

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE MINAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO,
ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA

GESTÃO DA ENERGIA EM ESCOLAS DE CANARANA - MATO
GROSSO

OURO PRETO

2023

Diego Almeida Oliveira

**GESTÃO DA ENERGIA EM ESCOLAS DE CANARANA - MATO
GROSSO**

Monografia do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto – MG, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Engenheiro de Produção.

Orientador: Gustavo Nikolaus Pinto de Moura

OURO PRETO

2023



FOLHA DE APROVAÇÃO

Diego Almeida Oliveira

GESTÃO DA ENERGIA EM ESCOLAS DE CANARANA - MATO GROSSO

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Produção

Aprovada em 24 de outubro de 2023

Membros da banca

Prof. D.Sc. - Gustavo Nikolaus Pinto de Moura - Orientador(a) Universidade Federal de Ouro Preto
Prof. D.Sc. - Bruna de Fátima Pedrosa Guedes Flausino - Universidade Federal de Ouro Preto
Prof. M.Sc. - Cristiano Luís Turbino de Franca e Silva - Universidade Federal de Ouro Preto

Gustavo Nikolaus Pinto de Moura, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 24/10/2023



Documento assinado eletronicamente por **Gustavo Nikolaus Pinto de Moura, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 24/10/2023, às 15:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Cristiano Luís Turbino de Franca e Silva, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 24/10/2023, às 16:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Bruna de Fatima Pedrosa Guedes Flausino, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 24/10/2023, às 16:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0613598** e o código CRC **A9B3A57B**.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, sem ele nada seria possível. Gostaria de agradecer aos meus pais, Eduardo e Micheline, que não mediram esforços para eu estar aqui, vocês são minhas inspirações, amo vocês, obrigado por tudo. Aos meus irmãos por estarmos sempre juntos. Minhas avós por todo carinho e apoio. A Escola de Minas pelo ensino de qualidade e o professor Gustavo pelo apoio e suporte durante a minha jornada na UFOP. Às amizades que construí durante minha passagem por Ouro Preto e levarei por toda vida, muito obrigado!

RESUMO

Com o aumento da população mundial a demanda de energia está cada vez maior, a fim de melhorar e conscientizar a população sobre o uso de energia, o presente trabalho tem como objetivo identificar práticas de gestão da energia em quatro escolas, sendo três estaduais e uma particular, da cidade de Canarana-MT. Em busca de encontrar um equilíbrio entre oferta e demanda de energia, o aumento da eficiência energética e o uso racional da energia podem ajudar a melhorar o desempenho energético. Para isso, foram realizadas revisões bibliográficas sobre eficiência energética, programas de eficiência e conservação da energia, eficiência energética e serviços energéticos demandados nas escolas. Por meio de visitas e entrevistas com funcionários e alunos realizadas nas escolas pesquisadas, foram coletados os dados de cada escola, identificados os equipamentos utilizados, além das características e o modo de uso de cada uma. Após as coletas dos dados e análise sobre as informações obtidas, na tentativa de aumentar a eficiência energética das escolas, reduzir os custos com energia, melhorar o desempenho energético e mitigar os impactos ambientais, foram sugeridas melhorias para serem implementadas em cada escola. Portanto, este trabalho mostrou como é feita a gestão da energia nas quatro escolas e concluiu-se que muito pode ser feito para melhorar a eficiência energética das mesmas, desde as substituições de aparelhos de ar-condicionado, lâmpadas e refrigeradores, manutenções periódicas até campanhas sobre o uso de energia para os alunos e funcionários.

PALAVRAS-CHAVE: Eficiência Energética, Gestão da Energia, Escolas, Conservação da Energia, Eficiência Energética em Escolas.

ABSTRACT

With the increasing world population, the demand for energy is growing. In order to improve and raise awareness about energy usage, this study aims to identify energy management practices in four schools, being three states and one private, in the city of Canarana-MT. In the pursuit of finding a balance between energy supply and demand, increasing energy efficiency and adopting rational energy use can help enhance energy performance. To achieve this, literature reviews were conducted on energy efficiency, energy conservation programs, and the energy services demanded in schools. Through visits and interviews with staff and students in the surveyed schools, data was collected for each school, including the identification of equipment used, as well as their characteristics and usage patterns. Following data collection and analysis, efforts were made to enhance the energy efficiency of the schools, reduce energy costs, improve energy performance, and mitigate environmental impacts. Recommendations for improvements were suggested for implementation in each school. Therefore, this study demonstrated how energy management is carried out in the four schools, concluding that much can be done to enhance their energy efficiency, from replacing air conditioning units, light bulbs, and refrigerators, to conducting regular maintenance, and running campaigns on energy usage for students and staff.

KEYWORDS: Energy Efficiency, Energy Management, Schools, Energy Conservation, Energy Efficiency in Schools.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
Absolar.	Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica
Av.	Avenida
BREEAM	<i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i>
CEE	Consumo Específico de Energia
COP	Coefficiente de Desempenho
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
Etc.	<i>et cetera</i>
GO	Goiás
H.	Horas
IPE	Índice de Performance Energética
Km.	Quilômetros
Kwh.	<i>kilowatt-hora</i>
Km ² .	Quilômetros quadrados
LEED	<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>
LED	<i>Light-Emitting Diode</i>
M.	Metros
Min.	Minutos
MME	Ministério de Minas e Energia
MT	Mato Grosso
M ² .	Metros quadrados
Nº.	Número
ONU	Organização das Nações Unidas
PBE	Programa Brasileiro de Etiquetagem
PEE	Programa de Eficiência Energética
PM	Polícia Militar
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
PROPEE	Programa de Eficiência Energética da ANEEL
R.	Rua
TEE	Taxa de Eficiência Energética

