

- Relatório Síntese – Balanço Energético Nacional:
<https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final_2017_Web.pdf> (acesso em: 3 nov. 2018).

O documento baseado no ano de 2016 apresenta de forma clara e sintetizada as principais fontes de energia do país, seus respectivos usos, demandas e consumo anual.

7. Projeto integrador

Matriz energética brasileira: características e impactos

Tema	Matriz energética brasileira e seus impactos.
Problema central enfrentado	Avaliar os impactos positivos e negativos das diferentes fontes de energia usadas no Brasil.
Produto final	Exposição de maquetes: “Fontes de energia no Brasil: características e impactos”.

Justificativa

Fontes não renováveis de energia, como petróleo e gás natural, constituem um pouco mais de 50% da matriz energética brasileira. Os impactos ambientais negativos causados pela obtenção e uso dessas fontes são grandes, como pode ser exemplificado pela emissão de gases de efeito estufa e pelos resíduos nucleares. Da mesma maneira, grande parte da matriz energética brasileira proveniente de fontes renováveis, como a hidráulica, biomassa da cana-de-açúcar, lenha e carvão vegetal, também trazem diversos impactos ambientais. Fontes renováveis menos impactantes, tais como a eólica e a solar, ainda representam uma porcentagem pequena da nossa matriz energética nacional.

Compreender as origens da energia que utilizam no dia a dia e avaliar os impactos associados a essas fontes é fundamental para que os estudantes assumam uma postura crítica e embasada em argumentos coerentes sobre a atual matriz energética do Brasil e a que seria mais adequada para o nosso país, considerando fatores ecológicos, sociais e econômicos.

Competências gerais desenvolvidas

- 2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
- 4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
- 6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e

3º bimestre – Plano de desenvolvimento

fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

- 10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Objetivos

- Reconhecer conflitos que ocorrem devido a impactos durante a implantação de usinas de geração de energia elétrica.
- Pesquisar fontes de energia e os impactos positivos e negativos relativos à obtenção e ao uso delas.
- Pesquisar características das usinas de geração de energia elétrica.
- Produzir maquetes que representam as formas de obtenção, de uso e os impactos associados às fontes de energia e usinas de produção de energia pesquisadas.

Habilidades em foco		
Componente curricular	Objeto de conhecimento	Habilidade
Ciências	Fontes e tipos de energia	(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.
Ciências	Fontes e tipos de energia	(EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.
Língua Portuguesa	Relação entre textos	(EF89LP36) Parodiar poemas conhecidos da literatura e criar textos em versos (como poemas concretos, ciberpoemas, haicais, líras, microrroteiros, lambe-lambes e outros tipos de poemas), explorando o uso de recursos sonoros e semânticos (como figuras de linguagem e jogos de palavras) e visuais (como relações entre imagem e texto verbal e distribuição da mancha gráfica), de forma a propiciar diferentes efeitos de sentido.

Duração

A execução de todas as etapas do projeto deve durar aproximadamente dois meses, considerando o desenvolvimento das atividades em parte das aulas dos componentes curriculares envolvidos e em períodos fora do período escolar.

Material necessário

- Cartolina
- Lápis de cor

- Canetas hidrográficas
- Latas
- Copos plásticos
- Garrafas plásticas
- Embalagens de papelão
- Papéis usados
- Outros elementos de sucata que podem ser interessantes para produzir as maquetes

Atenção: oriente os estudantes para não manipularem objetos cortantes ou perfurantes presentes na sucata. É sugerido que eles evitem embalagens de vidro e de metal que possam ser cortantes. Para evitar riscos de contaminação, sugerimos que os professores, ou os pais ou responsáveis dos estudantes, higienizem os materiais que serão utilizados para a produção das maquetes.

