Tangram
Revista de Educação Matemática

UFGD Universidade Federal da Grande Dourados

Artigo original

Energia eólica no ensino: um debate sociocientífico em sala de aula

Wind energy in education: a socio-scientific debate in the classroom

La energía eólica en la educación: un debate sociocientífico en el aula

Geovânio da Silva Oliveira1*, Josivânia Marisa Dantas[2]

1. Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN.
2. Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Doutora em Ciências pela Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, Professora do Departamento de Práticas Educacionais e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da UFRN.

* Autor correspondente: geovannio.oliveira@outlook.com.

Citação: Oliveira, G. S., & Dantas, J. M. (2026). Energia eólica no ensino: Um debate sociocientífico em sala de aula. *Tangram:* Revista de Educação Matemática, Volume 9, e026025. https://doi.org/10.30612/tangram.v9i1.21573

Editores: Prof. Dr. Ademir de Souza Pereira – UFGD/Brasil e Prof. Dr. Leonardo Fábio Martinez Perez – UPN/Colômbia.

Recebido: 15/05/2026
Aceito: 13/09/2026
Publicado: 14/10/2026

Texto sobre copyright.

Três Criativos Agência Design
Diagramação

Resumo: Questões Sociocientíficas abrangem controvérsias envolvendo temáticas significativas em contextos sociais, possibilitando múltiplas perspectivas e tratamentos plurais. Neste estudo, assumimos a energia eólica enquanto uma questão sociocientífica, no intuito de promover discussões acerca dessa temática numa comunidade com forte inserção eólica. De abordagem qualitativa e exploratória, foi proposto um júri simulado como atividade didático-metodológica, numa turma de 3ª série de Ensino Médio, numa escola pública de uma cidade no interior do Rio Grande do Norte, um dos estados brasileiros líderes em produção de energia eólica. Como resultado, é possível inferir que, a partir do júri simulado, houve a defesa de ideias favoráveis e contrárias a inserção energética eólica local, o que pôde contribuir para o protagonismo e a interação dos estudantes, possibilitar o diálogo e a escuta coletiva, argumentos divergentes e favorecer o desenvolvimento das dimensões dos conteúdos da aprendizagem, por meio de um debate respeitoso, embora com ideias discordantes, refletindo a tomada de decisões e posicionamentos em prol da coletividade.

Palavras-chave: Energia renovável. Júri Simulado. Questões Sociocientíficas.

Abstract: Socioscientific issues encompass controversies involving significant themes in social contexts, allowing for multiple perspectives and plural approaches. In this study, we consider wind energy as a socioscientific issue, aiming to promote discussions about this topic in a community with a strong wind energy presence. Adopting a qualitative and exploratory approach, a mock trial was proposed as a didactic-methodological activity for a third-year high school class at a state public school in a town in the interior of Rio Grande do Norte, one of the leading Brazilian states in wind energy production. As a result, it can be inferred that the mock trial fostered the defense of arguments both for and against the integration of local wind energy, this promoted active student participation and interaction, facilitated dialogue and collective listening as well as the exchange of divergent views, and supported the development of learning content dimensions through a respectful debate despite, the presence of conflicting ideas thereby, reflecting decision-making and stances taken for the benefit of the collective.
Keywords: Renewable energy. Mock trial. Socioscientific issues.

Resumen: Los temas sociocientíficos abarcan controversias que involucran temas significativos en contextos sociales, lo que permite múltiples perspectivas y enfoques plurales. En este estudio, consideramos la energía eólica como un tema sociocientífico, con el objetivo de promover discusiones sobre este tema en una comunidad con una fuerte presencia de energía eólica. Mediante un enfoque cualitativo y exploratorio, se propuso un simulacro de juicio como actividad didáctico-metodológica para un grupo de tercer año de educación secundaria en una escuela pública estatal, situada en una localidad del interior de Rio Grande do Norte, uno de los estados brasileños líderes en la producción de energía eólica. En consecuencia, cabe inferir que el simulacro de juicio fomentó la defensa de argumentos tanto a favor como en contra de la integración local de la energía eólica, contribuyendo así a la participación activa y a la interacción de los estudiantes durante la clase, para propiciar el diálogo y la escucha colectiva, así como la expresión de argumentos divergentes, y fomentar el desarrollo de dimensiones de

contenido de aprendizaje mediante un debate respetuoso, incluso en medio de ideas contrapuestas, que refleje la toma de decisiones y las posturas adoptadas en beneficio del colectivo.
Palabras clave: Energía renovable. Juicio simulado. Cuestiones sociocientíficas.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A sociedade contemporânea vem atravessando mudanças, sobretudo, no que se refere aos avanços da ciência e tecnologia que têm alterado, constantemente, as formas de interagir e de se relacionar com a natureza, bem como os indivíduos que a compõem. Nesse horizonte, no que se refere à esfera educacional, faz-se necessário discutir, entender e buscar novas perspectivas, diálogos e implementações em sala de aula que atentem para a formação científica e tecnológica ampliada de cidadãos, a fim de que, ao mesmo tempo, sejam conhecedores, questionadores, conscientes e responsáveis por suas decisões diante do contexto social, colaborando para a sua construção ou transformação (Santos & Mortimer, 2009).

Um dos caminhos apontados na literatura, em estudos mais recentes, diz respeito à utilização de Questões Sociocientíficas (QSC) para discussões em torno de problemáticas globais, nacionais, regionais ou locais diante do contexto vivenciado, como as defendidas por Ratcliffe e Grace (2003), Sadler e Zeidler (2004), Santos, Almeida e Silva (2018), Conrado e Nunes-Neto (2018), Carvalho e Dantas (2019), Dionor, Conrado e Martins (2020) e Martínez-Pérez (2021), dentre outros autores. As referidas QSC surgiram como ampliação ao campo de estudo de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no final do século XX e início deste século, buscando estender o debate em torno de problemáticas e controvérsias contemporâneas advindas do empreendimento científico-tecnológico e suas implicações diante da sociedade e do meio ambiente (Martínez-Pérez, 2021).

