



Instituto Federal Catarinense
Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT
Campus Blumenau

VERIDIANA MERQUE FERRAZ

**PRÁTICAS EDUCATIVAS EM LABORATÓRIO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
NO CENTRO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL HERMANN HERING: AVALIANDO
O IMPACTO NA COMPREENSÃO DOS ESTUDANTES SOBRE EFICIÊNCIA
ENERGÉTICA.**

Blumenau

2024

VERIDIANA MERQUE FERRAZ

**PRÁTICAS EDUCATIVAS EM LABORATÓRIO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
NO CENTRO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL HERMANN HERING: AVALIANDO
O IMPACTO NA COMPREENSÃO DOS ESTUDANTES SOBRE EFICIÊNCIA
ENERGÉTICA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo campus Blumenau do Instituto Federal de Santa Catarina, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre/Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientador: Profa. Dra. Sara Nunes

Blumenau

2024

F381p

Ferraz, Veridiana Merque

Práticas educativas em laboratório de eficiência energética no Centro de Educação Profissional Hermann Hering: avaliando o impacto na compreensão dos estudantes sobre eficiência energética / Veridiana Merque Ferraz;

Orientadora: Sara Nunes. -- Blumenau, 2024.

63 p.

Dissertação (mestrado) – Instituto Federal Catarinense, campus Blumenau, Mestrado Profissional em Educação Profissional Tecnológica (PROFEPT), Blumenau, 2024.

Inclui referências.

1. Energia - Eficiência. 2. Ensino profissional. 3. Sustentabilidade. 4. Material didático. I. Nunes, Sara. II. Instituto Federal Catarinense. Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica. III. Título

CDD: 333.794



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE
BLUMENAU - C.C.P.G. EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TECNOLÓGICA

DOCUMENTOS COMPROBATÓRIOS Nº 21836/2024 - CCPGEPT (11.01.09.31)

Nº do Protocolo: 23473.002207/2024-33

Blumenau-SC, 25 de outubro de 2024.

VERIDIANA MERQUE FERRAZ

**PRÁTICAS EDUCATIVAS EM LABORATÓRIO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO CENTRO
DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL HERMANN HERING: AVALIANDO O IMPACTO NA
COMPREENSÃO DOS ESTUDANTES SOBRE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal Catarinense, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre/Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Aprovado em 25 de setembro de 2024.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Sara Nunes

Instituto Federal Catarinense

Orientadora

Prof^ª. Dr^ª. Raquel Cardoso de Faria e Custódio

Instituto Federal Catarinense

Documento assinado digitalmente
gov.br LUIZ ELÓI VIEIRA JÚNIOR
Data: 11/11/2024 15:03:04-0300
verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Luiz Elói Vieira Júnior

Fundação Universidade Regional de Blumenau

(Assinado digitalmente em 29/10/2024 16:23)
RAQUEL CARDOSO DE FARIA E CUSTODIO
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO
CGE/SBS (11.01.14.33)
Matricula: ###768#2

(Assinado digitalmente em 28/10/2024 20:48)
SARA NUNES
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO
CGE/BLU (11.01.09.01.03.07)
Matricula: ###789#2

Visualize o documento original em <https://sig.ifc.edu.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **21836**, ano: **2024**, tipo: **DOCUMENTOS COMPROBATÓRIOS**, data de emissão: **25/10/2024** e o código de verificação: **86e19e8f48**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE
BLUMENAU - C.C.P.G. EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TECNOLÓGICA

DOCUMENTOS COMPROBATÓRIOS Nº 21837/2024 - CCPGEPT (11.01.09.31)

Nº do Protocolo: 23473.002208/2024-88

Blumenau-SC, 25 de outubro de 2024.

VERIDIANA MERQUE FERRAZ

**LABORATÓRIO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: EDUCAÇÃO PARA UM FUTURO
SUSTENTÁVEL**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal Catarinense, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre/Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Aprovado em 25 de setembro de 2024.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Sara Nunes

Instituto Federal Catarinense

Orientadora

Prof^ª. Dr^ª. Raquel Cardoso de Faria e Custódio

Instituto Federal Catarinense

gov.br

Documento assinado digitalmente
LUIZ ELOI VIEIRA JUNIOR
Data: 11/11/2024 15:04:17-0300
verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Luiz Elói Vieira Júnior
Fundação Universidade Regional de Blumenau

(Assinado digitalmente em 29/10/2024 16:23)
RAQUEL CARDOSO DE FARIA E CUSTODIO
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO
CGE/SBS (11.01.14.33)
Matricula: ###768#2

(Assinado digitalmente em 28/10/2024 20:47)
SARA NUNES
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO
CGE/BLU (11.01.09.01.03.07)
Matricula: ###789#2

Visualize o documento original em <https://sig.ifc.edu.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **21837**, ano: **2024**, tipo: **DOCUMENTOS COMPROBATÓRIOS**, data de emissão: **25/10/2024** e o código de verificação: **4c463eaf3a**

Dedico este trabalho a Deus e a meus guias, por dar forças em todos os momentos por sua sabedoria e amor incondicionais que me impulsionam. À minha família e à minha mãe, Ledir Merque Ferraz (in memoriam), cuja memória e ausência nunca será esquecida.

Para meu companheiro Oscar da Silva, por sua imensa paciência e compreensão.

Ao professor Fabiano Mauricio Ponciano, pelo apoio constante e pela amizade sincera. Em especial a minha Orientadora Sara Nunes por acreditar no meu potencial, mesmo nos momentos mais desafiadores.

AGRADECIMENTO.

A Deus, e meus guias pela força, coragem, sabedoria e amor incondicional para seguir adiante nesta jornada.

Aos meus amados filhos Luciano e Lucas pela compreensão, amparo, cuidado e preocupação. Professora orientadora Sara Nunes, pela orientação, paciência e suporte ao longo de todo o processo de pesquisa.

Ao Instituto Federal Catarinense (IFC), pela oportunidade de cursar o Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT).

Todos os professores do Mestrado ProfEPT, pelas aulas excelentes que foram o pilar fundamental para a construção de um novo conhecimento ao longo do curso.

Aos meus colegas da turma ProfEPT, pelo companheirismo durante a jornada acadêmica, e um agradecimento especial ao colega Fabiano, pela amizade, incentivo e apoio incondicional.

Enfim, a todos aqueles que, contribuíram para a realização deste projeto, o meu sincero agradecimentos.

A desordem de que somos vítimas leva-nos a apreciar mais e a sentir falta do bom senso que negligência. Os homens quiseram separar o pensamento da natureza e do trabalho; é o que o chamam, às vezes, de ser objetivos! Pretenderam criar segundo suas normas, superando um ritmo que julga ultrapassado. Desequilibrando-se e desequilibraram suas obras por causa de uma falsa percepção do trabalho e do prazer. É esse erro que vocês mesmos cometem na escola. Somos todos, em certos graus, responsáveis.

(Célestin Freinet 1998 pg 193)

RESUMO

No cenário contemporâneo, onde os recursos naturais se tornam cada vez mais escassos, a eficiência energética surge como uma temática crucial porque envolve múltiplas dimensões ambiental, econômica, social e tecnológica. Esta pesquisa teve como objetivo analisar as contribuições das atividades práticas em laboratório de eficiência energética na escola Centro de Educação Profissional Hermann Hering (CEDUPHH), em Blumenau SC, na contribuição no desenvolvimento acadêmico dos estudantes do ensino médio integrado ao curso técnico em administração. Essa análise buscou entender as práticas educacionais que promovem o consumo consciente de energia elétrica e a eficiência energética, e como essas atividades práticas influenciaram positivamente na educação e na formação dos estudantes. No contexto da educação profissional e tecnológica, entender sobre a eficiência energética é fundamental para formar profissionais capacitados a desenvolver soluções sustentáveis e eficientes em suas áreas de atuação. O laboratório de eficiência energética do CEDUPHH se apresenta como uma arena prática onde os estudantes vivenciaram e internalizaram os conceitos associados ao consumo consciente de energia e os impactos sociais e ambientais. Este estudo empregou uma abordagem qualitativa e exploratória, ancorada na metodologia de pesquisa-ação. Trinta estudantes do terceiro ano do ensino médio integrado ao técnico em administração participaram das atividades práticas. Nestas atividades foram utilizados equipamentos didáticos práticos para treinamentos em instalações residenciais, prediais e industriais, destacando a relevância da eficiência energética em diferentes contextos e seus aspectos sociais, ambientais e econômicos. Antes da intervenção no laboratório, foi avaliado o grau de compreensão dos estudantes sobre eficiência energética através de um questionário. Essa avaliação inicial forneceu uma linha de base para mensurar o impacto educacional das atividades práticas. Após a intervenção em laboratório, os mesmos estudantes realizaram o mesmo questionário e assim foi realizado um comparativo de antes e depois da sequência didática. O foco não foi apenas avaliar o entendimento sobre eficiência energética, mas entender como as atividades práticas influenciaram o desenvolvimento acadêmico dos estudantes. Essa influência é avaliada não apenas em termos de conhecimento, mas também na capacidade dos estudantes de aplicar o aprendizado em contextos práticos, bem como sua conscientização sobre a importância da eficiência energética na sociedade contemporânea. A sequência didática realizada, transforma o laboratório em um ambiente rico em aprendizado. A análise textual discursiva foi empregada para decodificar e interpretar os dados obtidos, permitindo identificar mudanças no entendimento e comportamento dos estudantes. *O produto educacional desenvolvido nesta pesquisa foi uma sequência didática em laboratório de eficiência energética, que é apresentada em forma de e-book.* Este projeto está inserido na linha de pesquisa de Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica (EPT), especificamente no Macroprojeto 3 - Práticas Educativas no Currículo Integrado, do Mestrado Profissional de Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT).

Palavras Chave: Eficiência energética; Sustentabilidade; Educação Profissional; Sequência didática.

ABSTRACT

In the contemporary scenario, where natural resources are becoming increasingly scarce, energy efficiency has emerged as a crucial issue because it involves multiple environmental, economic, social and technological dimensions. This research aimed to analyze the contributions of practical activities in the energy efficiency laboratory at the Centro de Educação Profissional Hermann Hering (CEDUPHH) school in Blumenau, SC, in contributing to the academic development of high school students integrated into the technical course in administration. This analysis sought to understand the educational practices that promote the conscious consumption of electrical energy and energy efficiency, and how these practical activities positively influenced the education and training of students. In the context of professional and technological education, understanding energy efficiency is essential to train professionals capable of developing sustainable and efficient solutions in their areas of activity. The energy efficiency laboratory at CEDUPHH is presented as a practical arena where students experienced and internalized the concepts associated with conscious energy consumption and social and environmental impacts. This study employed a qualitative and exploratory approach, anchored in the action research methodology. Thirty students in the third year of high school integrated with the technical course in administration participated in the practical activities. These activities used practical teaching equipment for training in residential, building and industrial installations, highlighting the relevance of energy efficiency in different contexts and its social, environmental and economic aspects. Before the intervention in the laboratory, the students' level of understanding about energy efficiency was assessed through a questionnaire. This initial assessment provided a baseline for measuring the educational impact of the practical activities. After the intervention in the laboratory, the same students completed the same questionnaire and thus a comparison was made between before and after the didactic sequence. The focus was not only to assess the understanding of energy efficiency, but to understand how the practical activities influenced the students' academic development. This influence is assessed not only in terms of knowledge, but also in the students' ability to apply the learning in practical contexts, as well as their awareness of the importance of energy efficiency in contemporary society. The didactic sequence implemented transforms the laboratory into an environment rich in learning. Descriptive textual analysis was used to decode and interpret the data obtained, allowing us to identify changes in the students' understanding and behavior. The educational product developed in this research was a teaching sequence in an energy efficiency laboratory, which is presented in

the form of an e-book. This project is part of the research line of Educational Practices in Professional and Technological Education (EPT), specifically in Macroproject 3 - Educational Practices in the Integrated Curriculum, of the Professional Master's Degree in Professional and Technological Education (ProfEPT).

Keywords: Energy efficiency; Sustainability; Professional Education; Teaching sequence.

TABELAS

Tabela 1 Distribuição das Respostas Do Primeiro Questionario sobre eficiencia energetica-36

Tabela 2 Distribuição das Respostas Do segundo Questionario sobre eficiencia energetica-42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANEEL- Agência Nacional de Energia Elétrica

CEDUPHH- Centro de Educação Profissional Hermann Hering

CELESC- Centrais Elétricas de Santa Catarina

CONPET -Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural.

