obtida a partir do sol, através da tecnologia dos painéis fotovoltaicos, tendo por muitos como a energia do futuro.

O Sol é a fonte de energia e responsável pela origem da maioria das fontes de energia renováveis e, mesmo as que não utilizam diretamente a radiação solar, tem sua origem neste. As usinas hidrelétricas, por exemplo, se baseiam na energia potencial da água, que precipita em forma de chuva devido à evaporação causada pela luz solar. Já as pás das torres eólicas geram energia através do vento que as gira. O vento só adquire energia cinética, pois a distribuição da luz solar na atmosfera gera diferenças de temperatura e pressão. Os combustíveis como etanol, metanol e biodiesel e até mesmo a madeira, considerados fontes renováveis, são provenientes de plantas que utilizaram a luz solar para realizar fotossíntese e se desenvolvem (LAMARCA JUNIOR, 2012). Os combustíveis fósseis são resultados da decomposição de plantas e animais que durante a vida utilizaram o Sol para satisfazer as suas necessidades biológicas.

De acordo com INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2017), a energia solar é uma fonte inesgotável, uma vez que a escala de tempo da vida no planeta Terra deve ser considerada.

O Sol é uma estrela média que irradia energia devido às reações de fusão nuclear dos átomos de Hidrogênios para formar Hélio e, por este motivo, o Sol é uma das possibilidades energéticas mais vantajosas para a humanidade.

Muitas são as aplicações da fonte de energia solar provenientes dos raios solares. Pode-se destacar a geração direta (energia solar fotovoltaica) e indireta (energia heliotérmica, conversão de irradiação solar em calor para geração de energia elétrica) de eletricidade, além da energia solar térmica (geração de calor para aquecer fluidos, bem como secagem e aquecimento industrial). Todavia, neste trabalho, será dado um enfoque no estudo referente à energia solar fotovoltaica. No efeito fotovoltaico é utilizado um material semicondutor adaptado para liberar elétrons - partículas que são carregadas negativamente e representam o pilar da eletricidade. As células fotovoltaicas possuem, no mínimo, duas camadas de silício (semicondutor mais comum) carregadas positivamente ou negativamente. Após o semicondutor ser atingido pela luz solar, por meio do campo elétrico entre a junção das duas camadas, inicia-se um fluxo de energia e, assim, gera-se a corrente contínua. O fluxo de eletricidade é maior quando há maior incidência de luz e depende da densidade das nuvens para gerar energia e, portanto, em dias nublados há geração de energia. Assim, os sistemas fotovoltaicos podem produzir mais energia em dias com menos nuvens, se comparados com dias totalmente claros, isso se dá por meio da reflexão da luz do Sol.

O efeito fotovoltaico é produzido por essa incidência que, além de fazer circular uma corrente elétrica no material, cria a energia elétrica. Através do efeito fotovoltaico há o desenvolvimento da diferença de potencial entre os dois eletrodos, devido à transferência de elétrons gerados entre as diferentes bandas do material (CEMIG, 2012, p. 16)

De acordo com (CHRIST, *et al.* 2019) uma das grandes apostas para o futuro é o uso da energia solar para obter energia elétrica.

Dentro desse contexto, a conversão de luz solar em energia elétrica é uma das tecnologias mais interessantes que tem sido explorada (CHRIST, *et al.* 2019)

Segundo o artigo da Revista Química Nova na Escola (QNEsc), publicado em novembro de 2019 traz como título “Célula solar na escola: como construir uma célula solar sensibilizada por corantes naturais”. O artigo aborda a utilização da energia solar como fonte alternativa de energia. A conversão de energia solar em energia elétrica, através do efeito fotovoltaico, constitui a base de uma célula solar. Este efeito foi inicialmente observado em 1839, por Edmond Becquerel, que produziu

corrente elétrica ao incidir luz sobre eletrodos mergulhados em eletrólito (Grätzel, 2001). Essa tecnologia evoluiu passando por diferentes gerações de células solares (silício monocristalino, silício policristalino e filmes finos) e, na década de 90, foi publicado por Michael Grätzel e colaboradores, o desenvolvimento de Células Solares Sensibilizadas por Corantes (CSSC's).

Este experimento pode ser desenvolvido em sala de aula, para ajudar os alunos a compreender a Educação Ambiental e os recursos naturais que devem ser usados para promover práticas sustentáveis, sendo isso conseguido através de reflexões, discussões e práticas de planejamento. Instigar debates em sala de aula sobre o impacto ambiental dos meios de obtenção energética. Perguntas como: o que são energias renováveis e porquê devemos usá-las? Por que a energia solar se destaca como uma energia renovável menos incisiva ao meio ambiente do que a energia hidrelétrica.

