



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE QUÍMICA**

**Giorgiane dos Santos Pereira**

**ANÁLISE SOBRE O QUE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO  
BÁSICA FALAM SOBRE A PRODUÇÃO DE ENERGIA  
EÓLICA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Brasília – DF  
1.º/2020**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE QUÍMICA**

**Giorgiane dos Santos Pereira**

**ANÁLISE SOBRE O QUE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO  
BÁSICA FALAM SOBRE A PRODUÇÃO DE ENERGIA  
EÓLICA**

Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química apresentada ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada(o) em Química.

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Patrícia Fernandes Lootens Machado**

**1.º/2020**

## SUMÁRIO

|                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>RESUMO</b>                                                             | <b>4</b>  |
| <b>INTRODUÇÃO</b>                                                         | <b>5</b>  |
| <b>OBJETIVOS</b>                                                          | <b>8</b>  |
| Objetivo Geral                                                            | 8         |
| Objetivo Específico                                                       | 8         |
| <b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>                                              | <b>9</b>  |
| O Ensino de Ciência: entre o real e o desejado                            | 9         |
| Impactos socioambientais da geração de energia eólica                     | 12        |
| Energia eólica - Princípios básicos do funcionamento de um sistema eólico | 14        |
| <b>METODOLOGIA</b>                                                        | <b>17</b> |
| <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>                                             | <b>19</b> |
| Energia eólica revista de divulgação científica Ciência Hoje              | 19        |
| 4.2. Energia eólica nos vídeos                                            | 21        |
| 4.3. Panorama do número de professores por região do Brasil               | 23        |
| 4.4. Análise do questionário                                              | 25        |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>                                               | <b>30</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>                                         | <b>32</b> |

## RESUMO

A escola tem o papel fundamental de intermediar o processo de aprendizagem do conhecimento científico para a sociedade. De forma idealizada, a escola necessita ser um espaço democrático que possibilite uma discussão ampla de ideias para o entendimento dos fenômenos, desde os mais simples observados no dia a dia até os mais complexos. Pensando nisso, o presente trabalho teve como objetivo investigar se os professores utilizam questões referentes ao tema energia eólica em suas aulas, identificar conteúdos de materiais de divulgação científica em revistas e vídeos sobre a energia eólica, pressupondo que são possíveis fontes de informação para professores e entender melhor as percepções dos professores acerca dos impactos socioambientais trazidos pela implantação dos parques eólicos na região do Nordeste. Para isso, analisamos os materiais encontrados na internet e verificamos que a maior parte deles não apresenta o tema energia eólica de forma reflexiva e apontando impactos, mas trazem como uma fonte potencial de energia renovável. Entramos em contato com alguns professores da região por meio das redes sociais Instagram, WhatsApp e E-mail. Foi enviado um questionário para os professores e as respostas foram analisadas. Das análises, foi perceptível uma falta de professores com formação adequada que acarreta em dificuldades no desenvolvimento de propostas de ensino mais alinhadas a perspectivas que questionam a própria realidade. A percepção dos professores sobre os impactos socioambientais foi a mesma que encontramos nos materiais analisados, percepções ingênuas sobre as reais consequências e impactos. Um dos professores, formado em biologia, citou impactos referentes às aves e animais locais. Fica evidente pouca informação sobre a colocação dos parques eólicos e para onde vai a energia gerada no local, alguns aspectos econômicos também são desconhecidos. A maioria dos professores não segue uma diretriz comum, os três professores abordaram o tema em séries distintas. A região de instalação do parque é uma região que tem como economia local o agronegócio, então a retirada de terras para a instalação levou certos incômodos para a comunidade local. Com todos os resultados obtidos, avaliamos ser relevante a inserção nos processos de formação de professores, discussões sobre visões da ciência e da tecnologia e as relações com a Sociedade em perspectivas transformadoras.

## INTRODUÇÃO

Muitas pessoas já devem ter se perguntado o porquê de estudar ciências ou mesmo terem escutado essa pergunta alguma vez na vida. Não é algo incomum de se escutar. O distanciamento entre a produção de conhecimento científico e a sociedade fica claro em diversas situações, inclusive estamos vivendo isso durante a pandemia do Covid-19 que acometeu o Planeta Terra desde o ano de 2020. Um bom exemplo disso é o crescimento da parcela de brasileiros que pretendem aderir à campanha de vacinação e, ao mesmo tempo, o espalhamento de notícias falsas sobre medicamentos que podem combater certos tipos de doenças. Notícias como esta são publicadas em jornais e revistas de grande circulação no país e influenciam a todos que têm acesso. Para interpretar notícias divergentes sobre um mesmo assunto faz-se necessário um nível de compreensão sobre ciências.

A construção e compreensão do conhecimento científico é um fenômeno que ocorre socialmente, mas nem sempre é enxergado pela sociedade desta forma. Um dos fatores que contribuem para isso é o distanciamento e a falta de diálogo permanente entre sociedade e cientistas. Isso traz consequências diversas, experienciadas atualmente como o negacionismo do conhecimento científico e o cientificismo (SARAIVA; DE FARIA, 2010; CAPONI, 2020).

Neste sentido, consideramos que a escola tem um papel fundamental no processo de comunicação do conhecimento científico para a sociedade. Idealmente, a escola deve ser um espaço democrático, guardião do que a humanidade produziu em termos de saberes e deve possibilitar a discussão ampla de ideias para o entendimento dos fenômenos, desde os mais simples observados no dia a dia até os mais complexos. O espaço escolar, não pode se fechar na disseminação descontextualizada de conceitos. Para formar melhor os indivíduos são necessários investimentos nos processos ensino-aprendizagem que relacionem conteúdos com temas do cotidiano dos educandos. Abordagens contextualizadas podem tanto possibilitar melhor o entendimento de conceitos como, também, auxiliar na tomada de decisões frente a um problema que surja.

O uso de temas, como energia, saúde, alimentação, automedicação, lixo, água, poluição etc., pode permitir também um maior envolvimento dos educandos nas aulas por serem temas conectados de alguma forma com suas vidas.

Considerando os aspectos positivos que as temáticas podem trazer para os processos ensino-aprendizagem, resolvemos dedicar nosso trabalho de conclusão de curso buscando conhecer se e *como* a temática parques eólicos aparece em escolas que tenham em suas proximidades estes parques como no caso das cidades do Nordeste que estão abarrotadas de torres eólicas.

Não esperávamos ter dificuldade de encontrar na literatura textos que apontassem aspectos positivos e negativos destes espaços que produzem energia a partir dos ventos, dada tamanha repercussão como uma possibilidade de energia quando comparada a energia proveniente de combustível fóssil um fonte mais limpa. A maioria dos textos encontrados foram teses bem atuais, mas em nenhuma delas estavam explícitos os impactos positivos ou negativos. Também fomos buscar informações nos meios midiáticos, mais especificamente em vídeos e revistas de divulgação científica. Para nossa surpresa, mesmo pesquisando em outras línguas diferentes do português, não foram encontrados materiais com destaques para os aspectos negativos. Pouco encontramos sobre isso, o que aponta para um silenciamento. Já os pontos positivos sobre a produção de energia através dos ventos são encontrados, apontando-a como uma solução sustentável.

Dos achados na literatura, destacamos a forma de produzir a energia eólica, como sendo proveniente do movimento das massas de ar, que transforma energia mecânica em energia elétrica. É considerada uma fonte de energia renovável e econômica por ser muito disponível, investimento moderado e não possuir taxas de emissão de gases para a atmosfera. Do ponto socioambiental, o sistema de produção desse tipo de energia apresenta impactos frente à comunidade que vive nas proximidades dos parques e sofre, por exemplo, com os ruídos causados pelas torres (SILVA et al., 2020; SOUZA; CARVALHO; MORAIS, 2020).

O interesse por essa temática nasceu de conversas com minha orientadora sobre a tecnologia envolvida na geração de energia eólica e por termos familiares que moram próximo a cidades com parques eólicos. A percepção imponente das torres ao longo da costa do Nordeste brasileiro nos despertou curiosidade em entender como essa tecnologia tem contribuído com os moradores das comunidades que periodicamente visitamos. A partir de leituras sobre essa temática, surgiu o desejo de conhecer como é tratada na escola. Tornou-se também interessante conhecer como as comunidades percebem a presença destes parques ou se ainda é um assunto silenciado por sua complexidade.