EE- Eficiência Energética

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFSC – Instituto Federal de Santa Catarina

JSC- Jornal Santa Catarina

PE- Produto Educacional

PNEf- Plano Nacional de Eficiência Energética

PROCEL- Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

PROFEPT – Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica

SED- Secretaria de Estado da Educação

SIGECs- Sistema de Gestão Educacional de Santa Catarina

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 Eficiência Energética e Sociedade.....	19
2.2 Educação no contexto do Plano Nacional de Eficiência Energética.....	22
2.3 Educação Profissional e Tecnológica e Eficiência Energética.....	25
2.4 Centro de Educação Profissional Hermann Hering e a Eficiência Energética em Santa Catarina.....	29
3 METODOLOGIA.....	32
4 ANÁLISE DOS DADOS (RESULTADOS E DISCUSSÕES).....	34
5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	35
5.1 Avaliação de Conhecimento Prévio.....	35
6 ANÁLISE DOS DADOS ANTES DA DIDÁTICA.....	35
6.1 Base de Dados 30 Estudantes do Ensino Médio Integrado ao Técnico em Administração.....	36
7 FUNDAMENTOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E IMPACTOS SOCIAIS COM OS ESTUDANTES.....	38
7.1 Exposição Dialogada sobre Eficiência Energética e sua evolução ao longo da História... 38	
7.2 Definição de Eficiência Energética.....	38
7.3 Discussão e Reflexão.....	39
8 AULAS PRÁTICAS.....	39
8.1 Teste de Lâmpadas	39
8.2 Motores- Comparação e Análise.....	39
8.3 Painéis Solares - Funcionamento e testes.....	41
9 AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTO PÓS INTERVENÇÃO.....	41
10 AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTO POSTERIOR A SEQUÊNCIA DIDÁTICA	42
11 PRODUTO EDUCACIONAL	46
11.1 Produto Educacional Sequência Didática sobre Eficiência Energética em E- BOOK.....	46
12 CONCLUSÕES (CONSIDERAÇÕES FINAIS)	47
REFERÊNCIAS	48
APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL.....	51
APÊNDICE B – PARECER DO CEP.....	59
ANEXO A – TERMO DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO OU SUA NEGATIVA.....	59

1 INTRODUÇÃO

A eficiência energética ocupa um lugar central nas discussões globais, devido ao seu papel vital na economia de recursos naturais, redução de custos, mitigação das mudanças climáticas e fortalecimento da segurança energética. Buscar soluções que harmonizem o consumo e a produção de energia com as necessidades sociais e ambientais.

Conforme Goldemberg e Lucon (2012), o princípio da eficiência energética fundamenta-se na utilização otimizada dos recursos energéticos, assegurando as mesmas condições de produção e conforto com menor consumo de energia.

Como destacado por Hinrichs, Kleinbach e Lineu (2022), ações voltadas à conservação de energia e uso racional dos recursos podem contribuir simultaneamente para a preservação ambiental e a melhoria das condições de vida humanas.

Além disso, conforme Moreira (2021), práticas de eficiência energética reduzem emissões de gases de efeito estufa e outros poluentes, colaborando para os esforços globais de mitigação das mudanças climáticas e para o cumprimento dos objetivos de desenvolvimento sustentável.

Dentro deste amplo cenário, a educação em eficiência energética emerge como um componente essencial para a formação integral de cidadãos e profissionais. É nas salas de aula que futuros gestores, técnicos e profissionais aprendem os princípios fundamentais de gestão responsável de energia, construindo uma consciência crítica que transcende o uso técnico e abrange impactos sociais, econômicos e ambientais.

A inserção de práticas educativas nesse campo torna-se, assim, indispensável para preparar indivíduos capazes de enfrentar os desafios contemporâneos com responsabilidade e inovação. A presente pesquisa situa-se nesse contexto, investigando o papel de atividades práticas realizadas no laboratório de eficiência energética do Centro de Educação Profissional Hermann Hering (CEDUPHH), em Blumenau.

A questão central é: **“Como as atividades práticas realizadas no laboratório de eficiência energética influenciam a compreensão dos estudantes sobre a temática da eficiência energética?”**. O foco está em analisar o impacto dessas atividades, organizadas em uma sequência didática, no desenvolvimento acadêmico e na consciência dos estudantes do ensino médio integrado ao técnico em administração.

De acordo com o censo de 2022, o CEDUPHH contava com 1211 estudantes, dos quais 273 estavam matriculados na modalidade ensino médio integrado ao técnico. O recorte desta pesquisa abrangeu 30 estudantes do terceiro ano do curso técnico em administração,

participaram ocorreu pela facilidade de acesso a estes estudantes, pois fui professora deles durante o ano letivo de 2023.

Na grade curricular do ensino médio integrado ao técnico de administração, embora não inclua explicitamente o tema de eficiência energética, aborda aspectos de desenvolvimento sustentável nas disciplinas de Gestão da Produção e Financeira.

Este contexto demonstra a relevância e o potencial enriquecedor da pesquisa, ao explorar o entendimento e a aplicação de conceitos de eficiência energética de uma perspectiva prática. O interesse pela temática da eficiência energética decorre da minha participação direta na implementação do laboratório de eficiência energética no CEDUPHH e da coautoria de uma disciplina eletiva sobre o tema, inserida no Novo Ensino Médio.

Além disso, minha atuação como professora dos estudantes participantes da pesquisa estabeleceu uma proximidade que contribuiu para uma compreensão aprofundada de suas aprendizagens no contexto educacional e prático. A metodologia adotada neste projeto baseou-se na aplicação de questionários estruturados em dois momentos: antes e depois da execução da sequência didática.

Essa abordagem permitiu avaliar o conhecimento prévio dos estudantes e mensurar o impacto educacional da intervenção. A partir disso foi desenvolvido uma sequência com base em práticas educativas que integram teoria e prática no laboratório de eficiência energética, espaço reconhecido como um pilar pedagógico do CEDUPHH, criado por meio do Projeto Educacional de Eficiência Energética em Santa Catarina.

Como produto final da pesquisa, foi desenvolvido um **e-book** contendo a sequência didática aplicada em laboratório de eficiência energética, um material estruturado para ser utilizado como recurso educacional para professores e estudantes. Este produto visa não apenas consolidar o aprendizado dos participantes, mas também servir como referência para disseminar práticas pedagógicas voltadas à eficiência energética em outros contextos educacionais.

A proposta reafirma o papel transformador da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) ao promover a formação de cidadãos capazes de integrar sustentabilidade e inovação em suas áreas de atuação. A eficiência energética transcende o contexto técnico e está diretamente relacionada à sustentabilidade econômica, social e ambiental.

A eficiência energética, quando integrada ao processo educativo, transcende o aprendizado técnico e promove a formação integral dos estudantes. Ela conecta teoria e prática, ética e cidadania, preparando indivíduos capazes de enfrentar os desafios do século XXI com uma visão crítica, responsável e sustentável.

Energia é um elemento presente em todos os setores da sociedade, permeando o trabalho, o ambiente, as relações internacionais e até aspectos cotidianos, como moradia, alimentação e lazer (Hinrichs, Kleinbach ; Reis, 2022). No entanto, seu uso ainda enfrenta barreiras significativas, como desigualdades no acesso, falta de conhecimento e ausência de políticas públicas robustas.

Neste cenário, a educação surge como um agente crucial para enfrentar essas lacunas e preparar futuros profissionais capazes de liderar mudanças em direção a um futuro mais sustentável. Este projeto, inserido na linha de Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica (EPT), reforça a urgência de uma abordagem educativa alinhada à eficiência energética para enfrentar os desafios socioambientais e econômicos atuais.

A combinação de teoria, prática e inovação pedagógica torna-se essencial para formar indivíduos comprometidos com a sustentabilidade e prontos para contribuir com soluções criativas e responsáveis.

Energia permeia todos os setores da sociedade, economia, trabalho, ambiente e relações internacionais, assim como todas as nossas próprias vidas, moradia, alimentação, saúde, transporte, lazer e muito mais. O uso dos recursos energéticos nos libertou de muitos trabalhos penosos e tornou nossos esforços mais produtivos. (Hinrichs, Kleinbach e Reis, 2022, p2)

Este projeto de pesquisa, inserido na linha de Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica (EPT) em Práticas Educativas no Currículo Integrado, destaca a necessidade de uma educação alinhada à eficiência energética para enfrentar os desafios socioambientais e econômicos atuais.

Ao reconhecer que a energia é um elemento central em todos os aspectos da sociedade e da vida cotidiana, o projeto reforça a importância de preparar futuros cidadãos que não só compreendam, mas também promovam o uso consciente e sustentável dos recursos energéticos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A eficiência energética é um conceito central no contexto contemporâneo, definido como a capacidade de obter o máximo benefício energético com o mínimo consumo, promovendo o uso racional e sustentável dos recursos (Moreira, 2021). Portanto sua relevância é ampliada diante da crise climática e das desigualdades sociais, posicionando-se como uma estratégia essencial para a sustentabilidade global e a justiça social (Hinrichs; Kleinbach, Reis, 2022).

Esse panorama destaca a importância de investir em inovações tecnológicas, como energias renováveis e práticas industriais eficientes, para reduzir impactos ambientais e fomentar o desenvolvimento econômico equilibrado (Goldemberg; Lucon, 2012).

Nesse sentido, a educação desempenha um papel transformador, ao preparar indivíduos para adotarem práticas sustentáveis e atuarem como agentes de mudança.

E conforme o Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf) destaca a necessidade de integrar conceitos de eficiência energética à educação, propondo ações como capacitação docente, inclusão curricular e projetos comunitário.

E dentro desse contexto os Cedups e Celesc foram a execução do projeto Educacional de Eficiência Energética com a montagem de laboratórios de eficiência energética. Esses laboratórios desenvolvidos em parceria com a Celesc, empresa que, desde o ano 2000, já atuava em programas voltados à pesquisa, desenvolvimento e eficiência energética, o projeto foi criado no âmbito do Programa de Eficiência Energética ANEEL/Celesc.

Portanto, na Educação Profissional e Tecnológica (EPT) os laboratórios de eficiência energética têm o seu papel educacional, auxiliando no desenvolvimento acadêmico e social dos estudantes. Pois, a educação deve ser omnilateral, tecnológica ou politécnica, formando indivíduos autônomos, cidadãos ativos e conectados a um projeto democrático de Estado e desenvolvimento sustentável (Frigotto 2001).

Com projetos técnicos e laboratórios especializados, reforçam a necessidade de uma abordagem holística que alie conhecimento teórico à prática consciente. Essa interseção entre educação e eficiência energética reflete um esforço conjunto para promover um futuro mais sustentável e economicamente viável.

2.1- EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E SOCIEDADE

O conceito sobre Eficiência Energética refere-se ao processo de obtenção do máximo benefício energético com a menor quantidade desprendida de energia possível. Trata-se de uma abordagem orientada para a otimização do consumo de energia, de modo a reduzir o desperdício e promover o uso racional e sustentável dos recursos energéticos (Moreira, 2021).

Mesmo com a evolução e expansão tecnológica recente proporcionando inúmeros avanços, de comunicações instantâneas a inovações na produção industrial, o mundo contemporâneo, busca por soluções eficazes para a crise climática e a disparidade socioeconômica.

Pois, essa expansão também instigou uma demanda energética crescente na sociedade. E, nesse cenário, que a eficiência energética emerge como uma estratégia essencial para garantir a sustentabilidade do planeta e alavancar a justiça social através de políticas públicas.

A eficiência energética passou a preocupação mundial a partir da primeira crise do petróleo, na década de 1970. Os países industrializados organizaram-se e fundos foram levantados para investimentos em projetos de eficiência energética e fontes renováveis de energia, cujo objetivo era diminuir a dependência em relação ao petróleo e derivados. (Guerra; Kruger, Souza, 2011, pg1)

Portanto, no Brasil 1981 foi criado o programa CONSERVE pelo Ministério da Indústria e Comércio (MIC) como uma importante iniciativa de conservação de energia. Seu objetivo era atender às diretrizes da Portaria MIC/GM46, promovendo a eficiência energética na indústria, com foco no desenvolvimento de processos e produtos mais eficientes e na substituição de fontes de energia importadas por alternativas nacionais. Já no ano de sua implementação, o programa contribuiu para uma redução de cerca de 18% no consumo industrial de óleo combustível.

No entanto, desafios como a crise econômica da década de 1980 e distorções no programa limitaram seu alcance. A recessão econômica de 1981 levou à ociosidade da capacidade instalada de geração elétrica e destacou a necessidade de reduzir o uso de derivados de petróleo na indústria, devido aos altos preços internacionais. Nesse cenário, foi

introduzida a Energia Garantida por Tempo Determinado (EGTD), visando mitigar os custos crescentes de energia para o setor industrial.

Apesar dos avanços alcançados, o CONSERVE acabou contribuindo indiretamente para transferir a responsabilidade da conservação de energia ao setor elétrico, em razão do aumento da demanda industrial por energia elétrica para fins térmicos. As tarifas de energia elétrica nos anos 1980, aliadas ao descontrole inflacionário e às dificuldades para expandir o setor elétrico, levaram o governo a adotar políticas voltadas à conservação do uso de eletricidade como principal estratégia. (Guerra; Kruger, Souza, 2011).