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVO GERAL	12
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	13
2.1.1 Vantagens e desvantagens	14
2.1.2 Indicadores de eficiência energética	15
2.1.3 Normas e regulamentações	15
2.2 PROGRAMAS DE EFICIÊNCIA E CONSERVAÇÃO DE ENERGIA	16
2.2.1 Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel)	16
2.2.2 Programa de Eficiência Energética (PEE)	16
2.2.3 Procedimentos do Programa de Eficiência Energética da ANEEL (PROPEE)	17
2.3 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO BRASIL	18
2.3.1 Eficiência energética nas escolas	18
2.3.2 Serviços energéticos demandados nas escolas	19
3 METODOLOGIA	21
4 ESTUDO DE CASO	22
4.1 ÁREA DA PESQUISA	22
4.2 ESCOLAS PESQUISADAS	22
4.2.1 Escola Estadual 31 de Março	22
4.2.2 Escola Estadual Norberto Schwantes	29
4.2.3 Escola Estadual Militar Tiradentes Cabo PM Sebastião Ferreira Miranda	35
4.2.4 Colégio Portal do Xingu	40
4.3 PARTICIPANTES DA PESQUISA: POPULAÇÃO E AMOSTRA	45
4.4 COLETA DE DADOS	46
4.5 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	49
5 RESULTADOS	50
5.1 ANÁLISE DA ESCOLA ESTADUAL 31 DE MARÇO	50
5.2 ANÁLISE DA ESCOLA ESTADUAL NORBERTO SCHWANTES	51
5.3 ANÁLISE DA ESCOLA ESTADUAL MILITAR TIRADENTES CABO PM SEBASTIÃO FERREIRA MIRANDA	52
5.4 ANÁLISE DO COLÉGIO PORTAL DO XINGU	52

5.5 QUADRO COMPARATIVO	53
6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

1. INTRODUÇÃO

Segundo estimativa da Organização das Nações Unidas - ONU, em 2022 a população mundial atingiu a marca de oito bilhões de pessoas (GUTERRES, 2022). Uma das consequências do crescimento demográfico é o proporcional aumento do consumo de energia elétrica, recurso essencial para o cotidiano humano, nos dias de hoje.

De acordo com Camargo e Teive (2006), suprir a crescente demanda de energia elétrica no mundo globalizado é um grande desafio, devido a fatores como o crescimento econômico de países em desenvolvimento que acarreta o aumento na demanda por energia elétrica, embora a maioria dos países ainda dependa de fontes de energia que apresentam reservas naturais finitas, tais como o petróleo, gás natural, carvão mineral, urânio e o plutônio. Isso pode levar a problemas de escassez, já que a capacidade de geração e distribuição de energia elétrica nem sempre acompanha o aumento da demanda, devido a limitações técnicas, financeiras ou regulatórias, por exemplo.

Esse cenário evidencia o quanto a energia elétrica é importante para o desenvolvimento socioeconômico das nações e, ao mesmo tempo, alerta sobre as implicações socioambientais que seu uso pode gerar. Por isso, é fundamental que sejam adotadas estratégias para garantir o acesso à energia elétrica de forma sustentável e equitativa, dentre as quais é possível citar o investimento em fontes de energia renováveis, a melhoria da eficiência energética e o desenvolvimento de políticas públicas que incentivem a transição para um modelo energético mais limpo e eficiente (GUITARRARA, 2023).

A fim de suprir a demanda energética mundial, o consumo de energia tem crescido a níveis consideráveis, resultando em consequências significativas para o meio ambiente (Bernhardt, 2015). Às recentes crises hídricas, os impactos ambientais causados pela intensificação da ação humana sobre a natureza, o consumo exagerado de bens e serviços e o possível esgotamento de recursos naturais não renováveis, são alguns dos problemas causados pela exploração excessiva de recursos naturais e demonstram a necessidade de um uso racional desses recursos (MATIAS, 2022). Esses impactos ambientais colocam em risco o futuro do planeta, e em virtude disso, modelos de desenvolvimento sustentável têm sido cada vez mais debatidos, na procura por soluções que evitem ou minimizem o desequilíbrio ambiental. Desse modo, restabelecer o equilíbrio entre oferta e demanda de energia mostra-se indispensável ao bem-estar social e ambiental de todos (BERNHARDT, 2015).

No Brasil, entre as alternativas para diminuir os impactos e aumentar a diversificação energética, está a mudança para uma matriz totalmente renovável. Apesar de ter uma matriz elétrica de origem predominantemente renovável, a matriz brasileira é representada por 82,9%

de fontes renováveis, dessa matriz 61,9% são hidrelétricas (EPE, 2021). O risco de dependência de uma única fonte de energia, as constantes críticas e a pressão social provocada pelos impactos ambientais têm servido de alerta em relação à iminente dependência das usinas hidrelétricas. Por conseguinte, outros recursos renováveis estão ganhando espaço na matriz energética do país, a fim de diversificar a matriz energética do país, que em 2022 registrou uma expansão de 8.235,1 megawatts (MW), tendo as usinas eólicas e solares representando 2.922,5 MW e 2.677,3 MW, respectivamente, desse aumento (WELLE, 2023).

De acordo com levantamento da Absolar (Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica) e informações do Ministério de Minas e Energia (MME), em 2022, a geração distribuída teve um aumento de 66% em relação a 2021, fazendo com que a participação da fonte solar fotovoltaica na oferta interna de energia elétrica aumentasse de 2,5% para 4,1%. No mesmo ano, o Brasil ultrapassou a marca de 1 milhão de consumidores de energia solar, segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) (WOLTZ ENERGIA, 2022).

