



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE QUÍMICA

FABIENE SODERO CRUZ

**ENERGIA EÓLICA: IMPLICAÇÕES NO MEIO AMBIENTE E
APLICAÇÕES NO CONTEXTO EDUCACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso

SANTO ANDRÉ - SP

2021

FABIENE SODERO CRUZ

**ENERGIA EÓLICA: IMPLICAÇÕES NO MEIO AMBIENTE E APLICAÇÕES NO
CONTEXTO EDUCACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
conclusão do Curso de Especialização em
Ensino de Química da UFABC.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Lemos Batista

SANTO ANDRÉ - SP

2021

RESUMO

O presente trabalho enfatiza as aprendizagens na área de Ciências da Natureza e adota a concepção sócio-histórica em relação a produção de energia elétrica, na qual ela é considerada um produto da ação humana, resultante do empenho da humanidade na construção do conhecimento científico ao longo do seu percurso histórico. Assim, é entendida como um processo contínuo de mudanças, reforma-se internamente, revendo seus modelos e bases. Isso significa que a percepção humana em relação ao uso das diferentes formas de produção de energia também muda com o tempo e pode influenciar as dimensões históricas, sociais, econômicas e, ao mesmo tempo, ser influenciada por elas. Nesse sentido, pode-se dizer que o conhecimento sobre tal aspecto da sociedade é provisório, inacabado, processual e não neutra. Este trabalho, reflete ainda, o compromisso com a apropriação da cultura científica pelos estudantes como uma das bases para o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo. Deve ser entendido como uma educação integral, alvo de reflexão e reconstrução. Também deve ser assumido em sua globalidade, compreendendo a coerência entre os fenômenos e as investigações. Atualmente, entende-se que apreender a cultura científica é parte fundamental da formação integral, uma necessidade para o pleno exercício da cidadania em um mundo que tem a ciência e a tecnologia como um de seus pilares.

Palavras-chave: Conhecimento, Energia, Fenômenos, Investigação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
1.1 Histórico da energia elétrica no mundo e no brasil	7
1.2 Fundamentos da energia elétrica e eólica.....	14
2 METODOLOGIA	18
3 PROPOSTA DE PLANO DE ENSINO	19
3.1 Experiência 1 - Acendendo uma lâmpada com a energia de limões	20
3.2 Experiência 2 – Como fazer um gerador eólico	21
4 CONCLUSÃO	23
5 REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

A participação do setor elétrico junto à sociedade brasileira, teve um grande avanço e peso desde sua instalação em meados dos séculos XIX. O aprimoramento e aperfeiçoamento de equipamentos e métodos de trato e distribuição, sempre gerou o interesse de investidores internacionais. O vento deve se tornar uma das principais fontes de energia no mundo, e os investimentos para essa captação de energia sustentável estão sendo realizados por empresas de petróleo, que já enxergam um investimento nesse segmento. A previsão é que em 2022 a energia eólica alcance 100 milhões de brasileiros (SCHMIT, LIMA, 2004).

Com o desenvolvimento de torres eólicas mais altas e mais potentes, a captação dos ventos é melhor, produzindo maior quantidade de energia, sendo o Brasil um dos melhores países para a produção de energia eólica do mundo, com potencial eólico no Sul e no Nordeste. Isto posto, é preciso propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas, principalmente em relação ao consumo de energia, e como isso afeta a população a longo prazo, caso não seja sustentável (TOLMASQUIM, 2012).

Estima-se que em 47 anos as reservas de petróleo da terra se esgotem, por isso é necessário recorrer a energias alternativas para manter o mundo em plena evolução. Há muito tempo a humanidade utiliza a energia do vento para auxiliar em suas tarefas do campo, mas a dinâmica para transformar esse potencial em energia elétrica é diferente, por meio da energia de movimento do vento (energia cinética) transformando-se em energia mecânica, e posteriormente transformando a rotação das pás utilizadas para captar o vento em energia elétrica (BARDELIN, 2004).

A produção de energia a partir de fontes renováveis e não poluentes está aumentando em escala global, e dentro de alguns anos as usinas eólicas terão o dobro da capacidade da energia nuclear, substituindo o petróleo, gás natural ou carvão (produtores de energia). O processo de industrialização e consumo de energia eólica se dá em escala mundial, e por isso é importante utilizar energias limpas, exatamente para ter um futuro sustentável (TOLMASQUIM, 2012).

O Brasil é um país privilegiado em relação a quantidade de rios, por isso é natural que retire desses recursos a energia (hidráulica) que consome, mas a construção de usinas hidrelétricas custa caro, demora muito e gera problemas ambientais, por isso a importância das energias sustentáveis, como a eólica, geram perspectivas econômicas e de crescimento industrial, gerando empregos (direta e indiretamente), por meio da energia limpa e renovável dos ventos (GOLDEMBERG & LUCON, 2007).

A organização da vida das pessoas, países e de qualquer indivíduo possui um ponto importante que é a energia elétrica, sabemos que hoje o dia a dia de todos, em algum momento a energia é utilizada, mesmo que sem consciência da sua importância em nossas vidas. Essa situação nos faz refletir de como era possível apenas alguns serviços fazer uso da energia elétrica.

O consumo de energia elétrica possui crescimento quase contínuo no Brasil, apesar da evolução de equipamentos com maior eficiência energética, devido à utilização cada vez maior de aparelhos que consomem energia elétrica. Em contrapartida, existe a necessidade do crescimento na geração, transmissão e distribuição desta energia, o que nem sempre ocorre na mesma velocidade do consumo, em razão das faltas de planejamento ou investimentos adequados (BARDELIN, 2004).

