

Laboratório de Eficiência Energética: Educação para um Futuro Sustentável



VERIDIANA MERQUE FERRAZ
DRA. SARA NUNES

Veridiana Merque Ferraz
Dra. Sara Nunes

Laboratório de Eficiência Energética: Educação para um Futuro Sustentável

FICHA CATALOGRÁFICA

—
F3811

Ferraz, Veridiana Marque.

Laboratório de eficiência energética : educação para um futuro sustentável
[recurso eletrônico] / Veridiana Merque Ferraz, Sara Nunes. -- Blumenau, 2024.
01 e-book, 25 p. : il. Color.

Inclui referências.

1. Eficiência Energética. 2. Eficiência Energética – Energia Fotovoltaica. 3.
Painel Fotovoltaico. 4. Sustentabilidade. 5. Educação Profissional e
Tecnológica (EPT). I. Nunes, Sara. II. Instituto Federal Catarinense. III. Título.
CDU: 377:620.92

—
Ficha catalográfica desenvolvida por Andréa de Souza Mello – Bibliotecária – CRB-
14/1256

FICHA TÉCNICA

Origem do produto: estudo desenvolvido no Mestrado Profissional em Educação Tecnológica. (ProfEPT)

Área do Conhecimento: Educação

Publico alvo : Discentes e docentes dos curso técnicos interessados em Eficiência energética

Categoria desse produto: Sequência Didática

Finalidade: Auxiliar no processo de conhecimento dos discentes em praticas de laboratório em eficiência energética

Registro do produto: Instituto Federal Catarinense Campus Blumenau

Avaliação do produto: Avaliação do produto Sequência Didática foi feita através, de formulário eletrônico realizada com os discentes do Centro de Educação Profissional Hermann Hering - Blumenau

Disponibilidade: Irrestrita, preservando - se os direitos autorais , bem como a proibição do uso comercial do produto.

Divulgação: em formato digital

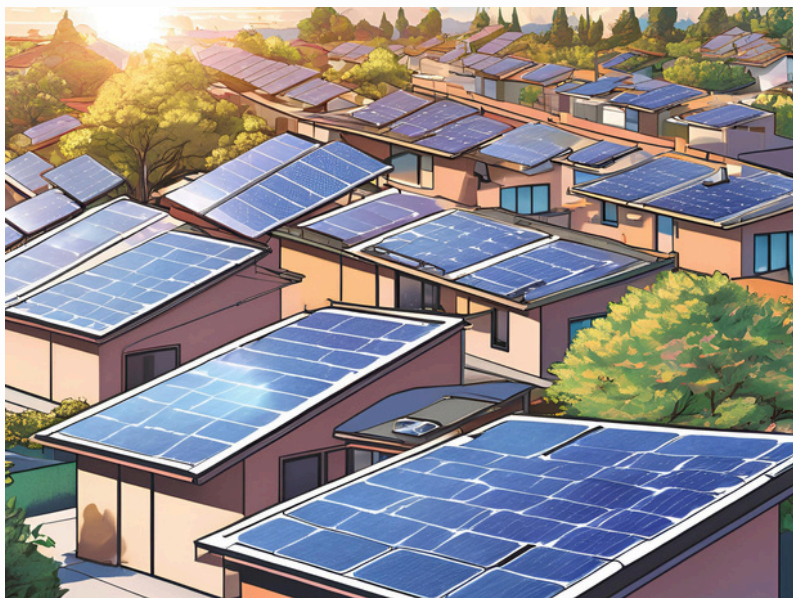
Instituições envolvidas: Instituto Federal Catarinense e Centro de Educação Profissional Hermann Hering - Blumenau

Idioma: Português

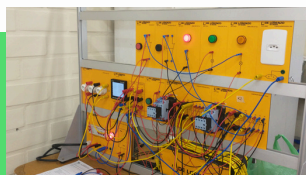
Cidade: Blumenau

Pais: Brasil

Apresentação	3
Avaliação de Conhecimento Prévio	4
Fundamentos da Eficiência Energética e Impactos Sociais	4
Teste de Lâmpadas	6
Eficiência Energética na Indústria e Agronegócio.....	8
Comparação e Análise de Motores comuns e de alto rendimento	9
Eficiência Energética - Energia Fotovoltaica	15
Painéis fotovoltaicos - Funcionamento e Testes	16
Relação com os eixos propostos por Kaplún	19



APRESENTAÇÃO



O produto aqui desenvolvido é uma Sequência Didática em laboratório de eficiência energética no Centro de Educação Profissional Hermann Hering .