Outra alternativa para alcançar o desenvolvimento sustentável é diminuir o desperdício de energia, utilizando-a de forma correta e, conseqüentemente, otimizando a eficiência energética (NETO; ARAÚJO; SILVA, 2018). Além disso, o uso racional e eficiente da energia diminui os impactos negativos sobre o meio ambiente e reduz o custo econômico (ELOI *et al*, 2019), e é esta possibilidade que iremos utilizar para desenvolver o trabalho.

No Brasil, o consumo de energia elétrica nas edificações corresponde a cerca de 45% do consumo faturado no país. Estima-se um potencial de redução deste consumo em 50% para novas edificações e de 30% para aquelas que promoverem reformas que contemplem os conceitos de eficiência energética em edificações. (VERAS, 2010). Página 29.

A conservação da energia também é muito importante para melhorarmos o desempenho energético, preservar e manter os recursos naturais. A conservação enfatiza a preservação do total de energia disponível, promovendo práticas que evitem desperdícios em excesso, se aplicando em todos os sistemas e processos energéticos, mantendo o equilíbrio global de energia.

A eficiência e conservação energética são complementares. Melhorar a eficiência pode contribuir para a conservação, pois reduz o consumo total de energia. Enquanto a eficiência energética se concentra em usar a energia da forma mais eficaz possível, a conservação energética trata do equilíbrio, evitando desperdício e garantindo a sustentabilidade a longo prazo. Ambos são vitais para um uso responsável e sustentável de energia.

Uma maneira de incentivar uma mudança cultural com vistas ao uso eficiente e racional de energia é começar pela educação de base, ensinando como fazê-lo corretamente, e os melhores lugares para desenvolver esse uso eficiente e racional são nas escolas.

As instituições educacionais são de suma importância para a sociedade, atuam como transmissores de informações para toda a comunidade escolar. As atividades escolares têm o poder de não beneficiar somente as pessoas inseridas no ambiente escolar, mas também as suas famílias e demais integrantes do círculo social delas. Assim, a implementação do uso correto de energia nas escolas tem por consequência uma melhora no consumo residencial, iniciando uma cadeia de melhoria na sociedade.

1.1 Objetivo geral

Identificar práticas de gestão da energia em quatro escolas da cidade de Canarana, no estado do Mato Grosso.

1.2 Objetivos específicos

- Realizar revisão bibliográfica sobre eficiência energética;
- Identificar programas para melhorar a eficiência energética;
- Identificar os equipamentos utilizados nas escolas;
- Identificar o uso final da energia elétrica nas escolas;
- Identificar possíveis melhorias para melhorar o desempenho energético das escolas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Eficiência energética

O conceito de eficiência energética é baseado na ideia de que a utilização racional e consciente da energia pode trazer benefícios econômicos, ambientais e sociais. “Eficiência energética significa gerar a mesma quantidade de energia com menos recursos naturais ou obter o mesmo serviço com menos energia” (EPE, 2021).

Em outras palavras, a eficiência energética consiste na utilização de tecnologias, processos e práticas que permitem realizar as mesmas tarefas ou processos utilizando menos energia, minimizando o desperdício de energia, o consumo energético total e, consequentemente, os custos associados, enquanto maximiza a produtividade.

Existem várias maneiras de aumentar a eficiência energética, como usar equipamentos mais eficientes, melhorar o isolamento térmico e acústico de edifícios, utilizar sistemas de iluminação mais eficientes, uso consciente dos equipamentos eletrônicos, entre outras medidas (EPE, 2021). Além disso, os cidadãos podem ajudar a preservar o meio ambiente utilizando a energia de forma consciente, evitando desperdícios, com pequenas mudanças de hábito, é possível economizar na conta de luz, na compra de gás e até no gasto com combustível de automóveis (EPE, 2021).

Eficiência energética é importante, porque ajuda a reduzir a dependência de fontes de energia não renováveis e a mitigar os impactos ambientais associados à produção e ao consumo de energia. Além disso, a eficiência energética pode gerar economia de recursos financeiros e aumentar a competitividade empresarial, ao reduzir os custos de produção e oferecer produtos e serviços com menor custo para o consumidor final (LIMA, 2018).

A eficiência energética é importante por diversas razões, entre as quais se destacam cinco:

a. Redução de custos: a eficiência energética pode ajudar a reduzir os custos de energia, tanto para empresas quanto para indivíduos, uma vez que ao utilizar a energia de forma eficiente, é possível reduzir o consumo e, consequentemente, a conta de energia (PORTAL DA INDÚSTRIA, 2023);

b. Conservação de recursos: a eficiência energética auxilia na conservação de recursos naturais, pois utilizando a energia eficientemente, reduz-se a demanda por estes recursos e prolonga sua disponibilidade (PROCOBRE, 2019);

c. Redução das emissões de gases de efeito estufa: uma boa eficiência energética reduz as emissões de gases de efeito estufa que contribuem para as mudanças climáticas, pois a

utilização eficiente da energia possibilita reduzir a necessidade de produzir mais energia a partir de fontes de combustíveis fósseis (DAMIÃO, 2020);

d. Melhoria da segurança energética: a eficiência energética melhora a segurança energética de um país ou região, porque ao utilizar a energia com eficiência, a dependência de fontes de energia importadas é reduzida e a capacidade de produção de energia a partir de fontes renováveis e limpas aumentada (BONA, 2020);

e. Estímulo à inovação tecnológica: a eficiência energética pode estimular a inovação tecnológica e o desenvolvimento de novas tecnologias que ajudem a utilizar a energia de forma mais eficiente e sustentável (TURCHI; MORAIS, 2017).

Além disso, a eficiência energética contribui para a melhoria da qualidade de vida, uma vez que além do consumo de energia, reduz também a poluição e a degradação do meio ambiente. Outro reflexo bastante importante da eficiência energética é o fato de que pode contribuir também para a criação de empregos e para o aumento da competitividade entre as empresas, já que a redução de custos permite investir em outras áreas do negócio (MENKES, 2004).

