



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS

PRODUTO EDUCACIONAL

**ATIVIDADES INVESTIGATIVAS:
Transformação de energia**

JANAINA ALVES DE SOUZA

JOINVILLE, SC
2020

Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
Programa: ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS
Nível: MESTRADO PROFISSIONAL
Área de Concentração: Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias.
Linha de Pesquisa: Ensino Aprendizagem e Formação de Professores ou Tecnologias Educacionais

Título: ATIVIDADES INVESTIGATIVAS: Transformação de energia
Autor: Janaina Alves de Souza
Orientador: Maria da Graça Moraes Braga Martin
Data: 24/09/2020

Produto Educacional: Caderno Pedagógico.
Nível de ensino: Ensino Fundamental.
Área de Conhecimento: Ciências naturais.
Tema: Transformação de energia.

Descrição do Produto Educacional:

Esse caderno pedagógico apresenta uma proposta de ensino para o objeto de conhecimento Transformação de energia. O produto educacional é fruto das reflexões construídas e descritas na dissertação também entregue ao Programa. As práticas aqui descritas são pautadas no ensino por investigação e levando em conta as orientações indicadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) especialmente para a disciplina de Ciências Naturais, 8º ano dos anos finais do Ensino Fundamental.

Biblioteca Universitária UDESC: <http://www.udesc.br/bibliotecauniversitaria>

Publicação Associada: [O tema Energia no Ensino Fundamental e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Proposta de atividades investigativas]

URL: <http://www.udesc.br/cct/ppgecmt>

Arquivo	*Descrição	Formato
Registrar tamanho,ex. 1224 kb	Texto completo	Adobe PDF

Este item está licenciado sob uma [Licença Creative Commons](#)

Atribuição-NãoComercial-Compartilha Igual CC BY-NC-SA

ATIVIDADES INVESTIGATIVAS: TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA





Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

Caro professor,

Esse caderno pedagógico apresenta uma proposta de ensino para o objeto de conhecimento Transformação de energia, consiste no produto educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias (PPGECMT) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

O produto é fruto das reflexões construídas e descritas na dissertação também entregue ao Programa, de modo que, a dissertação pode ser uma importante fonte de dados caso você deseje saber mais sobre o assunto, além disso, ao fim desse caderno, encontra-se uma lista de sugestões de leituras para o mesmo fim.

As práticas aqui descritas são pautadas no ensino por investigação e levando em conta as orientações indicadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) especialmente para a disciplina de Ciências Naturais, 8º ano dos anos finais do Ensino Fundamental.

Esse material não tem a intenção de exaurir as discussões sobre o tema nem consolidar o ensino sobre um tema tão amplo quanto transformação de energia e os processos de obtenção de energia elétrica, mas sim, instigá-lo a

emergir nessa concepção de ensino que através da resolução de problemas promove a reflexão e o desenvolvimento de habilidades e criticidade.

Em relação ao aluno, nosso objetivo é realizar o contato do mesmo com esse objeto de conhecimento, através da participação das atividades que possam desenvolver sua criticidade, aguçar seu olhar para seu cotidiano, observar que a energia pode ser transformada e obtida através de diferentes fontes. As atividades ainda permitem analisar e comparar as diferentes fontes de energia, relacionando a obtenção de energia com as condições e impactos ambientais.

A seguir, contextualizamos a nossa proposta na BNCC, apresentamos o Ensino por Investigação, e na sequência, as atividades que compõe nossa proposta



SUMÁRIO

1	ATIVIDADES E A BNCC.....	7
2	ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	9
3	ATIVIDADES	12
3.1	Problematização: Quais processos seriam necessários para que aja a obtenção de eletricidade a partir do carvão?	14
3.2	Atividade de pesquisa: Outras formas de obtenção de energia elétrica	18
3.3	Atividade interdisciplinar e de avaliação: elaborar uma proposta de obtenção de energia elétrica para o município.	20
4	SUGESTÕES DE LEITURA	23
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
	REFERÊNCIAS.....	28
	APÊNDICE A.....	29
	APÊNDICE B.....	31
	APÊNDICE C.....	34
	APÊNDICE D.....	35



1 ATIVIDADES E A BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é o documento norteador mais recente da educação nacional. Em relação ao Ensino Fundamental, a BNCC indica as áreas de conhecimento, os componentes curriculares e as competências correspondentes. Além disso, para cada componente curricular presente em cada ano são indicadas as unidades temáticas, os objetos do conhecimento e as habilidades.

O documento traz aprendizagens fundamentais que os alunos devem adquirir durante a educação básica e propõe que o ensino de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental seja construído a partir de situações de aprendizagem organizadas a partir de questões desafiadoras que “estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilite definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções” (BRASIL, 2018, p. 320).

E para tal, indica 8 competências, “mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.” (BRASIL, 2018, p. 8), dessas competências específicas para essa área do conhecimento, nossa proposta de ensino se relaciona com:

→ 3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

→ 5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e

valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

→ 6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

→ 8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

Para o desenvolvimento dessas competências, o documento indica três áreas temáticas que se repetem a cada ano: Vida e evolução, Terra e universo e Matéria e energia, foco deste estudo. Para cada área temática, encontramos os Objetos do conhecimento e as habilidades, “aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos nos diferentes contextos escolares.” (BRASIL, 2018, p. 29).

O tema Matéria e Energia contempla os “Estudos referentes à ocorrência, à utilização e ao processamento de recursos naturais e energéticos empregados na geração de diferentes tipos de energia e na produção e no uso responsável de materiais diversos” (BRASIL, 2018, p. 323). Nossa proposta de atividade, envolve então os objetos de conhecimentos apresentados no 8º ano “Fontes e tipos de energia” e “Transformação de energia” (BRASIL, 2018, p. 346), e as habilidades EF08CI01 e EF08CI06:

→ (EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.

→ (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.

Contudo, a BNCC é um documento norteador das práticas pedagógicas e, ao professor, cabe a responsabilidade de alinhá-la com a sua realidade escolar e com muita responsabilidade, para que a construção da autonomia e o desenvolvimento intelectual sejam privilegiados em suas práticas docentes (SASSERON, 2018). Entendemos que este trabalho não é trivial e deve ser feito com muita responsabilidade. Pensando nisso, propomos atividades investigativas que se relacionam com os pressupostos supracitados. Usamos o termo “relacionar”, por também compreender que as competências e habilidades não são desenvolvidas com atividades pontuais, mas sim, através de ações contínuas de toda a comunidade escolar, isto é, direção, apoio pedagógico, professores de todas as disciplinas, alunos e suas respectivas famílias.