Sendo assim, esse trabalho foi orientado pelos seguintes questionamentos: De que maneira o tema é tratado pelos professores das escolas que ficam próximas a parques eólicos? Quais suas visões, perspectivas e expectativas sobre o tema? Qual a visão dos docentes participantes sobre a relação da comunidade local com a temática? Essa temática foi objeto de discussão entre os moradores das cidades? O que eles pensavam sobre a implantação do parque? Então, objetivamos conhecer respostas a algumas dessas questões por meio da fala de professores da educação básica de escolas de uma cidade do nordeste brasileiro, que tem um parque eólico nas redondezas.

## 1. OBJETIVOS

### 1.1. Objetivo Geral

- Investigar, junto a professores de Ciências do Ensino Médio de uma cidade do Nordeste brasileiro, suas percepções sobre os impactos socioambientais gerados pelos parques eólicos existentes na região.

### 1.2. Objetivo Específico

- Identificar *se e como* esses professores exploram questões relacionadas à energia eólica em sala de aula.
- Delinear as percepções dos professores acerca dos impactos socioambientais dos parques eólicos da região do Nordeste.
- Conhecer o que dizem materiais de divulgação científica em revistas e vídeos sobre a energia eólica, subentendendo que são fontes de informação para professores.

Para alcançarmos esses objetivos, fomos buscar subsídios teóricos e metodológicos que serão percorridos a seguir.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. O Ensino de Ciência: entre o real e o desejado

Muitas pessoas não compreendem o conhecimento produzido pela ciência. Este fato corrobora para uma carência de diálogos entre a sociedade e os cientistas. Tal afastamento vai além do não entendimento, chega a proporções extremas como o negacionismo do conhecimento científico e o cientificismo, ou seja, uma crença acrítica do alcance real do conhecimento científico. As consequências disso são alarmantes e interferem em aspectos diversas, como a não adesão a campanhas de vacinação e a medidas sanitárias necessárias para o enfrentamento de doenças como a COVID-19, impactando toda a sociedade (SARAIVA; DE FARIA, 2010; CAPONI, 2020).

Considerando a escola um local democrático de compartilhamento do conhecimento historicamente produzido pela humanidade, defendemos que é papel da escola estreitar os laços e aproximar a produção do conhecimento científico da sociedade, atuando na formação de cidadãos críticos e ativos no processo de transformação da realidade em que se encontram imerso.

Sasseron e Duschl (2016) defendem que o ensino de ciências precisa ser algo diferente de explicações técnicas, focadas em conteúdos descontextualizados. Eles defendem estratégias de ensino dinâmicas, que dotem os estudantes de ferramentas que possibilitem o enfrentamento de problemas e a tomada de decisões, como destacado no trecho:

Uma das funções mais diretamente reconhecidas com o ensino é a apresentação de conhecimento; e entendemos esta apresentação associada não apenas a informações, conceitos, leis, teorias e modelos, mas também procedimentos, atitudes e ações vinculadas a todo este processo. (p.54)

O que Sasseron e Duschl advogam, vai ao encontro de abordagens tradicionais dos conteúdos no ambiente escolar, que têm contribuído muito para o desinteresse pelos assuntos de Ciência e Tecnologia (C&T), não envolvendo

efetivamente a sociedade nas discussões atinentes a esta temática no país. As implicações disso são diversas e passam pela limitação do estabelecimento de políticas robustas de C&T no Brasil. Isso, por si só, justifica a relevância de se refletir e efetivar mudanças na forma de como ensinar ciências. Defende-se, assim, que o ensino precisa levar em consideração aspectos da evolução histórica dos conceitos, da natureza do conhecimento científico, dos impactos sociais decorrentes de um determinado conteúdo (FERNANDES, 2000; GALIETA NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006; ZAUITH *et al.*, 2010).

No processo de mudança defendido, é importante deixar claro que a construção do conhecimento científico e tecnológico é um processo de produção humana não livre de interferências políticas e econômicas. Santos (2004) defende que a elaboração do conhecimento científico é uma atividade complexa e ligada diretamente a interesses econômicos, portanto, não neutra, como destacado no trecho:

A ciência, quanto atividade, é uma construção social, complexa, que requer ousadia e altos investimentos. Não é neutra, nem extemporânea; graça na concentração do seu labor, o que, em consequência, favorece o monopólio econômico dos seus resultados. (p.22)

Tendo em vista a perspectiva de Santos (2004), é possível perceber que o conhecimento científico está ligado a fatores intrínsecos, que, muitas vezes, passa despercebido quando estudado em sala de aula, principalmente em abordagens tradicionais.

Dentro da perspectiva da Educação Científica para cidadania, podemos destacar caminhos diversos defendidos por propostas curriculares, tais como: a Alfabetização Científica, a Educação CTS ou mesmo as Questões Sociocientíficas como possibilidades para romper abordagens mais convencionais. Dentre estas, nosso trabalho se debruçará em discorrer sobre os pressupostos orientadores da Educação CTS. Essa escolha está pautada na crença de que a temática escolhida neste trabalho precisa ser discutida criticamente por todos e isso suscita engajamento.

O movimento CTS defende que o ensino de ciências precisa ser integrado ao contexto social e deve levar em consideração as experiências cotidianas dos alunos. A partir da realidade dos indivíduos e, em uma perspectiva de transformação de suas vivências, se possa discutir os conhecimentos científicos, considerando-se aspectos éticos, históricos e socioeconômicos. Muitas das práticas que envolvem CTS utilizam a apresentação de temas, abordagens interdisciplinares, que provocam contradições baseadas no contexto em que os alunos estão imersos, na perspectiva de promover questionamentos, reflexões, suscitar engajamento e participação para resolução dos problemas emergentes, aproximando a ciência, a tecnologia e a sociedade (FERNANDES, 2000; ROSA; AULER, 2016).

Um dos educadores brasileiros que tem contribuído para o repensar dos processos educacionais é o Paulo Freire (2005), que defende como pilar da educação a problematização dos contextos e o diálogo com os estudantes. Para Freire é necessário que os educadores conheçam as visões de mundo da comunidade onde atuam, para que consigam, coletivamente, identificar os limites apresentados pelos sujeitos daquela realidade investigada, na perspectiva de superar contextos de opressão. Para que isso ocorra, a construção do conhecimento pelos alunos deve seguir um modelo problematizador que possibilite o descortinar de situações-limites. Assim, é imprescindível nos processos ensino-aprendizagem dar ouvidos aos estudantes e delinear as contradições entre os discursos e as práticas que eles vivenciam.

A perspectiva freireana relacionada à Educação CTS tem como centro uma perspectiva crítica em relação ao ensino tradicional. É imprescindível que a educação, na busca por superar contextos de opressão, motive aos educandos a tomada de decisão, buscando promover a participação ativa em processos que coloquem em diálogo a sociedade com a ciência e a tecnologia. Dessa forma, segundo as perspectivas da Educação CTS associada às visões educacionais freireana, a educação não pode ser imparcial, tem que levar os educandos a tomadas de decisões éticas, sociais e democráticas (FERNANDES (2000)

Diferentemente das abordagens tradicionais, a prática CTS é uma possibilidade que permite a Educação Científica para cidadania. A utilização, em

sala de aula, de temáticas diversas, como alimentação, produtos de limpeza, saúde, tipos de energias, é uma boa estratégia para a aproximação da sociedade com o desenvolvimento científico e tecnológico. Pensando nessa aproximação, o tema energia eólica e seus impactos socioambientais pode ser uma forma de abordagem em comunidades que vivem nas proximidades a parques eólicos. Sabendo que o uso desse tipo de energia traz uma série de problemas à comunidade que vive próxima aos parques eólicos, torna-se necessária uma discussão social mais séria, abordando todas essas questões contraditórias. Consideramos que esse é um papel fundamental da escola, ou seja, dar subsídios para formação de cidadãos críticos, capazes de superar situações limite, percebendo as várias possibilidades, permitindo que sejam participantes ativos nas decisões sociais (GALIETA NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006).

A seguir, apresentamos informações sobre energia eólica, o funcionamento dos aparatos tecnológicos envolvidos, as vantagens e desvantagens ligadas à geração desse tipo de energia. Para nós, é importante entendermos os princípios da ciência bem como aspectos do processo de geração de energia com aproveitamento dos ventos para que possamos interpretar as manifestações dos professores de Ciências da educação básica com quem dialogamos.