Pois com o avanço dos anos e das tecnologias, cresce a necessidade de um desenvolvimento sustentável e energético que atenda às novas demandas da sociedade. A eficiência energética é essencial para a sustentabilidade, buscando fontes de energia que não poluam o meio ambiente.

É papel da escola assegurar que os estudantes compreendam a importância da eficiência energética, seu conceito e sua aplicação em residências, comércios, indústrias e outras áreas de atuação.

Para isso, é fundamental aliar o conhecimento teórico à prática, utilizando tecnologias que proporcionem uma experiência mais realista e rica para os estudantes.

Assim, propõe-se praticas utilizando o laboratórios de Eficiência Energética para tornar as aprendizagens mais efetivas e concretas.

ETAPA PRELIMINAR: AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTO PRÉVIO.

Objetivo: Capturar o entendimento inicial dos estudantes sobre eficiência energética com o conhecimento prévio relacionando o tema com suas realidades cotidianas com foco em nuances sociais e impactos na indústria.

Atividade:

Aplicação do questionário on-line prévio sobre eficiência energética, ante da didática teórica e pratica

AULA 1: FUNDAMENTOS DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E IMPACTOS SOCIAIS

Objetivo: Introduzir conceitos de eficiência energética, analisando sua evolução e o impacto das diferenças de classes sociais na percepção da sociedade contemporânea.

Conceitos de eficiência energética e sua evolução.

O conceito de eficiência energética está na aplicação e otimização dos recursos energéticos, garantindo as mesmas condições de produção e conforto com uma quantidade reduzida de energia (Goldemberg e Lucon 2012). Portanto, vai além de uma mera economia de energia, se trata de uma forma mais responsável de utilizar a energia, levando em conta sua relação intrínseca com o meio ambiente e a economia.

A evolução da eficiência energética passa por marcos importantes. Desde a Revolução Industrial, houve um aumento massivo no consumo de energia. Com o tempo, a necessidade de métodos mais sustentáveis tornou-se clara. Na década de 1970, a crise do petróleo impulsionou esforços para melhorar a eficiência energética (Hinrichs, Kleinbach e Lineu 2022). Desde então, avanços tecnológicos, como motores mais eficientes, lâmpadas LED e isolamento térmico avançado, têm desempenhado um papel crucial.

Impacto das diferenças de classes sociais na sociedade contemporânea:

A recente evolução tecnológica trouxe avanços significativos, mas também aumentou a demanda energética, tornando a eficiência energética crucial para a sustentabilidade e justiça social. Nas grandes metrópoles, a energia é abundante, mas nas áreas rurais e periféricas, a falta de energia eficiente impede o progresso, aprofundando desigualdades. A eficiência energética, portanto, é vital para democratizar o acesso à energia e promover o desenvolvimento sustentável. Essa evolução energética deve considerar seus impactos sociais, pois a energia define a linha entre oportunidade e marginalização.

Isso ajuda a entender como recursos, oportunidades e consumo são distribuídos entre essas diferentes camadas sociais. Conforme Oliveira (1981), observamos uma disparidade: nos estratos de alta renda, há um consumo ostensivo; na base, serviços primitivos voltados aos mais pobres.

AULA 2: TESTE DE LÂMPADAS

Objetivo: Avaliar a eficiência energética de diferentes tipos de lâmpadas e assim ter uma comparação entre elas, para aplicações residenciais, públicas e industriais .

Atividades Prática:

Utilizar o multimetido de grandezas elétricas fazer a comparação entre as lâmpadas, preenchendo uma tabela comparativa.