2 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

O ensino por investigação busca o desenvolvimento da autonomia intelectual e da criticidade do aluno, através de atividades em que o mesmo é o protagonista na resolução de problemas. Além de promover o conhecimento científico, essa modalidade de ensino busca uma transformação de atitude, em que ao pensar, sentir e fazer, o aluno abandona a postura passiva e se torna autônomo na construção de seu conhecimento. Assim, por meio da reflexão e discussão com os colegas, ele é instigado a relacionar os conceitos estabelecidos ao seu cotidiano e o fazer científico (CARVALHO, 2013).

Essa concepção de ensino, tem sua origem na educação americana, em que, um dos seus principais precursores foi o filósofo e pedagogo John Dewey, que propunha que o aluno construísse seu conhecimento ativamente, sob a orientação do professor que o conduzia em etapas inspiradas no método científico como: constatação de situações intrigantes, compreender

problema, formular e testar hipóteses, revisar rigorosamente tais testes e indicar soluções para o problema inicial (BARROW, 2006; ANDRADE, 2011).

Inicialmente, a ideia tecnicista de formar os alunos em cientistas no ensino escolar através do cumprimento de etapas inspiradas no método científico esteve muito presente, de modo que, o ensino investigativo ainda é associado à formação de cientistas e uma visão neutra da ciência, porém, atualmente se busca aprimorar o pensamento crítico sobre o contexto social dos envolvidos nesse processo de ensino-aprendizagem. Logo, essa modalidade de ensino anseia que os alunos sejam capazes de relacionar conhecimento prévio, resultados e o meio, através da organização de dados e a comunicação desses processos (ANDRADE, 2011).

Na sala de aula, o Ensino por investigação não tem apenas uma forma de ser consolidado, nesse sentido, Zompero e Laburú (2011), indicam algumas características essenciais que devem estar presentes:

- O engajamento dos alunos para realizar as atividades;
- a emissão de hipóteses, nas quais é possível a identificação dos conhecimentos prévios dos mesmos;
- a busca por informações, tanto por meio dos experimentos, como na biografia que possa ser consultada pelos alunos para ajudá-los na resolução do problema proposto na atividade;
- a comunicação dos estudos feitos pelos alunos para os demais colegas de sala, refletindo, assim, um momento de grande importância na comunicação do conhecimento, tal como ocorre na Ciência, para que o aluno possa compreender, além do conteúdo, também a natureza do conhecimento científico que está sendo desenvolvido por meio desta metodologia de ensino

O problema a ser resolvido pelo aluno em práticas investigativas se difere dos problemas usualmente baseados no operativismo e repetições. A problematização no ensino é um processo reflexivo, em que é provocado um novo olhar sobre o cotidiano, de modo que, o indivíduo sinta a necessidade

de novos conhecimentos para a resolução de um problema (CAPECHI, 2013). Assim, os alunos são imersos em um universo novo, através de seus questionamentos e da investigação do problema, portanto, o processo de descoberta é tão importante quanto o produto.

Envolve um processo de instigar os educandos, trazer questões científicas para investigação, criar situações-problema cujas soluções envolvam um olhar científico sobre a realidade, assim como proporcionar os elementos para que esse olhar seja construído (CAPECHI, 2013, p. 24).

Durante a resolução do problema o conhecimento prévio do estudante é confrontado com a observação, pesquisa ou resultados dos experimentos (AZEVEDO, 2012). A ação do aluno não deve ser limitada na manipulação ou observação, e sim, deve favorecer os principais aspectos da construção do conhecimento científico, “o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica.” (AZEVEDO, 2012, p. 21).

Nesse contexto, o professor assume o papel de estimular a criticidade do aluno, através de questionamentos ele provoca os alunos a observarem as inconsistências em suas explicações. Logo, o professor tem a função de instigar, provocar o aluno durante a resolução do problema, para que este proponha soluções e verifique cientificamente, e assim, seu senso comum é confrontado e o conhecimento científico é produzido. O professor nesse entendimento é o representante da cultura científica nesse meio e deve direcionar os alunos para os aspectos realmente importantes no processo da descoberta (CAPECHI, 2014; AZEVEDO, 2012).

O professor assume um papel fundamental nesse processo investigativo, no sentido de propor problemas, acompanhar as discussões, promover novas oportunidades de reflexão, estimular, desafiar,

argumentar, ou seja, torna-se um orientador da aprendizagem de seus alunos e auxilia a passagem do senso comum para o saber científico (TRIVELATO; SILVA, 2013, p. 76).

Dessa, o professor exerce um papel essencial nessa abordagem de ensino, em que, durante a problematização, ele prepara, organiza os recursos envolvidos na apresentação do problema, essa é uma etapa que deve ser realizada com muita atenção, até porque pretende-se que as discussões geradas no processo de problematização incentivem os alunos a participarem ativamente das etapas posteriores. Durante a resolução do problema e atividades envolvidas no processo, o professor além de promove-las deve continuar acompanhando os alunos, instigando e os questionando, para que mantenham o foco nas variáveis relevantes e para que haja a construção do conhecimento científico. Por fim, é importante ressaltar etapa de resolução não tem como intenção exaurir as discussões sobre os conteúdos abordados, mas sim, que os alunos construam o conhecimento através da associação entre “pensar, sentir e fazer” (AZEVEDO, 2012, p. 22).



3 ATIVIDADES

As atividades foram pensadas para serem realizadas em 7 aulas e com possibilidade de implementação nos anos finais do Ensino Fundamental, especialmente no 8º ano. Elas são compostas por uma etapa de problematização, uma pesquisa (instrumentalização), atividade interdisciplinar e de avaliação (projeto com temática social) e finalização (apresentação). O Quadro 1 apresenta a proposta de cronograma para as atividades e, a seguir, serão descritas as atividades investigativas que compõem a proposta.

Quadro 1 – Organização das aulas propostas.