2.1.2 Vantagens e desvantagens

Além dos benefícios citados acima, a eficiência energética traz outras vantagens para a sociedade, o meio ambiente e as empresas, como:

a. A redução do consumo de energia, o que gera economia financeira para empresas e indivíduos, além de contribuir para a preservação dos recursos naturais (PORTAL DA INDÚSTRIA, 2023);

b. A melhoria da qualidade de vida das pessoas, uma vez que proporciona ambientes mais confortáveis e saudáveis e reduz a poluição sonora e do ar (MENKES, 2004);

Ademais, a busca por soluções mais eficientes em termos energéticos estimula a inovação e o desenvolvimento tecnológico. No entanto, também existem algumas restrições na adoção da eficiência energética, entre elas é possível destacar:

a. Qualidade da energia: a qualidade da energia se refere à estabilidade e confiabilidade da corrente elétrica fornecida. Problemas como flutuações de voltagem, picos de energia e oscilações de frequência podem afetar o desempenho de equipamentos sensíveis e comprometer os benefícios da eficiência energética (LIMA, 2018);

b. Custo inicial: a implementação de medidas de eficiência energética demanda investimentos iniciais significativos, os quais às vezes não cabem no orçamento de empresas e indivíduo (LIMA, 2018);

c. Barreiras culturais: ações requerem mudanças comportamentais e isso pode ser um desafio para algumas pessoas (LIMA, 2018);

Apesar das desvantagens, a eficiência energética é fundamental para a preservação do meio ambiente e a garantia de um futuro sustentável.

2.1.3 Indicadores de Eficiência Energética

Os indicadores de eficiência energética são medidas usadas para avaliar o desempenho de um sistema, equipamento ou processo em relação ao uso de energia (GOLD ENERGY, 2023). Alguns exemplos de indicadores de eficiência energética são:

a. Consumo Específico de Energia - CEE: é a quantidade de energia consumida por unidade de produção (EPE, 2020);

b. Fator de carga: é a relação entre a carga média e a carga máxima de um equipamento ou sistema. Um fator de carga mais alto indica que o equipamento ou sistema está sendo usado de maneira mais eficiente (ESCRICH, 2020);

c. Coeficiente de Desempenho - COP: é a relação entre a energia fornecida e a energia consumida por um sistema de aquecimento, ventilação e ar-condicionado. Quanto maior o COP, mais eficiente é o sistema (DUARTE *et al.*, 2018);

d. Intensidade energética: é a relação entre o consumo de energia e a produção econômica de um setor ou região. É um indicador usado para avaliar a eficiência energética de um país ou setor econômico (EPE, 2020).

2.1.4 Normas e regulamentações

Existem normativas relacionadas à eficiência energética em diversos países do mundo. Essas normas e regulamentações têm como objetivo promover a utilização de equipamentos e sistemas mais eficientes em termos de consumo de energia, reduzindo o impacto ambiental e os custos associados ao consumo de energia.

Algumas das normas e regulamentações são:

a. Regulamentação de etiquetagem energética: estabelece a obrigação de etiquetar os produtos com informações sobre seu consumo de energia, permitindo que os consumidores possam fazer escolhas mais conscientes na hora de adquirir um equipamento ou produto (INMETRO, 2021). Essa regulamentação existe em diversos países, como Estados Unidos, União Europeia, Brasil e outros. Esses padrões estabelecem as exigências mínimas de eficiência energética para diversos tipos de equipamentos e sistemas, como aparelhos de ar-condicionado, lâmpadas, motores elétricos, entre outros (INMETRO, 2021);

b. Certificação de eficiência energética: essa certificação atesta que um equipamento ou sistema atende a determinados padrões de eficiência energética, pode ser obrigatória ou voluntária e atua como uma forma de comprovar que o produto ou equipamento certificado é eficiente em termos de consumo de energia, como de construção sustentável, elas estabelecem padrões para construções mais eficientes em termos de consumo de energia, como o *Leadership in Energy and Environmental Design* - LEED nos Estados Unidos e o *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* - BREEAM na Europa (USGBC, 2023).

A adoção dessas normas e regulamentações é fundamental para incentivar a utilização de equipamentos e sistemas mais eficientes, bem como para promover uma economia mais sustentável e eficiente.

2.2 Programas de Eficiência e Conservação de Energia

2.2.1 Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel)

O Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, mais conhecido como PROCEL, é um programa governamental brasileiro, criado em 1985, com o objetivo de promover a conservação de energia elétrica no país.

O PROCEL é coordenado pelo Ministério de Minas e Energia e gerenciado pela Eletrobrás, a maior empresa do setor elétrico brasileiro (PROCEL, 2021). O programa busca desenvolver e implementar ações para reduzir o consumo de energia elétrica em todos os setores da economia, incluindo residências, indústrias, comércios e serviços públicos (PROCEL, 2021).

Entre as atividades desenvolvidas pelo PROCEL estão programas de etiquetagem de eficiência energética de equipamentos eletrodomésticos, sistemas de iluminação e climatização mais eficientes, além de apoio a projetos de eficiência energética em edificações, indústrias e serviços públicos.

2.2.2 Programa de Eficiência Energética (PEE)

O Programa de Eficiência Energética - PEE é um programa regulado pela ANEEL que tem como objetivo incentivar a redução do consumo de energia elétrica no Brasil, por meio da promoção de ações e projetos que visem aumentar a eficiência energética nos setores residencial, comercial, industrial e público (ANEEL, 2021).

O PEE é financiado pelas próprias concessionárias de energia elétrica, as quais obrigadas por lei a investir um percentual de sua receita operacional líquida em ações de

eficiência energética. Esses investimentos são destinados a projetos de pesquisa, desenvolvimento e implantação de tecnologias e práticas mais eficientes do ponto de vista energético (ANEEL, 2021).