Sendo assim, as discussões aqui propostas corroboram com os pressupostos do campo de estudos CTS no que se refere ao estudo de uma temática capaz de promover discussões e reflexões sobre as implicações advindas da ciência e da tecnologia para o contexto social local (Santos & Mortimer, 2009). Nesse sentido, seguimos um direcionamento alinhado à perspectiva crítica de educação, na qual professores e estudantes, levando em conta os anseios da comunidade em geral, possam se engajar, debater e participar ativamente das questões e decisões de interesse coletivo ou do entorno vivenciado (Martínez-Pérez, 2021; Conrado & Nunes-Neto, 2018).

A energia eólica, temática em contextualização, é caracterizada como uma forma de energia originada a partir da energia solar, que, ao ser irradiada do Sol

em direção à Terra, se converte em energia cinética por meio do movimento das massas de ar (ventos) ascendentes e descendentes na atmosfera terrestre, que, posteriormente, é convertida em energia mecânica pelo rotor de um aerogerador e, finalmente, em energia elétrica por meio de um gerador (Veiga, 2012). Como parte do grupo das energias renováveis, mencionadas na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Ministério da Educação, 2018), vem a apresentar características importantes para uma transição energética sustentável, no sentido de mitigação e redução dos impactos ambientais causados, sobretudo, pela emissão de gases danosos ao planeta resultantes do uso excessivo de energias fósseis (Fadigas, 2011).

A partir do aproveitamento dos ventos (fluxos de massas de ar), um recurso natural abundante, principalmente na região Nordeste brasileira, onde o Rio Grande do Norte (RN) se destaca como grande protagonista, é possível a geração de energia eólica capaz de suprir boa parte da demanda energética regional, auxiliando na sobrecarga e dependência da energia hidráulica, outra fonte renovável que abastece grande parte do País (Pessoa, 2022).

Nesse contexto, a cidade de Campo Redondo, localizada no interior do estado do Rio Grande do Norte, tem ganhado notória atenção em decorrência da implantação de aerogeradores nas imediações e nos limites territoriais da cidade e das localidades circunvizinhas. As frequentes verbalizações informais dos estudantes e da comunidade local despertaram o interesse do autor deste estudo por desenvolver uma pesquisa sobre as percepções estudantis a respeito da temática eólica de caráter controverso, ora considerada benéfica por alguns e, por outros, não benéfica.

Como fonte de energia alternativa renovável para a produção de energia elétrica, a energia eólica tem repercutido na mídia nos últimos anos por ser considerada uma forma de “energia limpa”. Todavia, de acordo com Hofstaetter (2016), ela não está isenta de provocar danos naturais, principalmente, na fase de instalação nos territórios, causando efeitos adversos como desmatamento, erosões no solo, danos à flora e à fauna e interferências na vida social nos arredores. Consequentemente, tais fatores geram discussões contraditórias no tocante a como o empreendimento científico-tecnológico afeta as comunidades locais, que ora é pautado como algo benéfico, mas traz consigo malefícios para o entorno, caracterizando a temática eólica como uma controvérsia socioambiental (Martínez-Pérez, 2021).

Conforme o exposto, iniciamos a pesquisa em torno da seguinte questão norteadora: *Que argumentos e posicionamentos são mobilizados por estudantes do Ensino Médio durante um júri simulado sobre a implantação da energia eólica no contexto local?* Ao nos referirmos a argumentos ou argumentação, embora exista uma diversidade de concepções e pressupostos teóricos, deixamos claro que estamos concebendo-os, consoante a perspectiva de Breton (2012), como elementos de espaço para diálogo, confronto de ideias, percepções e provocações à criatividade para o debate relacionado à temática em pauta por parte dos estudantes.

Dentre outras inquietações, o estudo teve como objetivo analisar os argumentos e posicionamentos de estudantes de 3ª série do Ensino Médio em um debate em sala de aula sobre a problemática da implantação energia eólica em Campo Redondo/RN e cidades circunvizinhas. Para tanto, utilizamos a estratégia didático-metodológica do júri simulado, conforme Souza, Cabral e Dantas (2020), para discutir as dimensões sociocientíficas (ambiental, econômica, política e sociocultural) envolvidas na temática em estudo.

AS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DAS DIMENSÕES DOS CONTEÚDOS DA APRENDIZAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Na área de Ensino de Ciências, investigações vêm sendo realizadas no intuito de propor caminhos para a superação de um modelo de ensino pautado na transmissão de conteúdos e memorizações, dos professores para seus alunos, que passivamente se faziam presentes em sala de aula (Werner-Rosa & Becker-Rosa, 2012). Dessa forma, podemos entender que esse modelo estava diretamente relacionado ao que Freire (2021) denominou como educação bancária, na qual os alunos eram tidos como receptores ou depósitos para armazenamento de conteúdos e informações advindas dos professores.

Nesse contexto, Freitas e Villani (2016) comentam sobre o avanço das pesquisas na área do Ensino de Ciências na década de 1980 e destacam a importância da criação de situações de aprendizagem e outras possibilidades atribuídas

aos professores, capazes de promover o exercício do pensamento, criticidade, reflexão e que gerasse conflitos cognitivos nos estudantes para o controle de sua própria aprendizagem. Por sua vez, Cachapuz (1999) discute as possibilidades de um ensino permeado por diferentes implementações didáticas com ênfase numa educação científica voltada para uma formação pessoal e social que contribua ou auxilie na resolução de problemas diários e faça sentido na vida de todos os envolvidos no processo educacional.

Nos últimos 10 anos do século XX, o campo de estudos CTS (embora advindo da década de 1960 e 1970) pôde se destacar por meio do desenvolvimento de pesquisas na área de Ensino de Ciências, detendo-se, cada vez mais, em discutir, de forma crítica, perspectivas quanto às implicações da ciência e da tecnologia para a sociedade (Auler, 2002; Bazzo, Pereira & Von Linsingen, 2003). Nesse sentido, Santos e Mortimer (2001) discutem que se começou a repensar e buscar outros sentidos no que se refere ao conhecimento científico e tecnológico para o contexto social, assim como novas perspectivas de se pensar a educação em espaços educacionais proporcionando ações participativas e democráticas. Mediante isso, emergem as denominadas Questões Sociocientíficas, colocando em discussão problemáticas e controvérsias sociais contemporâneas (Martínez-Pérez, 2021).