Portanto para sociedade, as políticas públicas voltadas para a eficiência energética desempenham um papel estratégico no desenvolvimento sustentável, buscando equilibrar o crescimento econômico, a preservação ambiental e a segurança energética. Essas iniciativas envolvem medidas regulatórias, incentivos financeiros e programas educacionais que promovem o uso racional e eficiente dos recursos energéticos (Moreira, 2021).

Desde então, diversas políticas públicas têm sido implementadas para promover a eficiência energética. Programa de Etiquetagem de Produtos (PBE) coordenado pelo INMETRO criado 1984, o programa avalia e certifica a eficiência energética de eletrodomésticos e outros equipamentos, incentivando escolhas mais conscientes por parte dos consumidores. Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL) que foi criado em 1985, buscando melhorar o uso da energia elétrica por meio de ações em diferentes setores, como iluminação pública, edificações e saneamento.

Criado no ano 2000 o Programa de Eficiência Energética (PEE) que é regulamentado pela ANEEL, exige que concessionárias de energia elétrica destinem recursos para projetos que promovam a eficiência no consumo de energia.

Linhas de crédito voltadas à eficiência energética começaram a ser oferecidas de maneira mais estruturada a partir da década de **1990**. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) tem expandido programas nesse sentido, incluindo o financiamento de projetos voltados à sustentabilidade energética e ambiental, como o **Fundo Clima**, instituído em 2009, que apoia projetos de mitigação de mudanças climáticas. (Goldemberg, Lucon, 2012)

Apesar dessas iniciativas que podem beneficiar a sociedade como um todo, em regiões rurais e periferias, a falta de energia adequada e eficiente se torna um impedimento para o progresso e a qualidade de vida, contribuindo para aprofundar as desigualdades, se comparada aos grandes centros urbanos. Essas desigualdades aprofundam o distanciamento entre grandes centros urbanos e comunidades menos favorecidas.

Nesse contexto, a eficiência energética pode ser uma força motriz para democratizar o acesso à energia e promover desenvolvimento sustentável. A indústria, enquanto setor vibrante da economia, representa um dos maiores consumidores de energia. Muitos processos industriais, infelizmente, ainda operam baseados em práticas obsoletas e ineficientes.

Investir em eficiência energética em variados setores da economia podem reduzir significativamente a emissão de gases poluentes, colaborando ativamente para mitigar os efeitos das mudanças climáticas. Portanto, eficiência energética, não é apenas uma questão técnica, mas também um convite à inovação (Lopes 2012).

Estamos testemunhando uma revolução onde novas tecnologias, como painéis solares avançados e veículos elétricos, estão redefinindo o modo como consumimos energia. Isso também está moldando o mundo do trabalho, onde profissionais preparados para essas inovações são essenciais.

Essa revolução energética, no entanto, precisa ser consciente dos impactos sociais que ela pode gerar. A energia, em muitos aspectos, determina a linha entre oportunidade e marginalização (Veiga 2010).

Uma das características intrínsecas de uma sociedade dual é o fato de que a elite e os pobres diferem fundamentalmente em seus usos da energia. A elite tenta imitar os estilos de vida prevalentes nos países industrializados e têm padrões similares de energia, orientados para o luxo. Em contraste com isso, os pobres estão mais preocupados em obter energia suficiente para cozinhar e para outras atividades essenciais. (Goldemberg, Lucon, 2012, pg 61)

E aqui que reside a importância da educação e conforme Saviani (2021) a escola tem o papel de possibilitar o acesso das novas gerações ao mundo do saber sistematizado de saber metódico e científico. Para compreender e atuar nesse cenário transformador é imperativo.

Assim, projetos como o "Práticas Educativas em Laboratório de Eficiência Energética no Centro de Educação Profissional Hermann Hering" são de extrema relevância. Além de oferecerem capacitação técnica, abordam a eficiência energética sob uma lente holística, enfatizando sua interconexão com a sociedade e o ambiente.

Em suma, enquanto navegamos pelas águas turbulentas do século XXI, a eficiência energética desponta como uma bússola, direcionando-nos para um futuro mais promissor. E com a devida formação acadêmica e conscientização, podemos buscar um futuro que seja mais promissor e seja mais sustentável

2.2- EDUCAÇÃO NO CONTEXTO DO PLANO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Entre as políticas públicas, a relação intrínseca entre eficiência energética e educação é evidente no capítulo 5 do Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf), tal correlação é abordada com profundidade. Neste capítulo, o PNEf evidencia a imperativa necessidade de promover uma mudança cultural que integre os conceitos de Política Ambiental, Eficiência Energética (EE) e o uso racional de energia, para além de fomentar a proteção ambiental e climática.

A eficiência energética é um dos pilares fundamentais para a transição rumo a um modelo de desenvolvimento sustentável. O papel da educação, nesse contexto, é insubstituível, pois permite não apenas conscientizar a população sobre a importância do uso racional de recursos energéticos, mas também capacitar indivíduos e profissionais para adotar soluções inovadoras e eficazes (Plano Nacional de Eficiência Energética 2011).

Este capítulo explora as principais iniciativas e diretrizes do Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf) voltadas à educação, abrangendo desde a formação na educação básica até a capacitação profissional e a promoção de campanhas de conscientização.

A proposta é audaciosa, mas extremamente necessária. Almeja-se incorporar tecnologias e práticas que elevem o rendimento energético e, simultaneamente, sensibilizar a população sobre a importância de adotar padrões de consumo conscientes.

A segurança e eficiência energética são temas de relevância global, e o PNEf reconhece que garantir um acesso contínuo e eficiente à energia é essencial para assegurar o bem-estar da população, tendo a educação como aliada, ao lado de outras áreas vitais como saúde, transporte e segurança.

Em relação ao ensino, o capítulo 5 do PNEf delineia nove desafios educacionais que buscam promover a eficiência energética:

- 1 - Superar o modelo de ações pontuais, não sistêmicas, para um modelo integrado com o sistema de ensino brasileiro;
- 2 - Desenvolvimento de políticas públicas e de articulações com instituições que possam aumentar o impacto das ações do programa: MEC, Universidades, Aneel, ANP, Concessionárias, Secretarias de Educação, Secretarias de Meio Ambiente, dentre outras;
- 3 - Definir o formato e o currículo do curso de capacitação para os professores da Educação Básica;
- 4 - Levantar os elementos das diversas disciplinas que podem justificar a abordagem da Eficiência Energética: energia, meio

ambiente, responsabilidade social empresarial, responsabilidade socioambiental, sustentabilidade, desenvolvimento sustentável;

5 - Desenvolver metodologias de avaliação de resultados para os projetos junto às escolas da Educação Básica.

6 - Incentivar a participação dos alunos por meio de projetos e ideias em feiras de ciências, junto às escolas da Educação Básica.

7 - Promover concursos de redação, inovação e projetos multidisciplinares na Educação Básica que busquem soluções simples para a conscientização da importância para o país e meio ambiente e também para o uso adequado da energia elétrica do cidadão brasileiro.

8 - Disseminar aos alunos da Educação Básica sobre a importância da aplicação dos conceitos em Eficiência Energética para o desenvolvimento sustentável do planeta e a consequente redução dos impactos socioambientais nos processos de geração, transmissão e distribuição de energia.

9 - Incluir disciplina cativa de Eficiência Energética em cursos superiores de Ciência e Tecnologia, como arquitetura e engenharias elétricas, civil, mecânica e afins (Plano nacional de eficiência energética 2011 pg 50).

Neste contexto, o desafio 8, que enfatiza a disseminação dos conceitos de Eficiência Energética para alunos da Educação Básica, é de especial relevância para o projeto apresentado. O PNEf propõe a inserção de conteúdos relacionados à eficiência energética nos currículos escolares, alinhados às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Esses conteúdos incluem:

- **Práticas sustentáveis:** ensinando os estudantes sobre o impacto do desperdício de energia e incentivando a adoção de hábitos conscientes, como o desligamento de equipamentos eletrônicos e a utilização de fontes renováveis.
- **Ciências e tecnologia:** exploração de conceitos científicos que expliquem como a energia é gerada, distribuída e consumida, destacando soluções para aumentar a eficiência em cada etapa.

Projetos educacionais: promoção de feiras de ciência e competições que desafiem os estudantes a criarem soluções inovadoras para o uso eficiente de energia.

A criação de um Selo Escola Sustentável e a ampliação de programas como o PROCEL e CONPET nas instituições de ensino, consolidação da rede de laboratórios e centros de pesquisa são outras estratégias propostas.

O PNEf não se limita apenas a listar desafios, mas também sugere várias ações. Dentre elas, destaca-se a incorporação da EE na educação técnica, a capacitação de docentes em todos os níveis educacionais. O envolvimento de professores é essencial para o sucesso dessas

iniciativas. Para tanto, o PNEf incentiva programas de capacitação para educadores, equipando-os com ferramentas e conhecimentos necessários para transmitir conceitos complexos de forma clara e atrativa.

Para avaliar a eficácia das ações educativas, o PNEf estabelece metas e indicadores mensuráveis. Entre eles, destacam-se:

- **Nível de conscientização:** pesquisas periódicas para medir o conhecimento da população sobre eficiência energética.
- **Mudanças de comportamento:** acompanhamento do impacto das campanhas e programas na redução do consumo de energia em residências e empresas.
- **Participação em capacitações:** número de profissionais treinados em programas vinculados ao PNEf.

O sucesso do Plano Nacional de Eficiência Energética depende diretamente da educação como instrumento de transformação. Desde a formação de jovens nas escolas até a capacitação de profissionais e a mobilização da sociedade em geral, a educação desempenha um papel crucial na construção de um futuro mais eficiente e sustentável.

A sinergia entre os diversos atores sociais – governo, instituições de ensino, empresas e sociedade civil – é fundamental para garantir que as iniciativas propostas se traduzam em resultados concretos, beneficiando tanto o meio ambiente quanto a economia nacional (Plano Nacional de Eficiência Energética 2011).

Portanto, o projeto "Práticas Educativas em Laboratório de Eficiência Energética no Centro de Educação Profissional Hermann Hering" apresentado se alinha fortemente com a proposta do PNEf de integrar a EE na educação básica, abrangendo a educação técnica de nível médio. Em um cenário global onde a sustentabilidade é cada vez mais urgente, unir educação e eficiência energética é, sem dúvida, um passo fundamental para um futuro mais promissor.

2.3- EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TECNOLÓGICA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.

Dentro do contexto brasileiro, a educação profissional e tecnológica passou por uma evolução contínua, moldando-se conforme as necessidades laborais do país. A trajetória histórica dessas instituições, desde as escolas de aprendizes artífices até as reformulações das escolas técnicas, reflete um esforço para amalgamar a formação educacional às demandas do mercado de trabalho, conforme exposto por Padoin e Amorim (2016) e Ramos (2008).

No entanto, a educação profissional transcende o mero atendimento às demandas do mercado. Conforme Frigotto (2001) argumenta que a ciência, a tecnologia e a educação, incluindo a profissional, são instrumentos que vão além da formação técnica. Esses elementos funcionam como mediadores sociais, culturais, econômicos e estéticos, promovendo a emancipação humana e combatendo a exclusão.

Portanto Frigotto (2001) defende uma educação profissional baseada em uma perspectiva emancipadora, estruturada em cinco aspectos principais:

- **Plano societário:** Foco na construção de uma hegemonia no âmbito ético-político, promovendo transformações sociais significativas.
- **Educação básica:** Deve ser pública, laica, gratuita, universal e unitária, fundamentada em uma abordagem omnilateral, tecnológica ou politécnica.
- **Formação integrada:** A formação técnico-profissional precisa estar articulada a um projeto de desenvolvimento sustentável, que se conecte à educação básica e promova valores ético-políticos, processos democráticos e igualdade.
- **Finalidade da educação profissional:** Não deve se limitar à geração de empregos ou à prevenção do desemprego, mas sim buscar a formação integral do indivíduo.
- **Governança e educação geral:** Destaca que o Estado deve governar em colaboração com as organizações sociais e em benefício da sociedade como um todo.

Frigotto (2001) também afirma que, o trabalho como mundo da liberdade sendo, que possui um “princípio educativo”, uma atividade necessária, elemento criador da vida

O humano enquanto ser da natureza necessita elaborar a natureza, transforma-la, pelo trabalho, em bens úteis para satisfazer as suas necessidades vitais, biológicas, sociais, culturais, etc. Mas é também um direito, pois é por ele que pode recriar, reproduzir permanentemente

sua existência humana. Impedir o direito ao trabalho, mesmo em sua forma de trabalho alienado sob o capitalismo, é uma violência contra a possibilidade de produzir minimamente a vida própria e, quando é o caso, dos filhos. (Frigotto, 2001 p. 74)

O ser humano, necessita produzir para satisfazer suas necessidades básicas, e por meio do trabalho, que ele não apenas elabora bens úteis, mas também recria e reproduz sua existência humana, conferindo sentido ao direito ao trabalho.

Como destaca Frigotto (2001), mesmo sob condições do capitalismo, o trabalho permanece essencial para garantir o mínimo necessário à sobrevivência, sendo sua supressão uma forma de violência contra a dignidade humana.

Essa junção também se reflete profundamente nas reflexões de Antunes (2009) sobre trabalho, apresentadas em "Os sentidos do trabalho". A visão de que a atividade laboral é o meio pelo qual os humanos transformam a natureza para satisfazer suas necessidades.

Ao mesmo tempo, conforme Saviani (2007), o ato de produzir é também um processo educativo, pois a “produção do homem é, simultaneamente, a formação do homem”. Desde o surgimento da espécie, educação e trabalho se apresentam como dimensões indissociáveis.

O trabalho, ao transformar a natureza, promove aprendizado e desenvolvimento humano, enquanto a educação refina as capacidades do indivíduo para atuar de maneira mais eficiente e criativa em suas atividades produtivas. Essa relação dialética reflete a ideia do “homo faber”, em que o ser humano se forma e se transforma ao interagir com o mundo através do trabalho e da educação.

Dessa forma, trabalho e educação não são apenas direitos fundamentais, mas também instrumentos essenciais para a realização plena da condição humana, integrando aspectos produtivos, sociais e culturais em um processo de emancipação e desenvolvimento.

A ligação intrínseca entre trabalho e educação, destacada por Saviani (2007), sinaliza a evolução coletiva da humanidade. Ela nos permite não só transformar, mas também compreender e aprimorar este processo transformador. Esta relação, complexa e multifacetada, abrange desde os aspectos culturais até os técnicos, como bem delineado por Padoin e Amorim (2016).

Dentro dessa perspectiva a politecnicidade complementa essa discussão ao propor uma formação omnilateral, ou seja, que integre conhecimentos técnicos, tecnológicos, científicos e culturais de maneira articulada. Essa abordagem busca superar uma educação unilateral, que privilegia apenas um aspecto do desenvolvimento humano, como a preparação

para o mercado de trabalho, em detrimento de uma formação integral que capacite o indivíduo a compreender e transformar sua realidade.

Nessa ideia de Politecnia, acho importante distinguir a concepção da forma de realização. Enquanto concepção ela não implicaria, necessariamente, se desenvolver uma habilidade específica. Ela teria que garantir aqueles fundamentos que são a base para qualquer tipo de função específica. Isso me parece importante, justamente porque a partir daí ganhamos condições de resolver um pouco o problema da articulação entre escola e processo produtivo. A escola, na verdade, garante determinados pré-requisitos e, via de regra, se situa naquilo que se chama formação geral, mesmo quando envolve formação prática. Ela dá os fundamentos, porque é difícil para a escola prever que seus alunos vão atuar nesse ou naquele tipo de coisa, em termos do específico. Pode, quando muito, ver áreas mais amplas. Agora, se o aluno assimila, se apropria dos fundamentos, aí não há grande dificuldade para ele. (Saviani, 1989, pg 40)

Neste contexto, Frigotto conforme (2001) é essencial reafirmar a necessidade de uma educação pública, laica, gratuita, unitária e universal, que tenha como base o princípio do direito subjetivo à aprendizagem e ao desenvolvimento pleno de cada ser humano. Além disso, a busca por uma formação omnilateral e politécnica, voltada para a emancipação humana e o protagonismo cidadão. alinha-se à construção de um Estado profundamente democrático e a um projeto de desenvolvimento verdadeiramente sustentável.

No campo educativo, necessitamos reiterar, sem constrangimento, a concepção de educação básica (fundamental e média) pública, laica, unitária, gratuita e universal, centrada na ideia de direito subjetivo de cada ser humano. Uma educação omnilateral, tecnológica ou politécnica formadora de sujeitos autônomos e protagonistas de cidadania ativa e articulada a um projeto de Estado radicalmente democrático e a um projeto de desenvolvimento “sustentável”. Afirmar a ideia de que essa educação por ser básica e de qualidade social, é a que engendra o senti do da emancipação humana

e a melhor preparação técnica para o mundo da produção no atual patamar científico tecnológico. (Frigotto, 2001, 82 pg)

Portanto, conforme Frigotto (2001) na formação de sujeitos autônomos e protagonistas de cidadania a articulação de construção de um Estado profundamente democrático e a um projeto de desenvolvimento verdadeiramente sustentável que, nesse momento articulamos a EPT e sustentabilidade assim, colocamos em evidencia a relação da eficiência energética, no capítulo 5 do PNEf e a educação de ensino médio técnico

O ensino médio, concebido como educação básica e articulado ao mundo do trabalho, da cultura e da ciência, constitui-se em direito social e subjetivo e, portanto, todas as esferas e dimensões da vida, trata-se de uma base para um entendimento crítico de como funciona e se constitui a sociedade humana em suas relações sociais de como funciona o mundo da natureza da qual fazemos parte. Dominar os mais elevados níveis de conhecimento, estes dois âmbitos e condições prévias para construir sujeitos emancipados, criativos e leitores críticos da realidade onde vivem e com condições de agir sobre ela. Este domínio também é uma condição prévia para compreender e poder atuar com as novas bases técnico científicas dos processos produtivos. (Ciavatta, Frigotto, Ramos 2012 pg 76)

E é neste cenário que a eficiência energética assume um papel preponderante dentro da sustentabilidade e a EPT. A integração deste conceito eficiência energética à educação profissional e tecnológica prepara um profissional atuante como cidadão para enfrentar desafios ambientais contemporâneos. Ao conciliar educação, trabalho e eficiência energética.

Portanto o projeto "Práticas Educativas em Laboratório de Eficiência Energética no Centro de Educação Profissional Hermann Hering" exemplifica perfeitamente esta convergência. Eles simbolizam uma união estratégica entre formação profissional, consciência ambiental e responsabilidade social.

Preparar indivíduos para o mundo do trabalho do futuro não se trata apenas de habilidades técnicas; envolve também cultivar uma mentalidade orientada para a sustentabilidade e o bem-estar coletivo.

2.4- CENTRO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL HERMANN HERING E A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM SANTA CATARINA.

A educação profissional é uma das vertentes mais estratégicas dentro do sistema educacional, pois é ela que prepara os jovens para o mundo do trabalho e impulsiona o desenvolvimento tecnológico e sustentável. Santa Catarina tem se destacado neste cenário através de políticas públicas robustas, que objetivam garantir uma formação de qualidade para seus estudantes através dos CEDUPS.

No contexto do 2º Grau, atual Ensino Médio, a Lei Nº 5.692/71 promoveu uma reforma significativa ao tornar obrigatória a formação profissional em todas as escolas públicas. Essa medida buscava atender tanto às demandas imediatas de qualificação de mão de obra quanto reduzir a pressão por vagas no Ensino Superior, garantindo que os formados pudessem ingressar diretamente no mercado de trabalho (MOURA, 2010).

Para viabilizar a implementação do ensino profissionalizante, a lei introduziu o conceito de Intercomplementariedade, permitindo que a formação técnica fosse oferecida em instituições especializadas, centros interescolares e outras entidades sociais. Esses centros eram dotados de laboratórios bem equipados e preparados para oferecer disciplinas técnicas a estudantes de diferentes escolas (TODOROV 2021).

Dentro dessa perspectiva, foi criado o Programa de Expansão e Melhoria do Ensino (PREMEN), por meio do Decreto Nº 70.067, de 26 de janeiro de 1972. O objetivo principal do PREMEN, segundo Sousa (2009), era garantir recursos financeiros para estruturar fisicamente as escolas e formar profissionais capacitados para a implantação da Lei Nº 5.692/71.

Entre as ações do programa, destacou-se a criação dos Centros Interescolares de 2º Grau (CIS), cuja finalidade era formar e qualificar mão de obra conforme as exigências do desenvolvimento industrial da época. Esses centros contavam com infraestrutura avançada, incluindo laboratórios, oficinas e um corpo docente qualificado, desempenhando um papel crucial na formação técnica e profissional dos alunos (LIMA, 2002).

Adicionalmente, Souza (2018) aponta que os centros interescolares foram também uma solução para minimizar os altos custos da oferta de cursos técnico-profissionalizantes, devido à necessidade de laboratórios especializados. O modelo desses centros seguia princípios como comunicação eficiente com a comunidade, uso racional de recursos, versatilidade para adaptação de novos cursos e funcionalidade estética e motivacional dos espaços (TODOROV 2021).

Nesse contexto afirma TODOROV (2021), no dia 10 de agosto de 1973, foi firmado um acordo entre a Prefeitura Municipal de Blumenau, o PREMEN e a Secretaria de Estado da Educação para a implantação de um Centro Interescolar na cidade. Desde seu primeiro ano de funcionamento, o CIS Hermann Hering se destacou como um espaço dinâmico, promovendo eventos culturais, esportivos e comunitários, além de abrir suas portas para atividades de interesse público.

Um exemplo marcante foi a exposição filatélica, realizada em agosto de 1979 e aberta à comunidade, inclusive nos finais de semana, conforme noticiado no **JSC**. Posteriormente, por meio da Lei Estadual Nº 5515, de 28 de fevereiro de 1979, o centro foi oficialmente denominado CEDUP Hermann Hering, em homenagem a um dos fundadores da Cia. Hering.

A cerimônia de nomeação, que contou com a presença do presidente da empresa, Sr. Ingo Hering, foi realizada em 24 de abril de 1979, marcando o início de uma parceria estreita entre a escola e os dirigentes da companhia. A inauguração foi registrada no JSC, estacando a colocação da placa de identificação da instituição (TODOROV 2021).

O CEDUPHH em Blumenau desempenha um papel fundamental até os tempos atuais, na formação técnica dos estudantes oferecendo cursos técnicos gratuitos, tanto concomitantes quanto subsequentes ao ensino médio.

No estado de Santa Catarina os CEDUPs são distribuídos em 21 unidades escolares espalhadas por todo o estado, abrangendo mais de 30 opções de cursos técnicos que visam preparar os estudantes para o mercado de trabalho, proporcionando uma formação técnica e prática que é essencial para a competitividade e desenvolvimento econômico da região.

A resolução 054, estabelecida em 2005, é uma das principais balizas nesse sentido. Ela determina as normas para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio no Estado, trazendo diretrizes claras sobre a oferta de cursos, sua estrutura curricular, critérios de avaliação e outros aspectos cruciais para a formação técnica dos catarinenses.

O documento vai além de simplesmente estabelecer regras; ele se apresenta como um compromisso do Estado de Santa Catarina com a formação integral de seus estudantes, garantindo-lhes tanto uma formação acadêmica sólida quanto habilidades técnicas e profissionais.

Os Centros de Educação Profissional (CEDUPs), gerenciados pela Secretaria Estadual de Educação, são reflexo direto dessa política educacional. Dispersos por várias regiões de Santa Catarina, esses centros oferecem uma gama variada de cursos técnicos integrados ao Ensino Médio, além de opções concomitantes e subsequentes.

Uma das iniciativas mais inovadoras realizadas nesses centros foi a implementação do projeto Educacional de Eficiência Energética – Celesc nos Cedups.

Em colaboração com a Celesc, empresa que já vinha investindo em programas de pesquisa, desenvolvimento e eficiência energética desde 2000, o projeto foi concebido no contexto do Programa de Eficiência Energética ANEEL/Celesc.

O intuito primordial é formar profissionais cientes da importância do uso seguro e racional da energia elétrica, aliando práticas sustentáveis à formação técnica. Com um investimento total de R\$ 4,2 milhões, sendo a maior parte originária do Programa de Eficiência Energética Aneel/Celesc e uma parcela complementada pelo Governo do Estado, o projeto viabilizou a criação de Laboratórios de Eficiência Energética em seis Cedups Industriais, localizados em cidades estratégicas como Joinville, Blumenau e Chapecó.

E ocorreu também conforme, o capítulo 5 do PNEf no desafio 3 onde se afirmar, sobre capacitação de professores em eficiência energética a Celesc realizou na cidade de Joinville o curso de capacitação para os professores da Educação Básica dos CEDUPS. Sendo, que vários professores participarão desse evento na qual eu estava presente.

Proporcionado, pela Celesc com os professores das áreas de engenharias, física e alguns gestores no qual poderiam estar presentes, foi recebido treinamento em eficiência energética. Portanto, também foi desenvolvido pelos participantes planos de aula, itinerário formativo, curso de qualificação e curso Técnico em eficiência energética com e sem a utilização de laboratório.

O laboratório do CEDUPHH em eficiência energética e dotado, de equipamentos de ponta fornecidos pela Celesc, e um espaço de aprendizado prático e inovação e assim, seus estudantes têm a oportunidade não só de aprender sobre os conceitos teóricos relacionados à eficiência energética, mas também de vivenciar e experimentar soluções reais.

A ideia é que, ao se formarem, esses jovens levem consigo uma mentalidade voltada para a sustentabilidade e sejam propagadores de práticas mais conscientes no consumo de energia.

Em última análise, os laboratórios de eficiência energética do projeto Educacional de Eficiência Energética - Celesc nos Cedups é mais do que uma ação isolada, ele representa a visão progressista de Santa Catarina, que busca constantemente aliar educação de qualidade, inovação tecnológica e responsabilidade ambiental.

Ao capacitar seus jovens para serem profissionais competentes e cidadãos conscientes, o estado se posiciona na vanguarda da educação profissional no Brasil e contribui ativamente para um futuro mais sustentável e próspero.

3 METODOLOGIA

Nesta pesquisa, de natureza aplicada e alinhada à proposta do ProfEPT, propõe-se uma abordagem integrativa entre teoria e prática no campo da eficiência energética dentro da educação profissional e tecnológica. O público-alvo desta pesquisa realizada foram 30 estudantes do terceiro ano do ensino médio integrado ao técnico de administração do Centro de Educação Profissional Hermann Hering (CEDUPHH), localizado em Blumenau.

A escolha deste público alvo foi que os estudantes estão em um estágio final de formação técnica que os prepara para entrar no mundo de trabalho, onde a eficiência energética é um tema cada vez mais relevante. Além disso, como administro duas disciplinas Gestão financeira e produção a familiaridade que existente facilita o engajamento dos alunos e a coleta de dados mais precisos e detalhados.

A estratégia primordial desta pesquisa foi a elaboração e implementação de uma sequência didática. Esta estratégia educativa foi realizada na prática em um laboratório especializado em eficiência energética. Neste cenário, a metodologia selecionada é a pesquisa-ação. Essa abordagem se destaca pela sua natureza interventiva, qualitativa e exploratória.

O propósito intrínseco da pesquisa-ação é tornar-se um mecanismo de mudança, incentivando e envolvendo de forma ativa os participantes no processo. Aqui, a perspectiva qualitativa não se detém apenas na etapa de coleta de dados mais sim dos fenômenos ocorridos, que se estende com grande ênfase para a análise e interpretação destes.

O instrumento escolhido para a coleta de dados é o Questionário Estruturado, presente no Anexo I deste trabalho. Esta escolha é motivada pelo desejo de adquirir informações detalhadas sobre o entendimento e as impressões dos estudantes em relação à eficiência energética. O uso desse instrumento almeja coletar, de forma integrada, que evidenciem a jornada de aprendizagem e as vivências dos alunos.

Um questionário estruturado foi aplicado como forma de compreender o nível de conhecimento prévio dos estudantes sobre eficiência energética. Esta fase inicial servirá como um marco referencial, uma linha de base, que permitirá posteriormente mensurar os avanços e as transformações no entendimento dos estudantes.

Uma vez concluída a aplicação da sequência didática, os estudantes responderam novamente ao questionário. Este passo é crucial para comparar e contrastar as respostas

iniciais com as finais, permitindo uma avaliação clara do impacto e da eficácia do laboratório de eficiência energética. A reutilização do mesmo instrumento foi uma comparação direta e objetiva.

A metodologia da Análise Textual Discursiva foi adotada como método principal para decifrar os dados obtidos dos questionários. Por meio desta técnica, espera-se identificar e compreender as nuances nas respostas dos estudantes. Além de qualificar o progresso, esta análise explora como as atividades práticas no laboratório influenciaram a percepção dos estudantes em relação à eficiência energética e como isso se reflete em seu desenvolvimento acadêmico.

Pesquisas qualitativas têm se utilizado cada vez mais, de análise textuais. Seja partindo de textos existentes, seja produzindo material de análise a partir de entrevistas e observações. A pesquisa qualitativa pretende chegar a interpretar os fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação. A análise textual discursiva, inserida no movimento da pesquisa qualitativa não pretende testar hipóteses para provocá-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão a reconstrução de conhecimentos existentes sobre os temas investigados. (Galiuzzi; Roque ,2016, pg 33)

No que tange às questões éticas, é imperativo sublinhar que a pesquisa seguiu rigorosamente os padrões éticos estabelecidos e aprovados pelo Comitê de Ética para investigações envolvendo seres humanos. Antes de iniciar a coleta de dados foi imprescindível obter o consentimento informado de cada estudante. Caso o estudante seja menor de idade, o consentimento será solicitado a seus responsáveis legais.

A fundamentação teórica deste projeto baseia-se em artigos científicos da CAPES, bem como em outros estudos e literaturas relevantes para o campo da eficiência energética. Vale destacar que a sequência didática não é apenas uma ferramenta de pesquisa, mas também uma estratégia educacional. A sua aplicação transformou o laboratório de eficiência energética em um espaço dinâmico de aprendizado, em que os estudantes possam vivenciar e experimentar os conceitos em um ambiente prático e interativo.

4 ANÁLISE DOS DADOS (RESULTADOS E DISCUSSÕES)

Na análise dos dados obtidos, buscou estabelecer uma relação estreita com a metodologia de pesquisa-ação, a questão central apresentada no pré-projeto, e os objetivos geral e específicos delineados. A pesquisa-ação, com sua abordagem interventiva, qualitativa e exploratória, foi escolhida por seu potencial de promover mudanças significativas através do envolvimento ativo dos participantes.

A análise textual discursiva não se limita à coleta de dados, mas coloca uma ênfase substancial na análise e interpretação dos fenômenos, fornecendo uma visão aprofundada das transformações ocorridas durante o processo de ensino-aprendizagem.

O objetivo geral deste estudo é analisar como as atividades práticas realizadas no laboratório de eficiência energética do Centro de Educação Profissional Hermann Hering (CEDUPHH) influenciam a compreensão dos estudantes do ensino médio integrado ao técnico em administração sobre eficiência energética. Para alcançar este objetivo, foram definidos objetivos específicos que guiam a análise dos dados coletados.

Primeiramente, avaliou-se o grau de compreensão dos estudantes sobre eficiência energética antes e depois das atividades em laboratório, utilizando questionários aplicados em ambos os momentos. Esta comparação permite medir de forma objetiva o impacto das atividades práticas no desenvolvimento do conhecimento dos estudantes. Além disso, a análise incluiu uma consideração das nuances de classe social, explorando como essas variáveis influenciam a percepção dos alunos sobre eficiência energética e suas implicações sociais contemporâneas.

Outro objetivo específico foi identificar a integração das atividades educativas no laboratório de eficiência energética com a educação profissional e tecnológica oferecida pelo CEDUPHH. Este aspecto é crucial para entender como as práticas de ensino em laboratório contribuem para a formação de profissionais preparados para enfrentar os desafios da sustentabilidade energética.

Por fim, o desenvolvimento de um produto educacional, uma sequência didática no formato de um e-book, foi realizado com o intuito de melhorar o entendimento dos estudantes sobre eficiência energética, oferecendo um recurso didático que pode ser amplamente utilizado na instituição.

5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Uma sequência didática é um conjunto organizado e estruturado de atividades pedagógicas interdependentes, planejadas com o objetivo de desenvolver competências e habilidades em um determinado tema ou área do conhecimento. Essas atividades são dispostas em etapas progressivas e interligadas, permitindo que o aprendizado aconteça de maneira gradual e significativa. (Cardoso, 2024)

5.1 AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTO PRÉVIO.

Nesta pesquisa, de natureza aplicada e alinhada à proposta do ProfEPT, foi proposta uma abordagem integrativa entre teoria e prática no campo da eficiência energética dentro da educação profissional e tecnológica. O público-alvo abrangeu 30 estudantes do terceiro ano do ensino médio integrado ao técnico de administração do Centro de Educação Profissional Hermann Hering (CEDUPHH), localizado em Blumenau.

Inicialmente, um questionário estruturado foi aplicado para levantar o nível de conhecimento prévio dos estudantes sobre eficiência energética. Esta fase inicial serviu como um marco referencial, uma linha de base, que permitiu mensurar posteriormente os avanços e transformações no entendimento dos estudantes. Em seguida verificamos os resultados deste questionário.

6 ANÁLISE DOS DADOS ANTES DA DIDÁTICA.

Antes de iniciar a sequência didática, realizamos um questionário para avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre eficiência energética. Este questionário nos ajudou a compreender as percepções, barreiras e expectativas dos alunos em relação ao tema, proporcionando uma base sólida para o desenvolvimento das atividades educacionais. Relevante informar que, conforme a ética da pesquisa não será exposta à identidade dos alunos que participaram, utilizou-se como critério a nomeação dos participantes com a letra E seguida de um número sequencial de 1 a 30.

6.1 BASE DE DADOS 30 ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO AO TÉCNICO EM ADMINISTRAÇÃO.

Confira abaixo as perguntas aplicadas e a respostas dos estudantes de E1 a E 30.

Perguntas realizadas	Respostas dos estudantes
Como você define eficiência energética?	De E1 a E30 - Eficiência energética é economizar energia.
Em sua opinião, qual é a maior barreira para a implementação de práticas de eficiência energética na sociedade atual?	De E1 a E30 -Falta de conhecimento
Você acredita que a eficiência energética é mais uma responsabilidade individual ou coletiva?	E2, E5, E7, E8, E11, E13, E15, E16, E18, E19, E20, E21, E22, E23, E24, E25, E26, E27, E28, E29, E30 -70% coletivo E1, E3, E4, E6, E9, E10, E12, E14, E17-30% individual
Como a sociedade se beneficia quando indivíduos e empresas adotam práticas de eficiência energética?	De E1 a E30 - Menores custos de energia.
Em sua opinião, qual é o papel das empresas sobre eficiência energética?	De E1 a E30 -Todas deveriam implementar, não apenas o previsto na legislação, mas além dela.
Você percebe uma conexão entre eficiência energética e justiça social?	E1, E3, E4, E6, E9, E10, E12, E14, E17, E18, E19, E24, E25, E26, E27, E28, E29, E30- 60% sim E2, E5, E7, E8, E11, E13, E15, E16, E20, E21, E22, E23 - 40% não

Qual é a importância da educação sobre eficiência energética nas escolas ?	De E1 a E30 -Para que as pessoas fiquem informadas.
Em que medida a eficiência energética pode combater as mudanças climáticas e a preservação de ecossistemas naturais ?	De E1 a E30 -Reduzir as emissões de gases.
Qual é a importância da inovação tecnológica na promoção da eficiência energética?	De E1 a E30 -Está sempre acompanhando o mercado globalizado.
Como podemos associar o uso consciente da energia a uma maior qualidade de vida?	De E1 a E30 -Menos gastos energéticos, e o meio ambiente mais limpo.
Quais são as barreiras econômicas percebidas para a adoção da eficiência energética?	De E1 a E30 -Não sei responder.
Em sua opinião, qual setor da economia poderia se beneficiar mais com a eficiência energética?	De E1 a E30 -A indústria
Como você avalia o custo inicial de implementar medidas de eficiência energética em comparação com os benefícios a longo prazo?	De E1 a E30 - É alto, porém, se mantido a longo prazo, traz benefícios e vantagens.

Fonte: Elaborado pelo autor conforme respostas dos alunos em 2023.

A análise dos dados obtidos da pesquisa sobre eficiência energética antes da sequência didática com os estudantes, foi obtido tais resultados. A maioria (70%) dos entrevistados acredita que a responsabilidade pela eficiência energética é coletiva, enquanto 30% consideram que é uma responsabilidade individual.

Uma parcela significativa (60%) dos entrevistados reconhece uma conexão entre eficiência energética e justiça social, enquanto 40% não veem essa conexão. A falta de conhecimento é percebida como a maior barreira para a implementação de práticas de

eficiência energética e a maioria concorda que a indústria é o setor da economia que poderia se beneficiar mais com a eficiência energética.

Embora o custo inicial de implementar medidas de eficiência energética seja considerado alto, a maioria reconhece que, a longo prazo, traz benefícios e vantagens.

A educação sobre eficiência energética é vista como importante, tanto para informar as pessoas quanto para promover a adoção de práticas mais sustentáveis.

A inovação tecnológica é vista como crucial na promoção da eficiência energética, e a redução das emissões de gases é considerada uma das principais maneiras de combater as mudanças climáticas e preservar os ecossistemas naturais.

7 FUNDAMENTOS DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E IMPACTOS SOCIAIS COM OS ESTUDANTES.

Ao ter introduzido conceitos sobre eficiência energética e a sociedade com os estudantes e analisar sua evolução foi fundamental para eles, compreenderem as práticas sustentáveis contemporâneas. Portanto, a eficiência energética, entendida somente como a redução do consumo de energia, evoluiu de uma mera necessidade econômica para um imperativo ambiental e social, mas as percepções variaram significativamente entre diferentes estudantes.

Essa desigualdade reflete-se na percepção contemporânea da eficiência energética, onde a conscientização e a capacidade de ação podem ser diretamente influenciadas pelas condições socioeconômicas.

7.1 EXPOSIÇÃO DIALOGADA SOBRE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E SUA EVOLUÇÃO AO LONGO DO TEMPO.

Passo 1: Introdução

Foi abordado com os alunos a introdução sobre eficiência energética, sua definição e a importância da eficiência energética na atualidade.

7.2 DEFINIÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A eficiência energética é a prática de utilizar menos energia para realizar a mesma tarefa ou obter o mesmo resultado. Isso envolve a implementação de tecnologias e práticas

que permitem a otimização do uso de energia, reduzindo desperdícios e melhorando a performance energética de processos e equipamentos.

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.

7.3 DISCUSSÃO E REFLEXÃO

Os alunos foram incentivados a refletir sobre como a eficiência energética pode ser aplicada em suas vidas diárias e nas futuras práticas profissionais. Eles discutiram exemplos concretos de eficiência energética, como a utilização de lâmpadas LED em vez de incandescentes, o isolamento térmico de edificações para reduzir a necessidade de aquecimento e resfriamento, e a implementação de práticas de manutenção preventiva em equipamentos industriais para melhorar seu desempenho energético.

Ao longo das aulas, os alunos foram convidados a participar ativamente de debates e atividades práticas que reforçaram a importância de adotar uma abordagem consciente e proativa em relação ao consumo de energia. Eles aprenderam que a eficiência energética não é apenas uma questão técnica, mas também uma responsabilidade coletiva que pode trazer benefícios econômicos, ambientais e sociais significativos. Os recursos utilizados foram: slides, projetor, textos de apoio, lousa e marcadores.

8 AULAS PRÁTICAS.

Aulas práticas são atividades educativas realizadas em um ambiente que permitem aos alunos aplicar, experimentar e consolidar os conhecimentos teóricos aprendidos em sala de aula. Essas aulas têm como objetivo proporcionar uma experiência mais interativa e próxima da realidade, utilizando métodos e ferramentas que simulam ou reproduzem situações reais do campo de estudo.

Características das aulas práticas em laboratório de eficiência energética:

- **Interatividade:** Os estudantes participam ativamente, seja manipulando equipamentos, desenvolvendo projetos ou realizando experimentos.
- **Aplicação de conceitos teóricos:** Ligam a teoria à prática, ajudando a fixar o aprendizado de maneira mais concreta.
- **Ambiente:** Geralmente ocorrem em laboratórios, específico adequado à disciplina.
- **Foco em habilidades práticas:** Desenvolvem competências técnicas e habilidades analíticas.

Portanto, as aulas práticas em laboratório de eficiência energética, é importante para o aprendizado dos estudantes na consolidação do conhecimento teórico.

8.1 TESTE DE LÂMPADAS

Objetivo:

Avaliar a eficiência energética de diferentes tipos de lâmpadas.

Atividades:

Comparação prática entre lâmpadas LED, fluorescentes e incandescentes, utilizando medidores de consumo elétrico.

Análise e discussão dos resultados com os estudantes, sobre o tipo de lâmpada mais econômica.

Recursos: Diferentes tipos de lâmpadas, medidores de consumo elétrico.

8.2 MOTORES - COMPARAÇÃO E ANÁLISE

Objetivo:

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

Atividades:

Testes práticos comparando motores comuns e de alto rendimento.

Discussão sobre os resultados e importância do uso consciente em aplicações industriais.

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

8.3 PAINÉIS SOLARES - FUNCIONAMENTO E TESTES.

Objetivo:

Conhecer o funcionamento de painéis solares e avaliar sua eficiência.

Atividades:

Explicação sobre o funcionamento de painéis solares.

Testes práticos em diferentes condições de luminosidade.

Reflexão sobre o papel da energia solar na promoção de uma sociedade mais sustentável.

Recursos: Painéis solares, medidores de corrente e tensão, fontes luminosas variadas.

Reflexão e Análise integrada

Objetivo: Promover uma reflexão integrada sobre os conceitos e práticas abordados, relacionando com os impactos sociais.

Dinâmica de grupo para discussão das observações e percepções após as aulas práticas.

Reflexão guiada sobre a eficiência energética suas implicações sociais.

Recursos: Lousa e marcadores, relatórios das aulas práticas.

9.AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTO PÓS-INTERVENÇÃO.

Objetivo: Avaliar o aprendizado e transformação do entendimento dos alunos após a sequência didática

Atividades:

- Aplicação do questionário pós-intervenção sobre eficiência energética, analisando a evolução da compreensão dos estudantes.
- Discussão sobre perspectivas futuras e tendências na área de eficiência energética.

Recursos: Questionário impresso, projetor e slides.

Apresentar as análises dos dados produzidos, com destaque para o processo de elaboração, aplicação e reelaboração do produto educacional, considerando todos os aspectos teórico-metodológicos privilegiados na pesquisa. As discussões deverão ser coerentes com bases teóricas preconizadas pela Área de Ensino da CAPES e com as bases conceituais em Educação Profissional e Tecnológica.

10.AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTO POSTERIOR A SEQUÊNCIA DIDÁTICA.

Nesta pesquisa, focada na avaliação de conhecimentos adquiridos após a aplicação de uma sequência didática sobre eficiência energética, analisamos as respostas de 30 estudantes do terceiro ano do ensino médio integrado ao técnico de administração do Centro de Educação Profissional Hermann Hering (CEDUPHH) em Blumenau. O objetivo é verificar as mudanças na compreensão e percepção dos alunos sobre eficiência energética.

Depois de realizar a sequência didática, realizamos novamente o mesmo questionário para avaliar o conhecimento dos estudantes sobre eficiência energética. Este questionário ajudou a compreender as percepções, adquiridas por nós mesmos em relação ao tema, proporcionando uma base sólida para o seu desenvolvimento educacional.

Confira abaixo as perguntas aplicadas e a respostas dos estudantes de E1 a E 30.

Como você define eficiência energética?	E1 a E 30-É diminuir o gasto de energia enquanto produz a mesma quantidade, reduzir o gasto financeiro com energia e preservar o meio ambiente(sustentabilidade)
Em sua opinião, qual é a maior barreira para a implementação de práticas de eficiência energética na sociedade atual?	E1 a E 30-Disparidade socioeconômica, leis de incentivo e tecnologia.
Você acredita que a eficiência energética é mais uma responsabilidade individual ou coletiva?	E1 a E 30- 100% coletivo
Como a sociedade se beneficia quando indivíduos e empresas adotam práticas de eficiência energética?	E1 a E 30- A sociedade se beneficia através da redução no custo da energia, preservação dos recursos naturais, melhoras na qualidade de vida e redução das emissões de gases de efeito estufa.
Em sua opinião, qual é o papel das empresas sobre eficiência energética?	E1 a E 30-Garantir a maior otimização da energia, evitando danos ao meio ambiente e socioeconômicos
Você percebe uma conexão entre eficiência	E1 a E 30-100% Sim

energética e justiça social?	
Qual é a importância da educação sobre eficiência energética nas escolas ?	E1 a E 30-Ao proporcionar a educação sobre eficiência energética as escolas capacitam os alunos a compreender a importância de utilizar a energia de forma responsável e sustentável
Em que medida a eficiência energética pode combater as mudanças climáticas e a preservação de ecossistemas naturais ?	Utilizar a energia de forma mais eficiente pode reduzir a nossa dependência de fontes poluentes. Isso reduz as emissões de gases de efeito estufa, que causam mudanças climáticas e prejudicam os ecossistemas.
Qual é a importância da inovação tecnológica na promoção da eficiência energética?	E1 a E 30-A aplicação de sistemas tecnológicos inteligentes de gestão de energia e monitoramento em tempo real tem o potencial de reduzir significativamente o consumo de energia em edifícios, fábricas e infraestruturas.
Como podemos associar o uso consciente da energia a uma maior qualidade de vida?	E1 a E 30- O uso consciente de energia não só melhora a qualidade de vida a nível individual, mas também fortalece comunidades, impulsiona a inovação e promove um ambiente global mais sustentável e equitativo.
Quais são as barreiras econômicas percebidas para a adoção da eficiência energética?	E1 a E 30- As principais barreiras econômicas são oriundas do ínfimo investimento governamental, entre outras problemáticas relacionadas à disparidade socioeconômica que assola o país na atualidade, o que faz com que o montante disponibilizado para a pesquisa não seja

	suficiente para as reais necessidades e demandas especificadas pelos setores por ela responsáveis.
Em sua opinião, qual setor da economia poderia se beneficiar mais com a eficiência energética?	E1 a E 30- Todos os setores da economia são beneficiados, pois todos utilizam energia elétrica.
Como você avalia o custo inicial de implementar medidas de eficiência energética em comparação com os benefícios a longo prazo?	E1 a E 30- O custo inicial de implementar medidas de eficiência energética muitas vezes pode ser percebido como mais alto, mas os benefícios a longo prazo geralmente superam esses custos iniciais.

Fonte: Elaborado pelo autor conforme respostas dos alunos em 2023

A eficiência energética foi definida pelos estudantes como a capacidade de reduzir o consumo de energia enquanto se mantém a mesma produção, resultando na diminuição dos custos financeiros e na preservação do meio ambiente, promovendo a sustentabilidade. As principais barreiras identificadas para a implementação de práticas de eficiência energética incluíram disparidades socioeconômicas, falta de leis de incentivo e a necessidade de avanços tecnológicos.

Os dados revelam que os estudantes consideram a eficiência energética uma responsabilidade coletiva, com 100% dos entrevistados atribuindo a responsabilidade à sociedade como um todo. Os benefícios identificados para a sociedade incluem a redução de custos energéticos, a preservação dos recursos naturais, a melhoria da qualidade de vida e a diminuição das emissões de gases de efeito estufa.

As empresas são vistas como agentes cruciais na otimização da energia, devendo evitar danos ambientais e socioeconômicos. Além disso, todos os entrevistados reconhecem uma conexão entre eficiência energética e justiça social. A educação sobre eficiência energética nas escolas foi destacada como fundamental para capacitar os alunos a utilizar energia de maneira responsável e sustentável.

Os estudantes também entenderam que a eficiência energética pode reduzir a dependência de fontes poluentes, diminuindo as emissões de gases de efeito estufa e minimizando os impactos sobre os ecossistemas naturais. A inovação tecnológica foi apontada

como um fator importante na promoção da eficiência energética, com a aplicação de sistemas inteligentes de gestão de energia reduzindo significativamente o consumo em diversos setores.

O uso consciente de energia foi associado a uma melhoria na qualidade de vida individual, ao fortalecimento das comunidades, ao impulso da inovação e à promoção de um ambiente global mais sustentável e equitativo. As barreiras econômicas para a adoção da eficiência energética foram atribuídas ao baixo investimento governamental e à disparidade socioeconômica.

Por fim, todos os setores da economia foram reconhecidos como beneficiários da eficiência energética, já que todos utilizam energia elétrica. Embora o custo inicial de implementação seja percebido como alto, os benefícios a longo prazo geralmente superam esses custos, destacando a viabilidade e a importância de investimentos contínuos em eficiência energética.

Ao concluir a análise dos dados coletados, é possível observar que os resultados obtidos se alinham de maneira significativa com as expectativas delineadas na questão-problema e nos objetivos do estudo. A questão-problema central, “Como as atividades práticas realizadas no laboratório de eficiência energética no Centro de Educação Profissional Hermann Hering influenciam na compreensão dos estudantes sobre a eficiência energética? ”, foi abordada com profundidade através da metodologia de pesquisa-ação.

Os resultados indicam uma melhoria substancial na compreensão dos estudantes sobre eficiência energética após a realização das atividades práticas no laboratório. Os questionários aplicados antes e depois das atividades evidenciam um aumento no nível de conhecimento e na capacidade dos alunos de aplicar conceitos de eficiência energética em contextos práticos. Esta evolução atende ao objetivo geral de analisar o impacto das atividades práticas no entendimento dos estudantes.

Além disso, a análise dos dados revelou que as atividades no laboratório contribuíram para uma maior conscientização sobre as implicações sociais e ambientais da eficiência energética, refletindo a integração desses temas na educação profissional e tecnológica oferecida pelo CEDUPHH. Esta integração é crucial para formar profissionais capazes de enfrentar os desafios da sustentabilidade energética de maneira eficaz.

Os resultados também demonstram que as barreiras identificadas pelos estudantes, como a disparidade socioeconômica e a falta de leis de incentivo, foram reconhecidas e discutidas no contexto das atividades práticas, proporcionando uma compreensão mais holística das questões envolvidas. Isso atende aos objetivos específicos de avaliar a

compreensão dos estudantes antes e depois das práticas, analisar a evolução dessa compreensão considerando as nuances sociais, e identificar como as atividades educativas estão integradas na formação profissional.

Por fim, o desenvolvimento do produto educacional, na forma de uma sequência didática, mostrou-se eficaz para consolidar o conhecimento adquirido e oferecer um recurso duradouro que pode ser utilizado para aprimorar o entendimento dos estudantes sobre eficiência energética.

Em resumo, os resultados obtidos confirmam que as atividades práticas realizadas no laboratório de eficiência energética do CEDUPHH influenciam positivamente a compreensão dos estudantes sobre eficiência energética, atendendo de maneira satisfatória à questão-problema e aos objetivos estabelecidos no estudo.