Perfil do professor coordenador do projeto

O coordenador do projeto deve ter domínio dos conhecimentos relacionados a matriz energética para poder orientar adequadamente os estudantes e esclarecer dúvidas dos outros professores participantes. Deve saber exigir o cumprimento dos prazos e das responsabilidades atribuídas a cada um, ao mesmo tempo em que precisa ser ponderado para avaliar as justificativas dadas caso algo não tenha sido feito na data prevista e/ou pela pessoa designada a fazê-lo. O professor-coordenador deve também ser receptivo às sugestões dos colegas e dos estudantes em relação ao andamento do projeto, incluindo o acolhimento de propostas para resolver eventuais problemas e conflitos que podem surgir. Deve estimular o espírito de trabalho coletivo ao longo de todo o processo, portando-se como um membro da equipe que, assim como qualquer outro, tem uma função definida e as respectivas responsabilidades que tal papel pressupõe.

Desenvolvimento

Etapa 1 – Qual é a matriz do nosso país?

Na etapa inicial do projeto, os estudantes devem se aprofundar na pesquisa sobre as características da matriz energética do Brasil e os impactos ambientais causados por essas diferentes fontes de energia usadas no país, bem como sobre os aspectos econômicos e sociais relacionados a eles. Para começar a discussão, os professores devem apresentar o documentário *Tucuruí: a saga de um povo*, no qual é apresentada a história da construção e funcionamento dessa usina localizada no rio Tocantins, no estado do Pará, e os conflitos existentes desde sua construção entre os diferentes atores sociais envolvidos. É possível encontrar o vídeo disponível na internet. Caso não haja disponibilidade de recursos técnicos na escola para a apresentação do filme, os professores podem selecionar reportagens sobre essa usina ou de conflitos em outra hidrelétrica.

3º bimestre – Plano de desenvolvimento

Após a apresentação do filme ou das reportagens, deve ser organizada uma roda de conversa com os estudantes para se levantar inicialmente os impactos que eles perceberam na história relatada. Em seguida, deve-se perguntar a eles: “Que outras fontes de energia vocês conhecem e quais impactos positivos e negativos sua obtenção e uso podem causar?”. Conforme os estudantes forem respondendo à questão, as informações devem ser registradas em uma tabela a ser desenhada em uma cartolina, conforme o modelo a seguir.

Fonte de energia	Impactos positivos	Impactos negativos

É importante que a tabela fique exposta na sala de aula para que os estudantes possam ir completando conforme forem se aprofundando no estudo sobre a matriz energética brasileira.

Se alguma das principais fontes de energia que compõem a matriz energética do Brasil não for citada pelos estudantes, os professores devem ajudá-los a identificá-la e estimular que reflitam sobre seus possíveis impactos. Considerando o desenvolvimento da atividade com as usinas de geração de energia elétrica ao final do projeto, é importante que as atividades das etapas 1 e 2 contemplem as fontes de energia indicadas a seguir.

- Eólica.
- Solar.
- Biomassa.
- Gás natural e derivados de petróleo.
- Nuclear.
- Hidráulica.

Etapla 2 – Buscando fontes de inspiração artística nas fontes de energia

A tabela elaborada anteriormente deve servir de base para a pesquisa bibliográfica que os estudantes farão nesta etapa do projeto. Cada fonte de energia presente na tabela deve ser pesquisada por pelo menos um grupo, de modo que todas elas sejam contempladas. Na pesquisa, para se aprofundarem no entendimento dos impactos relacionados às fontes de energia em foco, os estudantes devem levantar dados e informações sobre os processos envolvidos em sua obtenção e uso, os estados ou regiões do Brasil que têm maior produção e potencial de exploração dessa energia e quais vantagens e desvantagens ela possui.

É importante também que os estudantes pesquisem as usinas de geração de energia elétrica indicando as fontes utilizadas. Também devem indicar:

- os principais contrastes a respeito dos impactos causados pela implantação, produção e uso da energia proveniente dessas usinas, principalmente das usinas termelétricas, caracterizando as diferenças no impacto resultante dessas usinas quando utilizam fontes renováveis e não renováveis;
- a produção alcançada;
- o custo da energia produzida;
- características estruturais dessas usinas.

Dessa maneira, os estudantes podem desenvolver adequadamente, na próxima etapa do projeto, as maquetes que devem representar, inclusive, essas usinas de geração de energia elétrica.