## 2.2. Impactos socioambientais da geração de energia eólica

A procura por fontes de energia renováveis está atualmente em crescimento no país. Esta busca deve estar pautada em diversos fatores, dentre eles aspectos ambientais, econômicos, políticos e não deve se dar alheia ao conhecimento de possíveis impactos que a geração desse tipo de energia promove dos efeitos secundários que o uso dessas fontes renováveis pode causar e com a energia eólica não é diferente.

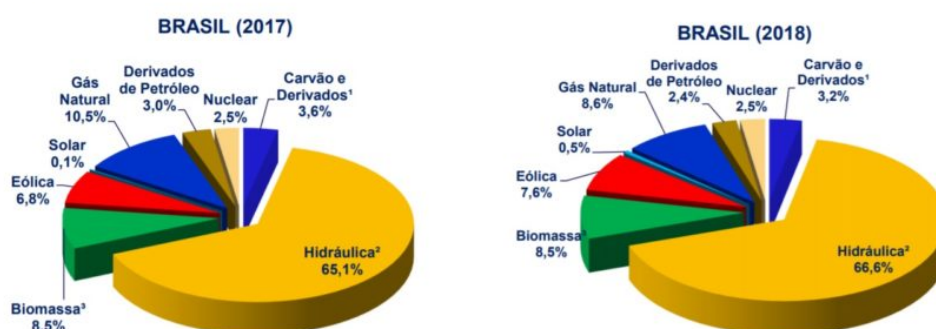
A energia eólica é considerada uma fonte de energia renovável por ser inesgotável. Suas vantagens vão além da sua disponibilidade e permanência dos ventos em algumas regiões. Faz parte da matriz de energia brasileira, sendo considerada uma energia limpa, de baixo custo, por não lançar gases poluentes para a atmosfera. As vantagens divulgadas são tantas que esse tipo de energia

corresponde a 7,6 % da energia total produzida em nosso país no ano de 2018, como mostrado na Figura 1 (PINHEIRO, 2020).

Outras fontes de energia renováveis são energia solar (que tem origem na emissão de raios solares) e proveniente de biomassa (vegetais, dejetos humanos, resíduos provenientes da criação de aves, suínos, bovinos). A energia solar é obtida por meio de células fotovoltaicas, que convertem a energia da luz solar incidente em eletricidade. A limitação do uso desse tipo de energia se dá pelo elevado custo das células fotovoltaicas.

Por outro lado, os processos que utilizam a biomassa como matéria prima estão em crescimento, já que a produção de energia provenientes do uso de combustíveis fósseis está tornando-se cara devido à escassez acentuada de suas fontes primárias. Sendo assim, percebe-se na matriz energética brasileira um aumento da produção de energia por uso de biomassa. Isso deve-se à diversidade de matéria prima, assim como à existência de diversos tipos de processos, que vão desde a biodigestão de resíduos orgânicos à fermentação de materiais lignocelulósicos (SILVA et al., 2020).

**Figura 1** - Matriz energética brasileira no ano de 2017 e 2018.



Fonte: TEIXEIRA, 2019.

Com relação à produção de energia eólica, existem desvantagens, que muitas vezes são omitidas nas divulgações midiáticas. Dentre as desvantagens, podemos citar a emissão de ruídos devido a movimentação das hélices. Esse ruído pode passar despercebido por visitantes de um parque eólico, mas são causadores

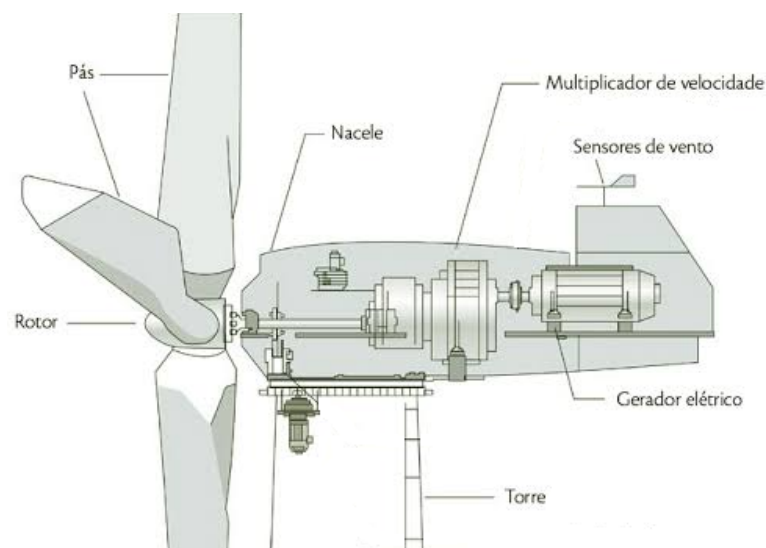
de estresse, perda de sono e dores de cabeça na população que reside em suas proximidades. Deve-se salientar que os parques eólicos invadiram o litoral brasileiro, principalmente, em áreas povoadas por comunidades de pescadores. Outro problema ambiental relacionado aos parques eólicos é o choque das aves nas torres de geração de energia. Existem estudos que apontam que a captação dos ventos pelas hélices tem sido um fator de interferência no processo migratório das aves características dessas regiões. Os parques eólicos, que se encontram no litoral, podem ainda interferir na vegetação e ser causa do desmonte de dunas, afetando o ecossistema local (SILVEIRA, 2019; SOUZA; CARVALHO; MORAIS, 2020).

Para um melhor entendimento dos impactos socioambientais trazidos pela produção de energia eólica, tem-se a necessidade de estudar os princípios básicos do funcionamento de um sistema eólico.

### 2.3. Energia eólica - Princípios básicos do funcionamento de um sistema eólico

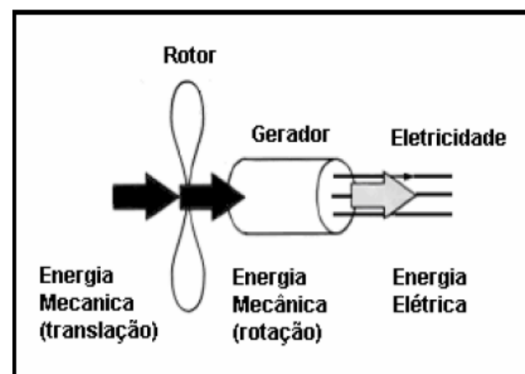
A energia eólica é a energia proveniente da cinética dos ventos. O sistema eólico é composto essencialmente por uma Torre, a Caixa de Multiplicação, o gerador, o anemômetro, as pás e o sensor de direção, como se pode observar na Figura 2 (LOPES, 2016).

**Figura 2** - Representação de partes de uma torre de geração de energia eólica.



A energia cinética das massas de ar, que tocam as pás ou hélices dos cataventos, provocam o movimento destas. Neste momento, pode-se dizer que houve a primeira transformação de energia cinética em mecânica. A Figura 3 resume o processo de transformação energética que ocorre no equipamento, a saber: a energia mecânica do movimento das pás move um eixo central conectado a uma caixa multiplicadora, cuja função é ampliar a rotação requerida pelo gerador para a produção de energia elétrica (SOARES, 2010); ENERGIA, 2015; LOPES, 2016). De certa forma, na caixa multiplicadora ocorre um ajuste na velocidade e movimentação do rotor, corrigindo discrepâncias na intensidade das correntes de vento.

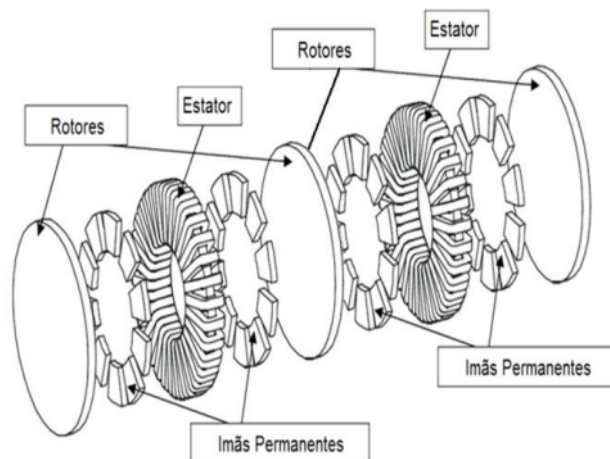
**Figura 3** - Representação dos princípios básicos do funcionamento de um sistema eólico.



Fonte: LOPES, 2016.