Contudo, faz-se necessário investimentos, planejamento e políticas públicas de qualidade que visam o crescimento de forma racional para com a utilização da energia, equipamentos adequados e com eficiência e qualidade, para que de fato a transmissão e a distribuição seja de forma igualitária e de qualidade. O Brasil é o país com a maior hidrelétrica do mundo, a usina de Itaipu, produzindo energia suficiente para o Brasil e o país vizinho Paraguai.

Dentre os objetivos do trabalho, espera-se que o aluno seja capaz de reconhecer os diferentes tipos de energia, renováveis e não renováveis, permitindo que se estabeleça relação entre as opções viáveis garantindo a sustentabilidade. Além de propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável. E que esteja apto a discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças,

seus impactos socioambientais, e como o uso consciente da energia eólica pode ser abordado dentro de sala de aula (BRASIL, 2017).

1.1 Histórico da energia elétrica no mundo e no brasil

Desde tempos antigos, o homem vem utilizando a inteligência e a ciência para descobrir novos artefatos e recursos, e com isso novas formas de utilização para os materiais. Desde a utilização do fogo como fonte de calor até a energia que se conhece hoje, o homem empregou esforços para sua evolução, de maneira simples e prática. Inventou a roda e diversos mecanismos para auxiliar na vida cotidiana, desde a tração por animais até ferramentas sofisticadas como a energia (GOLDEMBERG e LUCON, 2007).

Com a energia elétrica não foi diferente, por volta do século VI a.C., na Grécia antiga, já se procuravam formas de utilização de materiais e objetos. Com a descoberta da energia elétrica, após diversos experimentos ao longo das décadas pelo químico francês Charles Dufay no século XVI, descobrindo os fluidos elétricos, o político e físico Benjamin Franklin, décadas depois, propôs uma teoria na qual tais fluidos seriam na verdade um único fluido, o da eletricidade positiva e negativa (BARDELIN, 2004).

Com isso, a energia era adquirida através da lenha das florestas para aquecimento e para atividades domésticas, como cozinhar. Com o grande aumento da população e da demanda por energia, outras fontes foram necessárias para o consumo, como por exemplo a água e o vento (BRACINI, 2011).

No final do século 19, a energia e o padrão de alimentação elétrica seria feito com corrente contínua ou corrente alternada, então surgiu dois atores muito especiais que entraram na Guerra das correntes com, Thomas Edison (inventor das lâmpadas incandescentes convencionais), americano nascido em 1847, e inventor de diversos instrumentos, além do aperfeiçoamento da lâmpada incandescente mais durável e usado em residências e inventor do fonógrafo para reproduzir áudios e músicas, bem como o cinematógrafo para reprodução de filmes e imagens. de família de classe média sempre procurou estudar de forma autônoma (autodidata) com seus

laboratórios de experiências caseiros, não possuía formação acadêmica e trabalhou como entregador de jornais, frutas dentro de trens, até que montou uma empresa e começou a ganhar dinheiro com pesquisas e invenções. Em um curto período da empresa, ele e seus colaboradores, inventores e cientistas, chegaram a patentear 400 invenções (FARINACIO, 2018).

Por outro lado, temos Nikola Tesla, austríaco nascido em 1856, iniciou seus estudos na Europa como engenharia elétrica e muito dedicado e interessado na área de eletricidade chegou a trabalhar no laboratório de Thomas Edison durante um tempo, até que quando desafiado por Edison a melhorar um projeto seu com a promessa de dinheiro, realizou as melhoras e, no entanto, não obteve o lucro prometido, decidiu atuar por conta própria. Dentre suas grandes invenções podemos destacar a bobina de Tesla, com o uso de corrente alternada em situações práticas, e o motor de indução, com um alcance grande de energia elétrica (NIKOLA, 2013).

Estes dois atores entram como protagonistas de suas invenções e ideias para a iluminação pública. Na Figura1 podemos observar como eram as fiações na cidade de Nova York no final do século 19. A diferença entre a corrente contínua e a alternada é que a contínua é menos perigosa que a corrente alternada, em relação aos choques de alta tensão. Edison, que já tinha dinheiro para investir, concorreu contra Tesla, que fechou parceria com um grande investidor na época, iniciando uma grande rivalidade entre os dois (ELECTROLAB, 2017).

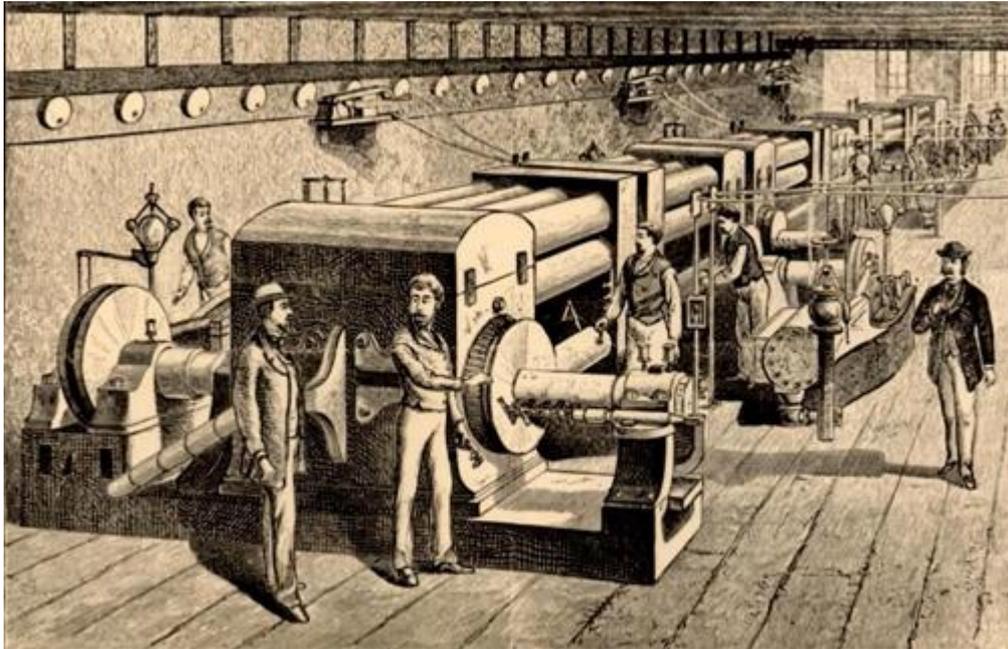
Figura 1: Fiação elétrica na cidade de Nova York.