Se houver disponibilidade de equipamentos com acesso à internet na escola e/ou na residência dos estudantes, deve ser incentivado o seu uso para a pesquisa. Independentemente do meio empregado para a busca dos dados e informações (digital e/ou impresso), os estudantes devem ser orientados sobre a importância da credibilidade e da diversificação das fontes, bem como sobre a necessidade de organizar adequadamente os dados e as informações.

Cada grupo deve apresentar oralmente aos demais os resultados da pesquisa sobre a fonte de energia escolhida. Se houver disponibilidade de equipamento eletrônico com programa computacional de criação de *slides* e projetor multimídia, os estudantes devem usar tais recursos para a elaboração e exibição de suas apresentações. Caso contrário, os grupos podem fazer cartazes em folha de cartolina. Em qualquer das situações, as exibições devem combinar as linguagens textual e visual para que sejam atrativas e esclarecedoras aos colegas que estão assistindo.

O desafio imposto aos grupos nesta etapa é transformar os resultados das pesquisas em um texto em versos, como uma letra de canção ou um poema. Para estimular a criatividade dos estudantes, necessária para a atividade, inicialmente eles poderiam ouvir (e refletir sobre) a canção *Sobradinho*, composição de Sá e Guarabira que retrata os impactos e conflitos causados pela construção da usina hidrelétrica de Sobradinho, situada no rio São Francisco. Em seguida, devem ler o poema de Vinicius de Moraes *Rosa de Hiroshima* (ou ouvir a interpretação musical dela por Ney Matogrosso, Simone, Secos & Molhados ou outro artista ou grupo), o qual se reporta às tragédias causadas pelo uso da energia nuclear em bombas lançadas no Japão na Segunda Guerra Mundial. É importante envolver os professores de Língua Portuguesa e de Arte nessa atividade, para tratar as características específicas desses gêneros literários: estrutura textual, sonoridade, musicalidade, uso de recursos semânticos, sonoros e visuais na produção de poemas e poesias. Depois de elaborados os textos em versos, os estudantes devem organizar, com o apoio dos professores, uma apresentação para o público escolar, familiares e a comunidade do entorno intitulada “As fontes de energia do nosso país”.

Etapa 3 – Confecção e exposição de maquetes sobre fontes de energia do Brasil

Na etapa final do projeto, cada grupo deve construir uma maquete representando a forma de obtenção, os usos e os impactos associados à fonte de energia e à usina de produção de energia

pesquisada. Inicialmente, os estudantes devem elaborar uma planta da maquete, representando em escalas proporcionais a organização espacial dos diferentes elementos que estarão presentes e os materiais (preferencialmente recicláveis) que pretendem utilizar para a construção. É importante a colaboração dos professores de Matemática e de Arte para essa atividade. Talvez seja necessário algumas oficinas conceituais de leitura e desenvolvimento de desenho planejado, desenho geométrico, escala, bem como o levantamento dos materiais que planejam utilizar para a confecção da maquete. A planta deve ser apresentada aos professores para que avaliem a adequação da representação e a viabilidade dos materiais sugeridos pelos estudantes. Assim que a proposta for aprovada pelos professores, os grupos devem iniciar a confecção das maquetes. Para tanto, devem ser disponibilizados horários nas aulas dos componentes curriculares integrantes do projeto para a realização de trabalhos individuais e coletivos. Adicionalmente, cada estudante pode elaborar em sua residência os elementos da maquete que ficaram sob sua responsabilidade, bem como pode ser ofertado, caso seja possível, o espaço da escola para os grupos trabalharem em horários no contraturno das aulas.

Após a construção das maquetes, os estudantes, sob orientação dos professores, devem cuidar da preparação e divulgação da exposição “Fontes de energia no Brasil: características e impactos”, na qual deverão ser apresentadas ao público escolar e do entorno da escola as maquetes e os outros materiais produzidos durante o projeto. Os estudantes devem se organizar em diferentes equipes de trabalho, cada qual responsável por demandas específicas como divulgação, organização do espaço, monitoria para o público visitante e registro audiovisual da exposição. Cabe aos professores orientar cada estudante a escolher a comissão da qual fará parte de acordo com o seu perfil, seja incentivando que a integre por ter facilidade em realizar as atividades necessárias, seja porque elas representam desafios para os quais precisarão aperfeiçoar outras habilidades que não aquelas que ele já tem maior desenvoltura. É importante organizar junto à gestão escolar a realização do evento bem como as questões de viabilidade de sua aplicação, considerando os recursos, equipamentos, materiais disponíveis e espaço a ser utilizado.