Por sua vez, a conversão de energia mecânica em energia elétrica se dá no gerador. Este tipo de gerador é composto por rotores que possuem vários ímãs de neodímio, dispostos circularmente um ao lado do outro numa placa metálica com polos contrários e no meio existe uma bobina, que fica perpendicular ao fluxo magnético, como pode ser visto na Figura 4. À medida que o eixo do rotor gira, a bobina que atravessa o campo magnético gera corrente elétrica, por indução eletromagnética, que ficará retida nas baterias. Posteriormente, a energia produzida é redirecionada para a rede elétrica quando o sistema é integrado a rede e para as casas mais próximas quando isolados (MENDONÇA et al., 2012; LOPES, 2016).

**Figura 4** - Representação das partes internas de um rotor presente dentro de um gerador de energia eólica. A parte triangular é referente aos ímãs de neodímio e a parte circular que está representada ao meio é referente a bobina que fica perpendicular aos ímãs.



Fonte: MENDONÇA et al., 2012

O anemômetro, que na Figura 2 aparece como sensores de vento, é responsável por medir a velocidade dos ventos. A medição da velocidade é feita a partir da passagem dos ventos que rotacionam suas partes em círculo, essas rotações são medidas em revolução por segundo e depois transformadas em unidades de medidas mais comumente utilizadas como km/h. O sensor de direção capta o sentido do vento e faz com que o rotor redirecione as pás no sentido perpendicular à direção dos ventos. Por fim, a torre é responsável pela sustentação das outras partes e permite a manutenção realizada algumas vezes manualmente (SOARES, 2010).

Para dar continuidade a esta pesquisa, apresentaremos no próximo capítulo nosso percurso metodológico para chegar a professores de uma cidade no interior do nordeste brasileiro e os desdobramentos dos encontros virtuais.

### 3. METODOLOGIA

A pesquisa sobre o tema “O que falam sobre a produção de energia eólica em suas aulas professores da educação básica de uma cidade do nordeste brasileiro” motivou-se pelo conhecimento dos parques eólicos nas cidades do interior da Região Nordeste do Brasil. Sabendo dos impactos socioambientais dos respectivos parques e da baixa escolarização das comunidades nessas regiões, buscamos entender melhor como os professores de escolas em cidades próximas aos parques abordam a questão da energia eólica, fato vivenciado diariamente pelos cidadãos locais.

Será uma pesquisa descritiva, sua finalidade é entender as características do ensino de ciências nas determinadas comunidades escolhidas. A pesquisa descritiva é uma abordagem mais simples que se limita a uma descrição como trazido no trecho abaixo:

Quando se diz que uma pesquisa é descritiva, se está querendo dizer que se limita a uma descrição pura e simples de cada uma das variáveis, isoladamente, sem que sua associação ou interação com as demais sejam examinadas. (CASTRO, 1976, p. 66).

Os dados coletados têm caráter descritivo, caracterizando a pesquisa como qualitativa, por conter explicações pessoais dos professores que participaram da pesquisa. Os dados foram obtidos por meio de um questionário aberto, que permite respostas diferenciadas e ricas, para uma melhor avaliação. A metodologia utilizada se encaixa em alguns parâmetros segundo Fonseca et al.(2002)

Para a realização da pesquisa, dez professores de diversas disciplinas de ensino de ciências foram contatados via redes sociais como E-mail, WhatsApp e Instagram. No primeiro momento, pensamos em realizar entrevistas, porém por questão de disponibilidade e escolha os professores preferiram responder a um questionário. Ao todo, elaboramos sete perguntas, inicialmente os professores responderam as primeiras quatro e se as respostas forem positivas, eles responderiam as outras três. Optamos por questões abertas, para que os

respectivos educadores pudessem explicar sobre suas abordagens e sobre suas perspectivas.

As perguntas utilizadas foram:

1. Você saberia me informar em quais matérias que trabalham o tema energia eólica na sua escola?
2. Como você trabalha energia eólica em suas aulas? Associada a que conceitos/conteúdos? (ex: termoquímica)
3. Em que séries ou anos o tema é trabalhado?
4. A chegada da energia eólica é um assunto discutido pela população?
5. Você saberia dizer que impactos a colocação das torres e o funcionamento delas trouxe para a localidade?
6. Quais expectativas da população sobre a energia eólica? (ex: se acham que trouxe uma melhora na economia, energia mais barata para a região)
7. Você acha que a escola deve trabalhar com os alunos além dos conceitos/conteúdos vantagens e desvantagens?

Antes de entender a perspectiva dos professores que moram e lecionam em áreas próximas aos parques eólicos, procuramos compreender como o tema vem sendo divulgado para o público em geral. Desta forma, dividimos este trabalho em três frentes: na primeira, analisamos materiais que poderiam ser acessados por professores para estudar e preparar suas aulas relativas à temática energia eólica e, na segunda frente, focamos na avaliação de vídeos disponibilizados na internet sobre o mesmo tema. Na terceira frente, dedicamo-nos a analisar as respostas dos professores.

Além da interlocução com professores, também fizemos uma análise do material que aborda energia eólica encontrado na internet, como em sites que trazem o tema, vídeos explicativos, revistas de divulgação científica. Isso foi planejado para que conseguíssemos identificar possíveis concepções dos professores sobre a temática.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Escolhemos textos de divulgação científica da revista *Ciência Hoje* disponibilizada no portal da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), mas também facilmente acessada em uma busca no Google. A justificativa para a escolha desta revista está não somente na facilidade de acesso, mas também por ser um veículo de informação responsável, confiável e por não abordar assuntos de forma sensacionalista.

Na segunda etapa, analisamos vídeos encontrados no *Youtube*, por serem recursos bastante utilizados atualmente. Percebemos que no ensino remoto, devido à pandemia de Covid, muitos professores e alunos buscam no *Youtube* por recursos didáticos.

Na terceira etapa, analisamos o panorama de professores de Ensino Médio por regiões do Brasil, o que nos mostrou uma realidade preocupante com relação à falta de docentes com formação adequada, que lecionam diversas matérias alheias à área de formação desses professores. Também fez parte deste processo de investigação, a análise qualitativa das respostas ao questionário aberto enviado a três professores com quem mantivemos interlocução seja via e-mail, WhatsApp e/ou Instagram.

### 4.1. Energia eólica revista de divulgação científica *Ciência Hoje*

Após a escolha do tema da pesquisa, procurou-se entender melhor o funcionamento de um parque eólico e como se dá a produção desse tipo de energia. Várias buscas foram realizadas pensando nos materiais que os professores também usariam para estudar o tema e montar suas aulas. Como mencionado, escolhemos a revista de divulgação científica *Ciência Hoje*.

Fizemos uma busca utilizando o termo “energia eólica” e encontramos 44 resultados para a revista *Ciência Hoje*. Destes 44, alguns eram repetições em um mesmo artigo da revista. Uma síntese dos textos encontra-se no Quadro 1. Em seguida, foi realizada a análise do material encontrado, a maior parte das citações

sobre energia eólica estava ligada ao tema energia renovável, energia promissora, possibilidade de diminuir a emissão de carbono e com bom potencial energético. O texto contido no exemplar da revista v. 41 de março de 2008 explica o funcionamento da energia eólica, além de abordar suas vantagens e desvantagens.

No Quadro 1, foram colocados apenas alguns resultados obtidos, aqueles que julgamos de maior relevância, considerando que em alguns exemplares o termo “energia eólica” aparecia mais de uma vez e, em sua maioria, apenas sendo citado como uma fonte de energia promissora e renovável, sem apresentar maiores informações.