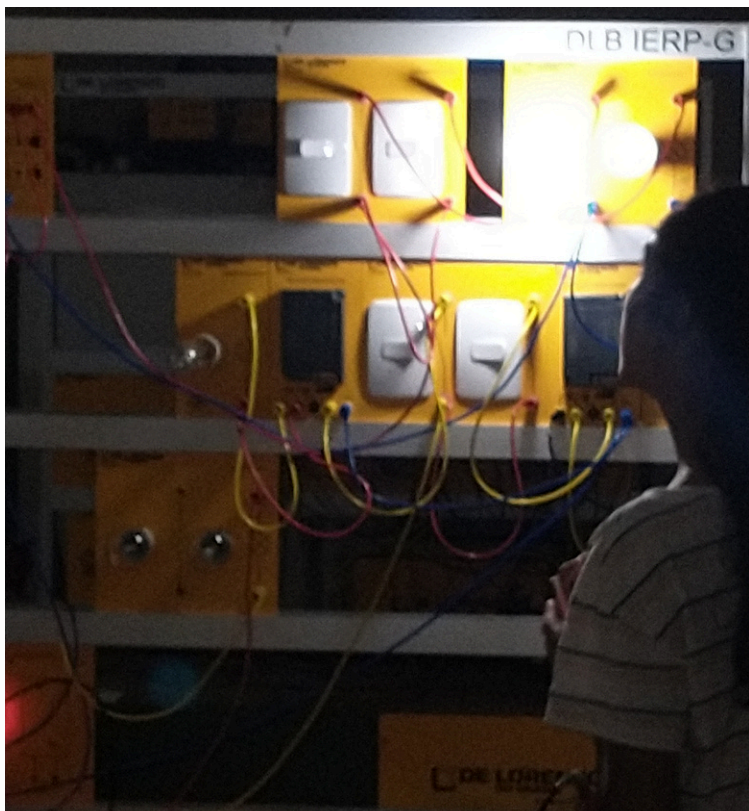
- Material necessário:
- Kit didático DLB IERP-G e seus acessórios.
- Lâmpada incandescente
- Lâmpada halógena
- Lâmpada compacta eletrônica
- Lâmpada LED

Tipos de lâmpadas	Incandescente	Halógena	Fluorescente compacta	LED
Potência nominal (W)				
Potência medida (W)				
Tensão nominal (V)				
Tensão medida (V)				
Corrente nominal (A)				
Corrente medida (A)				
Fluxo luminoso nominal (lm)				
Rendimento Nominal				

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA TABELA COMPARATIVA.

Houve variação entre os valores medidos e os valores nominais das lâmpadas?

Ao avaliar a eficiência energética de diferentes tipos de lâmpadas e compará-las para aplicações residenciais, públicas e industriais, qual delas apresenta o maior rendimento?



AULA 3 : EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA INDÚSTRIA E AGRONEGÓCIO

Objetivo: Destacar a importância da eficiência energética tanto na indústria quanto no agronegócio.

Eficiência Energética na Indústria.

A indústria é um dos maiores consumidores de energia, com muitos processos baseados em práticas obsoletas e ineficientes. Investir em eficiência energética pode reduzir a emissão de poluentes e mitigar mudanças climáticas, especialmente em setores como o metalúrgico, têxtil, de papel e celulose. O agronegócio também tem uma significativa participação no consumo de energia devido ao uso de maquinaria pesada, sistemas de irrigação intensivos e a necessidade de refrigeração na produção.

Conforme Goldemberg e Lucon (2012), globalmente a indústria consome cerca de 35% da energia total, com potencial de aumentar a eficiência energética em 25%. Aproximadamente 30% desses ganhos podem vir da melhoria da eficiência dos motores. Portanto, investir em práticas mais sustentáveis é essencial para reduzir desperdícios, custos e impactos ambientais, tanto na indústria quanto no agronegócio.

AULA 4: MOTORES - COMPARAÇÃO E ANÁLISE DE MOTORES COMUNS E DE ALTO RENDIMENTO

Objetivo: Comparar a eficiência energética entre motores comuns e motores de alto rendimento.

Atividades:

Testes práticos comparando motores comuns e de alto rendimento.

Recursos: Motores comuns e de alto rendimento, equipamentos de medição.

Verificação da placa de identificação e medir as correntes nas fases.

Material necessário:

Kit didático equipamento DLB ERSS-6, caderno lápis e borracha, calculadora.

Procedimento:

1. Preencha a tabela 1 com as informações da placa de identificação do motor comum.
2. Preencha a tabela 2 com as informações dos valores encontrados nas medições realizadas do motor comum.
3. Preencha a tabela 3 com as informações da placa de identificação do motor de alto rendimento.
4. Preencha a tabela 4 com as informações dos valores encontrados nas medições realizadas do motor alto rendimento.