Etapa	Aula	Tempo previsto	Atividades	Materiais necessários	
Problematização: Quais processos seriam necessários para que haja a obtenção de eletricidade a partir do carvão?	1	15 minutos	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do problema aos alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Caneta ou Giz para quadro. 	
		30 minutos	<ul style="list-style-type: none"> • Organização em grupos e construção dos esquemas e texto em sala de aula sobre como ocorre a obtenção de energia elétrica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Folhas A4 para os grupos desenharem e escreverem. 	
	2	45 minutos			
	3	45 minutos	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação dos esquemas; reflexão e escolha pela turma do esquema que mais corresponde com as discussões realizadas. 		
	4	15 minutos	<ul style="list-style-type: none"> • Leitura do texto sobre a energia termoeletrica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Texto impresso para leitura. 	
		10 minutos	<ul style="list-style-type: none"> • Visualização de vídeo sobre energia termoeletrica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Projeto multimídia. 	
		15 minutos	<ul style="list-style-type: none"> • Discussão. 		
	Atividade de Pesquisa	5	5 minutos	<ul style="list-style-type: none"> • Proposição de pesquisa individual de como acontece a obtenção de energia em outras formas (Solar, hidrelétrica, biogás, nuclear). 	Fontes de pesquisa (livros didáticos, computador/celular com acesso a internet).
			30 minutos	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de pesquisa. 	
	Atividade interdisciplinar e de avaliação	6	45 minutos	<ul style="list-style-type: none"> • Construção de projeto para atividade: <i>“O prefeito de sua cidade pediu que você apresente duas alternativas de obtenção de energia para seu município, e ainda que você explique como será esse processo e os motivos da sua escolha”.</i> 	Folhas para os alunos escreverem a carta. Fontes de pesquisa (livros didáticos, computador/celular com acesso a internet).
<ul style="list-style-type: none"> • Discussão. 				<ul style="list-style-type: none"> • 	
7		30 minutos	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do projeto. 		
		15 minutos	<ul style="list-style-type: none"> • Discussão 		

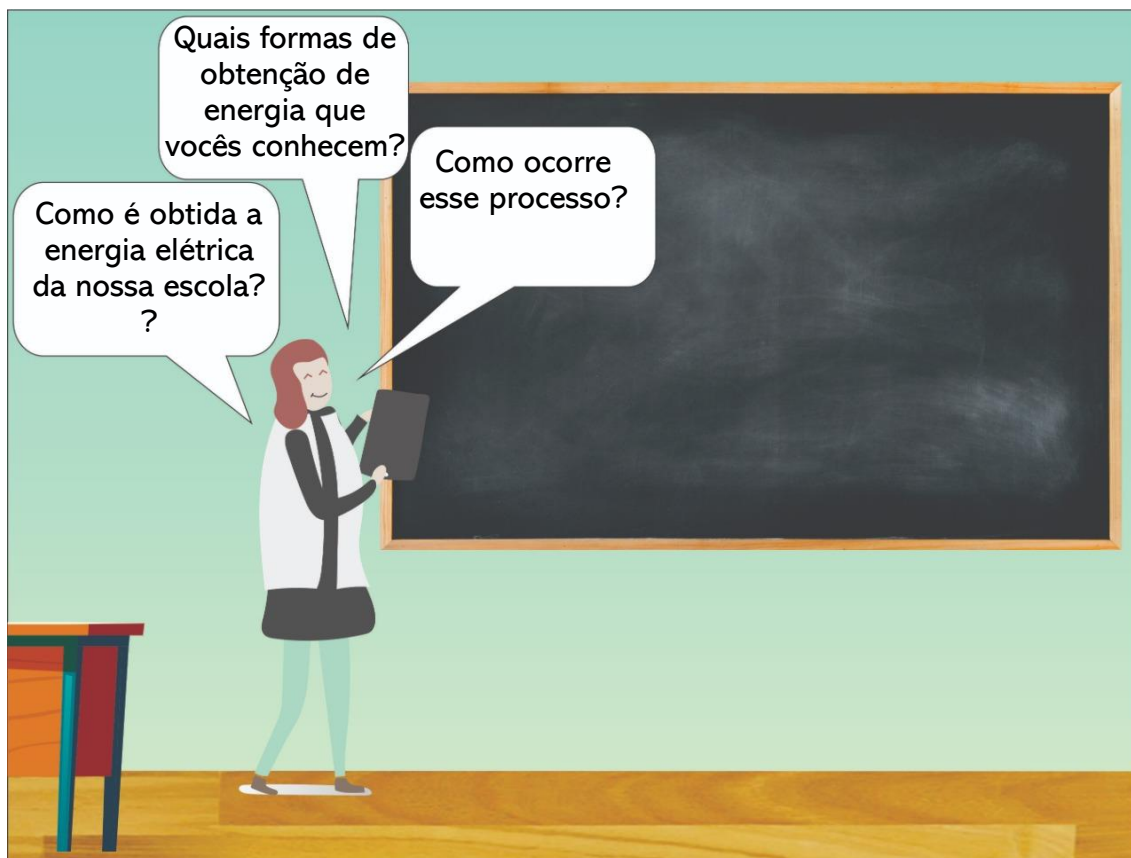
Fonte: Elaborada pela autora, 2020.



3.1 Problematização: Quais processos seriam necessários para que aja a obtenção de eletricidade a partir do carvão?

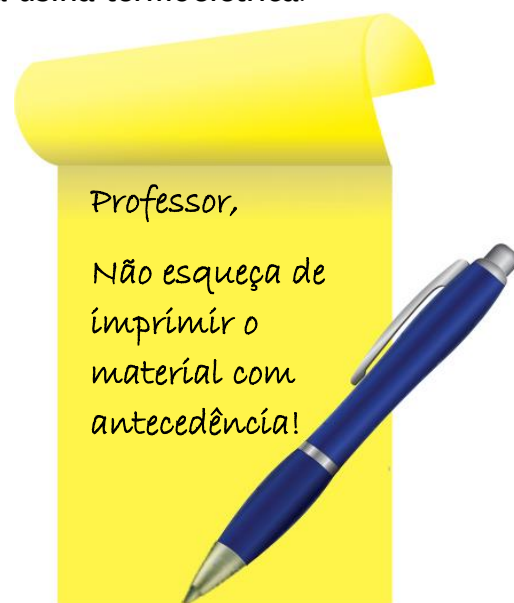
A etapa de problematização é uma das mais importantes. Aqui o principal objetivo é instigar a curiosidade dos alunos para que eles queiram saber mais sobre o conteúdo e sintam interesse em realizar as próximas atividades. Durante essa etapa você também poderá identificar os conhecimentos prévios dos alunos. Sugere-se realizar esta etapa em 4 aulas, entretanto pode variar de acordo com o perfil da turma. Ela é composta por uma discussão inicial, apresentação do problema aos alunos, elaboração e apresentação, de hipóteses, leitura de um texto e discussão.

É interessante que o professor inicie discutindo com a turma sobre as formas de obtenção de energia elétrica que eles conhecem, listando no quadro as sugestões dos alunos, para verificar se há indicação de termoelétrica nesses apontamentos.