**Quadro 1** - Título e dados dos textos encontrados a partir da pesquisa pelo termo “energia eólica” na revista Ciência Hoje.

| <b>Título</b>                                | <b>Volume / Nº / Página</b> | <b>Abordagem</b>                                                                             |
|----------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ginkgo biloba, Natural, sim. Mas sem riscos? | 45 / 266 / 12               | Por questões geográficas, alguns países não teriam dificuldade para produzir energia eólica? |
| Códigos secretos                             | 47 / 277 / 70               | Conversor de energia eólica                                                                  |
| 50 anos de Bossa Nova                        | 41 / 246 / 49 e 50          | Aos quatro ventos                                                                            |
| Ficção Científica                            | 47 / 279 / 60               | Ventos urbanos                                                                               |
| O futuro das metrópoles                      | 38 / 227 / 50               | Tsunami energético                                                                           |
| Interdisciplinaridade                        | 38 / 228 / 45               | Estratégias energéticas                                                                      |
| Risco oculto nos biodegradáveis              | 43 / 254 / 44               | Angra 3: uma decisão polêmica                                                                |

Fonte: autora

Considerando o material encontrado, percebemos claramente uma defesa sobre essa forma de produção de energia. Praticamente não são encontradas ideias contrárias à implementação desses parques eólicos em regiões povoadas. Ressentimo-nos nos textos de discussões sobre possíveis impactos socioambientais, aspectos que consideramos relevantes para se debater, de forma

mais embasada, sobre a produção de qualquer tipo de energia. Consideramos necessário conhecer os fatores positivos e negativos, para informar e dialogar com a comunidade, que receberá em sua vizinhança a instalação de equipamentos para produção de um determinado tipo de energia. A leitura dos textos nos deixou uma impressão de omissão com relação a estes aspectos. Podemos até dizer que são discursos tendenciosos e manipulativos, vendendo imagens de uma tecnologia limpa e sem problemas.

#### 4.2. Energia eólica nos vídeos

Também fizemos uma busca por vídeos de energia eólica, e sobre o funcionamento dos equipamentos para se produzir energia a partir dos ventos. O vídeo é um recurso interessante, bastante utilizado e procurado atualmente, principalmente, com o advento do ensino remoto. Sua busca e utilização fica clara no trecho abaixo:

"Nessa busca por recursos e materiais didáticos que facilitem um ensino voltado para a cidadania, uma possibilidade é o uso de recursos audiovisuais, pois o momento atual em que vive a sociedade contemporânea é caracterizado pela multiplicidade de linguagens e por uma forte influência dos meios de comunicação."(Silva et. al, 2012)

Foram encontrados vários tipos de conteúdo, desde a explicação/origem da energia eólica, a outros que explicitam as vantagens da sua utilização. Os vídeos pareciam comerciais como se estivessem comercializando uma ideia ou um produto, sem expor possíveis impactos. Foram vistos vários vídeos, alguns em idioma estrangeiro e a maioria deles com as mesmas características. Os vídeos que julgamos de maior relevância pela diversidade de informações sobre o tema podem ser vistos no Quadro 2.

**Quadro 2** - Vídeos sobre energia eólica encontrados na internet.

| Vídeos |                | Características                | Link para acessar o vídeo                                               |
|--------|----------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| V1     | Energia Eólica | Bem didático, traz vantagens e | <a href="https://youtu.be/9zjwo8_qKug">https://youtu.be/9zjwo8_qKug</a> |

|    | (NUCAP/UNIC ARIOCA)                                                  | desvantagens                                                                                                                               |                                                                                                       |
|----|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| V2 | Como funciona a energia eólica?                                      | Explica o funcionamento, mostra o comportamento da comunidade com a chegada dos parques eólicos, aborda os impactos.                       | <a href="https://youtu.be/DyXWMo_CAus">https://youtu.be/DyXWMo_CAus</a>                               |
| V3 | How do wind Turbines work?                                           | Explica todo o funcionamento de uma turbina eólica                                                                                         | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=qSWm_nprfqE">https://www.youtube.com/watch?v=qSWm_nprfqE</a> |
| V4 | Energy: Wind Energy                                                  | Explica sobre a força do vento, traz históricos da sua utilização, aborda o funcionamento de uma turbina sem abordar os impactos           | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=5o8mSkrBKvc">https://www.youtube.com/watch?v=5o8mSkrBKvc</a> |
| V5 | Dia mundial do vento: conheça os prós e contras de energia de eólica | Aborda os impactos da energia eólica, trazendo questões de viabilidade de sua utilização                                                   | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=KcGTgYkNWKk">https://www.youtube.com/watch?v=KcGTgYkNWKk</a> |
| V6 | Energia eólica no Brasil: Globo rural                                | Aborda questões econômicas da comunidade que vive ao lado desses parques (de forma positiva), para onde vai a energia produzida na região. | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=EWBUNhBbH3c">https://www.youtube.com/watch?v=EWBUNhBbH3c</a> |

Fonte: autora

No vídeo V2, podemos perceber uma fala interessante de um morador da região que receberia uma usina de energia eólica. Ele comenta sobre seu comércio e a instalação do parque em sua cidade: *“Iria pegar dinheiro certo, mas estava confuso sem saber o que significava”*. Na sua fala é possível perceber pouco conhecimento sobre o assunto, mas uma expectativa quanto ao fluxo de pessoas na região com instalação da usina, que levariam ao melhoramento de seu comércio. A fala deste morador aponta também para uma melhoria da economia, geração de empregos e redução do custo da conta de energia elétrica. Nesse mesmo vídeo, são abordados impactos de forma bem pontual, explicitando questões ambientais relevantes.

No vídeo V5 são abordadas questões relevantes como a expectativa da população quanto à colocação de um parque eólico, os impactos socioambientais, que muitas vezes passam despercebidos por turistas, como indica a fala a seguir: *“Quem fica com a parte negativa são os vizinhos do parque”, “se vende como uma geração de emprego, na prática esse impacto é pequeno nessas comunidades, no máximo a utilização de mão de obra na construção do parque”*.

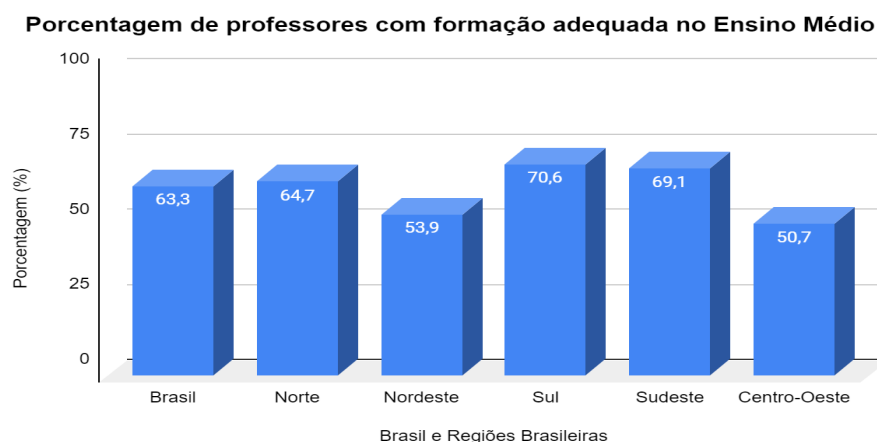
Buscando um melhor entendimento sobre o tema, fica claro a necessidade de se questionar sobre as tecnologias que são impostas todos os dias em diversas atividades humanas. Para se questionar é preciso entender, pesquisar e procurar informações seguras sobre o tema. Também ajuda a compreensão de ter uma formação adequada para que se possa compreender e fazer escolhas.

Por considerar que o conhecimento contextualizado sobre a temática ajuda a tomada de decisões e a reflexão sobre valores, fomos conhecer as visões dos professores que aceitaram participar deste trabalho. Contudo, consideramos importante levantar o panorama da formação de professores por região no Brasil.

#### 4.3. Panorama do número de professores por região do Brasil

O interesse por conhecer a realidade da formação dos profissionais professores de Ciências do Ensino Médio distribuídos por região do país ajuda-nos a entender as abordagens em sala de aula. Para isso, fizemos uma busca no portal do INEP (BRASIL, 2019) e percebemos que, em 2019, havia um déficit, em várias regiões, de professores com formação adequada, ou seja, licenciados em cursos relacionados à matéria que lecionam.

**Figura 5** - Porcentagem de professores licenciados em suas áreas de atuação no Ensino Médio (adaptado do INEP, Brasil, 2019).



Fonte: autora

A Figura 5 mostra uma realidade preocupante, pois a falta de professores licenciados e bem preparados aponta para falhas na política de formação de professores e atendimento a reivindicações históricas de educadores no país. A política adotada recentemente no Brasil, para a expansão dos Institutos Federais, mostra por meio de dados que a qualidade do ensino passa por melhorias na formação inicial de professores e na qualidade das condições de trabalho, instituição de planos de carreira exequíveis e a salários mais justos aos profissionais professores (DUTRA; DUTRA; PARENTE; PAULO, 2019). Não há mais espaço para discursos recorrentes e vazios, porque os dados já foram gerados a partir de experiências nacionais bem sucedidas.