Algumas das iniciativas apoiadas pelo PEE incluem:

a. Programas de substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas *Light-Emitting Diode* - LED ou fluorescentes compactas, com o objetivo de reduzir o consumo de energia elétrica na iluminação (NEOENERGIA, 2020);

b. Campanhas de conscientização e educação sobre o uso racional da energia elétrica, no intuito de sensibilizar a população sobre a importância da eficiência energética (CEMIG, 2022);

c. Programas de melhoria da eficiência energética em edificações, por meio da instalação de sistemas de iluminação e ar-condicionado mais eficientes e do uso de tecnologias de automação e controle (CEMIG, 2022);

d. Incentivo ao uso de fontes renováveis de energia, como a energia solar fotovoltaica, através de programas de financiamento ou incentivos fiscais (NEOSOLAR, 2023);

e. Apoio a projetos de eficiência energética em empresas, para reduzir o consumo de energia elétrica e aumentar a competitividade das empresas (FIERN, 2023).

2.2.3 Procedimentos do Programa de Eficiência Energética da ANEEL - PROPEE

Procedimentos do Programa de Eficiência Energética da ANEEL, é uma normativa estabelecida pela ANEEL que define os procedimentos e critérios para a elaboração e execução de programas de eficiência energética pelas concessionárias de energia. Ele se aplica diretamente às concessionárias de distribuição de energia elétrica, impondo obrigações e diretrizes específicas para que elas promovam a eficiência energética em suas áreas de atuação. Resumindo, o PROPEE é uma regulamentação da ANEEL que direciona as concessionárias de distribuição de energia a desenvolverem ações específicas de eficiência energética e têm o objetivo de promover a economia de energia e a sustentabilidade no setor elétrico (VOLTIMUM, 2016).

Além de financiar projetos de eficiência energética, o PROPEE também realiza campanhas de conscientização e capacitação de profissionais em eficiência energética, promove pesquisas sobre o assunto e desenvolve metodologias e ferramentas de avaliação de eficiência energética (VOLTIMUM, 2016).

Em suma, estes programas são iniciativas importantes para a promoção da eficiência energética no Brasil, pois contribuem para a redução do consumo de energia elétrica, dos custos associados a ele e dos impactos ambientais, além de promover a conscientização sobre a importância da conservação de recursos naturais e estimular a adoção de práticas sustentáveis e mais eficientes.

2.3 Eficiência energética no Brasil

No Brasil, a eficiência energética tem se tornado cada vez mais importante, devido ao aumento da demanda por energia e à necessidade de reduzir as emissões de gases de efeito estufa e os impactos ambientais associados à geração de energia. Outras iniciativas importantes no país são:

a. Etiquetagem de equipamentos: o Programa Brasileiro de Etiquetagem - PBE estabelece os critérios para a etiquetagem de diversos equipamentos, como eletrodomésticos, equipamentos de ar-condicionado e iluminação. A etiqueta informa aos consumidores a eficiência energética do produto, permitindo que eles façam escolhas mais conscientes na hora de adquirir um produto;

b. Incentivos fiscais: o governo brasileiro oferece incentivos fiscais para empresas e indivíduos que adotam práticas de eficiência energética, como a redução de impostos para empresas que investem em projetos de eficiência energética;

c. Políticas de construção sustentável: o governo brasileiro tem incentivado a adoção de práticas de construção sustentável, por meio de mecanismos que promovam a eficiência energética nas edificações construídas no país (VIEIRA, 2019);

d. Energias renováveis: o Brasil tem um grande potencial para a geração de energia a partir de fontes renováveis, como a energia solar, eólica e hidrelétrica. A adoção de políticas de incentivo à geração de energia a partir dessas fontes tem contribuído para o aumento da eficiência energética no país.

Contudo, apesar dos avanços, ainda há muito a ser feito para melhorar a eficiência energética no Brasil. A conscientização da população e a adoção de políticas públicas que incentivem práticas sustentáveis são fundamentais para promover uma economia mais eficiente e sustentável no país.

2.3.1 Eficiência energética nas escolas

Nas escolas a eficiência energética é extremamente importante, pois pode ajudar a reduzir os custos de energia e a diminuir a pegada de carbono das escolas. Além disso,

promover a eficiência energética pode ser uma forma educativa de conscientizar os alunos sobre a importância da sustentabilidade e da conservação de recursos naturais.

A eficiência energética nas escolas brasileiras pode variar bastante, pois existem escolas que adotaram medidas para economizar energia e outras que ainda têm muito espaço para melhorar nesse aspecto. As condições das escolas podem variar dependendo da região, recursos disponíveis e políticas locais.

Algumas escolas no Brasil têm se mostrado bastante proativas na adoção de práticas de eficiência energética, implementando medidas como a troca de lâmpadas convencionais por LED, instalação de sensores de presença para controlar a iluminação, uso de fontes de energia renovável, como painéis solares, e a conscientização dos alunos e funcionários sobre a importância de economizar energia.

No entanto, é importante destacar que muitas escolas brasileiras ainda enfrentam desafios em relação à eficiência energética. Algumas delas podem ter infraestrutura mais antiga e menos eficiente, o que pode levar a um consumo excessivo de energia. Além disso, a falta de recursos financeiros pode ser um obstáculo para a implementação de melhorias energéticas em algumas instituições de ensino.

O governo brasileiro tem procurado incentivar a conservação e a eficiência energética nas escolas por meio de políticas e programas, como por exemplo o projeto “Eficiência Energética - 100 Escolas” que proporciona uma economia de energia de 2669,00 MWh por ano (VIEIRA, 2019), mas ainda há um longo caminho a percorrer para que todas as escolas do país adotem práticas sustentáveis de economia de energia.

2.3.2 Serviços energéticos demandados nas escolas

As escolas utilizam energia elétrica para diversas finalidades, desde o funcionamento de equipamentos básicos, como iluminação e ventiladores, até a utilização de equipamentos mais sofisticados, como computadores, projetores, ar-condicionado, entre outros. (KOIVUKANGAS, 2022)

A iluminação é uma das principais fontes de consumo de energia elétrica em escolas. Geralmente, esses locais são iluminados por lâmpadas fluorescentes ou de LED, as quais consomem menos energia que as incandescentes.

Equipamentos de climatização, como ar-condicionado e aquecedor, também podem representar uma parcela significativa do consumo de energia elétrica em escolas, por isso é importante que as escolas façam uso de equipamentos mais eficientes em termos energéticos e

adotem práticas que visem à redução do consumo, como a instalação de sensores de presença, para o desligamento automático do ar-condicionado em ambientes vazios, por exemplo.

Além disso, equipamentos de informática, como computadores e impressoras, também consomem uma quantidade considerável de energia elétrica, portanto, é importante que as escolas façam uso de equipamentos com maior eficiência energética em prol da redução do consumo, como o desligamento automático dos equipamentos após um determinado período de inatividade.

Por fim, muitos equipamentos como geladeiras, freezers e refrigeradores também estão presentes nas escolas e podem ter um consumo expressivo nas faturas, vistos que são equipamentos que ficam ligados 24h por dia e que se forem de baixa eficiência podem causar aumentos indesejáveis nas faturas, sendo importante acompanhar a evolução dos equipamentos.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo, expõe-se a metodologia adotada na condução da pesquisa. A abordagem metodológica foi subdividida em distintas etapas. Inicialmente, procedeu-se à classificação da pesquisa, seguida pela área em que foi realizada. Em sequência, foram identificadas as instituições educacionais objeto de estudo, logo ,os participantes da pesquisa, abrangendo tanto a população quanto a amostra. Posteriormente, foram delineadas as características das escolas investigadas. A coleta de dados foi descrita de forma minuciosa, e também foi feita a análise do consumo de energia das escolas, terminando apontando eventuais limitações enfrentadas ao longo do processo.

Os procedimentos utilizados foram as pesquisas bibliográfica e aplicada. Os estudos bibliográficos foram primordiais para o desenvolvimento da pesquisa que tem como fontes principais livros e periódicos e permitiu a compreensão de um maior número de fenômenos (GIL, 2008). A pesquisa aplicada, por sua vez, contribuiu para a identificação de fatores que afetam o consumo de energia, possibilitando uma compreensão mais precisa da realidade.

Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa com abordagem descritiva (TUMELERO, 2018), que pode proporcionar novas interpretações de uma realidade já conhecida. Neste trabalho foi utilizada a metodologia estudo de caso desenvolvido no setor educacional, segundo Yin (2015), o estudo de caso tem caráter empírico e investiga um fenômeno atual no contexto onde se insere, é desenvolvido a partir da lógica do planejamento e da coleta de dados, podendo contemplar tanto estudos de caso individuais quanto múltiplos, assim como abordagens quantitativas e qualitativas de pesquisa.

A coleta de algumas informações como: a. Quantos anos a escola tinha; b. Horário de funcionamento; c. Número de alunos; d. Número de funcionários; e. Números de equipamentos elétricos (lâmpadas, aparelhos de ar-condicionado, *freezers*, geladeiras, computadores, impressoras, etc); f. Frequência de manutenção dos equipamentos; g. Como são utilizados os equipamentos; h. Responsável por ligar e desligar os equipamentos; i. Sobre conceito de eficiência energética; j. Sobre a gestão energética da escola; k. Sobre o uso de energia dos funcionários e alunos na escola; l. Sobre possíveis melhorias, foram essenciais para alcançarmos o objetivo do trabalho.

Desse modo, o trabalho concentrou-se em quatro unidades de análise, quais sejam a Escola Estadual 31 de Março, a Escola Estadual Norberto Schwantes, a Escola Estadual Militar Tiradentes Cabo PM Sebastião Ferreira Miranda e o Colégio Portal do Xingu, todas localizadas no município de Canarana, Mato Grosso.

4. ESTUDO DE CASO

A pesquisa foi realizada em quatro escolas de Canarana, sendo três escolas estaduais e uma particular, todas reconhecidas pela Secretaria de Educação do Mato Grosso, teve como público alvo os funcionários, professores e alunos e abordou todos os ambientes das escolas, como: salas de aulas, diretorias, quadras de esportes, cozinhas, bibliotecas, secretarias, entre outros.

4.1 Área da pesquisa

A cidade de Canarana está localizada no vale do Araguaia, a 649 km de Cuiabá (MT) e 705 km de Goiânia (GO). O município se estende por 10.854,3 km² e contava com 21.579 habitantes em 2021 (CIDADE BRASIL, 2021), a densidade demográfica é de dois habitantes por km² no território do município. Situado a 366 m de altitude, Canarana tem as seguintes coordenadas geográficas, Latitude: 13° 32' 21" Sul, Longitude: 52° 9' 49" Oeste. (CIDADE BRASIL, 2021). Na Tabela 1, as temperaturas máxima média, média e mínima média da cidade:

Tabela 1: Temperaturas máxima média, média e mínima média de Canarana, MT

Dados climatológicos para Canarana													[Esconder]
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Temperatura máxima recorde (°C)	37,9	36,5	37,1	36,3	36,5	37,3	38,3	40,7	42	41,1	39,6	37,2	42
Temperatura máxima média (°C)	31,3	31,5	31,9	32,4	32,8	33	33,9	35,6	36	34,5	32,5	32,1	33,1
Temperatura média compensada (°C)	25,1	25,1	25,2	25,3	24,7	23,9	24,3	26,1	27,3	26,6	25,7	25,1	25,4
Temperatura mínima média (°C)	21,3	21,3	21,2	20,7	19	17,2	16,9	18,4	20,7	21,5	21,5	21,4	20,1
Temperatura mínima recorde (°C)	16,9	17,3	18,3	14,8	12,5	13	10,3	13,9	14,7	17,8	18,2	18,7	10,3

Fonte: BDMEP, 2018.