As Questões Sociocientíficas abrangem controvérsias sobre assuntos/temas presentes no contexto social, que, relacionadas a conhecimentos científicos da atualidade, vem a causar impactos e polêmicas na sociedade por não apresentarem apenas uma solução (Santos et al., 2018; Dionor et al., 2020; Martínez-Pérez, 2021). Ao serem divulgadas nos veículos de comunicação de massa, por vezes, a partir de um olhar positivista no que se refere à benefícios à sociedade, possivelmente, privilegiam os aspectos ou interesses econômicos como os principais difundidos; por outro lado, reduzem os valores éticos, morais, culturais e ambientais inerentes à problemática ao plano secundário (Sadler & Zeidler, 2004; Conrado & Nunes-Neto, 2018; Martínez-Pérez, 2021).

Outro fator importante a ser considerado é que as QSC promovem a formação de opiniões e a escolha de juízos pessoais e sociais, o que pressupõe valores e aspectos éticos relacionados a problemas sociais (Ratcliffe & Grace, 2003). Alinhada a essas perspectivas de tratamento, a energia eólica pode ser considerada uma QSC, conforme as preconizações dos referidos autores, por apresentar as seguintes características e critérios: a) abordar conhecimentos científicos e tecno-

lógicos, tal como é o caso da conversão de energias e indução eletromagnética, dentre outros; b) ser uma problemática do contexto regional e local; c) tratar-se de uma temática frequentemente divulgada nos meios de comunicação de massa; d) envolver análises de custo-benefício; e) trazer à tona a discussão quanto aos riscos inerentes a sua implementação no contexto socioambiental.

Santos et al. (2018) declaram que as QSC podem ser balizadas tal qual a linha de pensamento de Ratcliffe e Grace (2003), ao apontarem para três características/critérios principais, a saber: 1) ter relação com Ciência e Tecnologia; 2) constituir-se como um dilema social; 3) apresentar uma controvérsia de cunho moral. De acordo com a sintetização dos autores, a temática da energia eólica, assim como qualquer outra problemática que venha a apresentar as características/critérios mencionados, pode ser considerada uma Questão Sociocientífica.

Como problemáticas interdisciplinares capazes de promover a elucidação de diferentes perspectivas e percepções plurais, as QSC podem ser configuradas como ferramentas didático-metodológicas úteis para discussões, desenvolvimento de conceitos, procedimentos e atitudes cidadãs, aspectos condizentes com os objetivos educacionais numa perspectiva crítica, emancipadora e ativa de estudantes, auxiliados pelos professores (Conrado & Nunes-Neto, 2018). Assim, as QSC podem ser úteis para o desenvolvimento das três dimensões dos conteúdos da aprendizagem (conceitual, procedimental e atitudinal), uma vez que há a possibilidade de trabalhá-las de forma que os estudantes possam pôr em prática seus conhecimentos e, ao mesmo tempo, se apropriar de novos significados e novas formas de atuar em sociedade (Zabala, 1998).

Para Zabala (1998), a dimensão conceitual dos conteúdos da aprendizagem é importante para a compreensão de fatos, conceitos e princípios, construídos e reconstruídos ao longo do tempo pela ciência, como o fazer sociocultural, em que os seres humanos buscam explicações, descrições e interpretação de fenômenos e particularidades presentes em nosso mundo. Ainda segundo o autor, a dimensão procedimental dos conteúdos diz respeito às estratégias metodológicas pelas quais se age ou procede para atingir determinados fins ou realizar tarefas, tendo em vista técnicas, procedimentos, métodos ou critérios para a concretização das ações necessárias para a exploração e o aprendizado sobre o que se investiga.

Por sua vez, a dimensão atitudinal dos conteúdos está relacionada ao âmbito ético-político e é compreendida por meio de valores, normas e atitudes, bem

como pelas ações próprias, individuais e coletivas, as quais são tomadas para o bom convívio social (Zabala, 1998). Portanto, as QSC, ao serem trabalhadas para o desenvolvimento das três dimensões, possibilitam discussões em sala de aula relacionadas a controvérsias identificadas, associação de conceitos, procedimentos, exames de causas e consequências, vantagens e desvantagens, bem como à proposição de soluções para as questões em análise, potencializando o raciocínio crítico, ético e moral e os processos argumentativos dos estudantes (Sadler & Zeidler, 2004; Martínez-Pérez, 2021).

PERCURSO METODOLÓGICO

O presente estudo foi realizado na cidade de Campo Redondo, situada na Microrregião da Borborema Potiguar, distante aproximadamente de 142 km de Natal, capital do estado do Rio Grande do Norte. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), a cidade tem uma extensão territorial de 213.727 de km² e uma população aproximada de 10.215 habitantes. Ao todo, participaram da pesquisa 31 estudantes com faixa etária de 17 a 19 anos, cursando a 3ª série do Ensino Médio da Escola Estadual Professora Maria Arioene de Souza, inserida no referido município.

Em termos metodológicos, o estudo pautou-se em uma abordagem de natureza qualitativa e descritiva, na qual se levou em consideração informações e significados produzidos pelos pesquisados, no que se refere às suas percepções e perspectivas diante da temática investigada durante o processo da pesquisa (Stake, 2011). Como atividade principal da investigação, o júri simulado foi importante para a promoção e o desenvolvimento das atividades conforme planejado. As gravações e transcrições coletadas durante o debate foram úteis para análises posteriores.