11 PRODUTO EDUCACIONAL

Um produto educativo é um recurso que apoia o aprendizado, funcionando como um mediador nesse processo. Não se limita a fornecer informações (como textos, multimídia ou audiovisuais), mas promove uma experiência que facilita o desenvolvimento, a transformação e o enriquecimento do conhecimento. (Kaplún, 2003)

11.1 PRODUTO EDUCACIONAL: SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM E-BOOK

Para a construção deste PE foi utilizado conforme Kaplún (2003) os 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

O Produto Educacional (PE) é uma sequência didática apresentada em formato de e-book, desenvolvida para ser utilizada no ensino médio integrado ao técnico em administração. Este e-book guia os estudantes através de atividades práticas e teóricas sobre eficiência energética, utilizando o laboratório de eficiência energética da escola como principal ambiente de aprendizado.

A finalidade do PE é promover a compreensão e a internalização dos conceitos de eficiência energética entre os estudantes, desenvolvendo a capacidade de consumir energia de forma consciente, entender a importância da eficiência energética para a sustentabilidade e aplicar esses conhecimentos em contextos práticos.

Aplicar este PE na Educação Profissional e Tecnológica (EPT) é justificado pela necessidade de formar profissionais capacitados em práticas sustentáveis e eficientes. A educação em eficiência energética é crucial para preparar os estudantes a desenvolver soluções que minimizem o impacto ambiental e promovam a sustentabilidade. Além disso, a abordagem prática deste PE permite que os alunos desenvolvam habilidades aplicáveis diretamente em suas futuras carreiras, tornando-os mais competitivos no mundo de trabalho.

Bases teóricas que o sustentam:

As bases teóricas que sustentam a sequência didática sobre eficiência energética são fundamentadas em várias áreas do conhecimento, incluindo a educação profissional e tecnológica, a pedagogia crítica, a sustentabilidade, e as ciências ambientais.

Metodologia de Pesquisa-Ação: Utilizada para desenvolver e implementar o PE, permitindo um ciclo contínuo de planejamento, ação, observação e reflexão.

Abordagem Qualitativa e Exploratória: Permite uma compreensão aprofundada das mudanças no entendimento e comportamento dos estudantes em relação à eficiência energética.

O PE foi aplicado no Centro de Educação Profissional Hermann Hering (CEDUPHH), localizado em Blumenau, SC. O público-alvo abrangeu 30 estudantes do terceiro ano do ensino médio integrado ao técnico de administração e validado através de questionário após a sequência didática.

12 CONCLUSÕES (CONSIDERAÇÕES FINAIS)

O produto educacional desenvolvido, focado nas práticas em laboratório de eficiência energética, mostrou-se uma ferramenta poderosa para a formação técnica e crítica dos alunos. Através da implementação de atividades práticas, medições e análises, os alunos puderam compreender profundamente os conceitos de eficiência energética e sua aplicação no mundo real.

A eficiência energética é um tema central para o desenvolvimento sustentável, impactando significativamente a economia, o meio ambiente e a justiça social. A análise revelou que a responsabilidade pela eficiência energética deve ser encarada de forma coletiva, necessitando de uma abordagem educacional robusta para superar a principal barreira: a falta de conhecimento.

Os dados coletados destacaram a percepção dos alunos sobre a relação entre eficiência energética e justiça social, enfatizando a importância de políticas educacionais que integrem

esses conceitos desde o ensino básico. Iniciativas como o "Práticas Educativas em Laboratório de Eficiência Energética no Centro de Educação Profissional Hermann Hering" (CEDUPHH) mostram-se essenciais para formar uma geração consciente e preparada para enfrentar os desafios energéticos do futuro.

Conforme Saviani (2021), o trabalho é um elemento essencial na formação educacional, uma vez que permite ao aluno aplicar na prática os conhecimentos teóricos adquiridos. No contexto da eficiência energética, essa relação é evidente. A inovação tecnológica foi amplamente reconhecida como um motor crucial para a promoção da eficiência energética. A adoção de tecnologias avançadas, como painéis solares e veículos elétricos, redefine o consumo de energia e contribui para a redução das emissões de gases poluentes.

A indústria e o agronegócio foram identificados como setores como os que mais consomem em energia, mas também, tem potencial para ganhos de eficiência se investir na modernização de processos e na implementação de tecnologias mais eficientes pode trazer benefícios econômicos significativos e ajudar na mitigação dos impactos ambientais.

Em resumo, o PE desenvolvido sobre a eficiência energética desponta como uma bússola essencial para navegar os desafios do século XXI. Com uma abordagem educacional integrada, o incentivo à inovação e a responsabilidade coletiva, podemos construir um futuro mais sustentável e justo. A continuidade dessas iniciativas e a ampliação de programas educativos como o PROFEPT são fundamentais para consolidar essa trajetória.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Ricardo L. C. (Ricardo Luis Coltro), 1953- **Os Sentidos do Trabalho : ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho**. 2.ed., 10.reimpr. rev. e ampl. São Paulo, SP : Boitempo, 2009.

Andrade, Marina de Marconi; Lakatos, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. - 5. ed São Paulo : Atlas, 2003.

ALTOÉ, Leandra; Costa, José Márcio; Filho, Delly Oliveira; Martinez, Francisco Javier Rey; Ferrarez, Adriano Henrique e Viana, Lucas De Arruda. **Dilemas ambientais e fronteiras do conhecimento II** • Estud. av. 31 (89) p. 285 - 297 • Jan-Apr 2017

BRASIL. Congresso Nacional. Lei nº 5.692 de 11 de agosto de 1971. Fixa **Diretrizes e Bases para o ensino de primeiro e segundo graus, e dá outras providências**. Diário Oficial da União - Seção 1 - 12/8/1971, Página 6377 (Publicação Original). Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei_5692-11-agosto-1971-357752-publicacaooriginal-1-pl.html. Acesso 18 dez. 2024.

BRASIL, Ministério de Minas e Energia. Plano Nacional de Eficiência Energética. **Premissas e Diretrizes Básicas** 156, 2011 [Plano Nacional Eficiência Energética \(PDF\).pdf — Ministério de Minas e Energia \(www.gov.br\)](#) Acesso em; 17 de agosto de 2023.

CELESC.Centrals Elétricas de Santa Catarina S.A. Santa Catarina ,2020. [www.celesc.com.br/listagem-noticias/seis-escolas-da-rede-estadual-terao-laboratorios-de-eficiencia-energetica-para-qualificacao-profissional-e-otimizacao-do-uso-de-energia-eletrica](#) . Acesso em : 08 de julho de 2022.

COSER, Joni. Silva, Jaciara Aparecida da e Witte, Gerson. **Levando conhecimento sobre eficiência energética e tarifária a instituições comunitárias e de ensino em Chapecó**, Caminho Aberto - Revista de Extensão do IFSC | no 01 | p.93-96 dezembro 2014

FREINET, Célestin. **A educação do trabalho**. 1ed, São Paulo. Editora Martins Fontes. 1998.

FRIGOTTO, **Novos fetiches mercantis da pseudo-teoria do capital humano no contexto do capitalismo tardio**. sinproeste.org. 2011. Disponível em: <https://www.sinproeste.org.br/wp-content/uploads/2013/04/O-rejuvenecimento-da-teoria-do-capital-humano-no-contexto-do-capitalismo-tardio.pdf>.

FRIGOTTO, G. **Educação e trabalho**: bases para debater a Educação Profissional Emancipatória. Perspectiva, Florianópolis. v. 19, n. 1, p. 71-87, jan./jun. 2001.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. (Orgs.). **Ensino médio integrado: concepção e contradições**. São Paulo: Cortez, 2005.

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

Governo do Estado de Santa Catarina. 2020 [Governo do Estado e Celesc lançam projeto para capacitar estudantes ao mercado de energias renováveis - Portal de Notícias](#) Acesso em : 21 de abril de 2023

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

LIMA, S. P. **Ensino Profissionalizante Frente às Mudanças nas Legislações e Tecnologias Educacionais: o caso do CEDUP de Lages (SC)**.Dissertação (Mestrado em Ciências Políticas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/82726/193589.pdf;jsessionid=1C044289EFE8381E67213FBDFAE439F6?sequence=1> Acesso em: 17 dez. 2024.

MAGALHÃES , Aline Souza; Domingues, Edson Paulo. **Aumento da eficiência energética no Brasil**: Uma opção para uma economia de baixo Carbono? Economia Aplicada, v. 20, n. 3, pp. 273-310 ,2016.

MORAIS, Roque; Galiazzi, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 3 eds. Editora Inijui . Ijuí . 2016

MOREIRA, José Roberto Simões (Org.). NETO, Alberto Hernandez (colaborador) **Energias renováveis, geração distribuída e eficiência energética**. 2.ed.(2 Reimpr.) Rio de Janeiro LTC. 2023.

MOURA, D. H. **Ensino médio e educação profissional dualidade histórica e possibilidades de integração**. In: MOLL, J. et al. **Educação profissional e tecnológica no Brasil contemporâneo: desafios, tensões e possibilidades**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

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

PADOIN, Egred.; Amorim, Mário Lopes. **O percurso da Educação Profissional no Brasil e a criação dos Institutos Federais nesse contexto**. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 15., 2016, Florianópolis. Anais....

PICCININI, Mauricio Serrão. **Conservação de energia na indústria: as políticas adotadas na época da crise energética**. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, v.1, n.2 , p. [153]-182, dez.1994.

PROFEPT - Práticas Educativas em EPT. Instituto Federal de Minas Gerais, 2019.
<https://www.ifmg.edu.br/portal/profept/area-de-concentracao/praticas-educativas-em-ept>.
Acesso em : 08 de julho de 2022.

SANTOS, Edson Pereira dos e Conti, Thadeu das Neves. **Mercado profissional para a área de energia e eficiência energética no Brasil**. Revista Internacional de Ciências, Rio de Janeiro, v. 07, n. 02, p. 142 - 158, jul-dez 2017


SAVIANI, Dermeval. **Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos** Revista Brasileira de Educação v. 12 n. 34 p 152-180.jan./abr. 2007

SED. Secretaria de Estado da Educação de Santa Catarina. 2020
<https://www.sed.sc.gov.br/servicos/etapas-e-modalidades-de-ensino/29-modalidade-de-ensino/27195-educacao-profissional> Acesso em : 11 de julho de 2022

TISI, Yuri Schmitke Almeida Belchior e Guimarães, Lucas Noura de Moraes Rêgo. **Políticas públicas de estímulos comportamentais à eficiência energética**. Revista Videre, Dourados, MS, v.11, n.22, jul./dez. 2019 - ISSN 2177-7837

TODOROV, Denise Matiola. **As origens do Cedup Hermann Hering: Uma leitura através de jornais dos anos de 1973 a 1983 (SC)**. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) - do Instituto Federal Catarinense, Blumenau, 2021

APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL

<p>Laboratório de Eficiência Energética: Educação para um Futuro Sustentável</p>  <p>VERIDIANA MERQUE FERRAZ DRA. SARA NUNES</p>	<p>MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA POLO BLUMENAU</p>  <p>Veridiana Merque Ferraz Dra. Sara Nunes</p> <p>Laboratório de Eficiência Energética: Educação para um Futuro Sustentável</p>  <p>2024</p>
<p style="text-align: center;">FICHA TÉCNICA</p> <p>Origem do produto: estudo desenvolvido no Mestrado Profissional em Educação Tecnológica. (ProFEPT)</p> <p>Área do Conhecimento: Educação</p> <p>Público alvo : Discentes e docentes dos curso técnicos interessados em Eficiência energética</p> <p>Categoria desse produto: Sequência Didática</p> <p>Finalidade: Auxiliar no processo de conhecimento dos discentes em praticas de laboratório em eficiência energética</p> <p>Registro do produto: Instituto Federal Catarinense Campus Blumenau</p> <p>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</p> <p>Disponibilidade: Irrestrita, preservando - se os direitos autorais , bem como a proibição do uso comercial do produto.</p> <p>Divulgação: em formato digital</p> <p>Instituições envolvidas: Instituto Federal Catarinense e Centro de Educação Profissional Hermann Hering - Blumenau</p> <p>URL:</p> <p>Idioma: Português</p> <p>Cidade: Blumenau</p> <p>País: Brasil</p> <p style="text-align: center;">1</p>	<p style="text-align: center;">SUMÁRIO</p> <p>Apresentação3</p> <p>Avaliação de Conhecimento Prévio4</p> <p>Fundamentos da Eficiência Energética e Impactos Sociais4</p> <p>Teste de Lâmpadas 6</p> <p>Eficiência Energética na Indústria e Agronegócio..... 8</p> <p>Comparação e Análise de Motores comuns e de alto rendimento 9</p> <p>Eficiência Energética - Energia Fotovoltaica15</p> <p>Painéis fotovoltaicos - Funcionamento e Testes16</p> <p>Relação com os eixos propostos por Kaplún19</p>  <p style="text-align: center;">2</p>

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 práticas utilizando os laboratórios de Eficiência Energética para tornar as aprendizagens mais efetivas e concretas.

3

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 prática

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.

4

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.

5

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 Práticas:

Utilizar o multímetro de grandezas elétricas para fazer uma 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

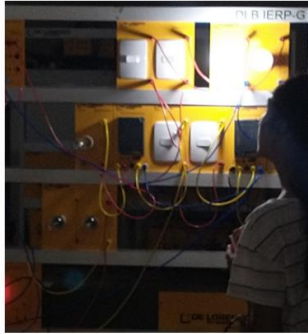
Tipos de lâmpadas	Incandescente	Halógena	Fluorescente compacta	LED
Potência nominal (W)				
Potência medida (W)				
Tensão nominal (V)				
Tensão medida (V)				
Corrente nominal (A)				
Corrente medida (A)				
Fluxo luminoso nominal (lm)				
Rendimento Nominal				

6

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?



7

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.

8

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.

9

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	

10

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:	

11

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	

12

Tabela 4. Valores medidos no motor de alto rendimento.

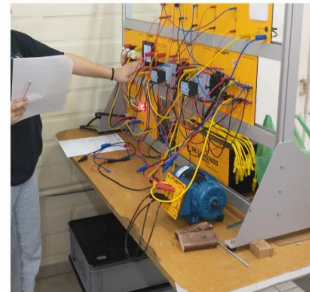
Característica	Informação
Marca:	
Potência a vazio:	
Fator de potência a vazio:	
Corrente a vazio na fase S:	
Tensão entre as fases RS:	
Tensão entre as fases ST:	
Tensão entre as fases TR:	
Corrente a vazio na fase S:	

13

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 ?



14

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

15

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.



16

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.

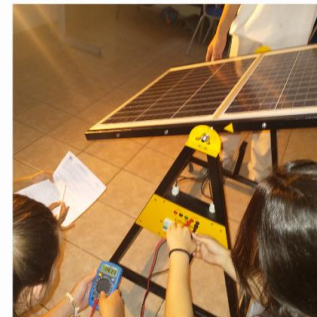
Ângulo	V (tensão medida)
0	
30	
60	
90	

17

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?



18

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

19

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.

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.

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.

20

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.

21

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.



22

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.

APÊNDICE B - TERMO DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO OU SUA NEGATIVA.

TERMO DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO OU A SUA NEGATIVA

A COORDENADORIA REGIONAL DE EDUCAÇÃO está de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado "*Práticas Educativas em Laboratório de Eficiência Energética no Centro de Educação Profissional Hermann Hering : A utilização Eficiente da energia elétrica.*" dos pesquisadores Prof.^a, Dr.^a SARA NUNES (orientadora) e VERIDIANA MERQUE FERRAZ (pesquisador executor) do Instituto Federal Catarinense – IFC, Campus Blumenau, Santa Catarina, Brasil. A SED assume o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa pela autorização da coleta de dados durante os (meses/anos) de Maio de 2023 até Novembro de 2023. Com a autorização da realização da pesquisa, ficam o/a pesquisador/a e seu orientador/a responsáveis pelos procedimentos de autorização do Comitê de Ética em Pesquisa e sua aprovação, conforme prevê esta portaria. Declaramos ciência de que nossa instituição é coparticipante do presente projeto de pesquisa, e requeremos o compromisso do (a) pesquisador (a) responsável com o resguardo da segurança e bem-estar dos participantes de pesquisa nela recrutados. Autorizamos a citação do nome da instituição nos títulos e textos das futuras publicações dos resultados do estudo.

Blumenau, 27 de abril de 2023.

Cleusa Furtado Kratz

MAT. 0374043-9-01
Assinatura/Carimbo do responsável

ANEXO A- PARECER DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Práticas Educativas em Laboratório de Eficiência Energética no Centro de Educação Profissional Hermann Hering : A utilização Eficiente da energia elétrica.

Pesquisador: VERIDIANA MERQUE FERRAZ

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 70140723.0.0000.8049

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO CIENCIA E TECNOLOGIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.270.291

Apresentação do Projeto:

Esta proposta de pesquisa consiste em uma sequência didática em laboratório de eficiência energética para estudantes do ensino médio integrado ao técnico do CEDUPHH, em Blumenau, a fim de compreender os impactos da aprendizagem nesse tema. E assim destacar a importância da eficiência energética no contexto globalizado atual, em que os recursos naturais para a geração de energia estão cada vez mais escassos. A pesquisa é caracterizada como pesquisa-ação, de abordagem qualitativa e exploratória, utilizando o laboratório de eficiência energética com equipamento de sistema didático DLB IERP-G. A pesquisa será desenvolvida com 30 estudantes do terceiro ano do ensino médio integrado ao técnico de administração em 2023 e tem como objetivo analisar se o laboratório de eficiência energética proporciona o conhecimento e a conscientização sobre o tema eficiência energética. Para coleta, construção e análise de dados será realizada a aplicação de uma sequência didática e a anotação dos resultados em uma planilha para análise da eficiência energética. Os dados impetrados durante a pesquisa serão analisados por Análise Textual Descritiva. A eficiência energética é um tema relevante para a educação profissional e tecnológica, pois está relacionado à formação de profissionais que devem estar capacitados para desenvolver soluções sustentáveis e eficientes em suas áreas de atuação. Além disso, a busca por uma sociedade mais sustentável é uma preocupação crescente na atualidade, e a educação é um meio de disseminar e promover ações nesse sentido. Este projeto

Endereço: RUA JOAQUIM GARCIA SN - CAIXA POSTAL 2006
Bairro: CENTRO **CEP:** 88.340-055
UF: SC **Município:** CAMBORIU
Telefone: (47)2104-0882 **E-mail:** cepsh@ifc.edu.br



INSTITUTO FEDERAL
CATARINENSE



Continuação do Parecer: 6.270.291

está vinculado à linha de pesquisa de Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica (EPT) - Práticas Educativas no Currículo integrado em EPT no, Macroprojeto 3 - Práticas Educativas no Currículo Integrado, do Mestrado Profissional de Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT)

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

O objetivo geral deste estudo é analisar como o laboratório de eficiência energética na escola CEDUPHH afeta o desenvolvimento dos estudantes em relação ao aprendizado sobre o consumo eficiente de energia elétrica. Busca-se compreender como essa experiência didática pode contribuir para o desenvolvimento acadêmico dos estudantes sobre a eficiência energética socialmente compatíveis com a sustentabilidade ambiental.

Objetivo Secundário:

Empregar métodos investigativos a partir das curiosidades dos estudantes, e ou senso comum; e assim buscar respostas por meio de aprofundamento da alfabetização científica. Diagnosticar a compreensão dos estudantes sobre o consumo consciente e eficiente de energia elétrica; Investigar o desenvolvimento de hábitos relacionados ao consumo de energia elétrica dos estudantes. Evidenciar as práticas educativas no laboratório de eficiência energética, na escola CEDUPHH para abordar conceitos de geração de energia, transformação, distribuição e consumo de energia elétrica consciente, eficiente e sustentável

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Riscos de origem psicológica, intelectual ou emocional: desconforto ao despertar de memórias indesejáveis ou que causem forte emoção, tomar tempo do sujeito e causar fadiga.

Sendo que, assegura-se a confidencialidade das respostas dos estudantes, mantendo-as em sigilo e utilizando-as apenas para fins científicos. Será garantido um ambiente com privacidade durante a coleta de dados, adotando uma abordagem humanizada que envolva escuta atenta e acolhimento dos participantes. Coletando-se apenas informações necessárias para a pesquisa, garante-se o anonimato e a possibilidade de interromper o processo a qualquer momento sem prejudicar a pesquisa ou a si mesmo. Garante-se a confidencialidade, privacidade e proteção da imagem dos participantes, evitando qualquer tipo de estigmatização ou uso prejudicial das informações. Oferecemos um espaço reservado e liberdade para não responder a questões constrangedoras. É garantido o direito de recusar ingressar e participar do estudo, sem qualquer penalização por parte dos pesquisadores. A decisão de participar ou não da pesquisa não terá

Endereço: RUA JOAQUIM GARCIA SN - CAIXA POSTAL 2006

Bairro: CENTRO

CEP: 88.340-055

UF: SC

Município: CAMBORIU

Telefone: (47)2104-0882

E-mail: cepsh@ifc.edu.br



Continuação do Parecer: 6.270.291

impacto na relação civil e social com a equipe da pesquisa. Abordar os participantes com cautela, considerando e respeitando seus valores, cultura e crenças, além de garantir privacidade em um ambiente seguro e tranquilo.

Zelar pela confidencialidade dos dados fornecidos e armazenar as informações coletadas de forma adequada, comprometendo-se a não publicar nomes dos participantes ou qualquer forma que permita a identificação individual. Desta forma, será assegurado o acesso aos resultados individuais e coletivos; a desistência de participação a qualquer tempo e ainda garantir que os sujeitos da pesquisa que vierem a sofrer qualquer tipo de dano previsto ou não no termo de consentimento e resultante de sua participação na pesquisa, sejam indenizados pelo dano, nos termos da Lei.

Benefícios:

Os benefícios da pesquisa se apresentam de maneira direta e indireta aos participantes, sendo que, de maneira indireta, considera-se positivo o acesso ao panorama geral acerca da compreensão sobre a importância do ensino da eficiência energética na Educação Profissional e Tecnológica na rede estadual de Santa Catarina. Pois, os recursos energéticos estão interligados com o meio ambiente e o desenvolvimento econômico e

assim, busca-se um desenvolvimento social compatível com a sustentabilidade ambiental. Além disso, os resultados do estudo podem contribuir para equipes gestoras e professores da rede estadual de Santa Catarina, quanto a continuidade e a discussão da oferta do ensino de eficiência energética no Ensino Médio e na Educação Profissional e Tecnológica. Em relação aos benefícios diretos, é possível que você perceba alterações em sua visão de mundo, a partir de reflexões acerca de sua trajetória profissional e do papel da Educação Profissional e Tecnológica em sua escola, bem como possibilidade de elevação de autoestima, em consequência da importância do seu relato para a pesquisa

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa possui relevância, quanto a temática abordada. A temática é atual e o projeto atende na totalidade aos aspectos teóricos e metodológicos exigidos em uma pesquisa desta natureza e também as resoluções que embasam o sistema CEP/CONEP (Resolução 510/16)

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O projeto apresenta todos os elementos exigidos pela Resolução 510/16.

Quanto ao Registro do Consentimento e Assentimento, (TCLE- TALE)

1. Foi apresentado a forma de Registro do Consentimento e Assentimento, cumprindo os itens

Endereço: RUA JOAQUIM GARCIA SN - CAIXA POSTAL 2006
Bairro: CENTRO **CEP:** 88.340-055
UF: SC **Município:** CAMBORIU
Telefone: (47)2104-0882 **E-mail:** cepsh@ifc.edu.br



INSTITUTO FEDERAL
CATARINENSE



Continuação do Parecer: 6.270.291

fundamentais para sua aprovação.

Recomendações:

Caso tenha dúvidas sobre o parecer, recomenda-se procurar o CEP SH localizado no Campus Camboriú, cujo horário de atendimento é de segunda a sexta das 13:30 as 16:30, ou entrar em contato pelo email cepsh@ifc.edu.br ou telefone 47 2104-0882

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Conclui-se, sugerindo que o referido projeto seja APROVADO, já que as adequações sugeridas relativas a forma de mitigação dos riscos, quando da aplicação da pesquisa ação, foram apresentadas.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2132534.pdf	07/07/2023 15:56:57		Aceito
Outros	Termodeanuenciaassinado.pdf	26/05/2023 16:17:17	VERIDIANA MERQUE FERRAZ	Aceito
Folha de Rosto	folhaderostoveri.pdf	26/05/2023 16:15:22	VERIDIANA MERQUE FERRAZ	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_do_mestrado.pdf	26/05/2023 16:14:40	VERIDIANA MERQUE FERRAZ	Aceito
Cronograma	cronograma.pdf	12/05/2023 16:10:57	VERIDIANA MERQUE FERRAZ	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	12/05/2023 16:10:02	VERIDIANA MERQUE FERRAZ	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: RUA JOAQUIM GARCIA SN - CAIXA POSTAL 2006

Bairro: CENTRO

CEP: 88.340-055

UF: SC

Município: CAMBORIU

Telefone: (47)2104-0882

E-mail: cepsh@ifc.edu.br



Continuação do Parecer: 6.270.291

CAMBORIU, 30 de Agosto de 2023

Assinado por:
Fernanda Carvalho Humann
(Coordenador(a))

Endereço: RUA JOAQUIM GARCIA SN - CAIXA POSTAL 2006
Bairro: CENTRO **CEP:** 88.340-055
UF: SC **Município:** CAMBORIU
Telefone: (47)2104-0882 **E-mail:** cepsh@ifc.edu.br