Nas implementações realizadas, os alunos mencionaram a energia termoelétrica, geralmente, associando com os trens ou navios a vapor. Entretanto, outra forma de conduzir a discussão seria trazer notícias e debate sobre o termo “bandeira vermelha”, a influência de períodos de seca e as alternativas para geração de energia elétrica. Assim, a discussão será conduzida para os processos que ocorrem em uma usina termoelétrica.

No Apêndice A você encontra textos e notícias que podem auxiliar nessa discussão. Os alunos podem ler, ou você pode projetar ou usar como subsídio para conduzir as discussões.

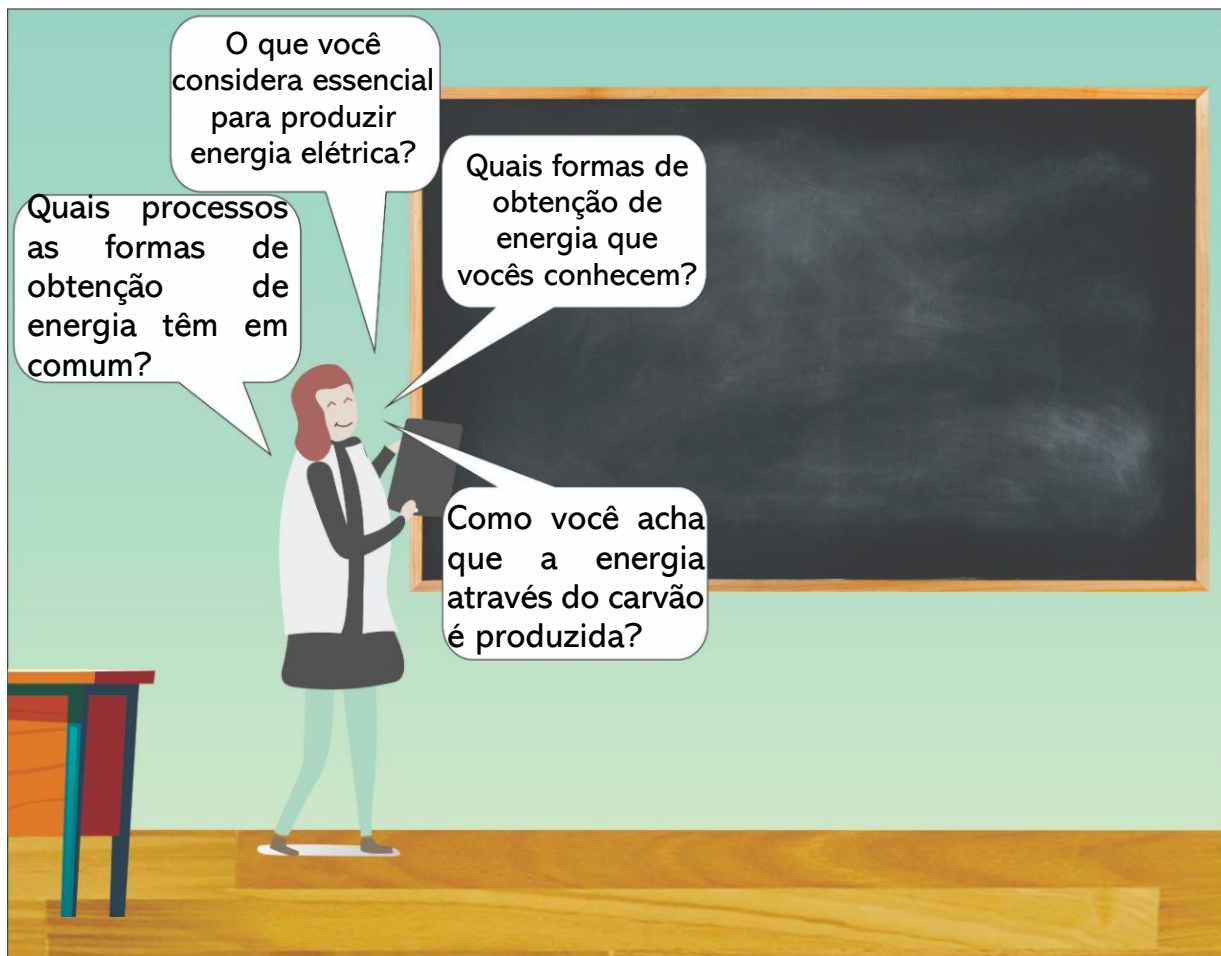


Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

Em seguida, os alunos são divididos em pequenos grupos (com 2 ou 3 alunos) propondo então a seguinte questão: Quais processos seriam necessários para que aja a produção de eletricidade a partir do carvão?

É interessante que os alunos escolham seus grupos, nesse sentido, Carvalho (2013) destaca que os alunos se sentem mais à vontade a discutir entre os pares, já que o desenvolvimento intelectual é semelhante e assim, a comunicação se torna mais fácil.

Neste momento, o professor sugere que cada grupo construa um texto e um desenho na forma de esquema, mostrando como seria a sequência desses processos e um pequeno texto explicativo. Durante a confecção, é essencial que o professor trabalhe com os grupos, instigando-os referente a esses processos.



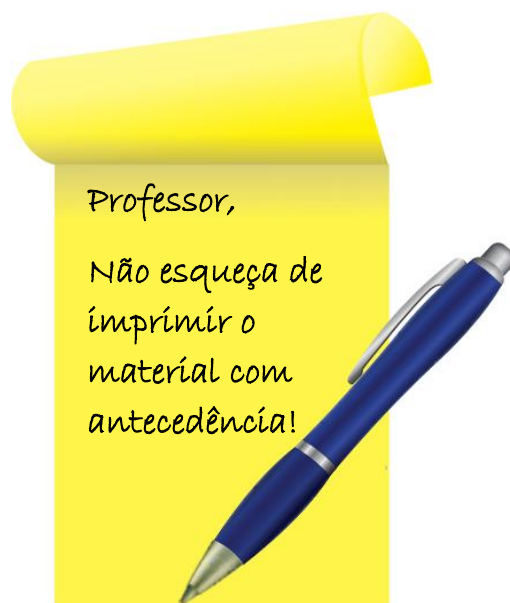
Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

Na sequência, cada grupo apresenta a sua ideia para a resolução do problema apresentado e a turma escolhe qual o melhor esquema, qual os satisfaz. A partir dele, o professor continua instigando, nesse momento podendo levantar conhecimentos chave como a combustão, sem explicitar a resolução aos alunos.