Destacamos, ainda, que o referido estudo foi parte de uma intervenção em sala de aula, fruto de uma pesquisa de Mestrado Profissional (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática). O júri simulado se constituiu como etapa final da intervenção didática. A Sequência Didática (Produto educacional) foi aplicada num período de 8 encontros (4 encontros de 2 aulas), apresentada em detalhes na Figura 1, adiante.

O júri simulado pode ser entendido, de acordo com Souza et al. (2020), como uma proposta de atividade didático-metodológica que tem, por finalidade, o debate em defesa de ideias e pontos de vista por parte de diferentes atores (os estudantes/participantes) em relação a uma dimensão sociocientífica defendida por determinado grupo social inserido na sociedade. Sendo assim, cada grupo envolvido teve a incumbência de defender pontos de vista considerados os mais condizentes com suas preconizações ou ações sociais, apresentando ideias, pautadas em questões éticas, morais, legais e outras aceitas como importantes, mas que, frequentemente, são geradoras de polêmicas, culminando em diferentes formas de pensar, individual e coletivamente.

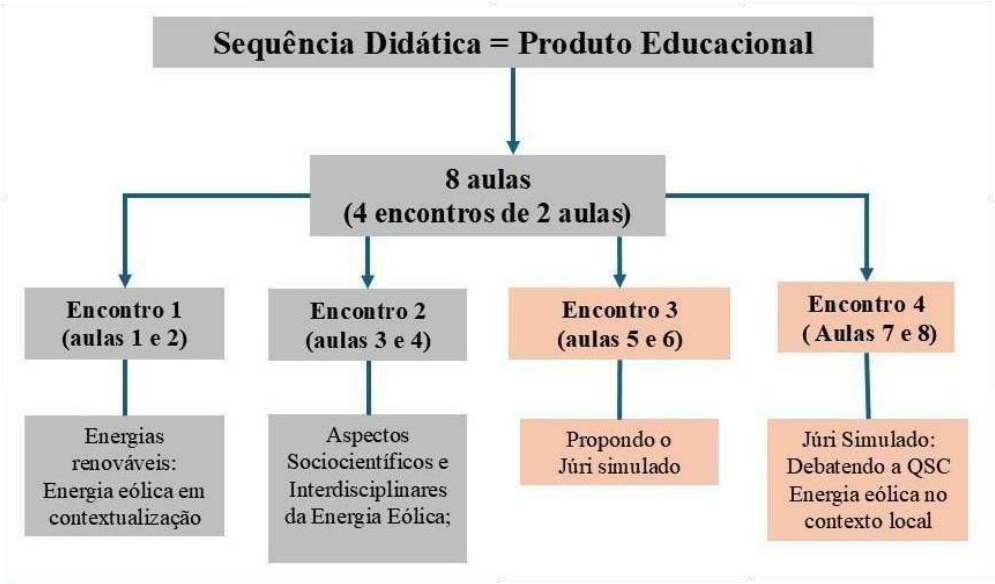


Figura 1. Sequência Didática elaborada neste estudo, destacando o júri simulado.

Fonte: Autoria própria (2024).

Para a realização do júri simulado, a turma foi dividida em 5 grupos (1 grupo compostos por 7 estudantes/participantes e 4 grupos compostos por 6), totalizando um número de 31 estudantes/participantes. Cada grupo foi incumbido de prestar defesa em favor das dimensões sociocientíficas: **econômica, política, sociocultural** e **ambiental**, além de um quinto grupo composto pelos **jurados**, no qual o professor/pesquisador se inseriu para intermediação do diálogo, porém sem poder efetivo de voto.

Os grupos foram formados livremente e por critério de afinidade, bem como escolhidos entre cada grupo os seus respectivos representantes para argumentarem e se posicionarem em meio à defesa de ideias. Para o debate, foi realizado um sorteio com auxílio do professor/pesquisador, em que cada grupo representado escolheu um envelope – sem identificação, fechado, contendo a dimensão definida e a ser defendida – que continha o objetivo e a atribuição dos atores (estudantes/participantes) no que tocante à defesa de interesses e valores coerentes à sua dimensão, revelada após abertura do referido envelope, no júri simulado.

O primeiro grupo sorteado defendeu a Dimensão Econômica, tendo como atores os "Representantes dos empresários e comerciantes locais". O objetivo desse grupo era apresentar uma argumentação em prol de setores da economia, como empresas ligadas à produção, bem como a movimentação do comércio e serviços diversos na localidade.

Já o segundo grupo defendeu a Dimensão Política, incorporando os "Representantes do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA)". Esse teve como objetivo buscar, na Legislação, elementos e argumentos diante de políticas públicas para a inserção da energia eólica no território nacional, regional ou local.

A Dimensão Sociocultural defendida pelo terceiro grupo, que atuou como "Movimento dos Moradores e Agricultores locais". Seu objetivo era apresentar argumentos tendo em vista os interesses dos moradores e agricultores, grupos sociais envolvidos nos processos interventivos em suas comunidades.

O quarto grupo, por sua vez, defendeu a Dimensão Ambiental, representando o "Movimento Socioambientalista Pró-Trairi-Seridó" (assim como os anteriores, um movimento idealizado e denominado de forma fictícia). Ele tinha o objetivo defender ideias e argumentos em prol da proteção e sustentabilidade do meio ambiente e contra os impactos causados por ações que afetam a vida terrestre, animais e vegetais.

O quinto e último grupo, portanto, compôs o Júri, representado pelos "Jurados", que tinha, por incumbência, observar os argumentos e as defesas apresentadas de todas as dimensões, assim como analisar e votar a favor ou contra a implantação da energia eólica na localidade vivida. As orientações gerais e regras para a realização do júri simulado foram prévia e amplamente discutidas em sala de aula, bem como foi apresentado um "caso simulado" (Figura 2).