Tabela 1: Informações da placa de identificação

Característica	Informação
Marca:	
Potência nominal:	
Fator de potência:	
Número de fases:	
Corrente nominal:	
Numero de polos:	
Tipo de motor:	
Rendimento nominal	

Tabela 2. Valores medidos no motor comum.

Característica	Informação
Marca:	
Potência a vazio:	
Fator de potência a vazio.	
Corrente a vazio na fase S:	
Tensão entre as fases RS:	
Tensão entre as fases ST:	
Tensão entre as fases TR:	
Corrente a vazio na fase S:	

Tabela 3: Informações da placa de identificação motor de alto rendimento

Característica	Informação
Marca:	
Potência nominal:	
Fator de potência:	
Número de fases:	
Corrente nominal:	
Numero de polos:	
Tipo de motor:	
Rendimento nominal	

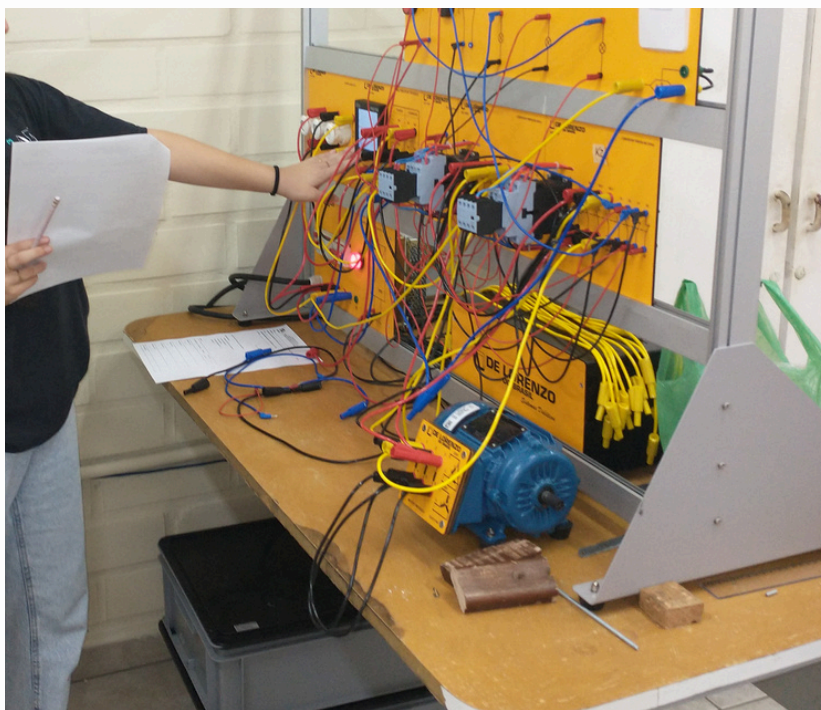
Tabela 4. Valores medidos no motor de alto rendimento.

Característica	Informação
Marca:	
Potência a vazio:	
Fator de potência a vazio.	
Corrente a vazio na fase S:	
Tensão entre as fases RS:	
Tensão entre as fases ST:	
Tensão entre as fases TR:	
Corrente a vazio na fase S:	

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.

Quais são as principais diferenças de desempenho e consumo de energia entre motores comuns e motores de alto rendimento?

Como a utilização de motores de alto rendimento pode contribuir para a redução o impacto ambiental nas indústrias ?



AULA 5: EFICIÊNCIA ENERGÉTICA - ENERGIA FOTOVOLTAICA

Objetivo: A eficiência energética da fotovoltaica, destacando sua importância como fonte renovável de energia.

Energia Fotovoltaica.

A energia solar é a fonte mais sustentável e menos poluente disponível atualmente. Embora esteja acessível à humanidade desde sempre, sua eficiência ainda não foi plenamente aproveitada, especialmente em comparação com outras fontes renováveis, que possuem diversas desvantagens.

Desenvolver um sistema confiável de fornecimento de energia solar apresenta alguns desafios e exige um certo grau de complexidade. Conforme Lopes (2020) a energia fotovoltaica, gerada a partir da irradiação solar, pode ser convertida diretamente em eletricidade através de células fotovoltaicas. Essas células são feitas de materiais semicondutores.