Caso a turma não consiga decidir qual o esquema mais completo. O professor sugere a construção de um novo a partir dos esquemas gerados pelos grupos e das discussões realizadas pela turma. Então, propõe-se a visualização de vídeo¹ sobre a energia termoelétrica para que o aluno possa comparar o processo construído pela turma e o processo que ocorre na usina.

Se caso na sua escola não tenha equipamentos para a visualização do vídeo (Projetor e caixas de som), apresentamos como alternativa a leitura de um texto (APÊNDICE B).

Durante a leitura, você pode propor que cada aluno destaque com marca texto por exemplo, as partes que considera importante, e depois compare com os colegas.



A partir dessas constatações que podem ser elencadas no quadro, o professor conduz a discussão com questionamentos envolvendo conceitos de combustão e transformações de energia.

Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

É interessante que nesses processos eles já sejam instigados em relação aos impactos ambientais produzidos nos processos e também, questionados sobre como essas transformações de energia ocorrem em outras formas de obtenção de energia elétrica, através de perguntas como:

- A energia obtida pelas usinas termoelétricas pode ser considerada uma energia limpa? Por quê?
- Quais impactos ambientais podemos observar nesse processo?
- *E nas outras formas de obtenção de energia, vocês lembram dos impactos ambientais?*

¹ Vídeo sobre Termelétrica Jorge Lacerda em SC: <https://www.youtube.com/watch?v=g97y-5XZVjY>



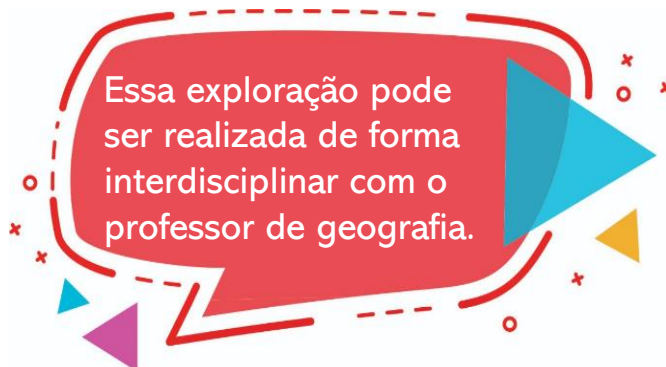
3.2 Atividade de pesquisa: Outras formas de obtenção de energia elétrica

Essa atividade é opcional, já que na próxima atividade espera-se que os alunos percebam a necessidade de pesquisar, e assim, essas etapas podem ser realizadas de forma concomitante, entretanto, dependendo do perfil da turma ela pode favorecer o processo de aprendizagem.

Aqui o objetivo é ampliar os conhecimentos sobre os processos de obtenção de energia elétrica, debater as transformações de energia e as questões ambientais envolvidas. Então, é solicitado que cada aluno pesquise sobre outra fonte de energia que lhe chame atenção, como biomassa, gás natural, hidráulica, nuclear ou solar e a partir disso produzam um texto abrangendo o processo de produção, vantagens e desvantagens. Essa pesquisa permite que o aluno consulte em diferentes fontes (livros, sites etc.) e analise os aspectos já discutidos em diferentes formas de obtenção de energia.

A pesquisa pode ser realizada tanto na escola, como tarefa de casa, de acordo com os recursos disponíveis.

A vantagem de ser realizada em sala, é que os alunos podem contar com sua orientação e, durante o processo, você pode provocar discussões, especialmente no sentido de alinhar a forma de obtenção de energia com o clima de seu município.



Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

Nesse sentido, perguntas gerais podem favorecer, como: “O clima do nosso município favorece essa forma de obtenção de energia elétrica? Financeiramente, é viável? Quais os impactos ambientais? Em que região do nosso município essa usina pode ser instalada?”.

Os alunos podem sistematizar os resultados da pesquisa no quadro abaixo (Quadro 1), em que você pode sugerir as formas de energia a serem pesquisadas (APÊNDICE C) ou deixar livre para que eles escolham (APÊNDICE D) a seu critério. Essa atividade pode ser utilizada como avaliação.

Quadro 1 – Tabela facilitadora do registro dos resultados da pesquisa proposta.

Fontes e Formas de Energia	Como é produzida	Vantagem	Desvantagem
Biomassa			
Gás natural			
Hidrelétrica			
Nuclear			
Solar			

Fonte: A autora (2020).

Na aula seguinte, os alunos apresentam os aspectos que chamaram atenção na pesquisa, discutem sobre semelhanças e diferenças entre as diferentes formas, bem como as transformações de energia envolvidas no processo. O objetivo desta aula é propiciar a comunicação dos resultados da pesquisa, troca de informação e a reflexão sobre outras formas de energia além das pesquisadas. Durante esse processo o objeto do conhecimento é abordado diretamente, importante que os conceitos envolvidos sejam destacados e trabalhados.



3.3 Atividade interdisciplinar e de avaliação: elaborar uma proposta de obtenção de energia elétrica para o município.

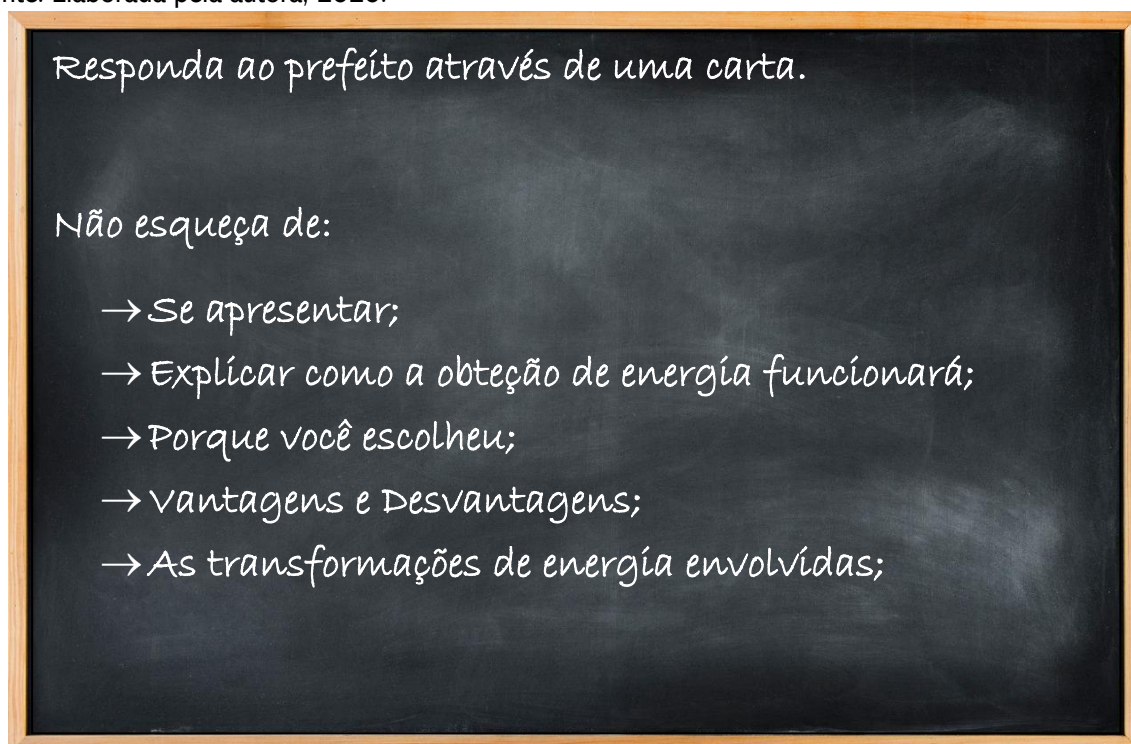
Será proposto o seguinte desafio para os alunos solucionarem individualmente: *“O prefeito de sua cidade pediu que você apresente uma alternativa de obtenção de energia para seu município, e ainda que você explique como será esse processo e os motivos da sua escolha.”*