Orientações adicionais para a realização do júri simulado: os atores/participantes deverão realizar pesquisas em livros, na internet, jornais, revistas ou em outros meios/recursos digitais sobre a temática da energia eólica para fundamentação de ideias. Neste momento, o professor/pesquisador orienta os estudantes/participantes quanto ao acesso aos conteúdos livres disponíveis na internet, alertando-os para o cuidado com páginas falsas ou não confiáveis;

Enquanto um ator/participante estiver defendendo, oralmente, sua Dimensão Sociocientífica ou papel no Júri Simulado, os demais grupos deverão permanecer em silêncio e aguardar o término da fala do mesmo, para assim não interferirem no raciocínio ou argumentos que estão sendo apresentados. Após isso, podem pedir “a palavra”, levantando a mão para prestar defesa, posicionamento, resposta ou réplica;

Os atores/participantes poderão (se preferirem) redigir um texto argumentativo em defesa da Dimensão Sociocientífica (Econômica, Política, Sociocultural e Ambiental) para auxiliar sua fala ou argumentação diante do Júri Simulado;

Os atores/participantes que compõem o Júri (jurados) irão votar a favor ou contra as instalações eólicas na comunidade/localidade e justificar seus votos;

Intervalo de tempo para realização do Júri Simulado: de 30 a 40 minutos, incluindo possíveis pausas (de 5 a 6 minutos, no máximo, para cada grupo apresentar seus argumentos diante de cada Dimensão Sociocientífica e, no fim, votarem a favor ou contra as instalações eólicas na comunidade/localidade).

A partir do exposto, o intuito foi criar um espaço de diálogo entre os estudantes/participantes no qual estes pudessem, livremente, expressar seus entendimentos, percepções e apresentar perspectivas sobre a temática por meio da defesa das Dimensões Sociocientíficas relacionadas a energia eólica, respeitando os diferentes pontos de vista, exercitando a cooperação na construção coletiva dos argumentos de cada dimensão defendida por cada grupo.

Diante disso, podemos considerar o júri simulado como uma atividade ou momento propenso a críticas frente a ideias/ideologias que omitem, por vezes, a realidade referente ao avanço científico e tecnológico e seus impactos na vida social e ambiental. Estas são difundidas, muitas vezes, como bem-estar para a sociedade, corroborando as discussões anteriormente apresentadas sobre Questões Sociocientíficas.

"A energia eólica é considerada uma fonte de energia renovável, em virtude dos ventos propulsores se constituírem com abundância em nosso território local e regional nordestino do Brasil. Denominada de "energia limpa" por não emitir em sua geração de eletricidade, poluentes gasosos na atmosfera terrestre ou no ar que respiramos, faz dessa fonte um atrativo de grandes investimentos econômicos, além de ser apontada como favorável ao desenvolvimento sustentável, mitigação e combate às formas de aquecimento global e alterações no clima do nosso planeta. Apesar desses benefícios, sabemos que esta fonte de energia também pode trazer seus malefícios, na forma de danos e impactos socioambientais significativos nos locais de implantação de seus extensos parques e interferir, direta ou indiretamente, na vida animal e vegetal. Esses podem ser considerados os principais fatores controversos que permeiam a inserção e o funcionamento dos enormes aerogeradores".
Você é a favor ou contra as instalações eólicas em sua localidade/comunidade? **Sim ( ) Não ( ). Argumente o porquê.**

Figura 2. Caso simulado.

Fonte: Autoria própria (2024).

Os pontos polêmicos, controversos, característicos de uma QSC, são parte da dinâmica em jogo, portanto, podem ser problematizados, discutidos e ressignificados em sala de aula, tendo em vista a superação de ideias unidirecionais e/ou dominantes, motivadas pelo senso comum, que, por vezes, são de caráter positivista e inflexíveis, impedindo a formação de posições e opiniões democráticas por parte dos estudantes ao defenderem uma dimensão sociocientífica. Nesse sentido, as dimensões ambiental, econômica, política e sociocultural foram pensadas como capazes de provocar reflexões, inquietações e trazer à discussão diferentes percepções e perspectivas plurais perante a temática em debate.

No que se refere aos aspectos éticos da pesquisa, este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, obtendo parecer de aprovação (número: 6.755.539) e Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE): 75835023.7.0000.5537. Em conformidade com a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), foram aplicados a todos os participantes o Registro de Consentimento Livre e Esclarecido (RCLE) e o Termo de autorização para gravação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da realização do júri simulado, delineamos discussões em torno das transcrições das gravações em áudio coletadas e dos resultados obtidos no en-

contro em sala de aula. Com isso, buscávamos analisar as percepções argumentadas, os posicionamentos e os pontos principais debatidos pelos estudantes/participantes diante da temática ou problemática da energia eólica e sua inserção no contexto local.

Dada a oportunidade de fala, o primeiro grupo a expor ideias ou argumentar foi o de “empresários e comerciantes locais”, que veio defender os interesses e ideais da **Dimensão Econômica**. O primeiro argumento apresentado por seu representante se resumiu em:

> Nós defendemos que depois que essas empresas de energia eólica chegaram aqui na cidade, o comércio aumentou muito, como a venda de recursos para esse povo [...] a economia da cidade movimentou muito mais do que antes das empresas chegarem aqui [sic] (Representante dos Empresários e Comerciantes locais, 2024).

Foi notória a defesa de ideias que vão ao encontro de interesses de mercado e de setores de serviços locais. Na percepção do membro desse grupo, a inserção da energia eólica traz para a localidade avanço e desenvolvimento econômico. Diante da fala, uma das juradas, de imediato, questionou: “Eu queria saber se você viu alguma coisa negativa que veio com essa nova energia eólica aqui na cidade?”. A resposta do membro dos “Empresários e comerciantes locais” foi a seguinte: “Eu não vejo nada negativo [...] positivo para a economia da cidade [sic]”. Percebemos que a indagação da jurada foi motivada pela argumentação enfática de que a energia eólica traz benefícios e desenvolvimento econômico, fator que viria favorecer um grupo social específico. A jurada questionou de maneira a alertar o argumentador para a consideração e visualização de outras perspectivas, no sentido de um olhar para outros grupos sociais que, possivelmente, não são favorecidos nem mencionados no discurso do participante.