De acordo com os dados do Inep, muitos professores são formados em outras áreas semelhantes às da licenciatura e muitos ainda nem chegaram a frequentar uma universidade. Esta realidade leva-nos a um questionamento quanto à procura pela docência como profissão. Por que a profissão de professor não é atrativa no Brasil? Não parece algo difícil de responder, a tirar por notícias divulgadas recentemente, mostrando que em pesquisa realizada recentemente, entre 35 países analisados, o Brasil aparecia como o último lugar no que se refere à valorização docente (FUTURA, 2020; NIERO NETO, 2019).

Uma consequência da formação precária é que ela incide na escolha profissional dos alunos, que não podem contar com professores bem preparados para serem exemplo e inspiração. Muitos profissionais professores sucumbem aos modelos mais tradicionais de ensino-aprendizagem ou porque não conhecem outros ou por não acreditarem na capacidade transformadora da educação.

A última etapa desta investigação, foi buscar conhecer a realidade de alguns professores residentes próximo a um parque eólico. Fez parte da pesquisa buscar conhecer a realidade deles, de sua disciplina e como a temática produção de energia a partir dos ventos entrava no contexto de suas aulas. Infelizmente, não conseguimos encontrar professores de Química (formados). Encontramos para fazer

parte de nossa pesquisa, professores formados em Biologia ou Ciências Naturais, responsáveis pelas frentes de Química nas escolas da região.

#### 4.4. Análise do questionário

Após o estabelecimento de contato com os professores, acordamos que o questionário seria enviado por e-mail. A escolha de como se daria a coleta de dados foi realizada em concordância com os professores que aceitaram o convite para participar.

Conseguimos contato com cinco professores que eram responsáveis pelas frentes de Química nas escolas de uma região sudoeste da Bahia, mas somente três responderam ao questionário. Para resguardar o nome dos docentes e facilitar o entendimento e as discussões das respostas, usamos os códigos P1, P2 e P3 para identificar a fala de cada um deles.

Na primeira etapa do questionário, foram escolhidas perguntas mais gerais que pudessem esclarecer alguns questionamentos como se o tema era abordado, em que anos eram abordados e em que conteúdos o tema era utilizado.

✓ *Você saberia me informar em quais matérias que trabalham o tema energia eólica na sua escola?*

**P1-** *Hoje no Ensino Médio do Estado da Bahia, esse tema é abordado mais nas áreas de ciências e suas tecnologias.*

**P2-** *Sim, Ciências e física.*

**P3-** *Física, Biologia e Química trabalham com esta temática.*

Na fala de P2 aparece o termo “ciências e suas tecnologias” que nos remete a BNCC, em que as disciplinas ficam divididas em áreas. Como pode ser observado P2 restringe a abordagem e exclui química com matéria na abordagem de energia eólica.

Na pergunta seguinte, passamos para conhecer como a temática permeia as aulas dos participantes.

- ✓ *Como você trabalha energia eólica em suas aulas? Associada a que conceitos/conteúdos? (ex: termoquímica)*

**P1-** *Na disciplina de Química: meio ambiente e sustentabilidade.*

**P2-** *Nos anos em que trabalhei com ciências a energia eólica, foi apenas citada como forma de energia gerada pelo vento.*

**P3-** *Energia, Gases e Aquecimento Global.*

Todas as respostas da segunda pergunta têm ligação com o tema energia renovável ou fonte de energia sustentável, da mesma forma como vimos nos textos da revista Ciência Hoje. A resposta de P1 cita meio ambiente e sustentabilidade, mas não aprofunda conteúdos trabalhados. Somente a resposta de P3 faz relação entre o conteúdo de “gases” e um contexto socioambiental.

- ✓ *Em que séries ou anos o tema é trabalhado?*

**P1-** *3ª série.*

**P2-** *9ª ano em ciências do ensino fundamental, 1º ano ensino médio.*

**P3-** *Pelo menos na disciplina que leciono (Química) é com as turmas do 2º ano.*

Pelas respostas dos professores, parece não ter diretriz comum a ser seguida. Os três professores indicaram séries/anos distintos. P2 aponta ter trabalhado tanto no ensino fundamental, em Ciências, como no início do ensino médio. Para P3, a temática ocorreu em turmas de Química do médio.

Passamos para um questionamento sobre a temática e a comunidade a qual a escola pertence.

- ✓ *A chegada da energia eólica é um assunto discutido pela população?*

**P1-** *Em nossa cidade Carinhanha-Ba, esse assunto foi muito discutido pelo fato da cidade vizinha ter implantado a energia eólica. (Cidade mencionada - Palmas de Monte Alto-Ba).*

**P2-** *No início quando as torres estavam chegando ao estado da Bahia sim. Gerou curiosidades.*

**P3-** *Sua chegada em nossa região não é mais um assunto tão recente, contudo, nos primeiros anos, o início das suas atividades gerou, sim, grande repercussão.*

É possível perceber que a chegada do parque eólico na região foi um assunto comentado pela população, principalmente, no início. As respostas dos professores nos deixaram interessados em entender e refletir sobre a forma como a temática vem sendo abordada em sala de aula. Sendo assim, procuramos aprofundar o questionamento

✓ *Você saberia dizer que impactos a colocação das torres e o funcionamento delas trouxe para a localidade?*

**P1-** *Sabemos que a ação humana do meio ambiente sempre traz impactos. Penso que os impactos são a sua implantação para instalar e percurso das aves. Nada que não seja tão grave para os benefícios oferecidos.*

**P2-** *Para os donos de propriedade gerou impactos, uma vez que suas propriedades foram utilizadas nas colocações das torres, causando diminuição na ampliação do agronegócio da região, haja visto que para a maioria das famílias da região é a única fonte de renda.*

**P3-** *Os impactos são de cunho principalmente econômicos e ambientais, de forma que as terras em que se encontram as torres são alugadas por valores substanciais; já no que diz respeito ao meio ambiente, relatam a mudança, sobretudo, com relação a presença de animais nestas áreas.*

A resposta de P1 aponta como impacto negativo o "percurso das aves", mas ressalta que sempre terão consequências (neste caso entendemos como negativas), porém, segundo seu julgamento, insignificantes em relação a benefício que a implantação trouxe. Infelizmente, não conseguimos saber a que benefício o professor se referia. Apontamos isso como uma deficiência do instrumento de coleta de dados, visto que o questionário não permite desdobramentos que seriam possíveis com uma entrevista. A perspectiva do professor nos mostra a importância de se debater em processos de formação sobre o uso das tecnologias como aponta Silva et al (2019):

[...] Para se tomar decisões conscientes é necessário refletir sobre as questões relacionadas à C-T, para que as pessoas tenham conhecimentos sobre o quanto é importante se posicionar de forma autêntica diante das questões controversas, garantido a efetivação de seus direitos e lutando para que os aspectos sociais e ambientais não sejam esquecidos nas discussões envolvendo tais projetos e a vida das pessoas [...] (p 8,9).

Na resposta de P2 foi ressaltada a questão da realocação de famílias moradoras da região para instalação do parque e a perda de parte da propriedade utilizada para o agronegócio, fonte de renda das comunidades locais.

P3, cuja formação é em Biologia, ressalta os impactos econômicos e socioambientais, apontando para possíveis mudanças no ecossistema local devido à presença de animais. Nesta resposta, podemos ver a importância da formação do professor dentro da área que ensina. Essa professora chama atenção para os elevados valores pagos pelas terras para implantação das torres de energia.