Fonte: Capturado de Electrolab, 2017.

A ideia de Edison era colocar um gerador regional como na Figura 2, em cada bairro das cidades. Contudo, esse projeto ficaria caro e demandaria mais tempo a ser construído, visto a demanda por diversos geradores.

Figura 2: Modelo de Edison para gerador de energia nos bairros.



Fonte: Capturado de Electrolab, 2017.

Entretanto, Tesla apresentou um baixo custo na corrente alternada e maior viabilidade em seu projeto com geradores mais amplos, que poderiam ser instalados de forma regional, transportando a energia em grandes espaços, como na Figura 3 (ELECTROLAB, 2017).

Finalmente os custos da corrente contínua eram superiores ao da corrente alternada, e com isso os geradores por indução de Tesla, com seu baixo valor de investimento e aumento de tensões, poderia proporcionar melhor e maior qualidade de energia elétrica por meio dos transformadores elétricos, e comparação a corrente contínua. Além da corrente alternada padronizar uma voltagem única nas residências e empresas proporcionando uma qualidade melhor, com muito menos custos.

Figura 3: Geradora regional de corrente contínua de Tesla.



Fonte: Capturado de Electrolab, 2017.

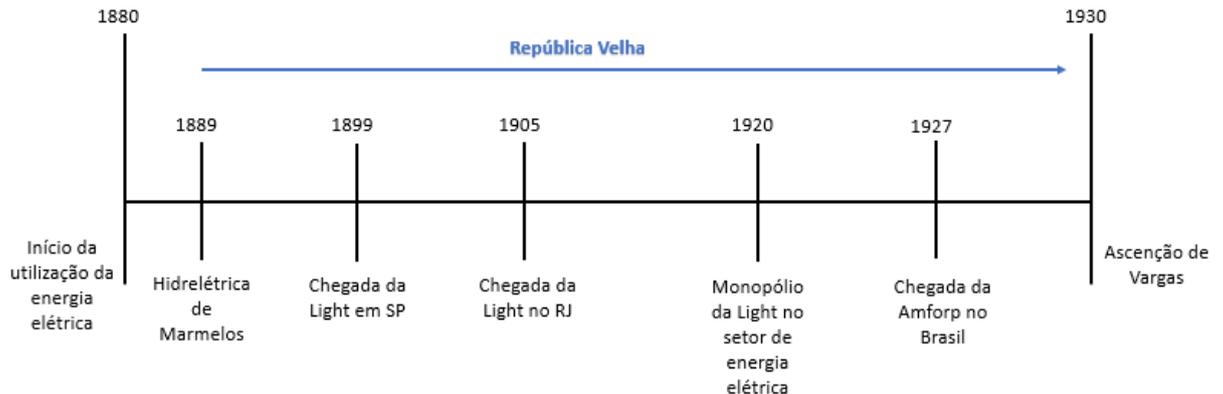
A instalação do Setor Elétrico Brasileiro (SEB) teve início na sociedade brasileira ao final do século XIX, e vem ganhando espaço e inovação até os dias de hoje. Com o passar do tempo, as fontes de energias naturais foram ficando insuficientes devido ao grande aumento da população e ao grande consumo dessas fontes (GOLDEMBERG e LUCON, 2007).

O início da energia elétrica no Brasil foi, em 1880, simultaneamente ao início de seu uso comercial no exterior. Após isso, diversos acontecimentos marcaram o uso como, a chegada da empresa estrangeira *Light* ao Brasil e, posteriormente, a Amforp (*American and Foreign Power Co.*) A Figura 4 apresenta os acontecimentos mais importantes desse período até o início da Era Vargas (GOMES e VIEIRA, 2009).

Temos um marco importante que foi a Revolução Industrial, no qual várias empresas começaram a produzir em larga escala e com isso o consumo de matéria prima natural, tendo um aumento considerável. O consumo da água também aumentou e muito, tanto que foi necessário cobrar pelo seu uso para custear os processos de purificação e transporte até os consumidores (NETO e CARVALHO, 2012).

“Energia, ar e água são ingredientes essenciais à vida humana. Nas sociedades primitivas seu custo era praticamente zero. A energia era obtida da lenha das florestas, para aquecimento e atividades domésticas, como cozinhar. Aos poucos, porém, o consumo de energia foi crescendo tanto que outras fontes se tornaram necessárias (GOLDEMBERG e LUCON, 2007)

Figura 4: Linha do tempo da utilização da energia elétrica no Brasil entre 1880 e 1930.



Fonte: Adaptado de Gomes e Vieira, 2009.

Depois da Revolução Industrial, foi necessário a utilização em uma maior quantidade de carvão, petróleo e gás, encarecendo a produção e transporte para o centro de maior consumo. O Brasil é o país com a maior hidrelétrica do mundo, a usina de Itaipu, produzindo energia suficiente para o Brasil e o país vizinho Paraguai. A instalação de barragens para a construção de usinas, iniciou-se no Brasil a partir do final do século XIX, mas foi após a Segunda Guerra Mundial (1939 a 1945) que a adoção de hidrelétricas passou a ser relevante na produção de energia brasileira.

Em meados de 1880 foi criada na Inglaterra a primeira Usina Hidrelétrica, logo após, no ano de 1889 em Juiz de Fora no Estado de Minas Gerais, o empresário Bernardo Mascarenhas, implantou a primeira usina hidrelétrica no Brasil. Seu objetivo era aumentar a produção têxtil de sua empresa e passou a fornecer energia no entorno onde estava estabelecida sua empresa. De lá para cá, muita coisa mudou com relação à produção, construção e funcionamento de uma Usina Hidrelétrica (FURNAS, 2021).

Temos aqui no Brasil um clima favorável para construção, instalação e funcionamento de usinas hidrelétricas, pois o Brasil é um país tropicalizado, ou seja, o Brasil é favorecido com um período muito extenso de chuvas, e são elas que vão ajudar na recarga hídrica, fazendo com que nossos rios tenham um grande volume de água, possuindo uma reserva satisfatória. A energia gerada no Brasil é fruto das características de clima e relevo do nosso país, que facilita então a criação desse tipo de estrutura para a geração de energia elétrica. O Brasil possui grandes usinas hidrelétricas, ao todo são 5 as maiores do país (FURNAS, 2021).

1. Usina Hidrelétrica de Itaipu potência 14.000MW no Rio Paraná localizada em Foz do Iguaçu no Estado do Paraná e no país Paraguai, na cidade de Hernandarias, os proprietários são os dois países, sendo uma usina Binacional, Brasil e Paraguai. É a segunda maior do mundo, perdendo para a Usina Hidrelétrica de 3 Gargantas na China (FURNAS, 2021).

2. Usina Hidrelétrica de Belo Monte, potência 11.233MW, no Rio Xingu localizada em Vitória do Xingu, no Estado do Pará, os proprietários são Eletronorte, CHESF, Neoenergia, Cemig e Vale S.A. (FURNAS, 2021).

3. Usina Hidrelétrica de Tucuruí potência 8.534MW, no Rio Tocantins localizada em Tucuruí, no Estado do Pará, o proprietário é a Eletronorte (FURNAS, 2021).

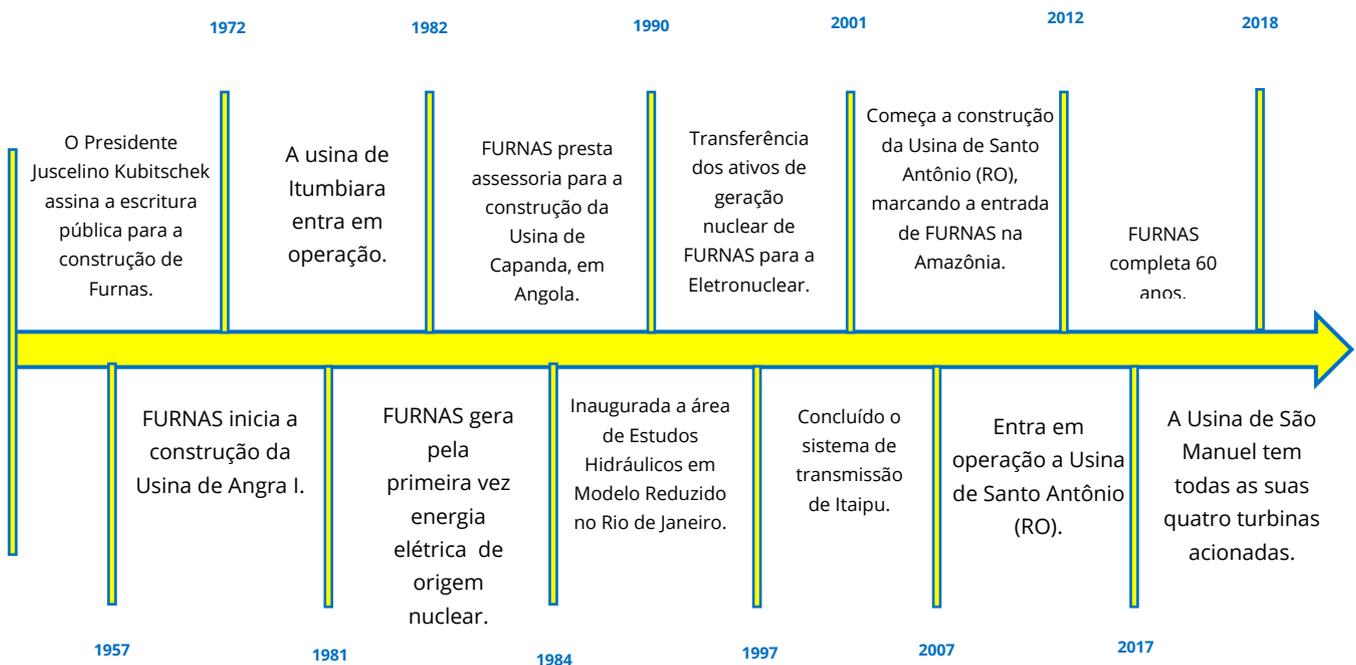
4. Usina Hidrelétrica de Jirau potência 3.750 MW, no Rio madeira localizada em Porto Velho, no Estado de Rondônia, os proprietários são Engie Brasil, Eletrosul e CHESF (FURNAS, 2021).

5. Usina Hidrelétrica de Santo Antônio potência 3.569 MW, no Rio madeira, localizada em Porto velho, no Estado de Rondônia os proprietários são Furnas e Cemig (FURNAS, 2021).

A energia elétrica atende a cerca de 90% dos domicílios no país. As hidrelétricas do Brasil correspondem a 90% da energia elétrica produzida. As Usinas Hidrelétricas fornecem energia elétrica limpa de maneira eficiente e sustentável para diversos municípios brasileiros. A eficiência operacional na atuação de processos e sustentabilidade avaliam os impactos ambientais no que diz respeito ao fornecimento, produção e abastecimento da energia elétrica no país. Pode-se perceber a evolução

em relação as linhas de construção na Figura 5, na linha do tempo de FURNAS (FURNAS, 2021).

Figura 5: Linha do tempo construção



Fonte: Adaptado de FURNAS - Linha do tempo, 2021.

1.2 Fundamentos da energia elétrica e eólica.

Já há muito tempo a humanidade utiliza a força do vento para auxiliar em suas tarefas cotidianas, como por exemplo, moer trigo e outros cereais. Mas para transformar o vento em energia elétrica é um pouco diferente. Basicamente a energia eólica é produzida através dos ventos, num parque eólico existem vários aerogeradores, que são compostos pela torre, rotor e nacelle, formando assim um sistema aerodinâmico. A força dos ventos é que move o rotor do aerogerador e movimentam o eixo principal, a energia produzida pelo giro do eixo, passa pelo

multiplicador chegando ao gerador onde a energia do vento se transforma em energia elétrica. (NETO e CARVALHO, 2012).

Então a energia elétrica produzida desce por meio de cabos, pelo interior do aerogerador e segue até chegar às subestações, onde são distribuídas para a rede de transmissão e chegando aos centros de consumidores e distribuídas aos domicílios. No Brasil temos em grande ênfase a energia eólica no Nordeste, nos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte, inclusive é o maior produtor de energia eólica no Brasil. É uma energia renovável e não emite nenhum tipo de poluição para a atmosfera. É uma fonte inesgotável, não emite gases estufa, não gera resíduo, são compatíveis com outras atividades (é possível no mesmo espaço onde estão instaladas as torres eólicas, pode-se ter uma plantação agrícola) e gera um baixo custo comparado a construções de grandes hidrelétricas, por exemplo (BRACINI, 2011).

Diante do pouco impacto causado ao meio ambiente, a intenção é aumentar a oferta de energia eólica e trazer uma diferenciação na produção de energia do país. O governo brasileiro apresenta estudos, onde a energia eólica vem crescendo em passo acelerado e os sistemas têm se projetado de forma cada vez mais eficiente e sustentável.

A energia pode ser compreendida a partir da constatação do seu papel que exerce em todas as atividades humanas e pela evidência do seu tratamento e desenvolvimento nas sociedades primitivas. Além de ser um componente do sistema econômico e social, o que constitui em um amplo campo de combinar bens e serviços para a satisfação dos seres humanos e de toda a sociedade (NETO e CARVALHO, 2012).

Os principais traços de desenvolvimento da energia envolvem um histórico com a sociedade que compõem, a dependência manifestada pelo tipo de relação desenvolvida entre os países, como Brasil e Paraguai, com as possibilidades de encontrar e tomar decisões. A desarticulação dentre os diversos setores como agricultura e indústria, compõem um amplo leque de utilidades para a sociedade e as dificuldades do distanciamento entre o uso de técnicas tradicionais (no campo) com a

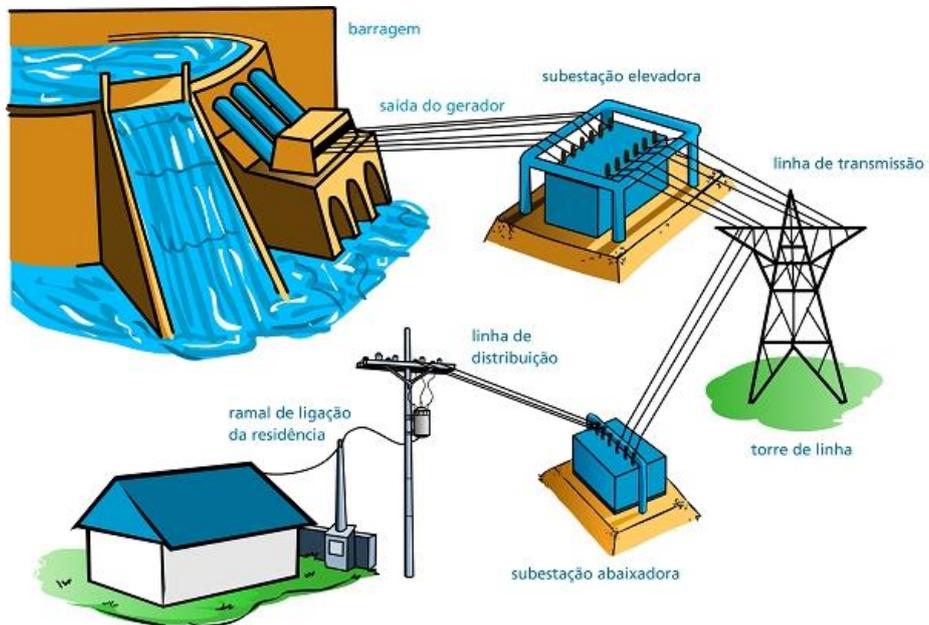
modernidade (nos ambientes urbanos), além de desigualdades entre grupos sociais e regiões geográficas menos favorecidas (NETO e CARVALHO, 2012).

Assim, inclui também a má administração dos ecossistemas e a ameaça dos recursos naturais. Dado isso, é necessária uma estratégia de desenvolvimento que contenha prioritariamente o uso consciente da energia por meio do setor elétrico e dos diversos segmentos sociais que fazem uso, implicando em aspectos de sustentabilidade, que podem ser desenvolvidos desde a escola.

No Brasil, 80% da eletricidade vem de usinas hidrelétricas e hidrelétricas, 11% da eletricidade vem de termelétricas e o restante vem de outros processos. A energia é convertida da fábrica para a subestação e transmitida em corrente alternada pelo cabo até a subestação ser baixada, limitando a fase de transmissão. Quando falamos em setor de energia, normalmente nos referimos ao sistema de energia e potência (SEP), que é definido como a coleção de todas as instalações e equipamentos destinados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica incluindo medição, vamos conhecer um pouco de cada etapa desse processo de geração, transmissão e distribuição (Figura 6).

Na etapa de geração de energia elétrica (turbinas / geradores) são semelhantes e coexistem com todos os sistemas de produção de energia: Instalação e manutenção de equipamentos e maquinários, a manutenção das instalações industriais após a geração e operação de painéis de controle elétrico. Um potencial de transmissão razoavelmente alto pode evitar perdas devido ao calor, reduzir custos com condutores e métodos de transmissão de energia e usar cabos de menor tamanho ao longo da grande extensão a ser convertida, que conecta o gerador ao centro do usuário. Já a distribuição é o segmento do setor elétrico que compreende os potenciais após a transmissão, indo das subestações de distribuição entregando energia elétrica até nossas casas (MATTEDE, 2021).

Figura 6: Ilustração do sistema elétrico SEP.



Fonte: Mattede, 2021.

2 METODOLOGIA

A energia elétrica disponibilizada no Brasil é resultado da forma mais convencional de geração de energia, utilizando-se a força das águas que são acondicionadas em um local para a produção de energia. Entretanto podemos transformar outros elementos, fontes de energia, a fim de obtermos energia elétrica.

O sol emite energia na forma de fótons que provêm da fissão nuclear de elementos químicos solares. Tal energia pode ser capturada através de painéis fotovoltaicos que a converte em uma corrente elétrica contínua. Desta forma, dizemos que a energia solar pode gerar energia elétrica.

A energia geotérmica (ou geotermal) é a energia proveniente do calor do solo: As usinas utilizam essa energia para fazer girar as turbinas elétricas e produzir eletricidade. A energia maremotriz, por sua vez, é proveniente dos oceanos, e para ser transformada em energia elétrica, baseia-se no mesmo princípio da geotermal: usar a força da gravidade para fazer girar turbinas elétricas.

Assim como nas hidrelétricas, a energia eólica utiliza-se da força do vento (energia mecânica) para fazer girar uma turbina, que gera eletricidade. Se trata de uma forma de conversão de energia química em energia elétrica. O mesmo processo acontece com a geração de energia elétrica a partir de biomassa (reação de combustão).

Por meio da pesquisa e análise de dados, espera-se que os alunos possam compreender que há diversas fontes de energia, podendo essas serem transformadas e utilizadas para a produção de energia elétrica. Para isso, a proposta é realizar um experimento simples para verificar a eletro condutividade dos alimentos e como se dá a geração de energia. Após os experimentos, espera-se que os alunos sejam capazes de refletir sobre a importância da energia na sociedade contemporânea, e verificar que, na maior parte dos casos, os processos que envolvem transformações de energia estão associados a melhoria da qualidade de vida e a promoção do bem-estar da sociedade em geral.

3 PROPOSTA DE PLANO DE ENSINO

Neste trabalho será apresentada duas propostas de experiência, com o intuito de permitir aos estudantes desenvolver a percepção sobre os processos que se desenvolvem em relação a produção de energia elétrica e eólica, comparando, investigando e levantando hipóteses sobre esses fenômenos criados e aperfeiçoados pela sociedade ao longo da história. Ademais, reconhecer seus usos e aplicações em outras atividades humanas como essencial para o desenvolvimento da humanidade, com base no uso consciente de recursos naturais.

Ao longo das experiências, são desenvolvidas atividades de debates e aulas expositivas sobre o assunto, permitindo que os estudantes levantem hipóteses sobre a produção de energia elétrica.

Assim como ressalta Sasseron e Carvalho (2011), um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes, de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico.

Neste sentido, a avaliação é uma poderosa alavanca para a ampliação do êxito nas aprendizagens, principalmente no processo de investigação. Um instrumento relevante no processo de ensino e aprendizagem desempenha um importante trabalho de assistência às aprendizagens. A ideia implícita nessa concepção formativa é que a avaliação pode contribuir para a evolução dos alunos de modo que o processo avaliativo forneça indicadores claros sobre as suas aprendizagens e os instrumentos necessários para aprimorá-la.

Os instrumentos avaliativos devem adaptar-se a cada situação didática, considerando os objetivos do educador e as necessidades de cada turma/estudante. Assim, a avaliação será formativa, em três momentos diferentes, tal qual esclarece Hadji (2001): a) coleta de informação - o professor observa os processos de ensino e as dificuldades dos estudantes, identifica seus progressos e dificuldades de aprendizagem. b) feedback – é a interpretação das informações obtidas na etapa da coleta de informação, nela o professor busca novas atitudes frente aos erros dos estudantes, com objetivo de que todos alcancem a aprendizagem. c)

Regulação/Ajuste da ação – A partir do diagnóstico individualizado, é possível realizar a adaptação das atividades, para promover a aprendizagem dos estudantes que estavam com necessidade.

3.1 Experiência 1 - Acendendo uma lâmpada com a energia de limões

Materiais utilizados:

- a) 04 limões,
- b) 04 moedas de 5 centavos,
- c) 04 pregos galvanizados,
- d) 05 pedaços de fio ou garra jacarés,
- e) 01 lâmpada de 1.5 V ou um LED (de preferência de cor vermelha).

Como fazer:

1. Faça um pequeno corte em cada um dos limões e insira uma moeda de 5 centavos. É importante que parte da moeda seja mantida exposta.
2. Insira um prego galvanizado em cada um dos limões, a uma distância aproximada de 3 cm de cada moeda.
3. Prenda o jacaré do primeiro fio na moeda do primeiro limão e o outro jacaré no prego do segundo limão.
4. Prenda um dos jacarés do segundo fio na moeda do segundo limão e o outro jacaré no prego do terceiro limão.
5. Prenda um dos jacarés do terceiro fio na moeda do terceiro limão e o outro jacaré no prego do quarto limão.
6. Prenda um dos jacarés do quarto fio na moeda do quarto limão. A outra ponta do fio com o jacaré ficará livre.
7. O quinto jacaré deve ser preso ao prego do primeiro limão. A outra ponta do fio com o jacaré ficará livre.
8. Prenda cada uma das pontas livres do fio com o jacaré nas pontas livres da lâmpada ou do LED. A lâmpada deverá acender.

3.2 Experiência 2 – Como fazer um gerador eólico

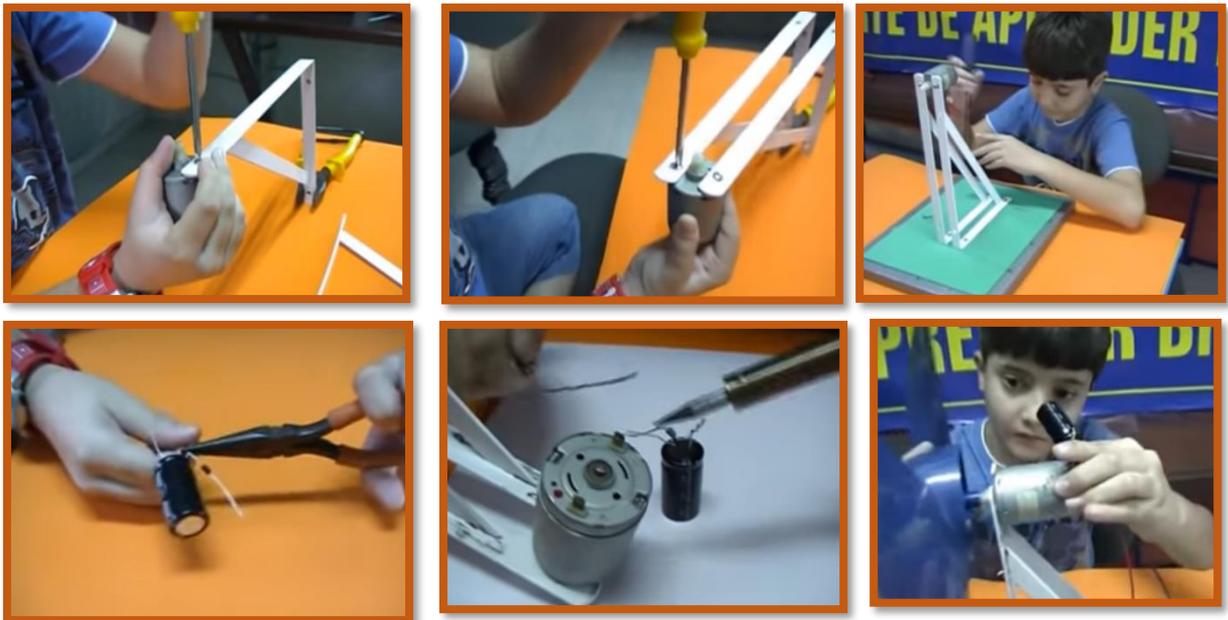
Materiais utilizados

- a) uma base de madeira de 35 cm de comprimento 28 cm de largura e 2cm de espessura;
- b) duas cantoneiras de prateleira tipo mão-francesa de 30 cm;
- c) 4 parafusos de 2 cm de comprimento;
- d) motor de impressora;
- e) 2 parafusos de 0,7 cm;
- f) um capacitor eletrolítico de 2200 microfarad e de 63W;
- g) 10 leds de alto brilho;
- h) um diodo de 1N4007;
- i) uma hélice de ventilador de 30 cm;
- j) uma garra de jacaré vermelha e uma garra de jacaré preta;
- k) 4 m de fio vermelho;
- l) 4 m de fio preto.

Como fazer:

Iniciaremos agora a montagem do nosso gerador eólico como mostra a Figura 7: o primeiro passo fixar o motor nas cantoneiras. Fixar a estrutura anterior na base de madeira revestida com Eva e adesivo. Ligaremos o capacitor e o diodo no motor. Primeiro o capacitor e o diodo. Solde o diodo em um dos terminais do motor. Ligue o ponto negativo no terminal do motor. Cole a hélice no motor utilizando supercola. Confira as ligações: negativo do capacitor em um dos terminais do motor. Positivo do capacitor ao cátodo do diodo. Percebam que o cátodo tem um anel. O ânodo do diodo ao outro terminal do motor. Ligue os jacarés acoplados no motor, em lâmpadas LED para finalizar a experiência.

Figura 7: Passo a passo montagem do gerador eólico.



Fonte: Prints de tela de Como fazer um gerador eólico.