Por outro lado, o segundo grupo a se apresentar foi o do “Movimento socioambientalista Pró-Trairi-Seridó”, que demonstrou percepções controversas e contrárias àquelas outrora defendidas pelos “Empresários e comerciantes locais”. Dessa forma, os principais argumentos defendidos pela líder do grupo do “Movimento socioambientalista Pró-Trairi-Seridó” foram:

> Venho hoje aqui defender o movimento socioambientalista, que busca cuidar do nosso meio ambiente e garantir a proteção da vida ambiental e ve-

> getal da nossa cidade. [...] Uma causa que visa sustentar a preservação da natureza da nossa cidade [sic]. Pois com essa implantação da energia eólica da nossa cidade, vai haver muito desmatamento [...] os animais vão acabar sendo extintos (Representante do Movimento Socioambientalista Pró-Trairi--Seridó, 2024).

Ao analisar a fala em destaque, percebemos que as principais pontuações do discurso do grupo defensor da **Dimensão Ambiental** vieram a confrontar e colocar em questão os interesses dos grupos que apontam para os benefícios concernentes às instalações eólicas, enfatizando que elas irão provocar desmatamento, interferir na vida vegetal e de animais que habitam a localidade. Por conseguinte, o fator preocupante, de acordo com o "Movimento Pró-Trairi-Seridó", resumia-se em "[...] manter um lugar melhor pras próximas gerações [sic]", apontando para a promoção de formas sustentáveis e preservação da natureza de forma efetiva, uma vez que a vida ao redor das implantações eólicas seria afetada e comprometida por insuficientes cuidados com o meio ambiente.

Por sua vez, o grupo dos "moradores e agricultores locais" (**Dimensão Sociocultural**) demonstrou um posicionamento misto, ora defendendo as inserções da energia eólica, ora não favorável a tais inserções em locais férteis para a produção agrícola e sobrevivência comunitária. O líder do referido grupo, em um de seus argumentos, disse:

> Vai ser praticamente impossível os agricultores viverem por perto das máquinas. Então, o que nós sugerimos é deixar que coloquem implantação das matrizes [sic], desde que [...] em terrenos já praticamente desertificados [sic] e que sejam uma distância segura dos moradores (Representante do Movimento dos moradores e agricultores locais, 2024).

Diante do trecho argumentado, entendemos que o grupo defendeu, parcialmente, as instalações eólicas na localidade, desde que fossem implantadas em áreas sem vegetação e a um distanciamento considerado adequado, considerando os efeitos sonoros adversos, para não causar interferências ou mal-estar nas comunidades próximas. Não obstante, o argumento quanto a implantação da energia eólica em locais sem vegetação, secos ou desérticos apontados por um dos líderes do "movimento dos moradores e agricultores locais" foi contestado pela líder do "Movimento Socioambiental Pró-Trairi-Seridó":

> “[...] essas áreas, sem raízes, seca e sem nenhuma utilização? Sabemos que nossa localização no sertão semiárido, no Trairi, é seca, mas também tem [...] temporada de chuvas e temporadas boas, sim, para eles e para o resto da comunidade em geral [sic]. Tem locais que podem passar anos e anos na seca, mas se chegar um ano de chuva, aquela comunidade, daquela localidade, volta a ser fértil, volta a prosperar […] volta também os animais [...] para aquela localização [sic]” (Representante do Movimento socioambiental Pró-Trairi-Seridó, 2024).

Segundo a percepção discursiva apresentada pela líder do grupo de defesa da Dimensão Ambiental, os argumentos do “Movimento dos moradores e agricultores locais” são controversos, pois as áreas apontadas como inférteis e supostamente indicadas para a produção de energia eólica não se consolidam nem retratam a realidade. Ainda segundo ela, a partir da temporada de chuvas, a flora, a fauna são ainda mais impulsionadas. Percebemos, assim, que discussões e críticas como essas são importantes para a reflexão individual e coletiva, haja vista a possibilidade de outros entendimentos, motivados por perspectivas divergentes capazes de promover a reconstrução de ideias incompletas verbalizadas socialmente (Martínez-Pérez, 2021).

Já o grupo dos “Representantes do PROINFA” (**Dimensão Política**), ao se pronunciar, claramente, saiu em defesa da inserção da energia eólica no contexto considerado, buscando argumentar, com base na legislação, a respeito dos pontos considerados essenciais que visam justificar a implementação e a incorporação da produção de energias alternativas à matriz nacional. Segundo uma das “Representantes do PROINFA”, o programa

> [...] foi uma iniciativa do governo brasileiro com o objetivo de promover a diversificação da matriz energética do país, estimulando a geração de eletricidade a partir das fontes renováveis. Não podemos subestimar a importância desse programa para o desenvolvimento sustentável e a mitigação dos impactos ambientais causados pela queima de combustíveis fósseis (Representante do PROINFA, 2024).

Os elementos-chave, considerados nortes do “PROINFA” e ressaltados pela representante, foram o “desenvolvimento sustentável” e a “mitigação de impactos ambientais” causados pela queima de combustíveis fósseis, daí a “inserção de energias renováveis”. Contudo, é importante destacarmos o aspecto atribuído às energias alternativas renováveis, que é a crença equivocada de que não têm

impactos no meio ambiente, pois sabemos que tais formas, embora em uma proporção menor se comparadas às energias fósseis, também geram interferências e danos à natureza (Macedo, 2015; Hofstaetter, 2016).

Em resumo, podemos destacar as principais ideias ou pontos defendidos pelos grupos em defesa das Dimensões Sociocientíficas colocadas em debate, mostrados na Figura 3, adiante.

Após a observação e as análises quanto aos pontos defendidos pelos grupos e relacionados às Dimensões Sociocientíficas pautadas no júri simulado, foi direcionada a palavra ao grupo de “Jurados” para expressar seus posicionamentos e argumentos. O referido grupo, numa tentativa de justificativa quanto ao posicionamento tomado na votação, disse ter levado em conta, sobretudo, os melhores argumentos e as pontuações qualificadas apresentadas no debate.