Segundo Silva et al. (2019), esse tipo de empreendimento só atende aos objetivos do governo e dos empresários envolvidos em tais projetos, quase não existe movimentação de debates com a comunidade, o que demonstra desinteresse dos realizadores dos projetos desde as condições ambientais e impactos que trazem a população que reside próxima aos empreendimentos. Estes autores ressaltam a importância da participação da comunidade nas decisões, que afetam diretamente o bem estar e a vida da comunidade. “É necessário dar voz aos sujeitos, isto é, a implantação de empreendimentos deste tipo não pode existir se a comunidade não participar ativamente das decisões a serem tomadas em relação ao projeto.” (p.8)

✓ *Quais as expectativas da população sobre a energia eólica? (ex: se acham que trouxe uma melhora na economia, energia mais barata para a região)*

**P1-** *A economia, Redução de energia para a região, emprego, desenvolvimento da região e pesquisa.*

**P2-** *Veja bem, a iniciativa foi vista com uma expectativa muito positiva, mas a realidade é que essas torres ainda não beneficiam à população, o projeto até então está só enfeitando o agreste baiano. Devido a essa demora, a população não acha que o investimento foi válido.*

**P3-** *A população regional aprova as instalações, muito também pelo fato de empregos serem gerados por parte da empresa responsável pela energia eólica, o que aquece a economia local.*

As respostas acima se aproximam em alguns aspectos quando citam a geração de emprego e o movimento da economia. O P1 relata como expectativa uma provável redução nas contas de energia da comunidade, mas talvez desconheça que, muitas vezes, a energia produzida nas torres daquele parque não é utilizada pela comunidade local. A geração de empregos e o aquecimento da economia foram citados por P1 e P3 e pode ser considerado algo positivo se for um benefício a médio e longo prazo e não somente durante o processo de instalação das torres. Já a resposta de P2 apresenta frustração com relação às expectativas da comunidade e em um tom mais irônico fala que as torres, por enquanto, só enfeitam a localidade.

Pelas respostas dos docentes, podemos perceber que o conhecimento sobre a produção de energia eólica, bem como seus impactos positivos e negativos não são tão consistentes e acabam inviabilizando vários aspectos ligados à temática. Não se deve desconsiderar possíveis problemas decorrentes devido aos benefícios sem discuti-los e mensurar coletivamente se a qualidade de vida local será afetada irreversivelmente. Nestes casos, estudos de impactos ambientais devem ser amplos e criteriosos.

✓ *Você acha que a escola deve trabalhar com os alunos além dos conceitos/conteúdos vantagens e desvantagens?*

**P1-** *A escola deve abordar esse tema pois é de grande valia para conhecimento dos alunos e uma visão para desenvolvimento local.*

**P2-** *Sim, com certeza.*

**P3-** *Com certeza! Todo tipo de energia deve ser trabalhada sempre apresentando além de questões conceituais e técnicas, os impactos, principalmente os ambientais, e suas vantagens e desvantagens.*

As respostas para essa pergunta são muito próximas, todos foram unânimes em considerar importante estudar a produção desse tipo de energia pela população

local. A resposta de P1 tem foco na questão do desenvolvimento local, o que é coerente com suas respostas anteriores, as quais consideram aceitáveis possíveis perdas em troca pelo progresso. Apesar de P2 ter sido sucinto, não se pode esquecer que em respostas anteriores ele já citou frustrações da comunidade que poderiam ser discutidas. Por sua vez, as palavras de P3 mostram pontos mais específicos quando cita a questão dos impactos ambientais.

As respostas dos professores nos mostraram uma necessidade de aprofundamento da investigação. Provavelmente, uma interação maior, por meio de entrevistas, possibilita desvendar o que sabem sobre a produção de energia eólica, bem como identificar possíveis silenciamentos.

Mesmo não tendo dados sobre a formação de cada um deles, consideramos relevante inserir nos processos de formação de professores discussões sobre visões da ciência e da tecnologia, bem como as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. As aulas de um professor refletem muito sua formação e, quanto mais focada em conceitos descontextualizados e sem reflexões críticas sobre os desdobramentos dos usos da ciência e da tecnologia, mas se nega a possibilidade de suas aulas refletirem abordagens inovadoras. Faz-se necessário, no processo de formação de professores de Ciências, debater que o progresso nem sempre está associado à qualidade de vida, porque isso ajuda a combater o cientificismo e discutir sobre o uso adequado e consciente do conhecimento científico e tecnológico como algo que pode nos proteger contra o negacionismo.

No caso da temática energia eólica, a falta de fontes ou mesmo de pesquisas que discutam criticamente a tecnologia em si aponta para desafios a serem percorridos, que podem impactar positivamente no preparo intelectual de professores. É preciso entender com maior profundidade a temática para adotar em sala de aula estratégias que apresentem além do conceito de energia e como se produz, informações sobre a matriz energética brasileira e problematizações sobre as tecnologias que nos são apresentadas como soluções “perfeitas” de progresso.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho permitiu um estudo mais aprofundado a respeito das perspectivas dos professores sobre a implantação de um parque eólico nas proximidades de uma cidade do Nordeste brasileiro. Percebe-se um déficit de professores com formação adequada em várias Regiões brasileiras, o que consideramos preocupante quando se vislumbra a necessidade de uma renovação nas práticas de sala de aula. Defendemos que o ensino de Ciências seja assumido por licenciados nos respectivos cursos, para que o docente saiba mais do que conteúdos específicos. Para isso, consideramos que o país precisa voltar a investir em projetos de melhoria da formação de professores.

O conhecimento dos professores participantes da pesquisa sobre a produção de energia eólica e seus impactos socioambientais é muito superficial e foi possível identificar em algumas respostas a defesa acrítica da ciência e da tecnologia, mesmo sendo morador da região com parques eólicos implementados. Não conseguimos identificar a ocorrência de discussões em sala de aula que permitissem uma ampliação dos conhecimentos das diversas tecnologias envolvidas na geração da energia eólica. Ficou claro que a população local, próximo às escolas onde os professores participantes trabalham, é diretamente afetada, mas não participa do processo de implementação desse tipo de energia e sequer é informada. Os diversos materiais encontrados, tanto nos vídeos quanto na revista de divulgação científica Ciência Hoje têm, em sua maioria, a explicitação de aspectos positivos sem abordar as desvantagens e os impactos negativos. Sendo assim, para essa temática, consideramos que esta revista não é uma boa fonte para promover reflexões sobre a implementação e produção desse tipo de energia.

É notável a necessidade de permear pelas salas de aula temas como esse, temas próximos da realidade em que os alunos vivem, temas que dão a possibilidade de os alunos refletirem sobre os impactos que a produção de energia tem na sociedade e no meio ambiente, viabilidade econômica dos processos de produção e o principal que é se tornar um cidadão ativo na

sociedade, que tem a capacidade de poder optar e não só aceitar o que é imposto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPONI, S. Covid-19 no Brasil: entre o negacionismo e a razão neoliberal. *Estudos Avançados*, v. 34, n. 99, p. 209–224, 2020.

COMPONENTES DE AEROGERADORES. 2020. Disponível em: <<https://windbox.com.br/blog/componentes-dos-aerogeradores/>>. Acesso em: 23 out. 2020.

DUTRA, Rogério Severiano; DUTRA, Giselle Bezerra Mesquita; PARENTE, Paulo Henrique Nobre; PAULO, Edilson. O que mudou no desempenho educacional dos Institutos Federais do Brasil? Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, [S.L.], v. 27, n. 104, p. 631-653, set. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-40362019002701777>.

FERNANDES, S. Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Perspectiva Freireana de Educação: possíveis convergências. *Science, Technology and Society: Possible Convergence Points With Freire's Perspective* in. In: *Anais...*2000.

FONSECA, J. J. S. et al. Metodologia do Trabalho Científico São Carlos: Serviço de Biblioteca e Informação ..., 2002. Disponível em: <[http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf%5Cnhttps://books.google.com/books?id=zUDsAQAAQBAJ&pgis=1%5Cnhttp://materia prima.pro.br/extensao/pesquisa/metodologia\\_pesquisa\\_cientifica.pdf](http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf%5Cnhttps://books.google.com/books?id=zUDsAQAAQBAJ&pgis=1%5Cnhttp://materia prima.pro.br/extensao/pesquisa/metodologia_pesquisa_cientifica.pdf)>.

FUTURA, 2019. **Carreira de professor: qual é o futuro?**. Disponível em: <https://www.futura.org.br/carreira-de-professor-qual-e-o-futuro/>. Acesso em: 10 maio 2021.

GALIETA NASCIMENTO, T.; LINSINGEN, I. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. *Convergencia: Revista de ciencias sociales*, v. 13, n. 42, p. 95–116, 2006.

LOPES, M. T. M. R. Concepção, modelagem e simulação de uma turbina eólica em escala. p. 58, 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Censo Escolar, 2019. Brasília: MEC, 2019. JANUZZI, Paulo

MENDONÇA, H. G. et al. Uma Análise de Aspectos Construtivos de um Gerador de Fluxo Axial a Ímãs Permanentes para Aerogeradores. p. 1–6, 2012.