4.2 Escolas pesquisadas

4.2.1 Escola Estadual 31 de Março

Podemos ver abaixo na Figura 1 a Escola Estadual 31 de Março, a Escola foi fundada em 1976 e está localizada na Av. Paraná, nº 328, Centro. A instituição ficou com as atividades

paralisadas entre os anos 2018 e 2022, quando o prédio foi totalmente destruído e reconstruído. Atualmente, a Escola funciona de segunda a sexta-feira de 07h às 23h.

Figura 1: Escola Estadual 31 de Março



Fonte: Elaboração própria, 2023.

A Escola 31 de Março funciona no prédio mais novo dentre as escolas pesquisadas, construído em 2022 o prédio conta com 15 salas de aulas, uma secretaria, uma diretoria, um refeitório, uma sala dos professores, duas coordenação, uma cozinha, uma biblioteca, uma quadra poliesportiva e cinco banheiros. Na Escola encontram-se instaladas 346 lâmpadas de LED, três lâmpadas fluorescentes, oito refletores fluorescentes, 44 aparelhos de ar-condicionado, dois bebedouros, um refrigerador, 16 computadores, dois freezers e seis impressoras. Podemos ver abaixo algumas fotos da Escola, representadas pelas Figuras de 2 até a Figura 6.

Figura 2: Salas da Escola Estadual 31 de Março



Fonte: Elaboração própria, 2023.

Figura 3: Aparelhos de ar-condicionado da Escola Estadual 31 de Março



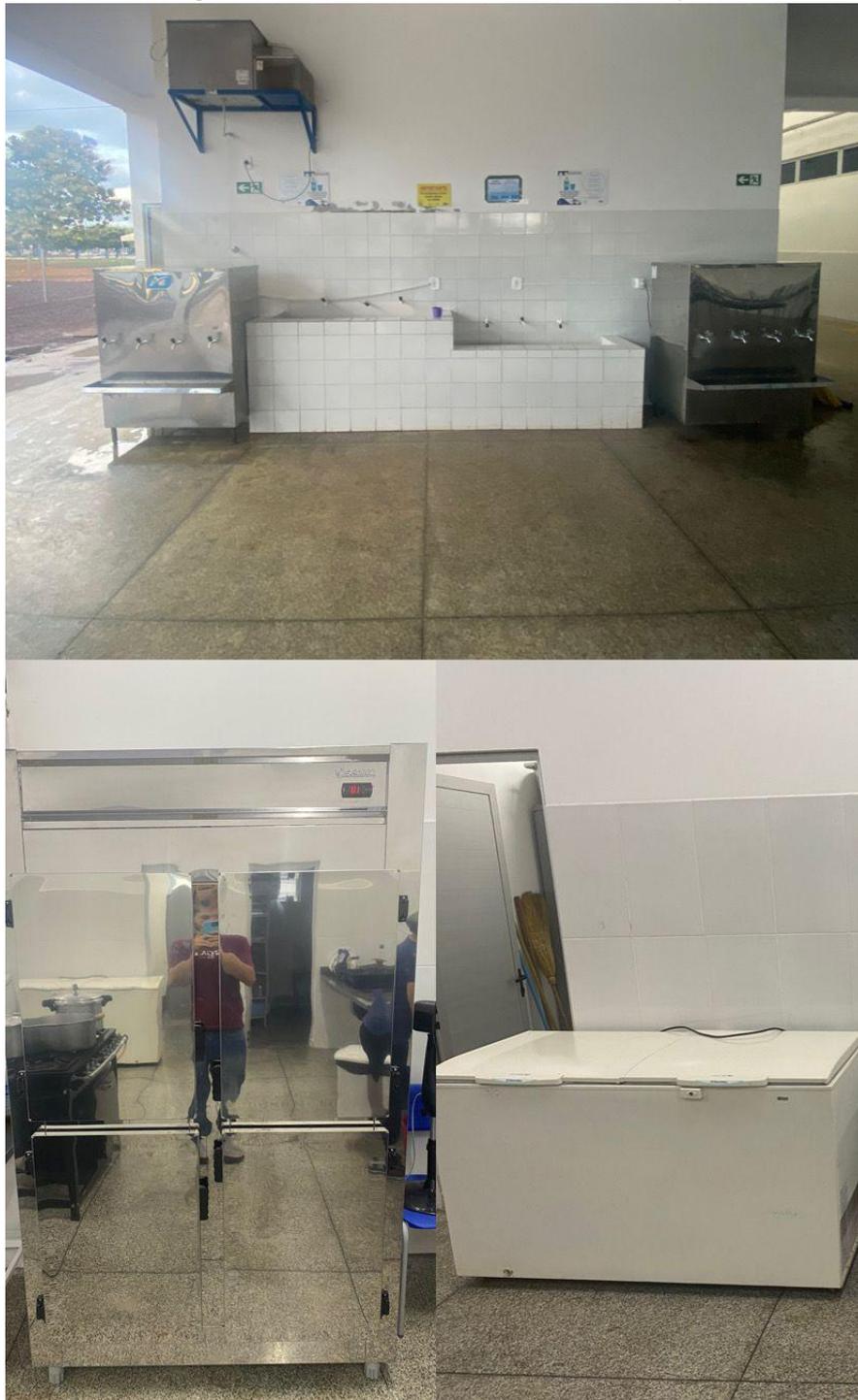
Fonte: Elaboração própria, 2023.