Com as experiências acima, podemos identificar os usos de dois tipos de geração de energia, elétrica e eólica. Diversos processos naturais envolvem transformações de energia. Por isso, é comum a utilização de complementos associados ao termo com o objetivo de identificar ou especificar esses processos. Termos como energia elétrica, energia nuclear e energia solar, exemplificam alguma dessas situações, nas quais, se especifica um contexto para um conceito que, na verdade, é universal.

4 CONCLUSÃO

Independentemente do ser humano e da sociedade como um todo dependem em grande medida da energia, especialmente da energia promovida por hidrelétricas, este conceito não tem uma definição única. O uso da eletricidade, gerada por diversas formas, nos ajuda a manipular e trabalhar com diversos equipamentos no cotidiano. A diversidade de contextos nas quais a energia se encontra presente possibilita diferentes formas de uso para ela, desde manipulada de forma consciente e sustentável.

Considerado como um dos princípios mais importantes da física, o princípio da conservação da energia encontra aplicação em muitas situações do cotidiano em que ocorrem processos que envolvem transformações de energia. No dia a dia é comum a ocorrência de processos de transformação de energia. No motor do automóvel, por exemplo, a energia química acumulada no combustível é transformada em energia de movimento (cinética); a energia contida nos alimentos que ingerimos sofre transformações, sendo utilizadas nas diversas tarefas que desempenhamos; a energia elétrica que recebemos da concessionária é transformada em nossas casas em calor, trabalho, energia de movimento (cinética), e etc., dependendo do eletrodoméstico que estamos utilizando.

A alternativa eólica já é uma realidade importante em países desenvolvidos e países emergentes. Com as experiências acima, as explicações e as discussões em sala sobre a conscientização, do uso da eletricidade limpa e sustentável, os alunos podem estudar de forma prática a atuação de velocidade do vento, mudanças de carga, potência de turbinas e diferentes tipos de geradores e usinas.

Os experimentos são atraentes para despertar o interesse dos jovens para energia limpas. E isso é ótimo para a escola, ganhando um atrativo a mais, e de custo competitivo, assim gerando empregos diretos no País.

5 REFERÊNCIAS

AS MAIORES *Usinas Hidrelétricas do Brasil (top 5)*. Produzido por Lucas Victor Skyline. Novembro de 2019. 4 min. e 38 seg. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=dzHuLmkID10>>. Acesso em 10 de maio de 2021.

COMO *fazer um gerador eólico*. Produzido por Evandro Veras. 9 min. e 20 seg. Janeiro de 2012. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=iH1fdwKTSMs>>. Acesso em 25 de maio de 2021.

BRACIANI, Urian. *Estrutura de Custos para Implantação das Usinas de Geração de Energia Elétrica no Brasil*. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 85p. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2017.

FARINACIO, R. *Gênio vs gênio #1: a rivalidade elétrica entre Thomas Edison e Nikola Tesla*. Jan. 2018. Disponível em <<https://www.tecmundo.com.br/ciencia/126415-genio-vs-genio-1-rivalidade-eletrica-entre-thomas-edison-nikola-tesla.htm>>. Acesso em 10 de maio 2021.

FURNAS - *Empresa Eletrobras*. Ministério de Minas e Energia. Linha do Tempo. Disponível em , <<https://www.furnas.com.br/subsecao/253/linha-do-tempo?culture=pt>>. Acesso em 10 de maio de 2021.

GOLDEMBERG, José, & LUCON, Oswaldo. (2007). *Energia e meio ambiente no Brasil*. Estudos Avançados, 21(59), 7-20. Recuperado de <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10203>.

HADJI, C. *A Avaliação desmitificada*. Porto Alegre: Artmed, 2001.

MATTEDE, H. *Um pouco mais sobre o sistema elétrico de potência (SEP)*. Escrito na categoria "Conceitos de eletricidade". Mundo da Elétrica. 2021. Disponível em <<https://www.mundodaeletrica.com.br/um-pouco-mais-sobre-o-sistema-eletrico-de-potencia-sep/>>. Acesso em 26 de maio de 2021.

NIKOLA *Tesla: "gênio esquecido" da eletricidade nasceu há 157 anos*. 10 de julho de 2013. Terra - Notícias - Ciência. Disponível em <<https://www.terra.com.br/noticias/ciencia/nikola-tesla-genio-esquecido-da-eletricidade-nasceu-ha-157-anos,74bd9416944cf310VgnVCM20000099cceb0aRCRD.html>>. Acesso em 10 de maio de 2021.

SCHMIDT, C. A. J. LIMA, M. A. M. *A demanda por energia elétrica no Brasil*. Rev. Bras. Econ. vol.58 no.1 Rio de Janeiro Jan./Mar. 2004.

SILVA, Gustavo Rodrigues. *Características de vento da região nordeste: análise, modelagem e aplicações para projetos de centrais eólicas*. Dissertação de Mestrado Engenharia Mecânica. Universidade Federal do Pernambuco. Recife. 141p. 2003.

NETO, M. R. B. CARVALHO, P. *Geração de Energia Elétrica: Fundamentos*. Saraiva Educação, 244 p. 2012. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=Mv8kEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=fundamentos+da+energia+e%C3%B3lica&ots=l0dxw_iHuB&sig=dCtDBDITFCQUV6sWyqVJcV2nV-M#v=onepage&q=fundamentos%20da%20energia%20e%C3%B3lica&f=false. Acesso em 10 de maio de 2021.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. *Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica*. Investigações em Ensino de Ciências, v. 16, p. 59-77, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 10 maio. 2021.

TOLMASQUIM, Maurício Tiomno. (2012). *Perspectivas e planejamento do setor energético no Brasil*. Estudos Avançados, 26(74), 247-260. Recuperado de <<https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10636>>.