Os artigos analisados da revista Química Nova na escola (QNEsc), têm em comum a proposta de pôr meio de atividades experimentais e pesquisas compreender determinados temas, segundo Paulo Freire, por entendermos que a pesquisa é a base da construção do conhecimento e de que no contexto escolar é imprescindível, haja vista, de que por meio dela o sujeito desenvolve a criticidade e, assim, é capaz de transformar o contexto em que está inserido.

O educar e aprender pela pesquisa surge como uma alternativa metodológica à construção de saberes, haja vista, que nesta proposta há a necessidade de se esquivar do “velho modelo tecnicista, da pedagogia transmissiva” (MORAES, 1996, p. 54).

Assim, uma opção de trabalhos práticos que poderiam ser utilizados pelos professores seria um método para estimular o aprendizado dos alunos seriam as sequências didáticas, que estabelece uma relação entre a teoria aplicada em sala de aula e o cotidiano e, dessa forma, os estudantes entenderiam que os conteúdos de química não se resumem apenas aos livros, mas que também possuem ampla aplicação no seu dia a dia (PEREIRA e BASTOS, 2020).

Pensando deste modo preparamos uma sequência didática, mapeada e dividida em sete encontros onde falaremos e levantaremos questões sobre. A importância da energia para o desenvolvimento da sociedade; tendo como foco principal as Fontes de energia renováveis, através desses tema propor aos estudantes discussões sobre os assuntos, através de uma roda de conversa onde todos possam interagir e fazer perguntas e sugestões sobre o tema, e também propor a eles como propostas didáticas o desenvolvimento de experimentos a sear do assunto, para que os estudantes consigam de alguma formada entender os conteúdos ali debatidos.

5. SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Na construção e organização desse trabalho escolhemos a proposta metodológica da Sequência Didática acerca da temática “Energias Renováveis” no sentido de sinalizarmos uma proposição ancorada em experiências anteriores, por exemplo, no espaço-tempo dos Estágios Curriculares Supervisionados (ECS). Nesse sentido, a proposta a seguir traz alguns encaminhamentos a respeito da organização dessa Sequência Didática no intuito de desenvolvê-la noutro momento tanto nos anos finais do Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio.

5.1 TEMA:

Fontes de energias alternativas que poderiam ser usadas na região sudoeste do Paraná

5.2 CONTEÚDO:

- A importância da energia para o desenvolvimento da sociedade;
- Fontes de energia renováveis e suas afinidades para cada região;
- Fontes não renováveis e seus impactos ambientais;
- Conversão de energia como ocorre o processo de transformação;
- Bioenergia, obtenção de biogás através de um biodigestor;
- O sol como a maior fonte de energia disponível.

5.3 OBJETIVOS:

Compreender acerca da temática energias alternativas e suas potencialidades a respeito da carência energética que enfrentamos no Brasil e no mundo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar as diversas fontes de energias alternativas existentes;
- Conhecer as principais fontes de energia renováveis e não renováveis,
- Entender os diversos aspectos vinculados ao processo de implantação de uma forma de energia alternativa;

- Diferenciar entre recursos renováveis e não renováveis;
- Classificar os recursos como renováveis ou não renováveis;
- Tomar decisões pautadas em argumentos acerca das energias renováveis;
- Escrever, ler e dialogar acerca desse tema na sala de aula em Educação em Ciências;
- Entender aspectos sociais, culturais, políticos, econômicos e ambientais acerca das diferentes formas de energias alternativas.

5.4 PROPOSTA METODOLÓGICA:

A sequência didática aqui apresentada pautou-se na temática das energias renováveis, sendo planejada para ser desenvolvida numa turma do 1 ano do Ensino Médio. No desenvolvimento da sequência didática as propostas foram planejadas em sete encontros, e as estratégias metodológicas foram ancoradas nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009): problematização, organização do conhecimento e desenvolvimento do conhecimento.

A problematização inicial será organizada a partir das seguintes questões, que serão apresentadas aos estudantes com o objetivo de analisar os conhecimentos prévios acerca da temática proposta, tais como:

1. O que vocês entendem por energia?
2. Como ocorrem as transformações de energia?
3. O que vocês pensam quando abordamos o tema fontes de energia?
4. Como vocês determinam fontes de energia poluentes? Que impactos essas fontes de energia ocasionam?
5. Quais as vantagens e desvantagens das fontes de energias renováveis?
6. Quais as fontes de energia renováveis poderiam ser usadas em nossa região?

Os conteúdos serão organizados em sete encontros para debatermos sobre o tema e analisarmos os conhecimentos dos estudantes, bem como, obviamente, aprendermos coletivamente com os estudantes.