A energia fotovoltaica tem uma importância crescente no Brasil, especialmente devido ao seu potencial para fornecer uma fonte de energia renovável e sustentável.

Suas vantagens são: redução de custos com eletricidade, sustentabilidade ambiental, diversificação da matriz energética e desenvolvimento regional

AULA 6: PAINÉIS FOTOVOLTAICOS - FUNCIONAMENTO E TESTES.

Objetivo: Conhecer o funcionamento de painéis fotovoltaicos e avaliar sua eficiência como fonte de energia renovável.

Atividades:

Medindo as tensões nos terminais do painéis fotovoltaicos.

Utilizar o multímetro nas escalas de Vcc (tensão contínua).

Observar a influência das variações da luz sobre o painel solar.

Testes práticos em diferentes condições de luminosidade.

Recursos: Painéis fotovoltaicos , medidores de corrente e tensão, fontes luminosas refletores.

Procedimento:

1. Posicione os refletores a aproximadamente 1 m do painel fotovoltaico.



2. Ligue os refletores na potência média, faça o ajuste do ângulo do painel fotovoltaico conforme a tabela 1. Com o multímetro faça as medições e complete a tabela.

Variação da tensão em função do ângulo de incidência da luz para metade da potência dos refletores.

Ângulo	V (tensão medida)
0	
30	
60	
90	

3. Ligue os refletores na potência máxima. Coloque o painel fotovoltaico conforme a tabela 2. Com o multímetro faça as medições e complete a tabela.

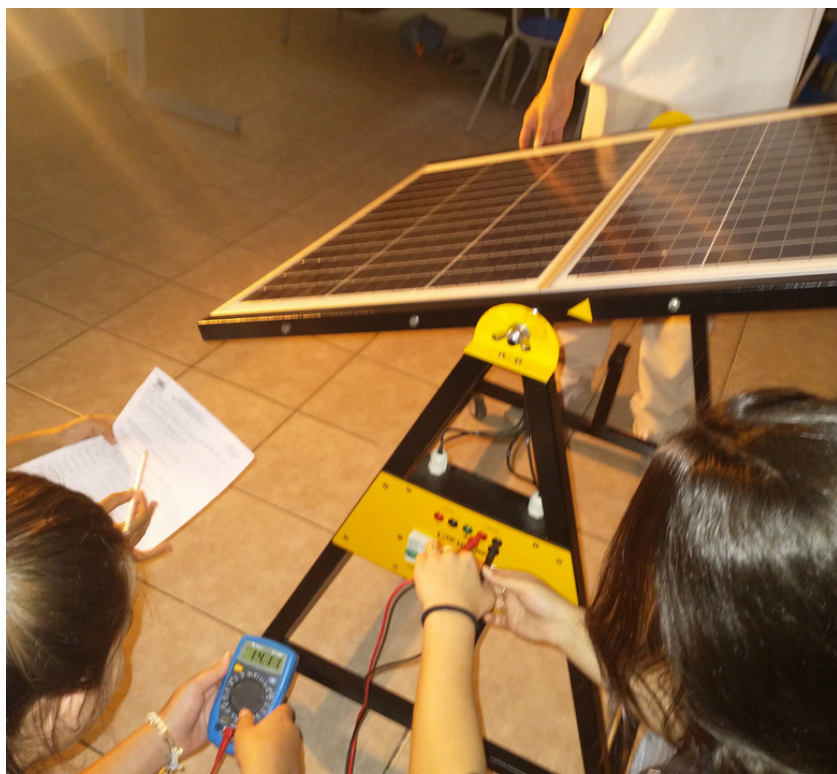
Variação da tensão em função do ângulo de incidência da luz para a potência total dos refletores.

Ângulo	V (tensão medida)
0	
30	
60	
90	

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.

Como diferentes condições de luminosidade afetam a eficiência dos painéis fotovoltaicos e quais fatores podem influenciar esses resultados?

De que maneira a compreensão do funcionamento dos painéis fotovoltaicos pode incentivar a adoção de energia solar em comunidades locais, contribuindo para uma sociedade mais sustentável?