Grupo	Principais pontos defendidos
“Empresários e comerciantes locais” **(Dimensão Econômica)**	Avanços e desenvolvimento econômico; Geração de empregos e renda para população; Energia eólica traz benefícios para a localidade.
“Movimento socioambiental Pró-Trairi-Seridó” **(Dimensão Ambiental)**	Geração de impactos ambientais para a localidade; Desmatamento; Danos a fauna e a flora; Prejuízos às comunidades locais.
“Moradores e agricultores locais” **(Dimensão Sociocultural)**	Implantação da energia eólica em locais distantes da comunidade; Áreas inférteis ou não produtivas são adequadas para geração de energia; Auxílio aos moradores, pelo uso de suas terras improdutivas para geração de energia.
“Representantes do PROINFA” **(Dimensão Política)**	Diversificação da matriz energética; Inserção das energias alternativas renováveis; Mitigação dos impactos socioambientais causados, principalmente, pelas energias fósseis; Desenvolvimento econômico sustentável.

Figura 3. Principais pontos defendidos pelos grupos no júri simulado

Fonte: Autoria própria (2024).

O grupo de “jurados”, após reunião com os seus membros e debate sobre a pauta, decidiu se posicionar a favor da inserção da energia eólica na comunidade, conforme a fala apresentada por um deles: “De acordo com os argumentos apresentados a nós, concordamos mais com os argumentos do grupo do PROINFA e por unanimidade, fomos todos a favor da implementação da energia eólica aqui em Campo Redondo [sic]” (Grupo de jurados, 2024).

A justificativa apresentada teve como premissa argumentos organizados, coerentes e convincentes para tomada de decisão a favor da inserção da energia eólica na localidade, desde que respeitadas todas as ponderações apresentadas pelos grupos, sobretudo, aquelas voltadas aos interesses, respeito aos valores socioambientais e coletivos para melhoria da qualidade de vida das comunidades ou localidades próximas, como discutidos. Podemos relacionar essas ideias apresentadas com aquelas defendidas por Conrado e Nunes-Neto (2018), quando se referem aos aspectos atitudinais que são considerados importantes para o convívio harmônico entre pessoas que, de forma cooperativa, exercem a cidadania, considerando os valores éticos, morais e sociais em comum.

Com a realização da atividade didático-metodológica do júri simulado, conseguimos atingir nosso objetivo de pesquisa, ao vislumbrar diferentes percepções, argumentos e posicionamentos dos estudantes ao construírem, em conjunto, suas falas e debaterem as dimensões sociocientíficas atreladas à temática da energia eólica, num exercício democrático e participativo. Além disso, por meio do diálogo, os estudantes puderam confrontar argumentos, respeitar opiniões contrárias ou discordantes e pensar em ações em prol da coletividade, elementos características e importantes, diretamente relacionadas ao desenvolvimento das dimensões dos conteúdos da aprendizagem, visto se tratar do exercício conceitual, procedimental e atitudinal no ambiente escolar (Zabala, 1998).

Ademais, podemos mencionar que a dinâmica no júri simulado, da maneira como foi desenvolvida, puderam evidenciar a horizontalidade presente no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que os estudantes/participantes tiveram a oportunidade de aprender uns com os outros. Assim, puderam demonstrar, seus papéis ativos e cooperativos na construção de ideias em sala de aula, não sendo passivos a ponto de somente ouvir o professor de forma exaustiva; pelo contrário, puderam se comportar como agentes emancipados e protagonistas no contexto escolar (Freire, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo analisar argumentos e posicionamentos de estudantes de 3ª série do Ensino Médio em um debate em sala de aula sobre a problemática da implantação energia eólica em Campo Redondo/RN e cidades circunvizinhas. Dentre outras inquietações, buscamos respostas à questão norteadora da pesquisa: *Que argumentos e posicionamentos são mobilizados por estudantes do Ensino Médio durante um júri simulado sobre a implantação da energia eólica no contexto local?*

Conforme os resultados, a partir da proposta do júri simulado, foi possível considerar e repensar diferentes percepções estudantis, a exemplo de entendermos que a energia eólica não é uma energia totalmente limpa e benéfica, como alguns estudantes a concebiam inicialmente. Isso tendo em vista que sua inserção, como fora discutida ao longo do referencial teórico por Macedo (2015) e Hofstaetter (2016) e debatida no júri, traz impactos ao meio ambiente e se apresenta como um interesse social, político e econômico e uma possibilidade ou alternativa para a transição energética renovável.

Além disso, foi pertinente debater as dimensões sociocientíficas atreladas à temática da energia eólica, num exercício democrático e participativo de todos os envolvidos, que, mediante o diálogo, puderam confrontar argumentos, respeitar opiniões contrárias ou discordantes, pensar em ações e tomar decisões em prol da coletividade. Dessa forma, pudemos abrir espaço para o exercício e o desenvolvimento das dimensões dos conteúdos da aprendizagem, uma vez que, em meio ao debate, foram tratados elementos conceituais e procedimentais, além de terem sido tomadas atitudes críticas diante de uma temática ou problemática que permeia a comunidade, tão necessárias no ambiente escolar.

Destacamos ainda o protagonismo dos estudantes durante o júri simulado, sendo favorecidos pela perspectiva de horizontalidade, na qual o professor se coloca como mediador e membro colaborador em sala de aula, evitando comportamentos de passividade discente, que, a nosso ver, necessita cada vez mais se fazer presente no contexto escolar atual. Sendo assim, a participação ativa, a interação e o engajamento de todos os envolvidos foram elementos essenciais para o desenvolvimento da atividade proposta.