O objetivo dessa atividade é estimular a tomada de decisões nos alunos, sintetizar o conhecimento sobre transformações de energia até aqui adquirido e provocar um olhar reflexivo no aluno sobre seu cotidiano, especialmente sobre as fontes de energia usadas em seu município e a relação entre o ambiente e a forma de obtenção de energia.

Para responder à questão lançada será necessário a elaboração de uma carta ao prefeito, permitindo uma oportunidade de trabalho interdisciplinar com professores de outras disciplinas como português e geografia. Na carta endereçada ao prefeito da cidade, o aluno deve se apresentar e explicar como ocorre a forma de energia escolhida, as transformações de energia envolvidas e o motivo de sua escolha, na carta o aluno pode incluir imagens se assim desejar.

A pergunta principal e as instruções acima podem ser anotadas no quadro para que os alunos registrem no caderno.

Fonte: Elaborada pela autora, 2020.



Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

Após as instruções serem anotadas, o professor pode propor a construção de um plano de trabalho em conjunto, ou seja, debater com os alunos quais seriam as etapas para a elaboração da carta. Espera-se, nesse momento, que eles apontem a necessidade da leitura dos dados da pesquisa, a escolha da forma de obtenção de energia, produção de texto, etc. Essas etapas sugeridas pelos alunos podem ser anotadas no quadro pelo professor e no caderno de cada um.

Durante a elaboração da mesma, os alunos podem utilizar de fontes de pesquisa se e quando acharem necessário, é importante que o professor continue mediando o processo, instigando-os, para que a proposta seja consistente e fruto de reflexão e debate entre os alunos e alunos e professor.

Como dito anteriormente, os alunos usarão a pesquisa já realizada na etapa supracitada ou realizarão a pesquisa nesse momento. Neste caso, as sugestões acima, para a atividade de pesquisa são as mesmas, com a exceção

da apresentação dos resultados da pesquisa, que podem ser trocados entre os alunos de maneira informal, uma vez que esses resultados estarão na carta produzida.

Ao fim da elaboração da carta, os alunos apresentarão as cartas para a turma e compararão as propostas apresentadas. De modo que, tanto a carta produzida como a apresentação podem ser utilizadas para avaliação dos alunos. A discussão durante e após a apresentação encerram as atividades investigativas propostas, entretanto, oportunizam o surgimento de novos questionamentos e temas para novas atividades investigativas, a critério do professor, como por exemplo: Como a energia elétrica chega em nossas casas? Quais usinas temos no nosso país ou estado?

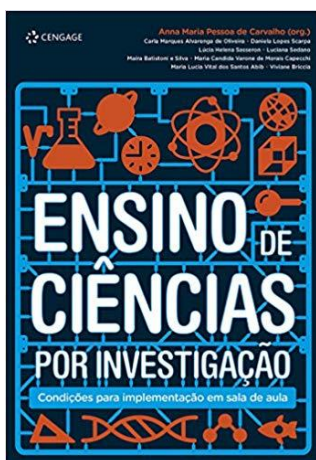


4 SUGESTÕES DE LEITURA

Nessa seção indicamos algumas leituras que podem ajudar o professor a refletir sobre o Ensino por investigação e sobre sua prática docente como um todo. São leituras que influenciaram de inúmeras formas a construção desse trabalho.

ANDRADE, G. T. B. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 1, 2011. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/1295/129518610009/>>. Acesso em: 19 out. 2018.

BATISTA, Kennedy Rufino et al. Ensino das propriedades da luz e sua natureza no ensino fundamental por meio da investigação. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11, 2017, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: ABRAPEC, 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0658-1.pdf>>. Acesso em: 29 jan. 2019.



CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 765-794, 2018. Disponível em <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>>.

MONTEIRO, Marco Aurélio Alvarenga; TEIXEIRA, Odete Pacubi Baiarl. Propostas e avaliação de atividades de conhecimento físico nas séries iniciais do ensino fundamental. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 21, n. 1, p. 65-82, 2004. Disponível em:

<<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5165568.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

ROELL, J. V. F. **Tratamento de água no Ensino Fundamental II sob uma perspectiva investigativa**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) – Universidade do Estado do Santa Catarina. Santa Catarina, Joinville, 2019.

SASSERON, Lúcia H. Ensino de Ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, p. 1061-1085, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833>>.

SOUZA, Éder Júnior et al. O Jogo do perito: uma proposta investigativa para o ensino de ciências utilizando elementos de física forense. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11, 2017, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: ABRAPEC, 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1245-1.pdf>>.



TRIVELATO, S. F. SILVA, R. L. F. **Ensino de ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. (Coleção Ideias em Ação).



ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas para as aulas de Ciências: um diálogo com a Teoria da Aprendizagem Significativa.** Curitiba: Appris, 2016.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, 17.3: 675-684, 2012. Disponível em: < <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/181>>. Acesso em: 04 nov. 2019.

Além desses trabalhos, indicamos alguns periódicos nacionais sobre o ensino de química, física e biologia.



Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/>



Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/index>



Disponível em: <http://sbenbio.journals.com.br/index.php/sbenbio>



CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades aqui propostas foram construídas a partir da implementação realizadas em duas turmas distintas, uma turma de sexto ano e outra de oitavo ano do Ensino Fundamental. A turma do sexto ano, era formada por 24 alunos, com idade entre 10 e 12 anos, em que 23 aceitaram a participar da pesquisa. A turma do oitavo era formada por 18 alunos, em que, 13 participaram da pesquisa.

As atividades baseadas no ensino por investigação se mostraram capazes de aproximar os alunos dos conceitos abordados e provocaram uma mudança de atitudes. Entretanto, é importante destacar que o papel do professor é essencial nesse processo, é necessário estar disposto a ter uma postura de guia, sobretudo, construir uma relação dialogada com os alunos, instigando-os sobre o mundo a sua volta e sobre suas concepções prévias.

Durante a implementação, pode-se observar o quanto a problematização é importante no envolvimento dos alunos nas atividades subsequentes, durante esse processo os alunos puderam expor suas opiniões e ideias sobre a obtenção de energia elétrica em geral e em seguida sobre energia termoelétrica, assim, os alunos ficaram curiosos e participaram das outras atividades.

Atividades como a da construção da carta para o prefeito, fazem os alunos se questionarem, tomarem decisões e a pesquisar em mais fontes, e ainda, podem comunicar esse processo ao descreve-lo e apresenta-lo a turma. Esse processo, faz com os alunos percebam o quanto aprenderam e o quanto sua voz e suas ideias são importantes.

Essas atividades podem ser adaptadas para outras turmas, para tal, o professor pode guiar as discussões para diferentes focos e as atividades podem ser modificadas de acordo com o nível, as habilidades a serem desenvolvidas e o perfil de cada turma. Por exemplo, as discussões podem

ser focadas nos impactos ambientais que as usinas produzem ou ainda, nas condições climáticas necessárias para cada uma. Em relação as atividades, os alunos podem produzir vídeos no lugar de cartas para exporem sua proposta, ou ainda, a atividade da tabela pode ser substituída por jogos relacionados ao assunto.

É evidente que apenas um ciclo de atividades não é suficiente para formar o aluno em sua integridade, isso se dá através de um processo que deve seguir por jornada escolar. Porém, acreditamos no potencial do Ensino por Investigação em desenvolver conceitos e novas atitudes nos alunos e nos professores, é sem dúvidas desafiador, uma vez que o professor deve deixar o centro da aula e o aluno deve deixar sua postura comumente passiva, entretanto, é um desafio possível e recompensado com alunos interessados e participativos.



REFERÊNCIAS

- ANDRADE, G. T. B. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 1, 2011. Disponível em: < <http://www.redalyc.org/html/1295/129518610009/>>. Acesso em: 19 out. 2018.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de Aula. In: CARVALHO, A. M. P. de (org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. 5ª reimp. (1ª ed. 2004), São Paulo: Cengage Learning, 2012. cap 2.
- BARROW, L. H. A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. **Journal of Science Teacher Education**, v. 17, n. 3, p. 265-278, 2006. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1007/s10972-006-9008-5>>. Acesso em 04 out. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Ensino Fundamental. 14 dez. 2018. Disponível em: <basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 13 out. 2018.
- CAPECCHI, M. C. V. M. Problematização no ensino de ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. Cap. 2.
- CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: _____. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap 1.
- CARVALHO, A. M. P. et al. **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010. Cap 2. (Coleção Ideias em Ação).
- TRIVELATO, S. F. SILVA, R. L. F. **Ensino de ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. (Coleção Ideias em Ação).
- ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 3, p. 67, 2011. Disponível em: <<https://seer.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/8545>>. Acesso em: 19 out. 2018.



Ministro comenta acionamento de bandeira vermelha para energia

Para Bento Albuquerque, expectativa de chuvas para o verão é positiva

Publicado em 28/10/2019 - 14:06 Por Daniel Mello – Repórter da Agência Brasil São Paulo²

O ministro de Minas e Energia, Bento Albuquerque, disse hoje (28) que há uma boa expectativa de chuvas para o próximo verão. Na avaliação do ministro, deve haver recuperação dos reservatórios das usinas hidrelétricas nos próximos meses, apesar da baixa nas precipitações ter levado a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) a acionar a bandeira tarifária vermelha. “As expectativas são positivas no sentido do regime de chuvas para o próximo período de verão”, disse ao comentar a alta dos preços da eletricidade após participar da abertura 19º Conferência Internacional Datagro sobre Açúcar Etanol.

Na última sexta-feira (25), a **Aneel informou** que a bandeira tarifária para o mês de novembro será a vermelha, no patamar 1, quando há um acréscimo de R\$ 4 para cada 100 quilowatts-hora (kWh) consumidos. Em outubro, a bandeira foi a amarela, cujo acréscimo na conta é de R\$ 1.

De acordo com a agência, a decisão de elevar o patamar da bandeira se deve ao fato de que, apesar de novembro ser o mês de início do período chuvoso nas principais bacias hidrográficas do país, o regime de chuvas está abaixo da média histórica. Segundo a agência, nesse cenário aumenta a

² Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/politica/noticia/2019-10/ministro-comenta-acionamento-de-bandeira-vermelha-para-energia-eletrica>>. Acesso em 27 jan. 2020.

demanda de acionamento de usinas termelétricas, cujo custo de produção é mais alto, o que incide sobre da energia.

Albuquerque disse que a decisão foi tomada em cumprimento às normas que regulam o setor. Entretanto, é esperada uma melhora nos próximos meses. “As expectativas hidrológicas são até positivas, mas nós trabalhamos com fatos. O fato é que nos últimos dois meses não houve um regime de chuvas onde ficam os reservatórios. Então, como nós estamos cumprindo a norma, [adotamos] a bandeira vermelha”, ressaltou.

Sistema

Criado pela Aneel, o sistema de bandeiras tarifárias sinaliza o custo real da energia gerada, possibilitando aos consumidores o bom uso da energia elétrica. O cálculo para acionamento das bandeiras tarifárias leva em conta, principalmente, dois fatores: o risco hidrológico (GSF, na sigla em inglês) e o preço da energia (PLD).

O funcionamento das bandeiras tarifárias é simples: as cores verde, amarela ou vermelha (nos patamares 1 e 2) indicam se a energia custará mais ou menos em função das condições de geração.

No dia 21 de maio, agência aprovou um reajuste no valor das bandeiras tarifárias. Com os novos valores, o acréscimo cobrado na conta pelo acionamento da bandeira amarela passou de R\$ 1 para R\$ 1,50 a cada 100 kWh consumidos. Já a bandeira vermelha patamar 1 passou de R\$ 3 para R\$ 4 a cada 100 kWh e no patamar 2 da bandeira passou de R\$ 5 para R\$ 6 por 100 kWh consumidos. A bandeira verde não tem cobrança extra.

