



ITINERÁRIO FORMATIVO – PRODUTO EDUCACIONAL

ENERGIA

O QUE É E COMO SUA FALTA PODE IMPACTAR NOSSAS VIDAS?

MÔNICA CRISTINA DE OLIVEIRA

Orientadora:

Profª Drª Giselle Watanabe

Santo André – SP
2021

APRESENTAÇÃO¹

Este produto educacional faz parte de uma dissertação de mestrado intitulada “UMA PROPOSTA COMPLEXA DE ITINERÁRIO FORMATIVO SOBRE O TEMA ENERGIA” que se baseia nas ideias dos Itinerários Formativos presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e nos pressupostos do pensamento complexo. Ele traz uma proposta que pode ser trabalhada como projeto, oficina ou conjunto de aulas, compondo um Itinerário Formativo na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio.

Esse produto educacional foi dividido em três momentos. A quantidade de aula pode ser ajustada conforme a organização curricular e os interesses do professor, podendo inclusive ser aplicado remotamente. Foram organizadas, ao longo dos três Momentos, 12 aulas do tipo síncronas e assíncronas. A quantidade de aulas necessária em cada momento será indicada no decorrer da proposta. No decorrer das aulas são indicados textos, vídeos, filmes, entre outros, como forma de enriquecer o trabalho pedagógico.

Ressalta-se a importância da leitura da dissertação vinculada a esse produto educacional para entendimento mais detalhado da proposta desenvolvida.

Com esse material espera-se contribuir com uma formação de sujeitos mais críticos.

Desejo um excelente trabalho em sala de aula!

A autora.

¹ Este produto educacional considera o gênero masculino respeitando as normas da língua portuguesa. Salienta-se que a questão de gênero está contemplada e respeitada neste trabalho.

Sumário

MOMENTO 1	3
Aula 1	3
Aula 2 – atividade assíncrona	7
MOMENTO 2.....	8
Aulas 1 e 2 - síncronas.....	8
Aula 3 - assíncrona	11
Aula 4 - síncrona.....	12
Aula 5 - assíncrona	13
MOMENTO 3.....	15
Aula 1 - síncrona.....	15
Aula 2 – assíncrona.....	18
Aula 3 - síncrona.....	20
Aula 4 - assíncrona	22
Aula 5 - síncrona.....	22
Competências e habilidades dos Itinerários formativos	24
Material apresentado aos estudantes	26
Referências	35

MOMENTO 1

Energia no Brasil e no mundo: aspectos sociais envolvidos

Objetivo: sensibilizar os estudantes, mostrando a desigualdade quanto ao acesso à energia elétrica e permitindo avaliar os impactos sociais e culturais associados à essa falta de energia elétrica

Aula 1

Competências e habilidades: EMIFCNT01, EMIFCNT03 e EMIFCNT08

Inicialmente foram apresentadas quatro imagens selecionadas aleatoriamente na internet, quando a palavra energia é digitada e feito um questionamento aos estudantes sobre o que elas significavam. A intenção é chamar a atenção dos estudantes para o tema da proposta de aulas sobre Energia e identificar as possíveis relações que os estudantes fazem entre essas imagens. Essa etapa está relacionada com aspectos da problematização do conhecimento, aspecto defendido para uma formação para a criticidade.



Fonte: <https://www.mapfreglobalrisks.com/gerencia-riesgos-seguros/estudos/interconexoes-garantem-o-futuro-da-energia-eletrica/?lang=pt-br>



Fonte: <https://origoenergia.com.br/blog/o-que-sao-fontes-de-energia-renovaveis>



Fonte: <https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/duas-importantes-feiras-de-negocios-sobre-energias-limpas-e-renovaveis-acontecem-em-maio.html>



Fonte: https://www.vidamag.com.br/tecnologias_energiaquantica.html

A seguir, com o objetivo de fazer uma análise em relação à energia elétrica no mundo e no Brasil, foram discutidas brevemente as seguintes questões: *Quantas comunidades no*

mundo não têm acesso à energia elétrica? E no Brasil? Você sabe dizer o porquê disso? Essas questões visam mobilizar as ideias dos estudantes acerca da problemática que envolve suas realidades.

Na primeira parte da aula, a ideia é que o professor atue mais como um provocador e não como detentor das respostas, de modo a entender o pensamento dos estudantes frente a essa problemática. Através do aplicativo *Mentimeter*, também foram feitas duas questões de simples escolha, com o objetivo de instigar os alunos a ter uma noção real da problemática energética.

1ª Pergunta



Mentimeter

Quantas pessoas não possuem acesso à energia elétrica no mundo?

1 milhão

10 milhões

800 milhões

Enviar

Imagem do *Mentimeter* com a primeira pergunta a ser respondida pelos estudantes – Resposta: 800 milhões

2ª Pergunta:



Mentimeter

Quantas pessoas no Brasil não tem acesso à energia elétrica?

10 mil

100 mil

900 mil

Enviar

Imagem do *Mentimeter* com a primeira pergunta a ser respondida pelos estudantes – Resposta: 900 mil

No término da aula 1, indicamos que os estudantes assistam o trailer do filme “O menino que descobriu o vento”⁴.



Imagem do trailer do filme O menino que descobriu o vento

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=OBprnlpM744> – Acesso em 11/11/2020

O filme retrata a história real de William Kamkwamba que, movido pelo estímulo do conhecimento científico, descobriu o vento como fonte de energia e conseguiu vencer a seca de Malawi, mesmo vivendo na miséria e com recursos escassos. Vale destacar que essa abordagem tem uma perspectiva crítica ao tratar da questão socioeconômica, além de aspectos sociais⁵. Havendo a possibilidade, sugerimos que os estudantes assistam o filme na íntegra.

Na impossibilidade de exibir o filme completo para os estudantes, sugerimos a leitura do resumo.

Resumo do filme

“O menino que descobriu o vento”, produzido pela Netflix, foi lançado em 2019. O filme retrata a história real de William Kamkwamba. Ele foi um garoto autodidata que descobriu uma forma de produzir energia eólica no solo árido de Malawi. Em 2000, a seca fez com que grande parte da população de Malawi passasse fome. E Willian conseguiu irrigar as lavouras garantindo a sobrevivência de sua comunidade. Mas não foi um processo simples.

Os pais de Willian não puderam estudar, mas acreditavam que estudando, os filhos poderiam ter um futuro melhor, que a educação poderia trazer uma vida mais próspera. No pouco tempo em que frequentou a escola, Willian começou a se interessar por ciências, mas antes disso já era possível perceber essa afinidade, já que ele gostava de consertar rádios. Infelizmente, os pais não conseguiram pagar as mensalidades e Willian não pode mais continuar a frequentar a escola, mesmo assim, frequentava a

⁴ O trailer do filme está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OBprnlpM744> - Acesso em: 05/10/2021

⁵ **É importante não romantizar a história do filme, visto que é necessária uma ação mais que individual para conseguirmos enfrentar questões coletivas graves. Não podemos simplesmente aceitar que uma comunidade viva daquela maneira, sem nos revoltarmos e questionarmos esse padrão de vida cruel e desumano.**

biblioteca para estudar. No meio dos livros, encontrou dois de Física, um explicava como funcionavam motores e geradores e o outro se chamava “Usando Energia” que tinha moinhos de vento na capa. E com isso percebeu que talvez pudesse fazer alguma coisa. Em certo ponto do filme, Willian percebe que a lanterna da bicicleta do professor acendia sem a necessidade de uma bateria e aquilo o intrigou. E ao questionar seu antigo professor, este lhe respondeu que era devido ao ímã.

Willian frequentava um ferro velho e reciclava coisas que encontrava. E lá encontrou ferramentas que o ajudaram a montar sua turbina eólica. No final do filme, Willian tem a ajuda da comunidade na construção do gerador eólico que produziu energia elétrica e forneceu energia a uma bomba de água para irrigar a plantação, salvando a comunidade da fome.

Fonte: autoria própria

É importante salientar que, de acordo com Encarnação e Coutinho (2018), a utilização de filmes no ensino de Física acompanhado de problematizações possibilita o aumento das percepções da abordagem da temática pelos estudantes, além de ser uma ferramenta que contribui para o processo de ensino-aprendizagem.

Aula 2 – atividade assíncrona

Competências e habilidades EMIFCNT07 e EMIFCNT08

Como proposta de atividade assíncrona para essa aula, indicamos a leitura da entrevista que a revista Galileu fez com Willian Kamkwamba⁶ (**Anexo 3** da dissertação). Ela trata de especificamente sobre a sua vida, como as condições de água e eletricidade do lugar que vivia; sobre a seca que atingiu Malawi e causou a morte de mais de 10 mil malawianos; sobre ter que deixar a escola e frequentar a biblioteca na qual encontrou livros que o inspiraram a construir um moinho de vento e o quanto de energia conseguiu gerar. Foi pedido aos estudantes que escrevessem brevemente suas percepções acerca da história através de um forms.

Do ponto de vista de elementos da complexidade, foram contempladas as contextualizações e inter-relações em torno da problemática da falta de energia elétrica, especificamente as questões sociais presentes nessas discussões que foram iniciadas na aula 1. Desse modo, pode-se propiciar subsídios aos estudantes para iniciarem uma reflexão e dialogar sobre essas situações sociais, além de políticas e ambientais de forma consciente e crítica.

⁶ Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com/Revista/Galileu/0,,EDG87250-8489,00.html>

MOMENTO 2

O que é energia? Quais conceitos científicos nos ajudam explicar a energia? Como a energia elétrica chega à sua casa?

Objetivo: fazer uma revisão sistemática dos conceitos que envolvem o tema energia nas disciplinas de Física, Química e Biologia que os estudantes estudaram ao longo do Ensino Médio.

Competências e habilidades: EMIFCNT01, EMIFCNT03 e EMIFCNT04

No momento 2 propõe-se uma abordagem acerca da história da evolução e construção do significado da palavra energia; e posteriormente, como se deu o processo de geração e transmissão de energia elétrica. Portanto, esse momento constitui uma abordagem mais teórica e histórica, o que indica a necessidade de um olhar de outras disciplinas sobre o mesmo tema, aspecto indicado para uma abordagem mais complexa. Para essas aulas foram utilizados vídeos variados disponíveis na internet tanto durante as aulas síncronas, com discussões sobre os assuntos, quanto nas aulas assíncronas como sugestões para aprofundamento.

Aulas 1 e 2 - síncronas

A aula 1 inicia com a formação de uma nuvem de palavras no *Mentimeter*. Devido às inúmeras dificuldades impostas pelas aulas remotas, por exemplo, a falta de interação entre estudante e professora, a utilização da nuvem de palavras propicia que o estudante consiga externalizar seus conhecimentos prévios do assunto a ser trabalhado. Com isso, foi possível confrontar se esses conhecimentos apresentados são ou não compartilhados entre a turma, de modo a iniciar uma discussão sobre o tema. Para tanto, os estudantes responderam, com até três palavras, a pergunta: *O que é energia?*



Mentimeter	
O que é energia?	
Digite uma palavra	25
Digite outra palavra	25
Digite outra palavra	25
Enviar	

Após a formação da nuvem de palavras, sugerimos que os estudantes assistiam o vídeo: “A sensacional história da energia”⁷ do canal *Verve Científica* do Youtube, que traz uma abordagem acerca da evolução histórica e filosófica da palavra energia. De acordo com Assis e Teixeira (2003), a partir de uma abordagem histórica, os estudantes podem enxergar a natureza do conceito de energia e compreender a relação no contexto de transformação e conservação da energia. A história da energia, como podemos ver com (BUCUSSI, 2007 e ORNELLAS, 2006), mostra que durante muito tempo o termo força foi utilizado para representar o que hoje é o que chamamos de energia. E ainda de acordo com o dicionário *online* Michaelis, energia tem como segunda definição: “Modo como se exerce uma força; ação, eficácia, eficiência. A essa associação, de acordo com Bucussi (2007), deve-se dar argumentos aos estudantes para que reflitam sobre a diferença entre essas grandezas, tais como: (i) destacar o caráter vetorial da força em comparação ao caráter escalar da energia, desta forma energia é um estado e força é uma ação, se diz: “eu tenho energia” e “eu fiz uma força”, e não o contrário; (ii) usando um exemplo do estudo de máquinas simples (alavancas ou roldanas), pode-se comprovar que é possível elevar um corpo fazendo uma força, por exemplo, seis vezes menor que o peso do mesmo. Para o estudante que confunde força com energia, pode parecer que se utiliza uma menor quantidade de energia nesta situação. Neste momento, parece que se for evidenciada que a força menor só foi possível de ser feita às custas de um deslocamento seis vezes maior do que a elevação que se produziu no corpo, evidenciando que a energia utilizada não é proporcional apenas à força, mas ao produto da força pelo deslocamento a ela associado, mostramos a ele além da conservação da energia seu significado diferenciado do de força. (BUCUSSI, 2007 p.20). A seguir, foi propomos um jogo no *Kahoot*⁸ que pode ser utilizado em vários tipos de dispositivos que estejam conectados à internet. Veja abaixo:

⁷ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OPGWORuUKRO>

⁸ O jogo em questão está disponível em: <https://create.kahoot.it/share/energia/547e15c3-28a1-46b5-950b-021d96a5bf5c> e pode ser utilizado por qualquer professor.

<p>1 - Quiz</p> <p>Podemos definir energia como</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> a capacidade de realizar trabalho</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> uma força</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> a velocidade de um corpo</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> a corrente elétrica dos objetos</p>	<p>2 - Quiz</p> <p>Todo corpo que está em movimento possui energia</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> elétrica</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> eólica</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> potencial</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> cinética</p>
<p>3 - Quiz</p> <p>Ao carregar a bateria do celular, a transformação de energia:</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> elétrica em eólica</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> elétrica em química</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> elétrica em cinética</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> elétrica em nuclear</p>	<p>4 - Quiz</p> <p>Ao atirar uma pedra com estilingue, a energia transforma-se de:</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> potencial em química</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> potencial em cinética</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> cinética em potencial</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> potencial em mecânica</p>
<p>5 - Quiz</p> <p>Ao ligar o chuveiro, tem-se uma transformação de energia:</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> elétrica em química</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> térmica em elétrica</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> elétrica em térmica</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> elétrica em cinética</p>	<p>6 - Quiz</p> <p>A energia _____ presente nos alimentos permite que você se desenvolva, se movimente ...</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> luminosa</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> térmica</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> química</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> elétrica</p>
<p>7 - Quiz</p> <p>A transferência de energia térmica ocorre ...</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> da menor para a maior temperatura</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> da maior para a menor temperatura</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> de forma igual independente da temperatura</p>	<p>8 - Quiz</p> <p>Resistores transformam energia elétrica em energia térmica por:</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> Efeito Coulomb</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> Efeito Newtoniano</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> Efeito Watt</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> Efeito Joule</p>

<p>9 - Verdadeiro ou falso</p> <p>A energia nuclear é aquela em que há uma desintegração do núcleo dos átomos.</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> True</p> <p><input type="checkbox"/> False</p>	<p>10 - Quiz</p> <p>A energia potencial elástica pode ser relacionada</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> à altura que objeto está do solo</p> <p><input type="checkbox"/> à deformação que a mola sofre</p> <p><input type="checkbox"/> ao movimento que o corpo tem</p> <p><input type="checkbox"/> ao estado de repouso</p>
--	---

A proposta de utilização deste aplicativo possibilita identificar questões a serem revisadas. Essas questões se referem aos conteúdos de energia que foram estudados ao longo do Ensino Médio. É importante que essa revisão ocorra logo após o jogo e que seja feito de forma mais dinâmica, chamando os estudantes a colaborar.

Aula 3 - assíncrona

Para a aula 3 (assíncrona), foram selecionados alguns vídeos disponíveis no *YouTube* para que os estudantes pudessem retomar e aprofundar os conteúdos revisados na aula síncrona sobre energia (aula 2). Veja no quadro abaixo os vídeos selecionados:

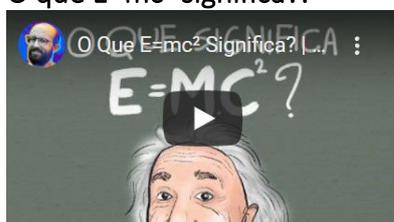
<p>Energia Cinética, Potencial Gravitacional e Potencial Elástica</p>  <p>Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=3ESkxyY9qio</p>	<p>Princípio da Conservação da Energia Mecânica:</p>  <p>Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=0xv6J0-XDSY</p>
<p>O teorema do Trabalho-energia:</p>  <p>Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=h0W5Z4tTqjc</p>	<p>A Primeira Lei da Termodinâmica Explicada:</p>  <p>Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=U_2AJc1mcas&list=PLPz6TqSYQzDYuQ3WqF5plmN0rycwcYULm&index=14</p>

Energia, Trabalho e o Potencial Eletrostático:


Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=fHaE8AKlrH8&list=PLPz6TqSYQzDYuQ3WqF5plmN0rycwcYULm&index=26>
A Entropia explicada:


Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=qjHfkfls1Ug&list=PLPz6TqSYQzDYuQ3WqF5plmN0rycwcYULm&index=15>
O que $E=mc^2$ significa?:


Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=FRX63cCdFeU>
Uma explosão de energia


Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=dng9KJr41JY>
Energia Química


Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=oprceppvLE>

Como atividade a ser entregue, foi propomos a construção de um mapa conceitual/mental de modo a relacionar os diferentes tipos de energia.

Aula 4 - síncrona

A aula 4 deve iniciar com uma breve discussão acerca dos mapas conceituais produzidos pelos estudantes. A partir disso, sugerimos a formação de uma nova nuvem de palavras com a mesma pergunta feita no início do momento 2: *O que é energia?* Essa questão foi retomada com o objetivo de verificar se as concepções dos estudantes ainda eram as mesmas ou se tiveram mudanças consideráveis nas respostas.

Ainda nessa aula, deve propomos realizar uma discussão sobre as várias formas de energia, que pode ser transformada de um tipo em outro e que esses processos de transformação de energia possibilitam que todos a utilizem das mais variadas formas, seja para

locomoção, seja para carregar o telefone celular. Considerando este último aspecto, devemos pensar em energia elétrica. Com isso propomos uma discussão sobre as seguintes questões: *Como a energia elétrica é gerada e como ela chega à sua casa? Quando e como se deu o aproveitamento da eletricidade para fins comerciais?* A seguir, propomos que os estudantes assistam dois vídeos. O primeiro trata da história de como a eletricidade se espalhou pelo Brasil, desde a primeira hidrelétrica brasileira e do primeiro serviço de iluminação pública em 1883 até os dias atuais, englobando principalmente as questões políticas envolvidas. O segundo discute como se dá a geração de energia nas hidrelétricas e o caminho que essa energia gerada percorre até chegar à nossa casa.

<p>Eletricidade no Brasil: Como chegamos até aqui?</p>  <p>Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=dVtzwDzK20c</p>	<p>Como a energia chega na nossa casa?</p>  <p>Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=vc__OpCDhJY</p>
---	--

Aula 5 - assíncrona

Para finalizar o momento 2, para a aula 5 (assíncrona) sugerimos duas atividades: (i) uma pesquisa sobre como se deu o aproveitamento da eletricidade para fins comerciais; e (ii) a construção de uma linha do tempo com os pontos principais acerca da história da eletricidade e da energia elétrica. Para isso, foram sugeridos dois documentários:

<p>A Guerra Elétrica - A Disputa entre Edison, Westinghouse e Tesla</p>  <p>Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=vewg4uviZAw</p>	<p>A História Da Eletricidade ep. 3 Revelações e Revoluções</p>  <p>Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=BkkoaXCLYGI</p>
---	--

O primeiro documentário aborda a disputa ocorrida nas duas últimas décadas do século XIX sobre o uso de corrente contínua e corrente alternada para geração de energia elétrica. O segundo, mostra como a eletricidade conectou o mundo por meio da radiodifusão e redes de computadores e como aprendemos a desvendar e explorar a eletricidade em nível atômico. Para quem possui o serviço de *streaming* da *Amazon Prime Video*, sugerimos o filme *A batalha das correntes*. Esse filme é baseado na disputa entre Thomas Edison e George Westinghouse sobre como deveria ser feita a distribuição da eletricidade. Por fim, sugerimos a leitura da publicação *Tesla versus Edison: a disputada guerra das correntes*⁹ (**Anexo 4** da dissertação) acerca da história da eletricidade e das disputas sobre geração e transmissão da energia elétrica.

De forma geral, neste momento foram contemplados elementos da complexidade como a construção e reconstrução do significado da energia partindo das ideias dos estudantes e incorporando outros elementos no decorrer das aulas. Com isso há, de certa forma, o rompimento com o paradigma simplificador ao fazer uma articulação de conteúdos conceituais sobre energia presente nas disciplinas de Física, Química e Biologia. Dessa forma, procuramos desenvolver uma relação entre o todo e as partes, acerca do tema energia, formando uma teia de conhecimentos (MORIN, 2015). Nesse sentido, esperamos uma transição de um pensamento simples para um mais complexo dos estudantes ao perceberem a grandeza do conceito de energia. Em relação às competências e habilidades trabalhadas, a EMIFCNT01, EMIFCNT03 e EMIFCNT04 aparecem durante a revisão dos conceitos de energia para que os estudantes consigam se apropriar desses conceitos pautando-se no processo criativo (confeccionar os mapas solicitados seja utilizando aplicativos digitais ou trabalhando manualmente).

⁹ <https://aventurasnahistoria.uol.com.br/noticias/reportagem/historia-tesla-vs-edison-a-guerra-das-correntes.phtml>

MOMENTO 3

Como é nossa matriz energética? E como a falta de energia pode impactar nossas vidas?

Objetivo: aprofundar questões sobre as energias renováveis e não-renováveis e verificar se podem ser viáveis ou não para serem levadas aos locais, no Brasil, que não há fornecimento de energia elétrica

Competências e habilidades: EMIFCNT01, EMIFCNT04, EMIFCNT05 e EMIFCNT08.

Aula 1 - síncrona

A aula 1 inicia com a pergunta: *Matriz elétrica x matriz energética, qual é a diferença?*.

Para entender a diferença, os estudantes assistiram um vídeo explicativo sobre essa questão.

Minuto Energia – Matriz Energética vs Matriz Elétrica



Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=axGRDRA205Q>

Esse vídeo explica que a matriz energética é um conjunto de fontes energéticas (renováveis ou não) que estão disponíveis para suprir as diferentes demandas, seja para movimentar um carro ou para produzir energia elétrica; enquanto a matriz elétrica é a parte da matriz energética que considera as fontes utilizadas para gerar apenas energia elétrica.

A seguir propomos a análise dos gráficos das matrizes energética e elétrica. Inicialmente apresentamos o gráfico da matriz energética mundial (**Figura 12**). Nele estão indicadas em porcentagem as fontes, dentre as quais destacam-se as não renováveis: carvão mineral, gás natural e petróleo e derivados, que além de serem de origem fóssil, são grandes emissoras de gases do efeito estufa. Além disso, há ainda outras fontes não renováveis como o urânio, responsável pela produção de energia nuclear, que juntas somam 86,2% de toda energia produzida e consumida no planeta. Com esses dados, é possível realizar uma abordagem interdisciplinar considerando as questões científicas e tecnológicas utilizadas na obtenção da

energia, principalmente a elétrica, bem como questões acerca dos impactos ambientais gerados por cada uma.

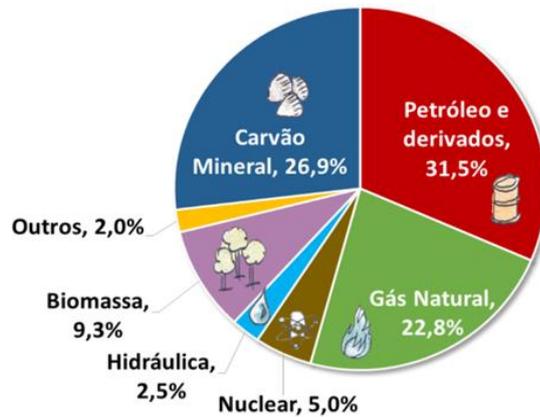


Figura 2: Matriz energética mundial 2018
<https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>

A seguir, apresenta-se o gráfico (**Figura 13**) da matriz energética brasileira, comparando em seguida com a mundial. Nota-se que nela apresentam os dados sobre a porcentagem do uso de energias renováveis (hidráulica, derivados da cana-de-açúcar, lenha, carvão vegetal e outras) que somam 48,3%. Vale ressaltar aos estudantes que ainda é alta a porcentagem de combustíveis fósseis, em especial o petróleo e derivados, por conta de serem as fontes mais usadas para produção de energia e manutenção do sistema de transportes. Dessa forma, é possível demonstrar aos estudantes que apesar do consumo de energia de fontes não renováveis ser maior do que o de renováveis, o Brasil usa mais fontes renováveis que o restante do mundo. É importante frisar que essa característica é muito importante, visto que o Brasil emite menos gases do efeito estufa que muitos outros países.

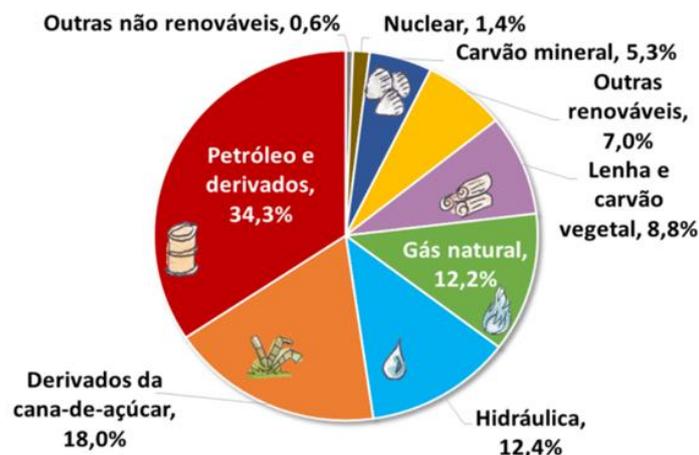


Figura 3: Matriz energética brasileira 2019
<https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>

A seguir, temos o gráfico (**Figura 14**) da matriz elétrica mundial que traz dados sobre a geração de energia elétrica no mundo. Nele é possível evidenciar que as fontes não renováveis somam quase 75%, sendo que a geração de energia elétrica no mundo se dá tanto a partir de fontes renováveis quanto de não renováveis. Porém, a principal se dá por combustíveis fósseis que são grandes emissores de gases do efeito estufa. É importante lembrar aspectos abordados na aula 2 do momento 2 que a energia pode ser convertida de um tipo em outro, por exemplo, a conversão de energia cinética em energia elétrica devido a movimentação das turbinas.

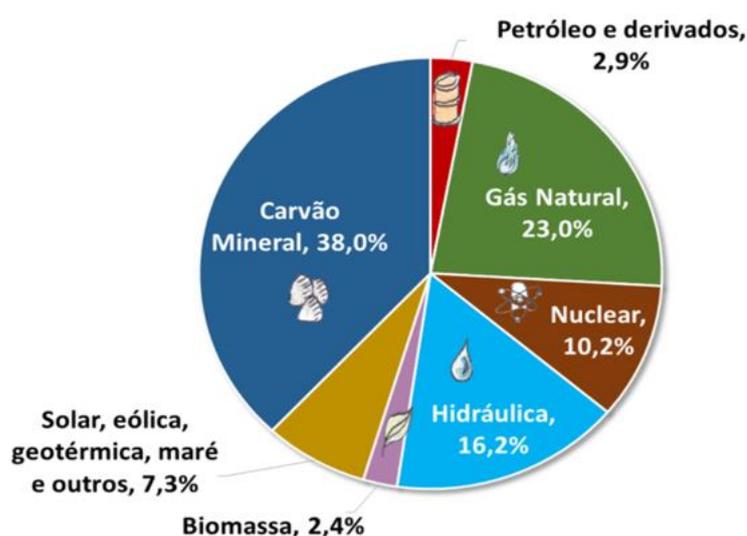


Figura 4: Matriz elétrica mundial 2018

Fonte: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>

Por fim, temos o gráfico (**Figura 15**) da matriz elétrica brasileira. Nele é possível perceber que cerca de 83% de toda energia elétrica gerada no Brasil é proveniente de fontes renováveis, sendo que 64,9% se devem às fontes hidráulicas. Esse tipo de fonte utiliza a força da água para gerar energia e, portanto, é menos agressiva ao meio ambiente do que as fontes derivadas de petróleo e carvão, apesar dos impactos ambientais causados devido às regiões alagadas que podem prejudicar a fauna e flora desses locais. É importante ressaltar que com escassez de chuva há a possibilidade de haver desabastecimento de energia elétrica, conhecido como “apagão” e com isso, as termelétricas são um recurso estratégico para suprir essa demanda, porém, geram emissão de gases do efeito estufa. Fazendo uma comparação da matriz elétrica brasileira com a mundial, é perceptível o quanto a nossa matriz é mais renovável, que apresenta cerca de 25%.

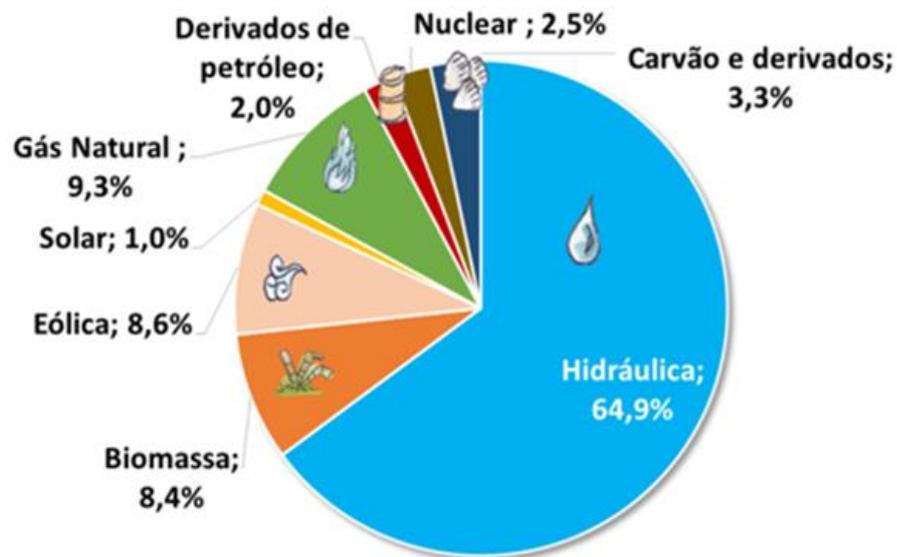


Figura 5: Matriz elétrica brasileira 2019

Fonte: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>

Após as análises dos gráficos, propomos uma discussão que trata da possibilidade de viabilizar o uso de fontes renováveis. Salientamos que para isso será preciso investimento tecnológico para diminuir custos. O Brasil tem hoje cerca de 210 milhões de habitantes. Se a cada ano que passa, a expectativa de vida aumenta, devemos, portanto, pensar em alternativas para atender à crescente demanda por energia. Porém, parece fundamental pensar essa questão considerando o uso do meio ambiente, ou seja, oferecer energia sem ou com baixos impactos ambientais. E ainda é importante discutir que a energia deve ser limpa, ou seja, sem liberação de dióxido de carbono ou outros gases causadores do efeito estufa.

Aula 2 – assíncrona

Para a aula 2 (assíncrona), sugerimos a leitura do artigo: *Energias renováveis: um futuro sustentável*¹⁰ (Anexo 5 da dissertação). O artigo aborda desde as necessidades energéticas dos homens primitivos, do domínio da energia de animais de tração na substituição de pessoas, da utilização das quedas d'água e dos ventos para moer trigo e realizar outras tarefas, do desenvolvimento das máquinas a vapor, dos motores de combustão interna movidos a gasolina e diesel, derivados do petróleo, dos motores elétricos e da energia nuclear, da classificação das fontes renováveis e não renováveis, até os impactos ambientais e as possíveis soluções. Sugerimos, também, os seguintes vídeos:

¹⁰ Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/13564/15382>

Fontes de energia renováveis e não renováveis



Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=zcAa0aCu0rI>

Como Energia Solar é Convertida em Eletricidade?



Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=TCQhdAHOSIk>

Você sabe como funciona a Energia Eólica?



Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=6Fc3V0-ZA7k>

Entramos nas TURBINAS de ITAIPU!



Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=48llepUvLw>

O que é e de onde vem a Energia Elétrica



Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=Qs7BzZdZiOM&t=150s>

Sobre os vídeos, temos: (i) *Fontes de energia renováveis e não renováveis*, apresenta as fontes renováveis e não renováveis de energia (energia eólica, hidrelétrica, solar, nuclear, gás e petróleo) e aborda os impactos ambientais de seus usos, mostrando a importância do uso consciente da energia; (ii) *Como Energia Solar é Convertida em Eletricidade?*, explica a ciência por trás dessa conversão de energia e que a maioria dos processos que ocorrem no nosso planeta é movido pela radiação emitida pelo Sol; (iii) *Você sabe como funciona a Energia Eólica?*, mostra como o homem aprendeu a obter energia através do vento, explicando como se dá a formação dos ventos e o funcionamento dos aerogeradores; (iv) *Entramos nas Turbinas de Itaipu*, mostra todo o caminho que a água faz dentro de Itaipu para gerar energia elétrica e

funcionamento da usina; (v) *O que é e de onde vem a Energia Elétrica*, mostra uma série de experimentos que reproduzem como a energia elétrica pode ser gerada.

Como atividade, propomos uma atividade em dupla para construção um mapa conceitual sobre as energias renováveis e não renováveis.

Aula 3 - síncrona

A aula 3 inicia com uma breve apresentação dos mapas construídos pelos estudantes, seguindo da retomada do texto indicado no momento 1 (**Anexo 2**), que trata de um levantamento realizado pelo Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA) no qual aponta que mais de 990 mil brasileiros vivem sem acesso à energia elétrica na região amazônica e que se espera que seja possível criar políticas públicas para reverter esse quadro. A discussão que segue volta-se à pergunta: *Se existem tantas pessoas sem acesso à energia elétrica no Brasil, há algum problema com a nossa matriz?* Note que essa abordagem procura dar espaço para o posicionamento crítico dos sujeitos.

Ainda nessa aula, sugerimos mostrar o *site* do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)¹¹ que se refere ao órgão responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN) e pelo planejamento da operação dos Sistemas Isolados do Brasil (SISOL). A seguir, propomos que seja exibido um vídeo do *YouTube*:

Sistemas Isolados



Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=cAT0YTXeKnQ>

Esse vídeo explica que os sistemas isolados são localidades que devido a razões técnicas ou econômicas, não estão ligadas ao Sistema Interligado Nacional (SIN).

Após o vídeo, propomos uma análise sobre o mapa dinâmico do SIN, apresentado na **Figura 16**.

¹¹ Disponível em: <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/mapas>



Figura 6: Mapa dinâmico do SIN

Fonte: <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/mapas>

Cabe destacar que o SIN são instalações que geram e transmitem energia elétrica de forma coordenada, de modo a conectar as fontes de geração aos centros consumidores (IEMA, 2020). Conforme pode ser visto no mapa (**Figura 16**), com exceção de Roraima, o sistema está presente em todos os outros, porém, na da região Norte, o atendimento pelo SIN está restrito às capitais e regiões metropolitanas que, devido a razões técnicas e econômicas, não estão conectadas à rede. Esses locais são chamados de Sistemas Isolados por estarem desconectados do SIN. A maior parte deles se encontra na região amazônica, sendo que os geradores a diesel são responsáveis por 97% da potência instalada nesses sistemas (IEMA, 2020).

O mapa apresentado na **Figura 17** mostra que, apesar do SIN e do SISOL atenderem a maior parte do país, ainda existe um grande número de pessoas que não têm acesso à energia elétrica. Novamente, essa abordagem indica aspectos da criticidade e da realidade, elementos indicados na perspectiva da complexidade.

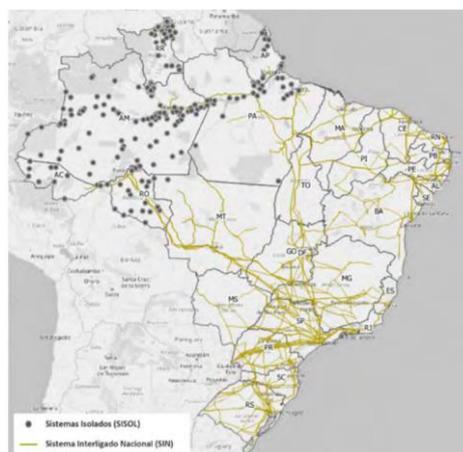


Figura 7: Sistema Interligado Nacional (SIN) e Sistemas Isolados (SISOL).

Fonte: <https://energiaeambiente.org.br/wp-content/uploads/2021/02/relatorio-amazonia-2021-bx.pdf>

Para finalizar a aula 3, propomos uma questão para reflexão: *Há algum tipo de energia renovável para produção de energia elétrica que seria mais viável na região amazônica onde tem cerca de 900 mil pessoas sem acesso à energia elétrica?* A intenção com essa discussão é identificar se após as discussões acerca da matriz elétrica brasileira, que apresenta a maior parte da energia proveniente de fontes renováveis, os estudantes são capazes de se posicionar a respeito desta questão e indicar o tipo de energia que poderia ter maior êxito em suprir a demanda por falta de energia elétrica na região amazônica.

Aula 4 - assíncrona

Para a aula 4 (assíncrona), propomos que os estudantes pesquisem o que, atualmente, está sendo feito no Brasil para levar energia elétrica a todos. Como a questão sobre energia está contemplada no ODS 7, sugerimos um vídeo sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável o qual explica que em 2015, 193 países membros das Nações Unidas adotaram uma nova agenda de desenvolvimento sustentável e um acordo global sobre as mudanças climáticas. E o outro vídeo sugerido é específico do objetivo 7 (Energia limpa e acessível) que deve “garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos”.

O que são os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU?



disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=u2K0F6bzZ4>

ODS #7: Energias renováveis



Disponível em:
https://www.youtube.com/watch?v=Qi5EQ_n0DN0

Aula 5 - síncrona

A aula 5, inicia com uma discussão sobre os programas do governo brasileiro para tentar levar energia elétrica a todas as pessoas (proposta da aula 4).

No final desse momento, é importante analisar novamente a questão orientadora desse Itinerário Formativo (produto educacional), a saber: “Energia: o *que é e como sua falta pode impactar nossas vidas?*”. O objetivo é retomar as ideias iniciais e encaminhar para a finalização

de trabalho, a fim de que os estudantes encontrem significado científico e significativo para o problema da energia (ou falta dela).

De forma geral, neste momento foram contemplados elementos da complexidade ao discutir a relação entre o micro e macro na questão das matrizes energéticas e elétricas e ao retornar as questões discutidas no momento 1, em um movimento dialógico levando os estudantes a pensar não em uma resposta pronta ao problema da falta de energia elétrica, mas tomando consciência dessa realidade. Essa abordagem sinaliza o que Morin (2015) indica como articulação dos saberes interdisciplinares o que, por sua vez, pode contribuir para formar sujeitos autônomos que saibam se posicionar de forma crítica frente a problemas sociais, políticos, ambientais etc. As competências e habilidades EMIFCNT01, EMIFCNT04, EMIFCNT05 e EMIFCNT08 aparecem durante as pesquisas, análise dos gráficos e mapas apresentados, de modo que os estudantes consigam se apropriar desses conceitos, normalmente não apresentados na disciplina de Física. Com isso, utilizando processos criativos, os estudantes têm subsídios para selecionar e mobilizar recursos criativos para tentar resolver problemas reais do meio ambiente e propor soluções individuais ou coletivas, fazendo propostas de intervenção sobre problemas socioculturais e ambientais.

Competências e habilidades dos Itinerários formativos

Os eixos estruturantes dos Itinerários Formativos têm as habilidades específicas associadas a cada um deles, conforme o Quadro 1, relativa à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

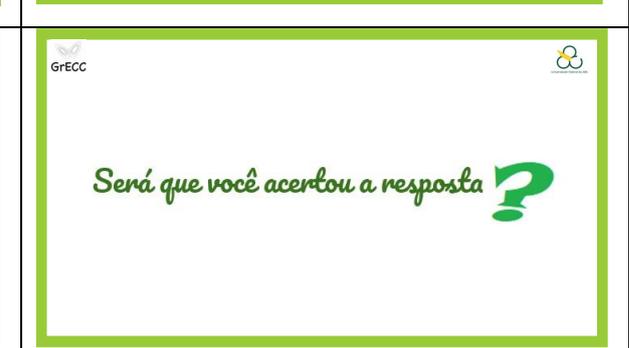
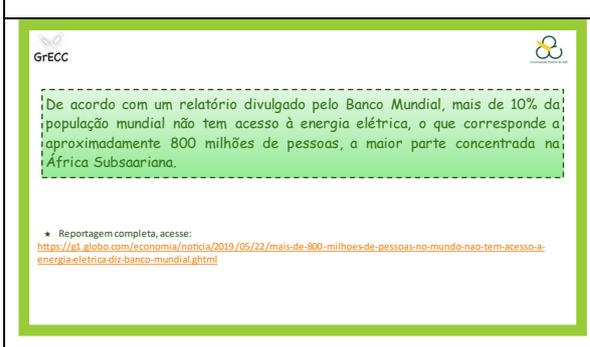
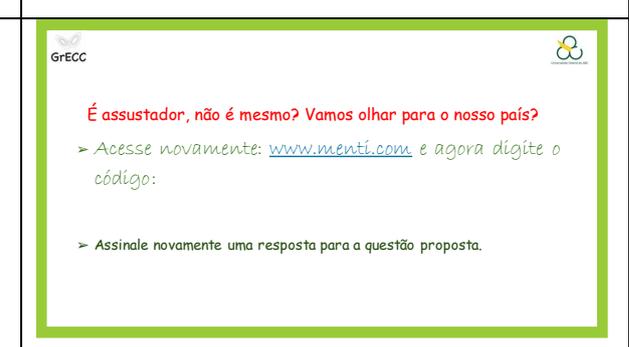
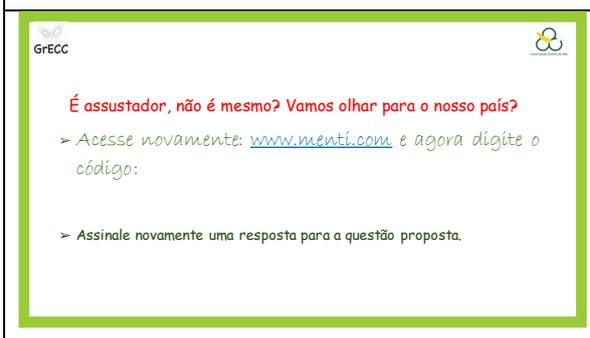
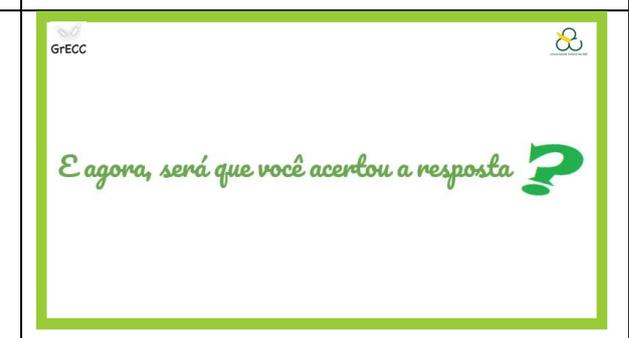
Eixo Estruturante	Área De Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias
Investigação Científica	<p>(EMIFCNT01) Investigar e analisar situações-problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.</p> <p>(EMIFCNT02) Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, utilizando procedimentos e linguagens adequados à investigação científica.</p> <p>(EMIFCNT03) Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a dinâmica dos fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.</p>
Processos Criativos	<p>(EMIFCNT04) Reconhecer produtos e/ou processos criativos por meio de fruição, vivências e reflexão crítica sobre a dinâmica dos fenômenos naturais e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).</p> <p>(EMIFCNT05) Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados às Ciências da Natureza para resolver problemas reais do ambiente e da sociedade, explorando e contrapondo diversas fontes de informação.</p> <p>(EMIFCNT06) Propor e testar soluções éticas, estéticas, criativas e inovadoras para problemas reais, considerando a aplicação de design de soluções e o uso de tecnologias digitais, programação e/ou pensamento computacional que apoiem a construção de protótipos, dispositivos e/ou equipamentos, com o intuito de melhorar a qualidade de vida e/ou os processos produtivos.</p>

Mediação e Intervenção Sociocultural	<p>(EMIFCNT07) Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais relacionadas a fenômenos físicos, químicos e/ou biológicos.</p> <p>(EMIFCNT08) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais.</p> <p>(EMIFCNT09) Propor e testar estratégias de mediação e intervenção para resolver problemas de natureza sociocultural e de natureza ambiental relacionados às Ciências da Natureza.</p>
Empreendedorismo	<p>(EMIFCNT10) Avaliar como oportunidades, conhecimentos e recursos relacionados às Ciências da Natureza podem ser utilizados na concretização de projetos pessoais ou produtivos, considerando as diversas tecnologias disponíveis e os impactos socioambientais.</p> <p>(EMIFCNT11) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para desenvolver um projeto pessoal ou um empreendimento produtivo.</p> <p>(EMIFCNT12) Desenvolver projetos pessoais ou produtivos, utilizando as Ciências da Natureza e suas Tecnologias para formular propostas concretas, articuladas com o projeto de vida.</p>

Quadro 1: Habilidades específicas dos Itinerários Formativos associadas aos eixos estruturantes da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Fonte: <http://novoensinomedio.mec.gov.br/resources/downloads/pdf/DCEIF.pdf>

Material apresentado aos estudantes

	
 <p>O que essas imagens significam pra você?</p>	 <p>ENERGIA</p> <p>O QUE É E COMO SUA FAZTA PODE IMPACTAR NOSSAS VIDAS?</p>
 <p>Mentimeter</p> <p>Quantas pessoas não possuem acesso à energia elétrica no mundo?</p> <p><input type="radio"/> 1 milhão</p> <p><input type="radio"/> 10 milhões</p> <p><input type="radio"/> 800 milhões</p> <p>Enviar</p>	 <p>Será que você acertou a resposta?</p>
 <p>De acordo com um relatório divulgado pelo Banco Mundial, mais de 10% da população mundial não tem acesso à energia elétrica, o que corresponde a aproximadamente 800 milhões de pessoas, a maior parte concentrada na África Subsaariana.</p> <p>* Reportagem completa, acesse: https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/05/22/mais-de-800-milhoes-de-pessoas-no-mundo-nao-tem-acesso-a-energia-eletrica-diz-banco-mundial.ghtml</p>	 <p>É assustador, não é mesmo? Vamos olhar para o nosso país?</p> <p>> Acesse novamente: www.menti.com e agora digite o código:</p> <p>> Assinale novamente uma resposta para a questão proposta.</p>
 <p>É assustador, não é mesmo? Vamos olhar para o nosso país?</p> <p>> Acesse novamente: www.menti.com e agora digite o código:</p> <p>> Assinale novamente uma resposta para a questão proposta.</p>	 <p>E agora, será que você acertou a resposta?</p>

GRECC

Mais de 900 mil pessoas vivem sem energia elétrica na região amazônica!

* Reportagem sobre o assunto em: <https://revistagalileuglobo.com/tecnologia/noticia/2019/11/mais-de-900-mil-pessoas-vivem-sem-energia-eletrica-na-regiao-amazonica.html>

GRECC

Milhares de brasileiros não têm sequer uma tomada em casa. Veja o mapa abaixo. As regiões assinaladas em cinza, mostra o território que está sem energia elétrica.

Mapa brasileiro das regiões não atendidas por energia elétrica.
Fonte: <http://www.grecc.ufabc.br> - © 2018 - UFABC - UFABC - UFABC

GRECC

ATIVIDADE

Quero saber um pouco mais sobre a sua percepção acerca desse tema tão importante e que precisa ser mais discutido. Para isso, acesse: https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=0X15Dz_Vsk6aWAK65naR_lg_1pQp38PuyR5v2kckdUN14_NU5HNTEx3Vj72OUw0W0lvVZjIMONNO4u

* Leia o texto do link indicado no forms e responda à questão proposta.

GRECC

Filme: O menino que descobriu o vento

Trailer do filme disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OBprnlpM744>

AULA 2

Assíncrona

GRECC

* Se puder, assista ao filme completo que está disponível na Netflix. Caso não seja possível assistir, leia o resumo do filme que está a seguir e a entrevista do Willian Kamkwamba. Isso o ajudará a entender melhor a história retratada no filme.

GRECC

Resumo do filme

"O menino que descobriu o vento", produzido pela Netflix, foi lançado em 2019. O filme retrata a história real de Willian Kamkwamba. Ele foi um garoto autodidata que descobriu uma forma de produzir energia elétrica no solo árido de Malawi. Em 2000, a seca fez com que grande parte da população de Malawi passasse fome. E Willian conseguiu irrigar as lavouras garantindo a sobrevivência de sua comunidade. Mas não foi um processo simples. Os pais de Willian não puderam estudar, mas acreditavam que estudando, os filhos poderiam ter um futuro melhor, que a educação poderia trazer uma vida mais próspera. No pouco tempo em que frequentou a escola, Willian começou a se interessar por ciências, mas antes disso já era possível perceber essa afinidade, já que ele gostava de consertar rádios. Infelizmente, os pais não conseguiram pagar as mensalidades e Willian não pôde mais continuar a frequentar a escola, mas mesmo assim, frequentava a biblioteca para estudar. No meio dos livros, encontrou dois de Física, um explicava como funcionavam motores e geradores e o outro se chamava "Usando Energia" que tinha moinhos de vento na capa. E com isso percebeu que talvez pudesse fazer alguma coisa. Em certo ponto do filme, Willian percebe que o lanternão da bicicleta do professor acendia sem a necessidade de uma bateria e aquilo o intrigou. E ao questionar seu antigo professor, este lhe respondeu que era devido ao imã. Willian frequentava um feroz velho e recluso coisas que encontrava. E lá encontrou ferramentas que o ajudaram a montar sua turbina elétrica. No final do filme, Willian tem a ajuda da comunidade na construção do gerador elétrico que produziu energia elétrica e também forneceu energia a uma bomba de água para irrigar a plantação, salvando a comunidade da fome.

Fonte: autoria própria

GRECC

Para saber mais sobre essa história incrível:

Leia a entrevista que a revista Galileu fez com Willian Kamkwamba - o menino africano que construiu um moinho com lixo e dois livros de física cuja história foi representada no filme O menino que descobriu o vento disponível em: http://revistagalileuglobo.com/Revista/Galileub,,ED_G87250-B489,00.html

MOMENTO 2

AULAS 1 E 2

Síncronas

GRECC

> Acesse: www.menti.com e digite o código: 2357571

Você pode escrever até 250 caracteres.

GRECC

Nas aulas anteriores, discutimos alguns dos motivos pelos quais pessoas ainda não tem energia elétrica em suas residências. Vamos fazer uma pausa nessa questão super importante para conhecer e aprender um pouco de história, para montarmos esse grande quebra-cabeças que envolve o tema: **ENERGIA.**

GRECC

Você sabe o que significa energia ?

GRECC

Vamos formar uma nuvem de palavras..

Você pode escrever até três respostas.

GRECC

* Não é fácil definir energia. A partir de agora, vamos aprender sobre a evolução do significado desse conceito.

Vídeo: *A sensacional história da Energia* disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OPGWORuUKRO>

GRECC

Vamos jogar ?

Kahoot!

GRECC

* Veja um resumo dos conteúdos sobre energia:

<p>Mecânica</p> <p>Energia Cinética Energia Potencial Teorema do trabalho Energia Mecânica Conservação de Energia</p>	<p>Termodinâmica</p> <p>Calor Energia Interna 1ª e 2ª Lei da Termodinâmica Entropia</p>
<p>Eletricidade e Magnetismo</p> <p>Energia Potencial elétrica Energia Elétrica Geradores elétricos Indução eletromagnética</p>	<p>Física Moderna</p> <p>Teoria dos quanta de energia Relação massa-energia</p>

GRECC

Indicações de vídeos para você relembrar ou se aprofundar nos tópicos sobre energia:

- Energia Cinética, Potencial Gravitacional e Potencial Elástica: <https://www.youtube.com/watch?v=3ES5xy19qio>
- Princípio da Conservação da Energia Mecânica: <https://www.youtube.com/watch?v=4bv6JO-XDSY>
- O teorema do Trabalho-energia: <https://www.youtube.com/watch?v=h0W5Z4tTqic>
- A Primeira Lei da Termodinâmica Explicada: https://www.youtube.com/watch?v=U_2A1clmcas&list=PLP6TqSYQzDyuQ3WqF5plmN0rycwcYULm&index=4
- Energia, Trabalho e o Potencial Eletrostático: <https://www.youtube.com/watch?v=fHaBAKlRH8&list=PLP6TqSYQzDyuQ3WqF5plmN0rycwcYULm&index=2>
- A Entropia explicada: <https://www.youtube.com/watch?v=qjHftf4Ug&list=PLP6TqSYQzDyuQ3WqF5plmN0rycwcYULm&index=15>
- Energia, Trabalho e o Potencial Eletrostático: <https://www.youtube.com/watch?v=fHaBAKlRH8&list=PLP6TqSYQzDyuQ3WqF5plmN0rycwcYULm&index=2>
- O que "E=mc²" significa?: <https://www.youtube.com/watch?v=FRY63cCdFel>

GRECC

Em Física, você viu que a energia se apresenta de várias formas, podendo ser transformada de um tipo em outro. E esses processos de transformação de energia possibilita que você utilize as mais variadas formas de energia no seu dia-a-dia. Seja para se locomover, ou até mesmo para carregar seu smartphone.

GRECC

ALÉM DA FÍSICA, QUE CONTEÚDOS DE BIOLOGIA E QUÍMICA VOCÊ ESTUDOU SOBRE **ENERGIA?**

GRECC Sugestões de vídeos:



Uma explosão de energia
Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=dnggKJr41JY>



Energia Química
Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=oprceppvLE>

AULA 3

Assíncrona

GRECC

Atividade assíncrona

- ★ Faça um mapa conceitual ou mental sobre Energia com conceitos estudados em Física, Química, Biologia e alguma outra área que lembrar de ter estudado sobre esse tema.

Orientações:

- Assista aos vídeos indicados
- Pode ser feito manualmente ou pode utilizar algum aplicativo ou software para a confecção dos mapas. Sugestões:
Paint, <https://lucid.app/>, <https://app.creately.com/>, <https://www.mindmeister.com/pt>
- Encaminhem a imagem do mapa conceitual via Microsoft Teams.

AULA 4

Síncrona

GRECC

Depois de toda essa revisão, você consegue definir o que é energia?

GRECC

Vamos formar novamente uma nuvem de palavras..

Você pode escrever até três respostas.



GRECC

- ★ No mapa conceitual você pode conferir algumas transformações de energia. Pense e analise a questão abaixo:

Como a energia elétrica é gerada e como ela chega à sua casa ?

GRECC



Eletricidade no Brasil: Como chegamos até aqui?
Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=dVtzwDzK20>



Como a energia chega na nossa casa?
Disponível em:
https://www.youtube.com/watch?v=vc__OpCbhJY

• AULA 5

Assíncrona

Sugestões para saber mais sobre a disputa da distribuição de energia elétrica:

- > **Documentário:** A Guerra Elétrica - A Disputa entre Edison, Westinghouse e Tesla - disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=vewgluizAW>
- > **Documentário:** A História Da Eletricidade ep. 3 Revelações e Revoluções – disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=BkkoaXCLVGI>
- > **Texto:** Tesla vs Edison: a disputada guerra das correntes - disponível em: <https://aventurasnahistoria.uol.com.br/noticias/reportagem/historia-tesla-vs-edison-a-guerra-das-correntes.phtml>
- > **Filme:** A batalha das correntes - disponível no Amazon Prime Video

Atividade assíncrona

- 1) Faça uma pesquisa sobre quando e como se deu o aproveitamento da eletricidade para fins comerciais.
- 2) Construa uma linha do tempo com a história da eletricidade e da energia elétrica.

MOMENTO 3

• AULA 1

Síncrona

Matriz energética x matriz elétrica

Qual é a diferença?

#MinutoEnergia

DIFERENÇA ENTRE MATRIZ ENERGÉTICA E MATRIZ ELÉTRICA

com Beatriz Kaiser

Minuto Energia - Matriz Energética vs Matriz Elétrica Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=axGRDRA205Q>

A **matriz energética** é um conjunto de fontes energéticas (renováveis ou não) que estão disponíveis para suprir as diferentes demandas, por exemplo, para movimentar um carro. A **matriz elétrica** é a parte da matriz energética que considera as fontes utilizadas para gerar apenas energia elétrica.

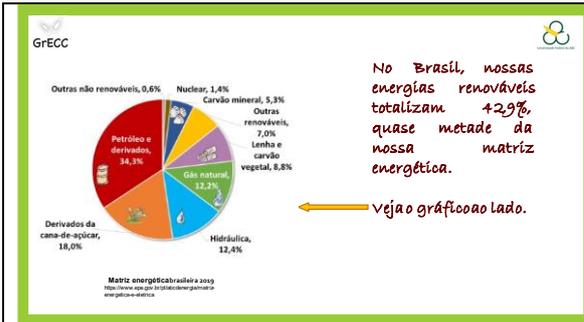
Vamos conhecer a **matriz energética** mundial e compará-la com a brasileira

Hoje, a maior parte da energia consumida no mundo é de origem fóssil, ou seja, não renovável

Veja o gráfico ao lado

Fonte	Porcentagem
Petróleo e derivados	31,5%
Gás Natural	22,8%
Carvão Mineral	26,9%
Biomassa	9,3%
Nuclear	5,0%
Hidráulica	2,5%
Outros	2,0%

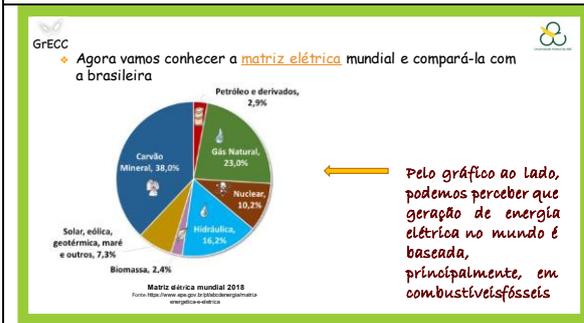
Matriz energética mundial 2018
<http://www.eia.gov/ptb/basereq/matrix-energetica-eletrica>



No Brasil, nossas energias renováveis totalizam 42,9%, quase metade da nossa matriz energética.

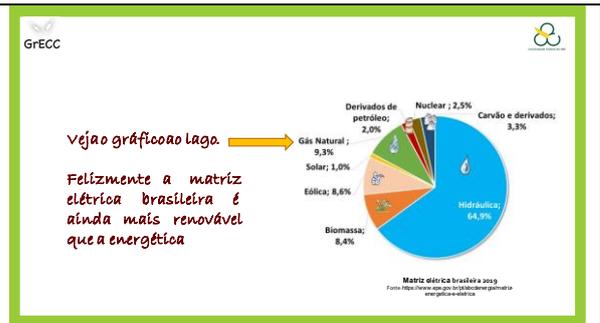
Veja o gráfico ao lado.

Com os gráficos anteriores, podemos ver que apesar do consumo de energia de fontes não renováveis ser maior do que o de renováveis, o Brasil usa mais fontes renováveis que o restante do mundo.



Agora vamos conhecer a matriz elétrica mundial e compará-la com a brasileira

Pelo gráfico ao lado, podemos perceber que geração de energia elétrica no mundo é baseada, principalmente, em combustíveis fósseis



Veja o gráfico ao lado

Felizmente a matriz elétrica brasileira é ainda mais renovável que a energética

Para viabilizar o uso de fontes renováveis, é preciso investimento tecnológico para diminuir custos para que elas cheguem até a toda a população. O Brasil tem hoje cerca de 210 milhões de habitantes. Se a cada ano que passa, a expectativa de vida aumenta, devemos pensar em alternativas para atender a crescente demanda por energia. Porém, precisamos fazer isso sem entrar em choque com o meio ambiente, ou seja, oferecer energia sem impactos ambientais. Será que isso é possível?

AULA 2

Assíncrona

A imagem abaixo ilustra um conjunto de fontes renováveis.

A energia sustentável ou renovável é obtida a partir de recursos inesgotáveis. Ela deve suprir nossas necessidades atuais sem comprometer as das gerações futuras. E ainda, ela deve ser limpa, ou seja, sem liberação de dióxido de carbono ou outros gases causadores do efeito estufa.

Para saber mais:

Leia o artigo: Energias renováveis: um futuro sustentável, clicando no link: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/13564/15382>

Assista: Fontes de energia renováveis e não renováveis disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=zcAa0aCu0rI>

Atividade

- ★ Faça um mapa conceitual sobre as energias renováveis e não renováveis

Orientações:

- Dividam-se em duplas;
- Leiam o artigo e assistam os vídeos sugeridos;
- Utilizem algum aplicativo ou software para a confecção dos mapas. Sugestões: Paint, <https://lucid.app/>, <https://app.creately.com/>, <https://www.mindmeister.com/pt>
- Encaminhem a imagem do mapa conceitual via Microsoft Teams.

GRECC

Outras sugestões de vídeos:



Como a Energia Solar é Convertida em Eletricidade?
Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TC0NA6KQ5A>



Entramos nas TURBINAS de ITAIPU!
Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=8Wp0D0U>



Você sabe como funciona a Energia Eólica?
Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0Dz02QDM8r0p>

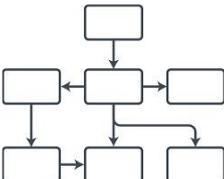


Experimentos: O que é e de onde vem a Energia Elétrica
Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0Dz02QDM8r0p>

AULA 3

Síncrona

GRECC



Apresentação dos mapas conceituais.

GRECC

Relembrando o texto publicado no site da Revista Galileu:

"Mais de 990 mil pessoas vivem sem energia elétrica na região amazônica"

Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Tecnologia/noticia/2019/11/mais-de-990-mil-pessoas-vivem-sem-energia-eletrica-na-regiao-amazonica.html>

Refleta:

Há algum problema com a nossa matriz?

GRECC

Vamos acessar o site do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) e analisar o mapa dinâmico do Sistema Interligado Nacional (SIN), disponível em: <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/mapas>



Mapa dinâmico do SIN
Fonte: <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/mapas>

GRECC

E as regiões que não são atendidas pelo SIN?





Sistemas Isolados
Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=xAToY7X6KnQ>

GRECC

Os Sistemas Isolados são definidos como sistemas de serviço público de distribuição de energia elétrica desconectados do SIN (Decreto nº 7.246/2010). A maior parte deles se encontra na região amazônica. Mais de 3 milhões de pessoas são atendidas dessa forma, sendo que geradores a diesel são responsáveis por 97% da potência instalada nesses sistemas. O que causa a emissão de 3 milhões de toneladas de CO₂ equivalente por ano, que é mais do que emitem todos os automóveis da cidade de São Paulo.

Fonte: IEEMA - Instituto de Energia e Meio Ambiente

GRECC

Refleta:

Há algum tipo de energia renovável para produção de energia elétrica que seria mais viável na região amazônica onde tem cerca de 900 mil pessoas sem acesso à energia elétrica?



AULA 4

Assíncrona

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Desde o início desse projeto, estamos discutindo o tema **ENERGIA**. Em 2012, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável no Rio de Janeiro, foram criados os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade. Veja o quadro abaixo:

Para saber mais:
Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=u2K0FF6bZ4>

A problemática proposta no início do projeto se refere a falta de energia para milhões de pessoas, sendo mais de 900mil na região amazônica. Dentre os 17 objetivos, vamos focar no ODS 7.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 7
★ Energia limpa e acessível

Objetivo 7. Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos

7.1 Até 2030, assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia.
7.2 Até 2030, aumentar substancialmente a participação de energias renováveis na matriz energética global.
7.3 Até 2030, dobrar a taxa global de melhoria da eficiência energética.
7.a Até 2030, reforçar a cooperação internacional para facilitar o acesso a pesquisa e tecnologias de energia limpa, incluindo energias renováveis, eficiência energética e tecnologias de combustíveis fósseis avançadas e mais limpas, e promover o investimento em infraestrutura de energia e em tecnologias de energia limpa.
7.b Até 2030, expandir a infraestrutura e modernizar a tecnologia para o fornecimento de serviços de energia modernos e sustentáveis para todos nos países em desenvolvimento, particularmente nos países menos desenvolvidos, nos pequenos Estados insulares em desenvolvimento e nos países em desenvolvimento sem litoral, de acordo com seus respectivos programas de ação.

Fonte: <https://brasil.un.org/pt-br/odsp/>

Para entender melhor do que se trata esse ODS 7, assista o vídeo disponível em:
https://www.youtube.com/watch?v=Q:5EQ_n0DNs

Veja os outros objetivos acessando:
<https://brasil.un.org/pt-br/odsp/>

★ Apesar de não citar explicitamente o acesso à energia elétrica como um direito fundamental, a Constituição Federal prevê que os direitos ali expressos não excluem outros decorrentes de seus princípios. Como entre esses princípios se encontra a "dignidade da pessoa humana", já seria possível caracterizar o acesso à energia elétrica como um dos seus direitos fundamentais. De qualquer modo, está em tramitação a Proposta de Emenda Constitucional nº 44/2017, que visa incluir expressamente o acesso à energia elétrica como direito social fundamental.

Fonte: IEMA, 2019

ATIVIDADE

• Pesquise o que, atualmente, está sendo feito no Brasil para levar energia elétrica a todas e todos. Faremos discussão com as respostas na próxima aula.

AULA 5

Síncrona

Sobre a atividade de pesquisa proposta na aula anterior, vamos preencher a tabela abaixo.

Programa	Proposta



O título do nosso projeto é:

**Energia: o que é e
como a sua falta pode
impactar nossas
vidas?**

Aponte possíveis soluções para diminuir o impacto causado pela falta de energia na vida de tantas pessoas, com uma proposta de geração de energia limpa que seja viável para as comunidades da região amazônica

Referências

ASSIS, A.; TEIXEIRA, O. P. B. **Algumas considerações sobre o ensino e a aprendizagem do conceito de energia.** *Ciência e Educação*, v. 9, n. 1, p. 41-52, 2003.

BUCUSSI, A. A. **Introdução ao conceito de energia.** Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2007.

ENCARNAÇÃO, R. O.; COUTINHO, R. X. **O Ensino de Mecânica através do Cinema.** *Experiências em Ensino de Ciências* v.13, nº 5, 2018.

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE (IEMA). **Exclusão elétrica na Amazônia Legal: quem ainda está sem acesso à energia elétrica?** 2020. Disponível em: <http://energiaeambiente.org.br/wp-content/uploads/2021/02/relatorio-amazonia-2021-bx.pdf>

MORIN, E. **Introdução ao Pensamento Complexo.** 5ª ed. Porto Alegre: Sulina, 2015.

ORNELAS, A. J. **A Energia dos Tempos Antigos aos dias Atuais.** - Maceió: EDUFAL, 2006.