Proposta de avaliação das aprendizagens

Para manter a coerência pedagógica de se trabalhar a aprendizagem a partir da metodologia de projeto, os professores devem adotar uma perspectiva de avaliação processual sobre o desenvolvimento de habilidades e competências pelos estudantes. Nesse sentido, podem relacionar em uma matriz as habilidades e competências envolvidas em cada atividade do projeto, os instrumentos de avaliação utilizados e os respectivos indicadores para avaliar o nível de desenvolvimento alcançado pelos estudantes.

Instrumentos de autoavaliação individual e de grupo também devem ser utilizados para que os estudantes sejam capazes de perceber avanços e dificuldades ao longo do projeto. Para tanto, podem ser aplicados questionários específicos para cada atividade e/ou etapa. Também podem ser solicitados relatos pessoais e coletivos dos estudantes a partir, por exemplo, de um “diário de bordo” a ser elaborado desde a primeira etapa do projeto.

Para saber mais – aprofundamento para o professor

#ABRILINDÍGENA: anunciada audiência judicial em terra indígena impactada pela hidrelétrica de Tucuruí (PA). Ministério Público Federal, 2018. Disponível em: <www.mpf.mp.br/pa/sala-de-imprensa/noticias-pa/abrilindigena-anunciada-audiencia-judicial-em-terra-indigena-impactada-pela-hidreletrica-de-tucuruui-pa> (acesso em: 31 out. 2018).

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Aneel). *Atlas de energia elétrica do Brasil*. 3. ed. – Brasília: Aneel, 2008. Disponível em: <www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas3ed.pdf> (acesso em: 31 out. 2018).

CORRÊA, S. R. M. Novos atores em cena e a reconfiguração dos conflitos sociais e do debate do desenvolvimento no Brasil e na Amazônia: a emergência do Movimento dos Atingidos por Barragens. *Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas*, v. 16, n. 108, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/cadernosdepesquisa/article/viewFile/1984-8951.2015v16n108p113/pdf>> (acesso em: 31 out. 2018).

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). Balanço Energético Nacional 2018. Disponível em: <www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-303/topico-397/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%202018-ab%202017vff.pdf> (acesso em: 31 out. 2018).

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. Energia e meio ambiente no Brasil. *Estudos Avançados*, n. 21, v. 59, 2007. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/ea/v21n59/a02v2159> (acesso em: 31 out. 2018).

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. Energias renováveis: um futuro sustentável. *Revista USP*, São Paulo, n. 72, p. 6-15, dez./fev. 2006-2007. Disponível em: <www.periodicos.usp.br/revusp/article/viewFile/13564/15382> (acesso em: 31 out. 2018).

GREENPEACE. [R]evolução energética – a caminho do desenvolvimento limpo. Disponível em: <www.stuttgart.greenpeace.de/sites/www.stuttgart.greenpeace.de/files/revolucao_energetica.pdf> (acesso em: 31 out. 2018).

JUSTIÇA Federal e MPF vão até terra indígena para discutir danos causados pela usina de Tucuruí (PA) ao povo Assurini. Ministério Público Federal, 2018. Disponível em: <www.mpf.mp.br/pa/sala-de-imprensa/noticias-pa/justica-federal-e-mpf-vaio-ate-terra-indigena-para-discutir-danos-causados-pela-usina-de-tucuruui-ao-povo-assurini> (acesso em: 31 out. 2018).

MENDES, V. Ouvimos as mulheres que tiveram a vida inundada pela hidrelétrica de Tucuruí. *Publica*, 2017. Disponível em: <<https://apublica.org/2017/05/ouvimos-as-mulheres-que-tiveram-a-vida-inundada-pela-hidreletrica-de-tucuruui/>> (acesso em: 31 out. 2018).