Os recursos pagos pelos consumidores vão para uma conta específica e depois são repassados às distribuidoras de energia para compensar o custo extra da produção de energia em períodos de seca.



APÊNDICE B

USINA TERMOELÉTRICA

Definição

As usinas termoeletricas são estruturas que transformam energia térmica (resultado da queima de combustíveis) em energia elétrica.

Funcionamento

A estrutura de uma usina termoeletrica varia de acordo com o combustível utilizado, geralmente são utilizados recursos não renováveis dentre eles combustíveis fósseis como gás natural, o carvão (Figura 1) e derivados de petróleo ou até mesmo urânio (usinas nucleares) mas também podem ser utilizados recursos renováveis como produtos da biomassa (LOPES; AUDINO, 2018; USBERCO et al, 2018).

Figura 1 – Usina Termoeletrica Jorge Lacerda



Fonte: Elipse.³

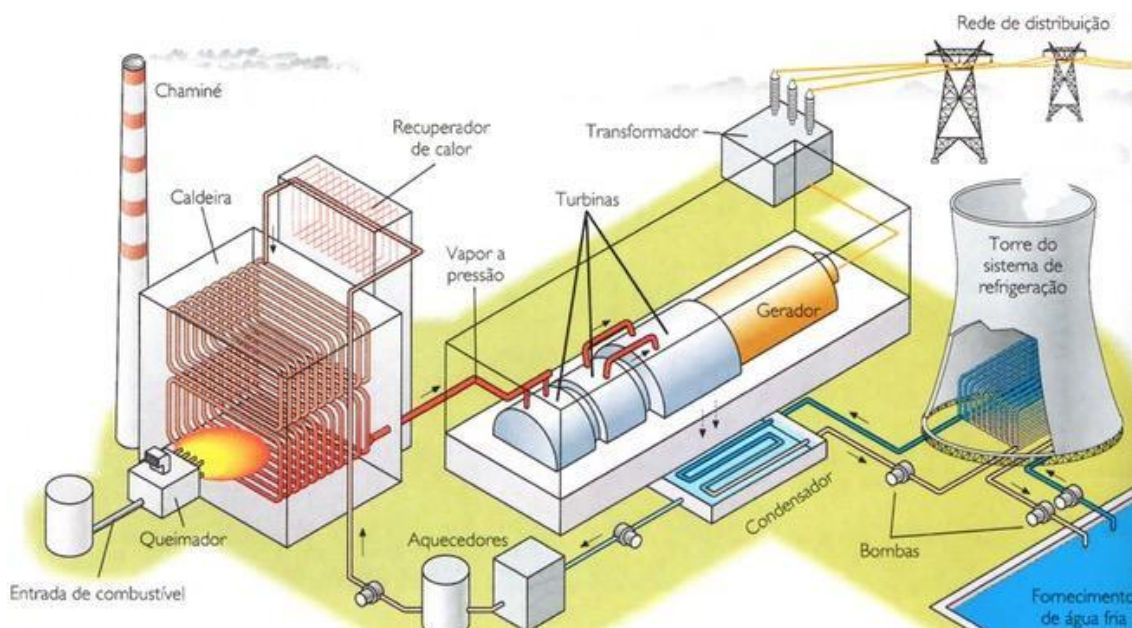
A energia química presente nos combustíveis é liberada em forma de calor, esse aquece até altas temperaturas a água em uma caldeira (Figura 1) até ela se transformar em vapor (processo chamado de ebulição), por sua vez, o vapor em alta pressão é conduzido por tubulações em que move as pás de uma turbina que está acoplada a um

³ Disponível em: <<https://www.elipse.com.br/case/elipse-e3-otimiza-o-desempenho-operacional-das-usinas-termoeletricas-jorge-lacerda-a-b-e-c-da-engie/>>. Acesso em 27 jan. 2020.

gerador, que então, transforma a energia cinética do movimento das turbinas em energia elétrica (USBERCO et al, 2018).

Já o vapor, após passar pelas turbinas é direcionado para um processo de refrigeração, que então volta para o estado líquido, processo conhecido como condensação, a água retorna para a caldeira, onde é reutilizada (LOPES; AUDINO, 2018).

Figura 2 – Usina termoelétrica



Fonte: Gestão educacional⁴.

Vantagens

Podem ser construídas perto das localidades de consumo, facilitando as linhas de transmissão, já que podem ser as mesmas já em uso para a transmissão da energia proveniente das usinas hidroelétricas (LOPES; AUDINO, 2018).

O custo para as instalações de uma usina termoelétrica é relativamente baixo e ocupam pouco espaço em comparação as demais usinas (CATANI; KILLNER; AGUILAR, 2018; USBERCO et al, 2018).

São instaladas muitas vezes para serem alternativa caso as hidroelétricas não fornecerem a quantidade de energia de energia elétrica necessária para o abastecimento (LOPES; AUDINO, 2018).

⁴ Disponível: <<https://www.gestaoeducacional.com.br/usina-termeletrica-funcionamento/>>. Acesso em 27 jan. 2020.

Desvantagens

Durante a queima dos combustíveis fósseis é liberado CO₂ (gás carbônico) que contribui para o efeito estufa).

No Caso de uso de carvão e derivados do petróleo são emitidos os gases de enxofre e nitrogênio, que ao reagirem com o vapor de água na atmosfera e formam, a Chuva ácida (GEWANDSZANJDER; PACCA, 2018).

REFERÊNCIAS

LOPES, Sônia; AUDINO, Jorge. **Inovar ciências da natureza: ensino fundamental, anos finais**. São Paulo: Saraiva, 2018.

GEWANDSZNAJDER, Fernando; PACCA, Helena. **Teláris ciências, 8º ano: ensino fundamental, anos finais**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2018.

USBERCO, João et al. **Companhia das ciências, 8º ano: ensino fundamental, anos finais**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

CATANI, André; KILLNER, Gustavo Isaac; AGUILAR, João Batista. **Geração alpha ciências: ensino fundamental**. 2. ed. São Paulo: Edições SM, 2018.



APÊNDICE C

Fontes e Formas de Energia	Como é produzida	Vantagem	Desvantagem



APÊNDICE D

Fontes e Formas de Energia	Como é produzida	Vantagem	Desvantagem
Biomassa			
Gás natural			
Hidrelétrica			
Nuclear			
Solar			