Por conseguinte, entendemos que este trabalho veio a contribuir com uma estratégia didático-metodológica potencial a ser adaptada ao público desejado e utilizada em aula, para que nós, enquanto professores, possamos promover, cada vez mais, um ambiente em que o estudante possa se sentir instigado e motivado a expressar livremente suas ideias diante de assuntos polêmicos e controversos que surgem em seu entorno. Isto pode se tornar possível e facilitado quando a horizontalidade entre professores e estudantes é tida como um fator positivo ao processo de ensino e aprendizagem. Desse modo, a sala de aula se torna um espaço democrático e interativo no qual todos entendem o poder da coletividade na tomada de posições e decisões para a redução de quaisquer formas de dominações, oportunizando a participação diante de questões ou problemáticas sociais e ambientais no contexto local.

Contribuição dos autores: Os autores puderam contribuir de forma colaborativa e complementar ao trabalho. Dessa forma, Geovânio da Silva Oliveira contribuiu no planejamento, na organização, no desenvolvimento, na análise e interpretação dos dados e na redação do texto da pesquisa. Por sua vez, Josivânia Marisa Dantas contribuiu na orientação, no planejamento, na organização, na colaboração na análise e interpretação dos resultados, bem como na revisão da redação do texto da pesquisa, alinhando elementos teóricos e práticos concernentes ao trabalho plural de pesquisa em ensino.

Conflito de interesse: Não houve conflitos de interesse na pesquisa.

Financiamento: Não houve financiamento institucional à nossa pesquisa. Esta foi desenvolvida com recursos próprios dos pesquisadores.

Agradecimentos: Agradecemos ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) por todo apoio e por nos possibilitar a pesquisa, bem como a Escola Estadual Professora Maria Arioene de Souza pela acolhida e parceria para o desenvolvimento das atividades concernentes à pesquisa realizada.

REFERÊNCIAS

Auler, D. (2002). *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências*. [Tese de Doutoramento, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório Institucional da UFSC. http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/82610

Bazzo, W. A., Pereira, L. T. V., & Von Linsingen, I. (Eds.). (2003). *Introdução aos estudos CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade*. Organização dos estados Ibero-Americanos para a educação, a ciência e a cultura (OEI).

Breton, P. (2012). Como convencer? Da comunicação argumentativa à manipulação. *Revista Eletrônica de Estudos Integrados em Discurso e Argumentação*, *3*(1), 117-132. Recuperado de https://periodicos.uesc.br/index.php/eidea/article/view/411/419

Cachapuz, A. F. (1999). *Epistemologia e Ensino das Ciencias no Pós-Mudança Conceptual*: Análise de um Percurso de Pesquisa. In Encontro Nacional De Pesquisa em Educação em Ciências. Recuperado de: https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/encontros/enpec/iienpec/Dados/trabalhos/A02.pdf

Carvalho, J. C., & Dantas, J. M. (2019). Revisão no Campo: A utilização de Questões Sociocientíficas para a formação docente entre 2007 e 2017. *Indagatio Didactica, 11(2),* 449-462. https://doi.org/10.34624/id.v11i2.6202

Conrado, D. M., & Nunes-Neto, N. (2018). *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. Edufba. https://doi.org/10.7476/9788523220174

Dionor, G. A., Conrado, D. M., Martins, L., & Nunes-Neto, N. F. (2020). Análise de propostas de ensino baseadas em QSC: uma revisão da literatura na educação básica. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, 13(1)*, 197-224. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7884162.pdf

Fadigas, E. A. F. A. (2011). *Energia eólica*. Manole.

Freire, P. (2021). *Pedagogia do oprimido*. 80.ed. Paz e Terra.

Freitas, D., & Villani, A. (2016). Formação de professores de ciências: um desafio sem limites. *Investigações em Ensino de Ciências*, *7*(3), 215-230. https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/559

Hofstaetter, M. (2016). *Energia eólica: entre ventos, impactos e vulnerabilidades socioambientais no Rio Grande do Nordeste*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte]. Repositório da UFRN. https://repositorio.ufrn.br/server/api/core/bitstreams/61e4b-520-fec0-4428-838d-e152146db3b7/content

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2022). *Cidade e Estados*. IBGE. https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn/campo-redondo.html

Macedo, L. D. de. (2015). *Produção de energia elétrica por fonte eólica no Brasil e aspectos de seu impacto na região Nordeste e Rio Grande do Norte*. [Tese de Doutoramento, Universidade Estadual de Campinas]. Repositório e Biblioteca Digital da Unicamp. https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/949591

Martínez-Pérez, L. F. (2021). *Cuestiones sociocientificas em la enseñanza de las ciências: Experiencias investigativas e innovadoras*. Instituto Nacional de Investigacion e innovación social.

Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Ministério da Educação. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/

Pessoa, Z. S. (2022). *Energia eólica: perspectivas e desafios no Rio Grande do Norte*. Livraria da Física.

Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Educação científica para a cidadania: ensinando questões sócio-científicas*. McGraw-Hill Education.

Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2004). A moralidade das questões sócio-científicas: Construção e resolução de dilemas da engenharia genética. *Educação científica*, *88*(1), 4-27.

Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Revista Ciência Educação*, *7*(1), 95-111. https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100007

Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2009). Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. *Investigações em ensino de Ciências*, *14(2)*, 191-218. https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/355

Santos, W. L. P., Almeida, K. M., & Silva, S. S. M. B. (2018). Perspectivas e desafios de estudos de QSC na Educação Científica Brasileira. In D. M. Conrado, & N. Nunes-Neto (Orgs.), *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas* (pp. 427-451). EDUFBA.

Souza, T. F., Cabral, C. G., & Dantas, J. M. (2020). Júri simulado: recurso didático para um ensino CTS em aulas de Química. *Indagatio Didactica*, *12*(4), 503-518. https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21829

Stake, R. E. (2011). *Pesquisa Qualitativa: estudando como as coisas funcionam*. Penso.

Veiga, J. E. (2012). *Energia eólica*. Editora Senac São Paulo.

Werner-Rosa, C., & Becker-Rosa, A (2012). O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. *Revista Ibero-americana de Educação*, *58*(2), 1-24. https://rieoei.org/historico/deloslectores/4689Werner.pdf

Zabala, A. (1998). *A prática educativa: como ensinar* (Trad. E. F. F. Rosa). Artmed.