RELAÇÃO COM OS EIXOS PROPOSTOS POR KAPLÚN

Kaplún (2003) sugere três eixos para a análise e construção de mensagens educativas: o conceitual, pedagógico e o comunicacional. Esses eixos são fundamentais para garantir a eficiência e a clareza das mensagens educativas, promovendo um aprendizado mais significativo e contextualizado. Na sequência didática é apresentado os três eixos da seguinte forma:

Eixo Conceitual:

Introdução aos conceitos de eficiência energética e a importância da escolha de lâmpadas eficientes.

Discussão sobre diferentes tipos de lâmpadas (incandescentes, fluorescentes, LED) e suas características.

Análise dos impactos econômicos e ambientais de cada tipo de lâmpada.

Eixo Pedagógico:

Aplicação do multimedidor de grandezas elétricas para medir o consumo de energia das lâmpadas.

Realização de atividades práticas, permitindo aos alunos comparar os resultados e preencher a tabela comparativa.

Utilização de métodos interativos, como debates e apresentações, para discutir os achados e suas implicações.

Eixo Comunicacional:

Uso de recursos visuais para mostrar os resultados das medições de forma clara e compreensível.

Estruturação do conteúdo para facilitar a compreensão dos conceitos e resultados. Promoção de discussões em grupo para incentivar a troca de

RELAÇÃO COM OS EIXOS PROPOSTOS POR KAPLÚN

Eixo Conceitual:

Introdução aos conceitos de eficiência energética em motores.

Discussão sobre as diferenças entre motores comuns e de alto rendimento.

Apresentação dos impactos econômicos e ambientais da eficiência energética na indústria.

Eixo Pedagógico:

Realização de testes práticos utilizando o multimedidor de grandezas elétricas.

Orientação sobre como preencher as tabelas comparativas durante a medição.

Atividades práticas que permitem aos alunos aplicar o conhecimento teórico em medições reais.

Eixo Comunicacional:

Utilização de recursos visuais para ilustrar os resultados das medições.

Estruturação clara do conteúdo para facilitar o entendimento e a comparação dos dados.

Discussões em grupo para refletir sobre os resultados e a importância da eficiência energética em motores.

RELAÇÃO COM OS EIXOS PROPOSTOS POR KAPLÚN

Eixo Conceitual:

Introdução aos princípios de funcionamento dos painéis fotovoltaicos.

Explicação sobre a importância da energia solar como uma fonte de energia renovável.

Discussão sobre os impactos ambientais e econômicos da adoção de energia fotovoltaica.

Eixo Pedagógico:

Realização de medições práticas utilizando o multímetro para entender o comportamento dos painéis sob diferentes condições de luz.

Orientação sobre como preencher tabelas comparativas durante as medições.

Atividades práticas que possibilitam aos alunos aplicar o conhecimento teórico em situações reais.

Eixo Comunicacional:

Utilização de recursos visuais para demonstrar o funcionamento dos painéis fotovoltaicos e os resultados das medições.

Estruturação clara do conteúdo para facilitar o entendimento e a comparação dos dados obtidos.

Discussões em grupo para refletir sobre os resultados e a importância da eficiência energética dos painéis fotovoltaicos.

RELAÇÃO COM OS EIXOS PROPOSTOS POR KAPLÚN

A sequência didática em laboratório de eficiência energética oferece uma compreensão detalhada e prática da eficiência energética em vários contextos. Ao integrar os três eixos, garantem aos estudantes uma abordagem holística que abrange aspectos teóricos, práticos e comunicacionais, promovendo um aprendizado completo e eficaz.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOLDEMBERG, Jose ; Lucon, Osvaldo. Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento. 3ed. rev. e ampl. São Paulo. Editora Universidade de São Paulo. 2012

HINRICHS, Roger A; Kleinbach, Merlin; Reis, Lineu Dos. Energia e meio ambiente 5. ed Norte Americana, São Paulo : Cengage Learning , 2022.

KAPLÚN , Gabriel. Material Educativo: Experiência de aprendizado. Revista Comunicação & Educação, São Paulo, (27) : 46 a 60, maio/ago. 2003

LOPES, Ricardo Aldabó. Energia Solar para produção de eletricidade. São Paulo. Editora Artliber. 2020

OLIVEIRA, Francisco de. A economia brasileira: crítica à razão dualista. 4. ed. Petrópolis: Vozes; São Paulo: Cebrap, 1981.