1º Encontro:

Iniciarei a proposta perguntando na forma de um questionário curto e simples, para que serve a energia, se conseguimos sobreviver sem ela, como ocorre sua conversão, como os estudantes entendem acerca da energia? Propor a eles um debate sobre a origem da energia que é utilizada na região, em cima dessa discussão fazer um levantamento do que os alunos compreendem acerca do tema, levar para sala de aula também um simulador online de conversão da energia, para que assim possa facilitar o entendimento dos alunos.

Link do simulador: https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_pt_BR.html

2º Encontro:

Em torno do debate da aula 1 para que os estudantes consigam diferenciar fontes de energias renováveis e não renováveis, no primeiro momento explicar acerca das diferentes fontes de energias, em seguida distribuir uma imagem para cada aluno de fontes de energias, e em seguida fazer as seguintes perguntas, se a imagem que ele está segurando é proveniente de uma fonte renovável e não renovável, qual a sua origem, propor ao aluno como tema de casa uma pesquisa sobre a imagem que recebeu.

3º Encontro:

Nessa aula vamos dividir a turma em dois grupos: no grupo 1 os estudantes que ficaram com as imagens de fontes de energias renováveis e o grupo 2 os estudantes que ficaram com as imagens das fontes de energias não renováveis, através de uma roda de conversa os estudantes deverão argumentar em defesa de uma das fontes de energias, por exemplo, as vantagens e desvantagens em relação a região que pertencem.

4º e 5º Encontro:

Propor aos estudantes uma leitura de dois artigos da Revista Química Nova na Escola (QNEsc) “Sociedade e Meio Ambiente no desenvolvimento de um Biodigestor: a Interdisciplinaridade e a Tecnologia Arduino para atividades investigativas” e como construir uma célula solar sensibilizada

por corantes naturais. Após a leitura fazer uma discussão sobre os artigos levando em consideração a importância da energia solar e do biogás.

6º e 7º Encontro:

No 6º e 7º Encontro tendo como base os artigos da Revista Química Nova na Escola (QNEsc) dividir a turma em pequenos grupos de 4 e 5 integrantes, com a ajuda do professor propor a eles uma pesquisa e a construção de um biodigestor caseiro ou um celular solar sensibilizada por corante natural, após o término os alunos apresentarão os seus projetos aos demais estudantes de outras turmas da escola, cada grupo fica encarregado de explicar para uma turma.

5.5 AVALIAÇÃO:

A avaliação pretende ser de forma processual no sentido de que os estudantes argumentam acerca da importância das fontes de energias renováveis, bem como seu propósito para o futuro da sociedade, tendo em vista o esgotamento das fontes de energia de origem fóssil.

Também serão avaliados em todas as aulas pela sua participação nos debates, e também pelo empenho e dedicação, na construção do projeto e pela apresentação para as demais turmas, propor a ele também a construção de um mapa conceitual. Deste modo, os estudantes serão instigados a mostrarem seu ponto de vista e defenderem sua ideia com base em argumentos, sendo esse momento de estudo, de pesquisa, de escrita, de leitura, etc – em materiais diversos (livros, revistas, sites, jornais, etc). O objetivo dessa proposta é desenvolver a linguagem (escrita, leitura, fala, argumentação, etc), uma vez que o debate também tem papel fundamental de proporcionar aos estudantes a escuta atenta às posições contrárias, sendo assim aprendendo a respeitar os diferentes pontos de vista e opiniões de quem pensa diferente.

5.6 RECURSOS:

Livros, revistas, artigos impressos, quadro de giz, TV, projetor, computador, etc.

5.7 REFERÊNCIAS :

OLIVEIRA, G. Haroldo; *et al.* Energia, Sociedade e Meio Ambiente no Desenvolvimento de Um Biodigestor: a Interdisciplinaridade e a Tecnologia Arduino para Atividades Investigativas. **Revista Química Nova na Escola (QNEsc)**, 2018. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/artigos/03-QS-68-17.pdf>>. Acesso em: 19 de junho de 2022.

CHRIST, S. Ivana; *et al.* Célula solar na escola: como construir uma célula solar sensibilizada por corantes naturais. **Revista Química Nova na Escola (QNEsc)**, 2019. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc41_4/12-EEQ-83-18.pdf> Acesso em: 20 de junho de 2022.

KARLSSON, T. *et al.* MANUAL DO BIOGÁS. **Centro Universitário UNIVATES**, 2014. Disponível em: <https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/71/pdf_71.pdf> Acesso em: 25 de junho de 2022.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Revista Química Nova na Escola (QNEsc) é importante no processo de publicização do conhecimento na área da Educação em Ciências, sendo que o tema energias renováveis vem sendo abordado numa perspectiva em sala de aula, o que nos proporcionou identificarmos diversas formas de abordagens, que ajudaram a compreendermos como a temática das fontes de energias se articula nos processos de aprendizagem da nossa atualidade podendo ser explorada no contexto da sala de aula, proporcionando assim que professores e estudantes construam visões mais críticas do mundo à sua volta.