NIERO NETO, N. Reconhecimento e plano de carreira, os segredos da atratividade docente. 2019. Disponível em: <http://www.iea.usp.br/pesquisa/catedras-e-convenios/catedra-de-educacao-basica/ciclo-acao-e-formacao-do-professor/profissionalismo-e-competencia-16-de-marco/reconhecimento-e-plano-de-carreira-os-segredos-da-atratividade-docente>

O ESTUDO da Energia com enfoque CTS, fundamentado no documentário POWER. ENPEC, Santa Catarina, 2017. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

PINHEIRO, A. M. Q. O. J. G. L. Energia renovável com utilização da energia eólica: tecnologia ambiental e avaliação do crescimento no Âmbito global com interface da Produção brasileira de energia. *Episteme Transversalis*, v. 11, n. 1, p. 242–267, 2020.

ROSA, S. E.; AULER, D. Não neutralidade da ciência-tecnologia: problematizando silenciamentos em práticas educativas CTS. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 9, n. 2, p. 203, 2016.

SANTOS, R. N. M. dos. Produção científica: por que medir? O que medir? RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, v. 1, n. 1, p. 22, 2004.

SARAIVA, L. J. C.; DE FARIA, J. F. de. A Ciência e a Mídia: A propagação de Fake News e sua relação com o movimento anti-vacina no Brasil. In: *Intercom*, Belém. Anais... Belém: 2010.

Disponível em:

<<http://www.intercom.org.br/papers/regionais/centrooeste2010/resumos/R21-0142-1.pdf>>.

SASSERON, L. H.; DUSCHL, R. A. Ensino de Ciências e as Práticas Epistêmicas: o Papel do Professor e o Engajamento dos Estudantes. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 21, n. 2, p. 52, 2016.

SILVA, José Luiz da et al. A Utilização de Vídeos Didáticos nas Aulas de Química do Ensino Médio para Abordagem Histórica e Contextualizada do Tema Vidros. *Química Nova na Escola*, Mato Grosso do Sul, v. 34, n. 4, p. 189-200, nov. 2012. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/>. Acesso em: 10 maio 2021.

SILVA, M. R. V. da et al. Energia eólica, solar e de biomassa: uso, perspectiva e desafios. *Biodiversidade*, v. 19, n. 4, p. 137–144, 2020.

SILVA, Emerson et al. Uma experiência de ressignificação do ensino de física na eja por meio da abordagem CTS. ENPEC, [S. I.], 2019. XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN – 25 a 28 de junho de 2019.

SILVEIRA, E. da. O pouco conhecido impacto negativo da energia eólica no Nordeste.

Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-49858734#:~:text=Entre os principais impactos%2C Gorayeb,conflitos comunitários associados à alteração>>. Acesso em: 13 out. 2020.

Disponível em:  
<<https://casadosventos.com.br/pt/nosso-compromisso/missao-e-valores/228-conhec-a-os-componentes-da-energia-eolica>>. Acesso em: 25 out. 2020.

(SPE), S. do P. e D. E.; ENERGIA, M. M. e. Saiba como funciona um aerogerador que transforma vento em energia elétrica.

TEIXEIRA, P. A. BEN: oferta interna de energia elétrica subiu 1,7% em 2018.

Disponível em:  
<<https://www.canalenergia.com.br/noticias/53118732/ben-oferta-interna-de-energia-e-letrica-subiu-17-em-2018>>. Acesso em: 12 out. 2020.

ZAUITH, G. et al. A perspectiva freireana e o movimento CTS na pesquisa acadêmica : um recorte a partir do Google Acadêmico em 2010. 2010.

## APÊNDICE

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a)                    Professor(a)                    de                    Química                    do                    Colégio

---

Já há alguns anos, a literatura da área de Educação em Ciências tem apontado algumas maneiras de melhorar o ensino desta área de conhecimento. Uma delas é a problematização da realidade da comunidade escolar, em uma perspectiva de tomada de consciência para atuação no meio em busca de melhorá-lo. A problematização deve favorecer a explicitação do conhecimento dos sujeitos acerca do assunto estudado, neste caso a geração de energia eólica. Isso pode permitir ao professor(a) identificar as limitações desse conhecimento e, posteriormente, confrontá-lo ou apoiá-lo com base no conhecimento novo disseminado na literatura especializada. Os pesquisadores da Área de Educação são unânimes em defender que um dos fatores que mais contribui para a ocorrência de qualquer modificação no ensino são as ações conduzidas pelo professor(a). Tais ações dependem, em parte, do contexto em que o(a) professor(a) atua, mas, principalmente, elas são definidas pelos conhecimentos e habilidades do(a) próprio(a) docente.

Na última década, temos nos dedicado a estudar e apoiar professores na investigação e inserção de metodologias de ensino que ajudam a melhorar o interesse de seus alunos e alunas por estudar Ciências e aperfeiçoar a aprendizagem de conteúdos relacionados a temáticas associadas a contextos vivenciados em suas comunidades. Esses estudos também indicam que os conhecimentos dos professores exercem grande influência na maneira como eles promovem e conduzem situações de ensino-aprendizagem em sala de aula.

Nesse sentido, eu, Giorgiane dos Santos Pereira, aluna do curso de Química Tecnológica da Universidade de Brasília, sob a orientação da Prof.ª Dra. Patrícia Fernandes Lootens Machado, estou em processo de elaboração de um Trabalho de Conclusão de Curso intitulado – “A percepção sobre os impactos ambientais e sociais dos Parques Eólicos por professores da educação Básica da Região Nordeste do Brasil” – que, como o próprio título indica, pretende analisar detalhadamente as vantagens e desvantagens dos parques eólicos segundo a percepção de professores moradores de localidades que contenham usinas eólicas. Neste projeto, os dados serão coletados a partir da resposta de questionários (entrevistas) com professores de escolas localizadas em regiões nas proximidades destes parques; as perguntas buscarão conhecer aspectos da realidade local relativas ao tempo anterior e posterior à instalação das torres eólicas. Para isso, teremos que entrar em contato com professores, para enviar as perguntas da

entrevista. Todo o processo será realizado a distância dado a situação da pandemia de Covid. As percepções dos indivíduos sobre os impactos dos parques eólicos em sua comunidade serão analisadas e discutidas. Obviamente, que a identidade de todos será preservada, garantindo o anonimato dos participantes.

Esta é uma prática comum em pesquisas na área de educação e que tem se mostrado muito eficiente em termos de os sujeitos envolvidos exporem suas percepções e pontos de vista. Esclarecemos que sua participação é voluntária e que se, por algum motivo, você desistir de participar durante o processo, a coleta de dados será interrompida imediatamente. Além disso, todo o processo se dará via internet não impondo qualquer tipo de despesa para participar da pesquisa e também não receberá remuneração por sua participação. Os dados coletados neste projeto serão analisados por Giorgiane dos Santos Pereira. A graduanda será responsável pela condução das entrevistas com os(as) professores, análise dos dados (etapa da qual sua orientadora também participará). Os questionários das entrevistas serão mantidos à sua disposição e serão completamente destruídos após a publicação do TCC e/ou artigo(s) resultante(s) deste trabalho. E, em nenhum desses trabalhos sua identidade e a da escola será revelada. Caso existam dúvidas sobre o projeto, maiores informações podem ser obtidas pelas vias abaixo identificadas:

Prof. <sup>a</sup> Dra. Patrícia Fernandes Lootens Machado

Universidade de Brasília, Instituto de Química, Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte, Brasília-DF

telefone: 3107.3811, e-mail: [plootens@unb.br](mailto:plootens@unb.br) // [pflmachado@gmail.com](mailto:pflmachado@gmail.com)

Certas de contar com sua compreensão em relação à importância de contribuirmos para melhorar a formação de professores o ensino de Química e do papel que pesquisa em Educação pode desempenhar nesse sentido, solicitamos que concorde em participar da mesma, preenchendo e assinando uma das vias deste documento.

Atenciosamente,

Prof. <sup>a</sup> Dra. Patrícia Fernandes Lootens Machado

Giorgiane dos Santos Pereira

Pesquisadora responsável Estudante do Curso de Licenciatura em Química

CONCORDÂNCIA

Após ler este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, informo que entendi os objetivos e a metodologia a ser utilizada no desenvolvimento do projeto de pesquisa "A percepção sobre os impactos ambientais e sociais dos Parques Eólicos por

professores da educação Básica da Região Nordeste do Brasil”. Sendo assim, concordo em participar das atividades do mesmo.

Nome do professor:

Assinatura: