

Superintendência Regional de Educação	São Mateus
Categoria	Boas Práticas na Sala de Aula
Autor	Marcio Cypriano de Lima
Escola	CEEFMTI Marita Motta Santos
Título do Relato de Prática	Física para as matrizes energéticas: um novo ensino que transforma energias! *
Período de realização	01/03/2023 a 02/09/2023

* Relato adaptado para publicação.

RESUMO

A prática relatada foi uma sequência didática para a turma que optou pelo itinerário formativo de Eficiência Energética e que foi constatado que estavam com os descritores relacionados a transformação e formas de energia, lei da termodinâmica e influência do movimento do Sol e Lua nos fenômenos terrestre, em nível baixo após a 1ª Avaliação Diagnóstica do CAED. Ela consistiu em 3 momentos: primeiro um ciclo aulas teóricas que usaram metodologias ativas, como a sala de aula invertida, para abordar conceitos. Segundo, o uso da Aprendizagem baseada em Projetos ao criar uma situação-problema, no caso, a implantação de uma Unidade de Produção de Energia para cada região do país, sendo que teriam que vencer a “licitação” que seria apresentada para uma banca composta por professores do itinerário de eficiência energética. Para isso teriam que desenvolver uma apresentação com folders e slides para que no terceiro momento da sequência houvesse a culminância com o workshop ministrado pelos estudantes, sob mediação da banca de professores. A prática foi considerada exitosa ao passo que houve um aumento significativo nos mesmos descritores, quando comparados com o índice de sucesso na 2ª Avaliação Diagnóstica, atingindo níveis altos em alguns casos. A proposta foi uma ideia bem factível de ser reproduzida e adaptada por outros professores, visto que os materiais utilizados são bem comuns nas escolas da rede, requisitando apenas em momentos de pesquisa, a internet, e o uso de aplicativos ou

softwares para construção de materiais informativos e de divulgação, mas que são acessíveis para os estudantes como o *Canva*, *PowerPoint* e vídeos do *YouTube*.

RELATO DE PRÁTICA

O projeto consiste em uma sequência didática aplicada dentro do componente curricular Física e as Matrizes Energéticas, presente no itinerário formativo de Eficiência Energética, que constitui um aprofundamento proposto no currículo do Novo Ensino Médio do estado do Espírito Santo, com carga horária de 3 aulas semanais (ESPÍRITO SANTO, 2023).

A escola em que realizou esse trabalho encontra-se situada no centro do município, possui em sua infraestrutura boa, possuindo laboratórios, *smart tv* em algumas salas, quadra poliesportiva e isso pode influenciar o seu público, pois acolhe estudantes de diversos bairros e até de alguns de municípios vizinhos. Inclusive pais de renda mais elevada buscam matricular seus filhos nesta instituição ao invés da rede privada, devido essa proximidade e condição de permanência confortável.

Por outro lado, ela acolhe também educandos de famílias menos abastadas, que ficam em bairros mais periféricos onde existe certo domínio do tráfico de drogas. Esse intercâmbio torna o público da escola muito variado, com interesses diversificados e projetos de vida distintos. Tal característica reflete as disparidades econômicas da sociedade brasileira, no entanto demonstra-se útil na construção do pilar conviver, e do aspecto de solidariedade dos jovens.

Essa heterogeneidade é desafiadora, mas também uma oportunidade única de construção de conhecimento. Após conhecer a turma que cursa o Ensino Médio do Itinerário de Eficiência Energética, percebeu-se por um diagnóstico inicial que muitos estavam com dificuldades em questões relacionadas às formas e transformações de energia, bem como suas relações com questões macroscópicas do Universo. Isso veio se confirmar nos resultados da 1ª Avaliação Diagnóstica elaborada pelo CAED (CAED, 2023).

Nesse intuito, foi pensado em recompor esses descritores e habilidades dentro do componente curricular Física e Matrizes Energéticas, abordando de uma maneira aplicável

esses conceitos no tangente a produção de eletricidade, visto que era o que constava nas Orientações Curriculares desse itinerário. Para isso, o primeiro fator a ser vencido era a apatia e desmotivação da Turma, o que exigia um planejamento que os envolvesse e que a aprendizagem fosse significativa, ou seja, não se perdesse com a vinda de novas informações (MOREIRA, 2011).

Visto ainda a falta de cadernos metodológicos, devido a novidade de implementação desse Novo Ensino Médio, uma saída foi utilizar recursos simples, acessíveis, além de metodologias ativas. A sequência didática é fácil, inclusive, de ser reproduzida já que se utilizou de vídeos disponíveis no *YouTube*, pesquisa em sites, debates e produção de material em aplicativos de código aberto, pelo menos em versões mais simples.

Dividiu-se então a execução do projeto em 3 momentos:

- Para consolidação e construção de uma aprendizagem conceitual: Aulas Dialogadas, sala de aula invertida, palestra com profissional da área de Instalação de Painéis Fotovoltaicos;
- Proposição de Aprendizagem baseada em Projetos: Divisão de Grupos para Elaboração de uma Apresentação estilo Workshop, com slides, folders e maquetes;
- Culminância: Apresentação do Workshop para a turma e uma banca de professores do Itinerário Formativo.

A seguir serão discorridos mais detalhes de cada momento dessa sequência e os resultados atingidos.

Momento 1 – Aulas de 50 min realizadas por 6 semanas

Para prender a atenção dos estudantes e iniciar os debates a respeito das Formas de Energia, escolheu-se uma série de vídeos que são encontrados no *YouTube*, chamada “Viagem na Eletricidade”¹, um total de 6 episódios, 1 por aula. As aulas consistiam em exibir

¹ Segundo Ribeiro (2015) Viagem na eletricidade é uma série de vídeos que mostra em forma de desenhos animados, alguns conceitos básicos sobre a eletricidade. Ao mostrar o conteúdo dessa forma, a intenção é de repassar as informações com maior clareza. Foram utilizados os seguintes episódios: 01 – As fontes da corrente

um episódio dessa série, que tem duração de cerca de 5 min, previamente analisado de acordo com os temas: Origem da Eletricidade, Matriz Energética, Tipos de Correntes, Usinas Produtoras de Eletricidade. Então, logo após o vídeo, era aberto um momento de diálogos sobre os temas, com o professor mediando e instigando com algumas perguntas-chave: Onde nas nossas casas utilizamos Energia? Que tipo de Energia o seu celular usa? Quais formas de Energia o celular promove transformação? (PINHEIRO, 2021)

Após isso, a aula se voltava para a produção de mapas conceituais, esquemas, resumos, uma produção livre do estudante para registrar e ser material de consulta para realizar atividades conceituais que seriam propostas na última aula da semana, com posterior correção e debate.

Na aula sobre usinas produtoras, procurou-se relacionar os descritores críticos e sua importância na produção de eletricidade, como por exemplo, o funcionamento de uma termoelétrica (clássica, geotérmica, nuclear) foi explorado incansavelmente para que os estudantes compreendessem conceitos de calor, temperatura, funcionamento de Máquinas Térmicas e as Leis da Termodinâmica. Sempre debatendo sobre seus impactos econômicos e sociais (bandeiras tarifárias) bem como ambientais (contribuição com gases do efeito estufa) (LOUREIRO, 2020).

Na aula sobre hidrelétricas a temática da Energia Gravitacional e Energia Cinética foram abordadas, abrindo os leques para entendimento de usinas Eólicas e Maremotrizes, discutindo fatores macro universais envolvidos nesse processo. Essa foi uma oportunidade

em que é feita uma introdução ao assunto. Mostra como é constituída uma matriz energética e a eficiência das fontes primárias. 04 – Corrente alternada em que é mostrado o processo de geração de uma corrente elétrica por indução magnética, método utilizado pelas usinas produtoras de eletricidade até os dias atuais. 07 – Energia elétrica (térmica, hidráulica...) esse episódio mostra como é feita a geração da Energia Elétrica. Explica que a energia se conserva, e para gerar eletricidade é necessário converter um tipo anterior de energia em energia elétrica. Para isto são usadas as turbinas e os geradores elétricos das usinas. 08 – Eletricidade e água (Hidroelétrica): nesse episódio é abordada a geração de eletricidade a partir da energia potencial gravitacional da água, bem como as classificações das hidrelétricas e seus impactos. 09 – Entre o quente e o frio (Termoelétrica): esse episódio mostra a maneira mais eficiente de se obter trabalho a partir do vapor. Este processo é chamado de Ciclo de Carnot. Ele é o limite teórico do rendimento das máquinas térmicas. As usinas termoelétricas usam processos que buscam a maior aproximação possível desse rendimento limite. 10 – Eletricidade em movimento: esse foi último vídeo trabalhado nessa sequência e trata do sistema de geração e de distribuição de energia elétrica. Aborda que não existe uma tecnologia eficiente para se estocar energia elétrica em grande quantidade. Assim, ela deve ser gerada à medida que é consumida. No entanto, o consumo de cada cliente varia muito ao longo do tempo e é difícil prevê-lo (RIBEIRO, 2015).

de abrir caminho para o debate de outros descritores críticos, relacionados à astronomia como os movimentos da Terra e a influência da Lua no planeta (LOUREIRO, 2020).

Então, foi preparada uma aula com um palestrante que é profissional da área de instalação de sistema fotovoltaico, para que o uso da energia solar fosse abordado mais profundamente e com mais propriedade. Nisso, a influência dos fatores astronômicos ficou ainda mais evidente, já que a inclinação e geoposicionamento são fundamentais para uma maior eficiência na geração de energia elétrica. A incidência de luz maior no equador e movimento diário do sol faz com que na cidade de São Mateus, por exemplo, o pico de produção seja com placas voltadas para norte, sendo oeste e leste opções devidos impedimentos locais e o sul a que deve ser evitada, pois tem pior eficiência (LOUREIRO, 2020).

Os estudantes ficaram muito entusiasmados em ver que algo que é encontrado nos telhados das casas e veem todos os dias dependia tanto de um conhecimento astronômico e geográfico. Foram muito participantes em perguntar ao palestrante as nuances da produção de energia solar, conheceram um relógio bidirecional e o sistema de cobrança para produtores de energia solar ligado a rede da distribuidora (LOUREIRO, 2020).

Completado o ciclo, foi aplicada uma avaliação conceitual sobre a temática, já que se encerrava o primeiro trimestre e foi proposto em parceria com outros dois professores que fazem parte do Itinerário (componente de Geografia e as Matrizes Energéticas e o componente de Matemática e Sociedade) a execução de um projeto em que os estudantes inspirados pelo tema, colocassem a mão na massa e trabalhassem com ferramentas tecnológicas, criando linguagens gráficas e visuais sobre o tema de produção de eletricidade. (ESPÍRITO SANTO, 2023; LORENZONI, 2016).

Momento 2 – Construção de Workshop sobre Produção e Fornecimento de Eletricidade para cada Região Brasileira – 8 semanas

A turma foi dividida em 5 grupos cada grupo responsável por uma região brasileira: Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul. A partir disso foram disponibilizados momentos para pesquisa sobre as características específicas de cada região, as formas de energia que elas

usam e pensar em como elaborar um projeto de uma usina produtora para essa região, levando em conta as potencialidades e viabilidade de cada uma. Eles teriam que convencer uma banca que a escolha deles era a melhor a ser financiada e implantada, vencendo assim o que chamamos de “licitação” (LORENZONI, 2016).

Para as pesquisas foram disponibilizados *chromebooks*, mas eles também utilizaram seus próprios smartphones, sendo orientada uma curadoria digital para que utilizassem fontes confiáveis sobre a região escolhida. Com o material da pesquisa foram coletados dados para elaboração de infográficos e tabelas, assim como uma apresentação de slides que serviria de base para a elaboração de um folder com o resumo da proposta pensada pelos grupos. Para isso, os estudantes se debruçaram para aprender ou aperfeiçoar o manuseio de softwares como o *Canva*, *Excel* e *PowerPoint*.

Interessante como os educandos dividiram as tarefas entre cada um e procuraram estratégias próprias de construir uma ideia de projeto energético que fosse ambientalmente e economicamente viável. Apareceram várias questões e problemas que eles não faziam ideia ser pertinentes, se aprofundando cada vez mais no assunto e buscando respostas para essas situações através do que aprenderam nas aulas conceituais (BACICH E MORAN, 2018).

Alguns grupos fizeram um esquema do projeto digitalmente e já outro grupo em específico preferiu construir uma maquete física, pois se sentiam confortáveis em elaborar manualmente as ideias. Foi dada essa liberdade, típica do movimento *maker*, em que o modo como resolvem os problemas, se expressam para entender e vender suas ideias é aberto à criatividade e desejo dos educandos (BACICH E MORAN, 2018).

Momento 3 – Apresentação de Workshop sobre Produção e Fornecimento de Eletricidade para cada Região Brasileira – 1 semana

Como culminância de todo projeto e sequência didática, foi reservada uma semana para apresentação dos grupos para uma banca composta pelos 3 professores do Itinerário de Eficiência Energética. Foi elaborada uma ficha de avaliação em que eram anotados diversos

aspectos do processo de construção do workshop, que foram previamente disponibilizados e validados com os estudantes no início do projeto (Anexo 6).

A partir disso foi destinado um tempo para cada grupo apresentar suas ideias e todo escopo teórico do projeto, “vendendo suas ideias” a banca, similar a defesa de um TCC. O resultado foi surpreendente e muito motivador, os estudantes demonstraram um conhecimento científico bem consolidado no que tange aos assuntos necessários para defender a viabilidade do projeto, respeitando impactos ambientais e sociais no entorno do projeto. Foi utilizado o espaço do laboratório de Matemática e Física que possui mesas maiores para exposição, *smart tv* para projeção além de ar condicionado para climatizar o ambiente.

O Grupo 1, responsável pela região Norte, priorizou a Energia Solar, justamente por ser uma floresta próxima ao equador com maior incidência solar. Hidrelétricas foram descartadas pela baixa energia potencial da Planície amazônica e para preservar a floresta de áreas alagadas e os povos originários de serem retirados de sua terra (exemplo da Usina de Belo Monte). O slide e o folder foram muitos bem executados e o debate muito produtivo, sendo acima do esperado o nível de profundidade dos comentários e respostas (Anexo 2).

O Grupo 2, responsável pelo Centro-Oeste, se focou no uso da Biomassa do cerrado e do uso de termoelétricas com biocombustíveis produzidos na região, grande produtora de soja. Utilizaram slides e folders cumprindo as exigências de forma satisfatória (Anexo 3).

O Grupo 3, responsável pelo Nordeste, concluiu que o uso híbrido entre eólica no litoral e energia solar em regiões do sertão seria mais interessante, utilizando a energia cinética dos ventos e também a posição da incidência de luz solar. Além do slide e folder, para defender sua ideia, construíram uma maquete de um suposto residencial funcionando com essas formas de usinas, que superou as expectativas, pois além de ser bem feito, partiu espontaneamente dos próprios estudantes a ideia de complementar o trabalho com esse recurso (Anexo 5).

O Grupo 4, responsável pelo Sudeste, fez uma análise financeira em que concluíram que o bagaço de cana-de-açúcar, principalmente do estado de São Paulo seria viável para

abastecer termoelétricas em toda a região, substituindo combustíveis fósseis por uma alternativa mais econômica que pode se equiparar a eficiência do gás natural. Foi uma explanação muito bem feita e embasada em dados financeiros retirados de fontes adequadas, com folders e slides bem concisos e esteticamente agradáveis (Anexo 1).

O Grupo 5, responsável pela região Sul, propôs o uso de uma maremotriz associada a produção de energia eólica *off shore*. Para isso se debruçaram em encontrar uma praia com ondas e ventos adequados e que não impactasse o surf e o turismo na região. Fez uma explicação muito boa com slides e folders bem elaborados, além de levarem a discussão para questões socioeconômicas bem pertinentes em relação à implantação dessa forma de Usina (Anexo 4).

Avaliação dos resultados

Em relação a avaliação interna, os estudantes foram avaliados processualmente ao final de cada aula com vistos nas suas produções, além de ser conteúdo de uma avaliação conceitual do 1º Trimestre. No segundo Trimestre a avaliação processual se deu também em vistos nas pesquisas e nas entregas parciais dos slides e folders, e em uma culminância foi elaborada uma ficha para uma banca avaliadora preencher de acordo com as apresentações orais de cada grupo.

O resultado interessante mesmo se deu após a 2ª Avaliação diagnóstica do CAED, em que muitos estudantes relataram que lembravam, por exemplo, das termoelétricas aos responderem questões de máquinas térmicas, da palestra sobre energia solar ao responder sobre movimento relativo do Sol, das maremotrizes ao se depararem com questões de marés (CAED, 2023).

Esse desempenho melhor foi realmente constatado ao se investigar o percentual de acertos desses descritores da 1ª Avaliação Diagnóstica comparados com os da 2ª Avaliação Diagnóstica, que foram registrados na tabela a seguir:

Tabela comparativa da evolução percentual dos descritores trabalhados na sequência didática.

DESCRITORES	1ª EDIÇÃO	2ª EDIÇÃO	DIFERENÇA
Analisar os conceitos de calor, temperatura, sensação térmica e equilíbrio térmico.	35	43	+ 8
Compreender os processos de transferência de calor.	35	43	+ 8
Compreender o funcionamento de uma máquina térmica.	42	59	+ 17
Relacionar os movimentos de rotação e translação do planeta Terra à ocorrência do dia e da noite e das estações do ano.	42	63	+ 21
Reconhecer dispositivos mecânicos que facilitam a realização do trabalho.	40	70	+ 30
Reconhecer a rotação e a translação do planeta Terra como responsáveis pela movimentação aparente do Sol e demais estrelas no céu.	50	71	+ 21
Relacionar os movimentos da Terra, Sol e Lua com a descrição de fenômenos, tais como duração do dia e da noite, estações do ano, fases da lua, eclipses, etc.	35	71	+ 36

Fonte: Adaptada de <https://avaliacaoemonitoramentoespiritosanto.caeddigital.net/>

Ao cruzar os dados percebeu-se com satisfação que a aprendizagem e domínio dos descritores tiveram um aumento significativo, variando de 8 a 36%, sendo que isso representa uma saída do nível baixo para um nível médio e até alto em alguns casos. Algumas habilidades chegaram a 71% de acerto da turma, principalmente aquelas em que o estudo da produção de eletricidade via sistema fotovoltaico foi utilizado para recompor essa aprendizagem (CAED, 2023).

A prática então resultou em uma aprendizagem significativa para muitos estudantes, refletindo em conceitos que ficaram ancorados ao conseguirem correlacionar em outras situações-problemas, como foi avaliado na Avaliação Diagnóstica. Esse caminho pode então contribuir para uma consolidação desses descritores, motivando os educandos ao enxergarem que sendo protagonistas, colocando a mão na massa, com a mediação correta e aplicando metodologias ativas se podem reverter lacunas do conteúdo que foram construídas pela pandemia, por exemplo, (MOREIRA, 2011).

Vale salientar que interdisciplinaridade foi posto em prática e os estudantes reconheceram a importância de relacionarem conhecimentos diversos para a solução de problemas reais. Com tantas novidades desafiadoras proporcionadas com o Novo Ensino Médio, o uso da Componente de Física e Matrizes Energéticas para recompor conteúdos de Astronomia, Leis da Termodinâmica e Máquinas Térmicas fez total sentido para os estudantes, tratando os assuntos e fazendo as atividades com seriedade e compromisso, cumprindo requisitos e prazos (ESPÍRITO SANTO, 2023).

Em momentos tão desafiadores, pois toda transição tem seus ajustes e momentos conturbados, como o vivenciado com o pós-pandemia e o Novo Ensino Médio, parece ser salutar compartilhar uma prática extraída nesse contexto que pelos indicadores que norteiam a rede estadual geraram um resultado exitoso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACICH, L E MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso: Porto Alegre, 2018

CAED. **Sistema de Avaliação e Monitoramento do Espírito Santo**. UFJF, 2023. Disponível em: <<https://avaliacaoemonitoramentooespiritosanto.caeddigital.net/>>

ESPÍRITO SANTO. **Orientações Curriculares 2023: Unidades Curriculares dos Aprofundamentos**. Secretaria de Estado da Educação, 2023. Disponível em: <<https://curriculo.sedu.es.gov.br/curriculo/wp-content/uploads/2023/02/FISICA-APROFUNDAMENTO.pdf>>.

LORENZONI, M. **Pequeno glossário de inovação educacional**. Geekie, 2016.

LOUREIRO, A. LINS, V. EITLER. K. **Energia que transforma: conceitos e contextos**. 1. ed. Fundação Roberto Marinho: Rio de Janeiro, 2020.

MOREIRA, M.A. **Teorias de aprendizagem**. 2a ed. Editora Pedagógica e Universitária: São Paulo, 2011.

PINHEIRO. S. **Viagem na Eletricidade** - completo em português. YouTube, 12 de fevereiro de 2021. Disponível em: <<https://youtu.be/-0yIQbynNR0?si=ZwC90Zug3NuNrlJr>>.

RIBEIRO, C.H. Desafio viagem na eletricidade. Eletricidade aplicada. Relatório engenharia de produção mecânica. Relatório. Faculdade Anhanguera de Taubaté, 2015. Disponível em: <<https://pdfcoffee.com/relatorio-viagem-na-eletricidade-pdf-free.html>>

ANEXOS

Anexo 1: Trabalho construído pelo grupo da região Sudeste

REDUZINDO A NOSSA PEGADA POLUENTE

DISTRIBUIDORA BIOENERGÉTICA DO SUDESTE

PREFÁCIO

NOS ALUNOS DA SEGUNDA SÉRIE CONCEBEMOS O PROBLEMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA REGIÃO SUDESTE.

A PRINCIPAL FONTE DE ENERGIA ELÉTRICA DA REGIÃO É A ENERGIA HIDRELÉTRICA. PORÉM, ENCONTRAMOS UMA FONTE DE ENERGIA ALTERNATIVA COM O POTENCIAL DE SER MAIS EFICIENTE, LIMPAA, SUSTENTÁVEL E REUTILIZÁVEL, A BIOMASSA.

ESCLARECIMENTO

GERAÇÃO DE INVESTIMENTO DE EMPREGO DE QUALIDADE

EVITA EMISSÃO DE GASES DO EFEITO ESTUFA

ESTABILIZAR A CADEIA DE PRODUÇÃO REGIONAL

COMPLEMENTARIEDADE COM A HIDRELÉTRICA - GERANDO PICOS DE ENERGIA EM FOCAS DE SECA, AUMENTANDO A SEGURANÇA ENERGÉTICA

PASSO 1: ENCONTRAR UM BOM FORNECEDOR DE CANA

POR SORTE O SUDESTE JÁ É A REGIÃO QUE MAIS PRODUZ. DESSA FORMA PODERÍAMOS REUTILIZAR O BAGACO QUE JÁ É PRODUZIDO.

PASSO 2: COMPRAR A CANA

Valores e Preço da Cana-de-Açúcar (R\$/Tm)

Produtor	Produção (em mil Tm)	Safra 2022/23	Safra 2023/24
NORTE	3.765,8	1.227,1	2.538,7
PA	1.180,0	2.370,6	2.538,3
TO	2.370,6	2.538,3	
NORDESTE	49.810,8	54.824,8	
RN	2.525,4	3.124,8	
PB	3.688,0	6.946,4	
PE	12.775,3	14.055,1	
AL	18.215,0	19.555,7	
BA	4.884,1	5.085,2	
SUDESTE	187.898,6	188.898,6	
MT	15.391,8	15.945,1	
MS	41.546,1	42.473,5	
GO	70.925,2	71.193,5	
SUDESTE	366.327,4	366.897,6	
MG	61.125,8	69.412,5	
SP	298.514,2	308.148,8	
RR	37.688,8	28.548,9	
RR	31.605,9	29.548,0	
NORTE-NORDESTE	53.867,8	56.779,7	
CENTRO-OESTE	251.100,4	258.568,1	
BRASIL	578.748,1	598.345,4	

FORTE COABAL - ESPERANÇA DE COLHEITA DE 2023

PROBLEMAS DA HIDRELÉTRICA

- ALAGAMENTO DE PROPRIEDADES RURAIS;
- SEPARAÇÃO DE COMUNIDADES INDÍGENAS;
- ALAGAMENTO DE IMPORTANTES ÁREAS FLORESTAIS, INUNDANDO ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO;
- DESAPARECIMENTO DE HABITATS DOS ANIMAIS;

AGORA VAMOS VER COMO SUBSTITUIREMOS A HIDRELÉTRICA PELA BIOMASSA E PORQUE FAREMOS ISSO

PASSO 3: USINAS TERMOELÉTRICAS

- IBIRITÉ (MG)
- DUQUE DE CAXIAS (RJ)
- PIRATININGA (SP)
- JUIZ DE FORA (MG)
- SEROPÉDICA (RJ)
- NOVA PIRATININGA (SP)
- LINHARES (ES)
- BAIXADA FLUMINENSE (RJ)
- CUBATÃO (SP)
- MACAÉ (RJ)

PASSO 4: COMBUSTÃO

The diagram shows the process from biomass (canha) entering a boiler, where it is burned to produce steam. This steam drives a turbine connected to a generator. The steam is then cooled in a condenser and recycled back into the boiler. The process also includes a transformer and a cooling tower.

ADENDOS

Comparação em GWh

Fonte	2022	2023	2030
Hidroelétrica	100	100	100
Biomassa	100	150	200
Solar	100	100	100
Eólica	100	100	100

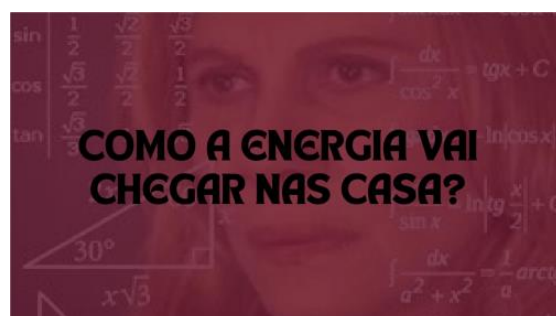
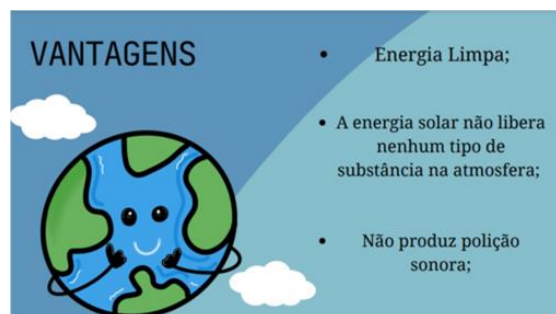
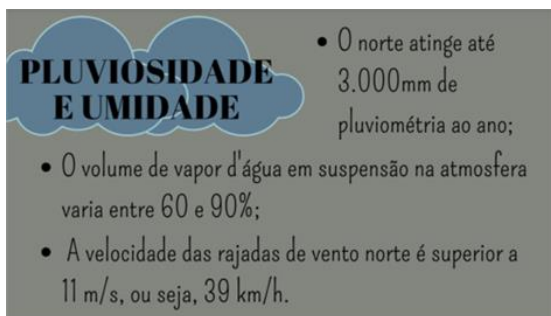
PODE TER UM ACRÉSCIMO DE ATÉ 55% ATÉ 2030

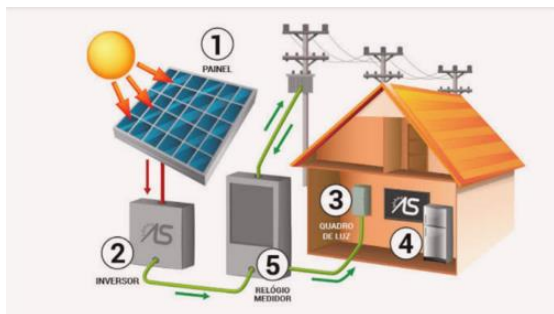
A GERAÇÃO DE BIOELETRICIDADE EVITOU APROXIMADAMENTE 7 MIL TONELADAS DE CO₂

Fonte: UNICA (União da Indústria de Cana-de-Açúcar e Bioenergia)

Fonte: acervo do autor.

Anexo 2: Trabalho construído pelo grupo da região Norte





Eficiência de geração de energia

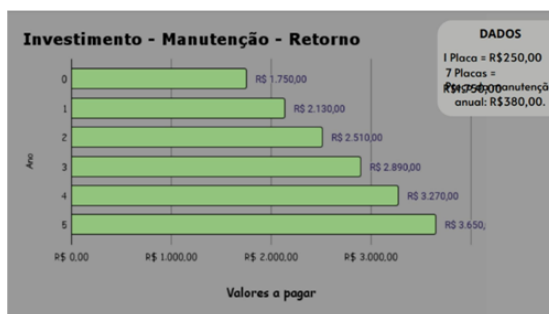
- A porcentagem de energia convertida em eletricidade é medida por m² que um painel solar é capaz de gerar.

Vida Útil

- Aos 25 anos a placa permanecerá com 80% de sua eficiência.

Retorno Financeiro

- Após 5 anos. Acumulando 15% a 20% ao ano, sendo 1,2% e 1,8% por mês..



Fonte: acervo do autor.

Anexo 3: Trabalho construído pelo grupo da região Centro – Oeste

MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA

MACRORREGIÃO: CENTRO-OESTE

PLUVIOSIDADE/UMIDADE

A região centro-oeste é bem provida de chuvas, sendo que mais de 70% do total de chuvas ocorrem de novembro a março, o que torna o inverno bastante seco.

VELOCIDADE DOS VENTOS

Apresenta velocidade que podem atingir valores superiores a 100 Km que são 27.7 m/s.

ASPECTOS DA REGIÃO

- Clima: tropical semiúmido.

Se encontra: a maior planície alagada do mundo: o Pantanal e a vegetação que predomina é o Cerrado, que se caracteriza pela presença de árvores baixas, espaçadas com tronco e galhos retorcidos. Já o norte de Mato Grosso é caracterizado pela Floresta Amazônica.

CALOR

As temperaturas podem variar de 40° C nos meses mais quentes e cerca de 15° C nos meses mais frios.

FONTES MAIS USADAS

o sucroalcooleiro (energia é realizada através da queima da palha e do bagaço de cana - biomassa) foi o grande responsável pelo índice, ocupando 33% da matriz energética, seguido de lenha e outras bioenergias (15,9%) e da fonte hidráulica (9%).

CONCLUSÃO

A macrorregião Centro-Oeste utiliza bastante energia limpa e renovável ajudando o meio ambiente. Dentre elas estão a biomassa no top 1, em seguida, a lenha e outras bioenergias que são biocombustíveis (combustível de origem biológica não fóssil) e as hidrelétricas (gerada ao transformar a força da água em energia elétrica).

Fonte: acervo do autor.

Anexo 4: Trabalho construído pelo grupo da região Sul

SANTA CATARINA DADOS GERAIS

- Área: 95.346 km²
- Clima: subtropical úmido
- Bioma: Mata atlântica
- Velocidade dos ventos: chega a 80 km/h
- Unidade máxima 100.0 % Unidade mínima 83.2 %
- População: 7.772.154 milhões (2019)
- Densidade demográfica: 65,27 hab./km²
- PIB: R\$ 455,6 bilhões
- 273,1 kWh/mês no verão e 261,3 kWh/mês no inverno.
- R\$ 936.000.000 por mês em contas de energia
- Sexto estado que mais produz energia limpa, 90% do consumo é gerado através da água, sol ou vento.
- Usam também a energia carbonífera (energia poluente e não renovável)

IDEIA INICIAL

Parque híbrido: energia eólica e maremotriz, Praia de São Jerônimo, Painéis solares, 4 torres maremotriz e 4 torres eólicas.

IDEIA FINAL

Parque híbrido: energia eólica e maremotriz, Laje de Jaguaruna, 6 torres eólicas e 6 torres maremotriz, isolar 216M³

LAJE DE JAGUARUNA

- Temperatura média anual é de 20,6 °C
- Pluviosidade média anual é de 1239mm
- Localizado no hemisfério sul
- Velocidade dos ventos:
 - Ótimas condições para surf
 - Ondas de até 15M

Energia eólica

- Valor: 4 milhões de reais
- Vida útil de 40 anos
- Uma torre de 50 a 200 metros, atinge na média, potência de 100 kW a 3 MW
- Tempo de instalação: 15 meses
- Tem poluição sonora

Energia maremotriz

- Valor: 4.186.720,00 de reais por MW
- Tempo de instalação: 18 meses
- Vida útil de 40 anos
- Energia cinética
- Não possui poluição sonora

Investimento: Energia Renovável em Santa Catarina

Ano	Investimento (R\$)
2022	4000000
2023	4000000
2024	4000000
2025	4000000
2026	4000000
2027	1000000
2028	1000000
2029	1000000
2030	1000000
2031	1000000
2032	1000000

CURIOSIDADE E PERGUNTAS

- Ondas de até 15 metros são vistas na região e lá também é conhecida como cemitério dos navios (laje de Jaguaruna)
- Porque o Brasil não investe em energia maremotriz?
- O Brasil possui uma única usina-teste que promove a geração elétrica a partir das ondas do mar, que é a usina de porto de Pecém. Ela fica na cidade de São Gonçalo do Amarante, no estado do Ceará.
- Você sabia que existe mais de uma forma de conseguir pegar a energia pelas ondas?

Terminais

Atenuadores - Pelamis

usinas

Dispositivos overtopping

Fonte: acervo do autor.

Anexo 5: Trabalho construído pelo grupo da região Nordeste

RESIDENCIAL VALE DO SOL

Se você não recicla, reusa, não reusa, reduza, mas faça algo.

REGIÃO NORDESTE

Região composta por nove Estados e suas capitais:

- Maranhão - São Luiz
- Piauí - Teresina
- Ceará - Fortaleza
- Sergipe - Aracaju
- Bahia - Salvador
- Alagoas - Maceió
- Pernambuco - Recife
- Paraíba - João Pessoa
- Rio Grande Do Norte - Natal

A economia da Região Nordeste é baseada na agricultura, extrativismo vegetal e mineral, na indústria e comércio, nas atividades turísticas, entre outras.

Compreende por: 4 Estados.
Ocupa: 1.934.069 km²
18% do território brasileiro.
Ocupado por: 98 milhões de habitantes
34 milhões km²

SUB - REGIÕES

Região composta por quatro sub-regiões:

- Meio - Norte
- Sertão
- Zona da Mata
- Agreste

SUB - REGIÕES

E suas características:

Meio - Norte

Sertão

Zona da Mata

Agreste

VEGETAÇÃO

- Mata - atlântica
- Catinga
- Cerrado
- Floresta Amazônica

RELEVO

O relevo possui duas importantes unidades, com a presença de planícies costeiras, planícies dos rios, maciços, e de planícies que circundam o sertão, com destaque para a planície do Nordeste, formada no interior da região, a planície sertaneja, caracterizada por temperatura elevada e pelo seco.

CLIMA

- Equatorial Úmido
- Tropical
- Tropical Litorâneo
- Tropical Semiárido

MAQUETE

O que torna um condomínio sustentável?

- Energia Sustentável
- Coleta seletiva de lixo
- Uso de lâmpadas leds
- Reutilização da água potável
- Criação de áreas verdes
- Acessibilidade

ENERGIAS

Energia Local:
Energia Hidroelétrica
Muitas Hidroelétricas produzem cerca de 50% da energia da Região Nordeste.

Energia Solar
Causam quase nula impacto ambiental, instalação simples, baixo custo em relação ao tempo de vida útil (25 anos), usada como substituta da energia comum, energia limpa, renovável e abundante, nas áreas rurais e industriais.

Energia Eólica
Barata, como um custo zero de combustível, considerada como limpa por não gerar a maior emissão de carbono, não polui, é segura, gera empregos, recurso doméstico e econômico.

RELAÇÃO ENTRE O AUTO E BAIXO CUSTO DAS FONTES DE ENERGIAS ABAIXO.

Preço: (R\$/1-MWh)

Preço das fontes de energia (R\$/1-MWh) de 2016 a 2019:

Ano	Hidroelétrica	Solar	Eólica
2016	225	251	231
2017	221	314	221
2018	225	344	225
2019	195	319	321

Tais Fontes de Energia tiveram seus devidos contrastes.

Fonte: acervo do autor.

Anexo 6: Critérios de avaliação do estudo de caso – matriz elétrica brasileira

Seminário é uma exposição oral de transmissão de conhecimentos técnicos ou científicos a respeito de um assunto de uma área de conhecimento.

Para avaliar os seminários propostos, serão observados os seguintes critérios:

TEMPO DE APRESENTAÇÃO: 10 a 15 min

TEMPO PARA PERGUNTAS PÓS APRESENTAÇÃO: 5 min

A apresentação será realizada nas aulas dos professores avaliadores.

A nota será no grupo referente ao estudante(es) que estiver na exposição oral.



1. **Uso adequado do tempo** - será observado como o aluno organizou o tema para que todas as informações fossem transmitidas dentro do tempo especificado, **(PESO - 5%)**

2. **Planejamento e organização** - será observado se durante a apresentação fica perceptível o planejamento e organização do trabalho dentro do grupo, se os alunos têm domínio total da apresentação ou se precisam ser "cutucados" para saber que hora falar. **(PESO - 15%)**

3. **Postura**- será observada a gesticulação, a oralidade, a movimentação, os olhares, a linguagem, a formalidade expositiva e comportamento enquanto ouve o colega apresentar. **(PESO - 15%)**

4. **Qualidade dos slides** - está relacionada à quantidade de informações presentes nos slides. Recomenda-se: pouco texto; mais figuras, tabelas e gráficos legíveis; fontes e fundos de slides adequados, ou seja, a cor da fonte depende da cor do fundo do slide para dar visibilidade. **(PESO - 5%)**

OBS 1: coloquem nota de rodapé, com fonte pequena, com as referências bibliográficas utilizadas no slide em questão.

OBS 2: após o slide inicial, o próximo traga a apresentação sucinta do tema, e relação tópica do que será visto no seminário (Estudo de Caso);

5. **Domínio do conteúdo** - será observado se o aluno compreende o que ele fala, ou simplesmente reproduz um texto decorado, também se ele domina todo o tema ou apenas a

sua fala, e ainda será observada a *coesão e coerência* nas ideias expressas durante a fala (se gagueja, se a fala apresenta ordem lógica ou se a fala está confusa) **(PESO - 35%)**

6. Clareza e objetividade - será observada a capacidade de síntese do conteúdo para apresentação no tempo determinado. (se todo o tema foi apresentado na sequência lógica, se houve enrolação para passar o tempo) **(PESO - 20%)**

7. Qualidade/Habilidade das respostas pós-apresentação - será observada a qualidade da resposta, a sinceridade, e a velocidade de raciocínio. **(PESO - 5%)**

8. Formulação de perguntas e observações criativas e de interesse da disciplina - será observada a interação com os outros temas, o comportamento durante as apresentações. a saber:

o aluno terá 0,2 décimos de **desconto** para cada postura inadequada dentro da apresentação alheia;

o aluno terá **bônus** de 0,2 décimos para cada pergunta criativa, original e lógica dentro da apresentação, ou seja, perguntas prontas não contam como bônus.

AS FORMAS DE PENALIZAÇÃO PARA CADA CRITÉRIO SÃO AS SEGUINTE:

- Falta de qualquer um dos itens de Qualidade do Conteúdo (penalidade de 1% para cada um dos itens faltante).
- Informações errôneas (penalidade de 3% para cada informação errônea)
- Falta de padrão da apresentação (penalidade de 5%)
- Falta de didática ou de conhecimento do assunto de quem irá apresentar (penalidade de 10%)
- Não cumprimento do prazo máximo para realização da apresentação (penalidade de 10%)



Fonte: acervo do autor.

FICHA DE AVALIAÇÃO DO ESTUDO DE CASO: MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA

Avaliador(prof.) _____ Data: _____
Grupo: _____ 2ª série I02
Título da Pesquisa: _____ vr: 7,0 pontos

AVALIAÇÃO DA APRESENTAÇÃO ORAL

I – Avaliação geral do grupo	Peso	Nota atribuída
O uso do tempo(15 - 20 minutos) foi adequado	0,5	
Houve organização e planejamento da apresentação	1,0	
A postura foi adequada (gestos, movimentação, olhar, voz)?	1,0	
Qualidade dos slides e utilização dos recursos tecnológicos.	0,5	
Domínio do assunto abordado.	2,0	
Apresentação foi clara e objetiva?	0,5	
Qualidade dos gráficos, tabelas e figuras apresentadas.	1,0	
Qualidade/Habilidade das respostas pós-apresentação	0,5	
Total da Pontuação	7,0	

Fonte: acervo do autor.