Essa discussão nos proporcionou também o entendimento das questões energéticas tendo como foco as fontes de energias renováveis a sua importância para as gerações futuras, tendo em vista, que as fontes de energias de origem fóssil têm um prazo de término de curto ou longo prazo, ainda não se tem uma definição exata, mais tem sido tema de debates mundiais, tem como foco a parte ambiente, política sendo usado muitas vezes como justificativas de conflito entre povos.

Outro destaque é o biogás, produto este que pode ser adquirido através da fermentação de material orgânico em condições adequadas, bem como a conversão de energia solar em energia elétrica, através do efeito fotovoltaico, fontes essas de energia que vem sendo muito promissoras para a nossa região, dessa forma acredito que esse tema é de grande importância para ser debatido em sala de aula e pela comunidade em geral.

A proposta da construção de uma, Sequência Didática (SD), para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Sequência Didática é uma forma de organizar, metodologicamente, de forma sequencial, o modo de executar as atividades. Assim ajudando a melhorar a educação e a interação do professor com os alunos, em relação aos assuntos propostos pelo professor pesquisador.

7. REFERÊNCIAS

OLIVEIRA, G. Haroldo; et al. Energia, Sociedade e Meio Ambiente no Desenvolvimento de Um Biodigestor: a Interdisciplinaridade e a Tecnologia Arduino para Atividades Investigativas. **Revista Química Nova na Escola (QNEsc)**, 2018. Disponível em: <<http://qnesc.sbj.org.br/online/artigos/03-QS-68-17.pdf>>. Acesso em: 19 de junho de 2022.

CHRIST, S. Ivana; et al. Célula solar na escola: como construir uma célula solar sensibilizada por corantes naturais. **Revista Química Nova na Escola (QNEsc)**, 2019. Disponível em: <http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc41_4/12-EEQ-83-18.pdf> Acesso em: 20 de junho de 2022.

COMO CONSTRUIR UM MINI BIODIGESTOR. **BGS Equipamentos para biogás**. Disponível em: <<https://www.bgsequipamentos.com.br/como-construir-um-mini-biodigestor/>> Acesso em: 15 julho 2022.

ABREU, k.; CAMILO, L. O Biodigestor como uma abordagem temática para o ensino de química no 1º ano do ensino médio. **SBQ Congresso Brasileiro de Química**, 2012. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2012/trabalhos/5/919-14645.html>>. Acesso em: 25 de julho de 2022.

BERMAN, C. Crise Ambiental E As Energias Renováveis, 2008. **Ciência e Cultura**, Vol. 60 Nº 3.

SALOMON, K. R. Avaliação Técnico-Econômica e Ambiental da Utilização do Biogás Proveniente da Biodigestão da Vinhaça em Tecnologias para Geração de Eletricidade. candthesis, 2007.

KARLSSON, Tommy. et al. **Manual Básico de Biogás**. 1º ed. Lajeado: Univates, 2014.

VIEIRA, A. Leociléa. Educar e aprender pela pesquisa: uma opção metodológica à construção dos saberes. **UECE**. Disponível em: <http://uece.br/eventos/spcp/anais/trabalhos_completos/247-38725-28032016-201913.pdf> Acesso em: 28 de julho de 2022.

PAULA SOLINO, Ana. TORMÖHLEN GEHLEN, Simoni. Abordagem temática freireana e o ensino de Ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. Disponível em: <www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/100> Acesso em 12 de outubro de 2021.

VASCONCELOS, Yuri. Sob o risco de escassez. **FAPESP**. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/sob-o-risco-da-escassez>> Acesso em 01 de setembro de 2022.

ANEEL. Atlas de Energia Elétrica do Brasil. [S.l.], 2008.

CAVALCANTI, H. S. Marcelo. Planejamento de uma sequência didática sobre energia elétrica na perspectiva CTS. **UNESP.** Disponível em: <<https://www.redalyc.org/journal/2510/251057915004/html/#A>> Acesso em 20 de julho de 2022.

SILVA, J. Catiane; ROYER, R. Marcia; ZANATTA, C. Shalimar. O uso de experimentos como recurso didático para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. **UNESPAR.** Disponível em: <http://www.lajse.org/nov19/2019_22024_2.pdf> Acesso em 22 de julho de 2022.

SCHÜTTE, D. F. Artur. O Segmento do Biogás em Foco: Discussão das Políticas Públicas do Brasil e do Mundo. **Universidade de Brasília.** Disponível em: <https://bdm.unb.br/bitstream/10483/20093/1/2017_ArturFriedrichDufrayerSch%C3%BCtte.pdf> Acesso em 15 de julho de 2022.

ARAÚJO, D. Sousa. A Importância Das Aulas Práticas De Química Para Alunos Do 2º Ano De Ensino Médio Da Escola Estadual Gabriel Ferreira Teresina-Pi. **ABQ Associação Brasileira de Química.** Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/6/5207-16848.html>> Acesso em 10 de setembro de 2022.

RANGEL, Carneiro, Herbert. *et al.* Discussões Iniciais Sobre Sustentabilidade Da Bioenergia E Das Biomassas Brasileiras E Suas Rotas De Conversão Energética. Simpósio de **Engenharia de Produção.** Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/1012/o/Discuss%C3%B5es_Iniciais_Sobre_Sustentabilidade_da_bioenergia_e_das_biomassas_brasileiras_e_suas_rotas_de_convers%C3%A3o_energ%C3%A9tica.pdf?1536010830> Acesso em 25 de agosto de 2022.

SOUZA, S. C . Wilne. Matrizes Energéticas: Uma Intervenção Pedagógica Sob O Enfoque Cts. **Congresso Nacional Educação.** Disponível em: <https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD4_SA16_ID6951_30092019150111.pdf> Acesso em: 10 de setembro de 2022.

MATAVELLI C. Cesar. Energia Solar: Geração De Energia Elétrica Utilizando Células Fotovoltaicas. **Universidade de São Paulo Escola de Engenharia de Lorena – EEL USP.** Disponível em: <<https://sistemas.eel.usp.br/bibliotecas/monografias/2013/MEQ13015.pdf>> Acesso em: 09 de setembro de 2022.

SOLINO, P. Ana; GEHLEM, T. Simoni. Abordagem Temática Freireana e o Ensino de Ciências por Investigação: Possíveis Relações Epistemológicas e Pedagógicas. **UFRGS**. Disponível em: <<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/100/71>> Acesso em: 10 de setembro de 2022.

ALVES M. Geziele; NASCIMENTO S, Raphael. Fontes Alternativas e Renováveis de Energia no Brasil: Métodos e Benefícios Ambientais. **UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA UNIVAP**. Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2016/anais/arquivos/0859_1146_01.pdf> Acesso em: 10 de setembro de 2022.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

VALÉRIA, Cláudia. O Procedimento Seqüência Didática como Instrumento de Ensino no Estágio de Docência. **UEM/PG-UEL**. Disponível em: <http://www.escrita.uem.br/adm/arquivos/artigos/publicacoes/formacao_de_professor/O_procedi..%5B1%5Dclaudia.pdf> Acesso em: 13 de setembro de 2022.

8. ANEXOS E APÊNDICES

Tabela 1: Artigos publicados na Revista QNEsc nos últimos 10 anos com fontes de energia renováveis.

	Ano da edição	Mês	Quantidade de Artigo	Título dos Artigos	Palavras chaves
1	2012	Fevereiro			
2	2012	Maio			
3	2012	Agosto			
4	2012	Novembro			
5	2013	Fevereiro			
6	2013	Maio			
7	2013	Agosto			
8	2013	Novembro			
9	2014	Fevereiro			
10	2014	Maio			
11	2014	Agosto			
12	2014	Novembro			
13	2015	Fevereiro			
14	2015	Maio			
15	2015	Agosto			
16	2015	Novembro			
17	2016	Fevereiro			
18	2016	Maio			
19	2016	Agosto			
20	2016	Novembro			
21	2017	Fevereiro			
22	2017	Maio			

23	2017	Agosto			
24	2017	Novembro			
25	2018	Fevereiro			
26	2018	Maio			
27	2018	Agosto	1	Energia, Sociedade e Meio Ambiente no Desenvolvimento de Um Biodigestor: a Interdisciplinaridade e a Tecnologia contribuindo para Atividades Investigativas	Biogás, controle e automação, arranjos produtivos locais
28	2018	Novembro			
29	2019	Fevereiro			
30	2019	Maio			
31	2019	Agosto			
32	2019	Novembro	1	Célula solar na escola: como construir uma célula solar sensibilizada por corantes naturais	Célula solar, educação, corantes naturais
33	2020	Fevereiro			
34	2020	Maio			
35	2020	Agosto	1	Abordagem do tema biocombustíveis no Ensino Médio: textos de divulgação científica em foco	Ensino de química, texto de divulgação científica, biocombustíveis
36	2020	Novembro			
37	2021	Fevereiro	1	Argumentação sociocientífica em torno da implantação de uma usina termelétrica em	Argumentação sociocientífica em torno da implantação de uma usina termelétrica em Sergipe

				Sergipe	
38	2021	Maio			
39	2021	Agosto			
40	2021	Novembro			

Tabela 2.0: Parágrafos selecionados nos dois artigos.

Ano	Mês	Nome dos Autores	Títulos dos artigos	Resumo
2018	Agosto	Haroldo G. Oliveira, Ricardo Antonello, Antônio J. Fidélis e Bruno J. D. Rinaldi	Energia, Sociedade e Meio Ambiente no Desenvolvimento de Um Biodigestor: a Interdisciplinaridade e a Tecnologia Arduino para Atividades Investigativas	A abordagem ambiental e socioeconômica da produção de biogás foi realizada em sala de aula e permitiu aos alunos de Ensino Médio Técnico uma reflexão sobre a potencial geração de energia das propriedades rurais locais. Os alunos construíram um biodigestor de baixo custo e avaliaram sua eficiência na produção de biogás utilizando o microcontrolador Arduino UNO. Os resultados das etapas de discussão em sala de aula e no laboratório foram apresentados em feiras de ciências do Campus e posteriormente no blog criado pelos alunos. A contextualização através do tema biogás e a avaliação da eficiência do biodigestor utilizando uma ferramenta de controle e automação criou uma maior motivação para a aprendizagem, em sala de aula, de tecnologias que envolvem energia renovável e sua relação com a sociedade e meio ambiente.

2019	Novembro	Ivana de Souza Christ, Kauana Nunes de Almeida, Verônica Granvilla de Oliveira, Matheus Costa de Oliveira, Marcos José Leite Santos e Nara Regina Atz	Célula solar na escola: como construir uma célula solar sensibilizada por corantes naturais	A crescente consciência quanto ao impacto ambiental causado por uma matriz energética baseada em combustíveis fósseis tem impulsionado a pesquisa por novas fontes de energia que sejam limpas, renováveis e acessíveis. Embora no ensino básico e médio em aulas de biologia, física e química, o tema energia renovável seja abordado, a realização de experimentos simples pode contribuir para a compreensão de como a energia solar é convertida em energia elétrica. Dentro desse contexto, o objetivo do presente trabalho é apresentar um método simples de montagem de Células Solares Sensibilizadas por Corantes Naturais, que possa ser empregado como atividade experimental, utilizando materiais de baixo custo e facilmente encontrados. Este trabalho tem o propósito de despertar o interesse de professores e alunos sobre a produção de energia limpa e renovável.
------	----------	---	---	--

Tabela 3.0: Parágrafos selecionados nos dois artigos.

ARTIGO 1: [OLIVEIRA, G. Haroldo; *et al.*]

Energia, Sociedade e Meio Ambiente no Desenvolvimento de Um Biodigestor: a Interdisciplinaridade e a Tecnologia Arduino para Atividades Investigativas.

OLIVEIRA, G. Haroldo; <i>et al.</i> 1	A Busca por fontes alternativas de energia tem sido uma preocupação constante, devido ao aumento do consumo e da dependência mundial das fontes de energia não renováveis	Fontes alternativas de energia, dependência, renováveis
---------------------------------------	---	---

OLIVEIRA, G. Haroldo; <i>et al. . 2</i>	No Brasil, existe uma forte dependência da energia proveniente de hidrelétricas, as quais são influenciadas por regimes pluviais sazonais	Brasil, dependência, hidrelétricas
OLIVEIRA, G. Haroldo; <i>et al. 3</i>	O biogás é produzido pela biodigestão anaeróbia – sem a presença de oxigênio – de resíduos orgânicos presentes no lixo ou esterco de animais.	Biogás, biodigestão anaeróbia, resíduos orgânicos
OLIVEIRA, G. Haroldo; <i>et al. 4</i>	Questões energéticas e socioeconômicas, tanto regionais quanto mundiais, relacionadas à produção de biogás motivaram os alunos do Ensino Médio Integrado em Técnico em Automação Industrial e Técnico em Segurança do Trabalho a desenvolver um protótipo de um biodigestor	Energéticas e socioeconômicas, biogás, biodigestor
OLIVEIRA, G. Haroldo; <i>et al. 5</i>	Tema bioenergia, indiretamente presente no cotidiano de vários alunos, mostrou-se bastante promissor na compreensão conceitual da energia, além de contribuir para o desenvolvimento mais significativo de atitudes sociais e ambientalmente responsáveis	Bioenergia, cotidiano, atitudes sociais e ambientais
OLIVEIRA, G. Haroldo; <i>et al. 6</i>	Os alunos demonstraram conhecimentos prévios a respeito das alternativas de geração de energia, por exemplo, em termelétricas, carvoarias, usinas nucleares e usinas eólicas. Conceitos sobre reações exotérmicas e endotérmicas e associações com a sensação térmica por meio da queima de gás propano/butano e da evaporação de álcool sobre a pele foram comentadas pelos alunos.	Geração de energia, conhecimento prévio, reações exotérmicas e endotérmicas
OLIVEIRA, G. Haroldo; <i>et al. 7</i>	Para esta nova adaptação do sistema de biodigestão, os alunos sugeriram instalar um sensor de temperatura no biodigestor e um sensor de gás CH ₄ no reservatório, conectados ao microcontrolador Arduino UNO interfaceado com um microcomputador.	Sistema de biodigestão, biodigestor, microcomputador
OLIVEIRA, G. Haroldo; <i>et al. 8</i>	Os resultados obtidos foram discutidos entre os alunos através de blogs e divulgados em feiras de ciências do Campus. A ferramenta de Tecnologia da Informação blog, editada pelos próprios alunos do Ensino Médio Integrado, foi útil para promover a aprendizagem interdisciplinar envolvendo o projeto de produção de biogás	Ferramentas de tecnologia da informação, aprendizagem

OLIVEIRA, G. Haroldo; <i>et al.</i> 9	O tema bioenergia, indiretamente presente no cotidiano de vários alunos, mostrou-se bastante promissor na compreensão conceitual da energia, além de contribuir para o desenvolvimento mais significativo de atitudes sociais e ambientalmente responsáveis.	Bioenergia, cotidiano, desenvolvimento
OLIVEIRA, G. Haroldo; <i>et al.</i> 10	Vários alunos relataram a facilidade de obtenção da matéria prima para os biodigestores como uma vantagem considerável de geração de energia, devido à grande produção de carne suína na região.	matéria prima, biodigestor, vantagem
OLIVEIRA, G. Haroldo; <i>et al.</i> 11	Considerou-se o desenvolvimento do processo de aprendizagem sob uma perspectiva mais abrangente, o da energia das reações químicas, que incluíram aspectos conceituais, a relação entre a energia e estrutura das moléculas, e questões socioeconômicas e ambientais associadas à geração e uso de energias renováveis,	Aprendizagem, reações químicas, estrutura das moléculas
OLIVEIRA, G. Haroldo; <i>et al.</i> 12	A fermentação que ocorre em um biodigestor consiste em uma reação química utilizando a matéria orgânica e microrganismos sem a presença de oxigênio (digestão anaeróbica), com liberação de energia (processo exotérmico).	Reações químicas, matéria orgânica, microrganismos
OLIVEIRA, G. Haroldo; <i>et al.</i> 13	O processo de biodigestão envolve diversas etapas de decomposição do material orgânico, como a hidrólise seguida da fermentação ácida e, finalmente, a formação de gases como CH ₄ , H ₂ (hidrogênio), H ₂ S (sulfeto de hidrogênio), CO (monóxido de carbono), CO ₂ , SO ₂ (dióxido de enxofre), N ₂ (nitrogênio) e H ₂ O (água)	Biodigestão, diversas etapas, formação de gases
OLIVEIRA, G. Haroldo; <i>et al.</i> 14	Especificamente, a formação de biogás a partir de resíduos depende dos microrganismos presentes na matéria orgânica, classificados em seus diferentes domínios Bacteria e Arquea (os microrganismos Arquea representam um domínio pertencente ao Reino Procarionte).	Formação de biogás, microrganismos, matéria orgânica
OLIVEIRA, G. Haroldo; <i>et al.</i> 15	A digestão anaeróbia é promovida por colônias de microrganismos pertencentes a um desses dois domínios, que obtêm uma fermentação auto-regulada através de assimilação, transformação e decomposição de matéria orgânica residual em	Colônias de microrganismos, fermentação, decomposição de matéria

	biogás	
OLIVEIRA, G. Haroldo; <i>et al.</i> 16	De modo geral, o processo de digestão ocorre em três etapas: (a) a hidrólise do material orgânico a polissacarídeos, aminoácidos e glicerol; (b) fermentação ácida, obtendo-se ácidos de baixa massa molecular; (c) geração de gases	Hidrólise, fermentação, geração de gases
OLIVEIRA, G. Haroldo; <i>et al.</i> 17	A produção de gás é dependente principalmente da temperatura e do pH do meio reacional. As faixas de temperatura de crescimento biológico são classificadas em psicrófila (< 20 o C), mesófila (20-40 o C) e termófila (> 45 o C)	Produção de gás, temperatura,
OLIVEIRA, G. Haroldo; <i>et al.</i> 18	A taxa de reações em sistemas biológicos é maior em temperaturas mais altas, mas um máximo de produção de biogás com elevado teor de CH ₄ deve ser produzido na região mesófila.	Sistemas biológicos, temperaturas, produção de biogás
OLIVEIRA, G. Haroldo; <i>et al.</i> 19	O pH ótimo para a biodigestão anaeróbia encontra-se no intervalo de 6,8 a 7,5. Meios ácidos reduzem a atividade enzimática, e meios alcalinos favorecem a produção de gases SO ₂ e H ₂ .	pH, biodigestão, alcalinas
OLIVEIRA, G. Haroldo; <i>et al.</i> 20	O poder calorífico, ou seja, a quantidade de energia liberada na combustão por massa de biogás, está diretamente relacionada ao teor de CH ₄ presente na mistura gasosa.	Poder calorífico, energia, combustão
OLIVEIRA, G. Haroldo; <i>et al.</i> 21	Por outro lado, gases como o H ₂ S, produzidos em menor quantidade, são indesejáveis, pois apresentam capacidade de corrosão dependendo do material do recipiente onde está armazenado	Gases, menor quantidade, corrosão
OLIVEIRA, G. Haroldo; <i>et al.</i> 22	O gás CH ₄ produzido pode ser aproveitado, por meio de tecnologias apropriadas, em microturbinas a gás e em motores de combustão interna de ciclo Otto.	Produzido, tecnologias, microturbinas
OLIVEIRA, G. Haroldo; <i>et al.</i> 23	No oeste do Paraná, o oeste de Santa Catarina é uma região estratégica para a produção de biogás, pois possui muitas propriedades rurais com criação de suínos, sendo, portanto, bastante promissora na	Estratégica, biogás, animais

	produção de bioenergia através da utilização de esterco desses animais.	
OLIVEIRA, G. Haroldo; <i>et al.</i> 24	Estiagens prolongadas, no ano de 2013, a escassez de chuvas em praticamente todas as regiões do Brasil provocou uma crise de abastecimento de água. A falta de chuvas resultou em baixa produção de energia elétrica proveniente das hidrelétricas. Consequentemente, a tarifa de energia elétrica aumentou em função da energia distribuída naquele momento ser proveniente de fontes térmicas (queima de carvão fóssil).	Estiagens, abastecimento, baixa produção.

ARTIGO 2: CHRIST, S. Ivana; *et al.*

Célula solar na escola: como construir uma célula solar sensibilizada por corantes naturais.

CHRIST, S. Ivana; <i>et al.</i> 1	A busca por novas fontes de energia tem crescido enormemente nas últimas duas décadas. Este crescimento tem sido impulsionado pela necessidade de substituir a matriz energética atual, baseada em combustíveis fósseis, por uma nova matriz, baseada em fontes de energia limpa e renovável.	Busca, necessidade, combustíveis
CHRIST, S. Ivana; <i>et al.</i> 2	Dentro desse contexto, a conversão de luz solar em energia elétrica é uma das tecnologias mais interessantes que tem sido explorada	Conversão, energia, tecnologia
CHRIST, S. Ivana; <i>et al.</i> 3	A conversão de energia solar em energia elétrica, através do efeito fotovoltaico constitui a base de uma célula solar	energia elétrica, fotovoltaica, célula solar
CHRIST, S. Ivana; <i>et al.</i> 4	Essa tecnologia evoluiu passando por diferentes gerações de células solares (silício monocristalino, silício policristalino e filmes finos) e, na década de 90, foi publicado por Michael Grätzel e colaboradores, o desenvolvimento de Células Solares Sensibilizadas por Corantes (CSSC's).	tecnologia evoluiu, células solares
CHRIST, S.	As CSSC's fazem parte da chamada terceira	Gerações de células solares,

Ivana; <i>et al.</i> 5	geração de células solares; são leves, podem ser flexíveis e obtidas a baixo custo. São constituídas por um corante (sensibilizador), um semicondutor nanocristalino (TiO ₂ , dióxido de titânio), um par redox (solução de iodo), dois eletrodos de vidro com uma camada condutora e transparente (ITO - óxido de estanho dopado com índio, eletrodo negativo) e um catalisador (grafite ou platina, eletrodo positivo)	semicondutor nanocristalino
CHRIST, S. Ivana; <i>et al.</i> 6	A geração de energia através de uma CSSC é obtida através do efeito fotoeletroquímico, que se baseia na habilidade de um sensibilizador adsorvido sobre a superfície de um semicondutor, em absorver luz gerando elétrons excitados que são transferidos para o semicondutor	Geração de energia, efeito fotoeletroquímico
CHRIST, S. Ivana; <i>et al.</i> 7	No processo de conversão, a luz incidente é absorvida pelo sensibilizador, promove elétrons do seu orbital ocupado de maior energia (HOMO) para o orbital desocupado de menor energia (LUMO)	Processo de conversão, absorvida pelo sensibilizador
CHRIST, S. Ivana; <i>et al.</i> 8	Estes elétrons são transferidos para a banda de condução do semicondutor e se movem em direção a um eletrodo coletor, onde podem ser utilizados para gerar corrente elétrica	Elétrons, semicondutor, eletrodo coletor
CHRIST, S. Ivana; <i>et al.</i> 9	O principal objetivo desse estudo é proporcionar uma rota simples e detalhada para a montagem de Células Solares Sensibilizadas por Corantes Naturais, que possa ser utilizada para fins didáticos.	Objetivo, rota, Células solares.