Figura 4: Iluminação da Escola Estadual 31 de Março



Fonte: Elaboração própria, 2023.

Figura 5: Cozinha da Escola Estadual 31 de Março



Fonte: Elaboração própria, 2023.

Figura 6: Quadra da Escola Estadual 31 de Março



Fonte: Elaboração própria, 2023.

4.2.2 Escola Estadual Norberto Schwantes

A Escola Estadual Norberto Schwantes, Figura 7, iniciou seus trabalhos em prédio próprio no ano de 1989, está localizada na rua Palmeira das Missões, nº 543, no bairro Nova Canarana e é o maior colégio da cidade contando com o maior número de alunos entre as escolas pesquisadas. Suas atividades têm início às 07h e fim às 23h. Esta é a Escola que possui a maior área territorial, são 740,54 m², incluindo um ginásio esportivo.

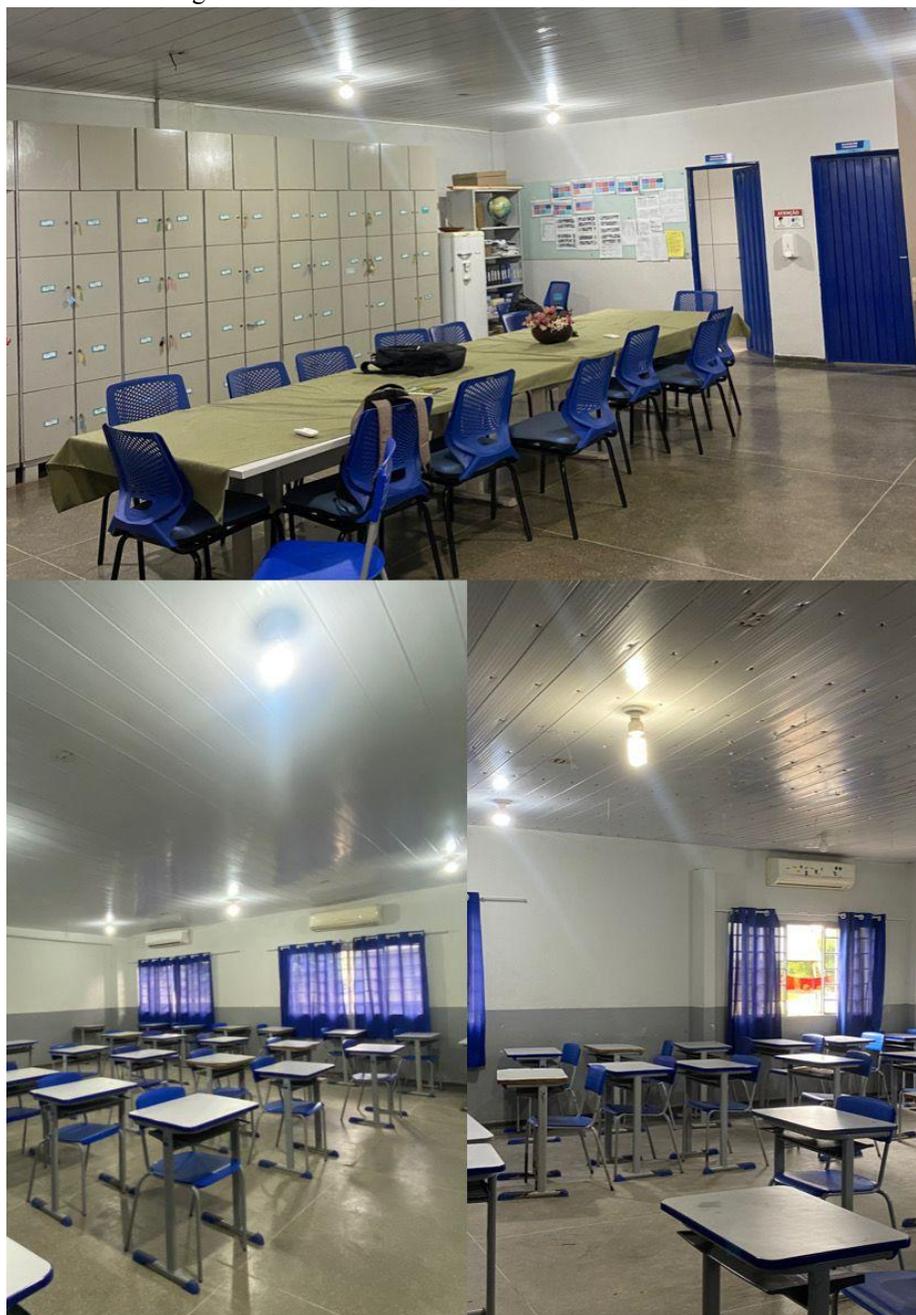
Figura 7: Escola Estadual Norberto Schwantes



Fonte: Elaboração própria, 2023.

O prédio da Escola Estadual Norberto Schwantes possui cerca de 34 anos e conta com 15 salas de aulas, além de uma secretaria, uma diretoria, uma cozinha, uma cantina, uma sala dos professores, uma coordenação, uma biblioteca e uma sala de xerox. A Escola conta com 136 lâmpadas de LED, 26 lâmpadas fluorescentes, 10 refletores de LED, 10 refletores fluorescentes, 46 aparelhos de ar-condicionado, dois bebedouros, 26 computadores, um freezers, uma geladeira e 11 impressoras. Da Figura 8 até a Figura 12, podemos ver algumas fotos da Escola.

Figura 8: Salas da Escola Estadual Norberto Schwantes



Fonte: Elaboração própria, 2023.

Figura 9: Aparelhos de ar-condicionado da Escola Estadual Norberto Schwantes



Fonte: Elaboração própria, 2023.

Figura 10: Iluminação da Escola Estadual Norberto Schwantes



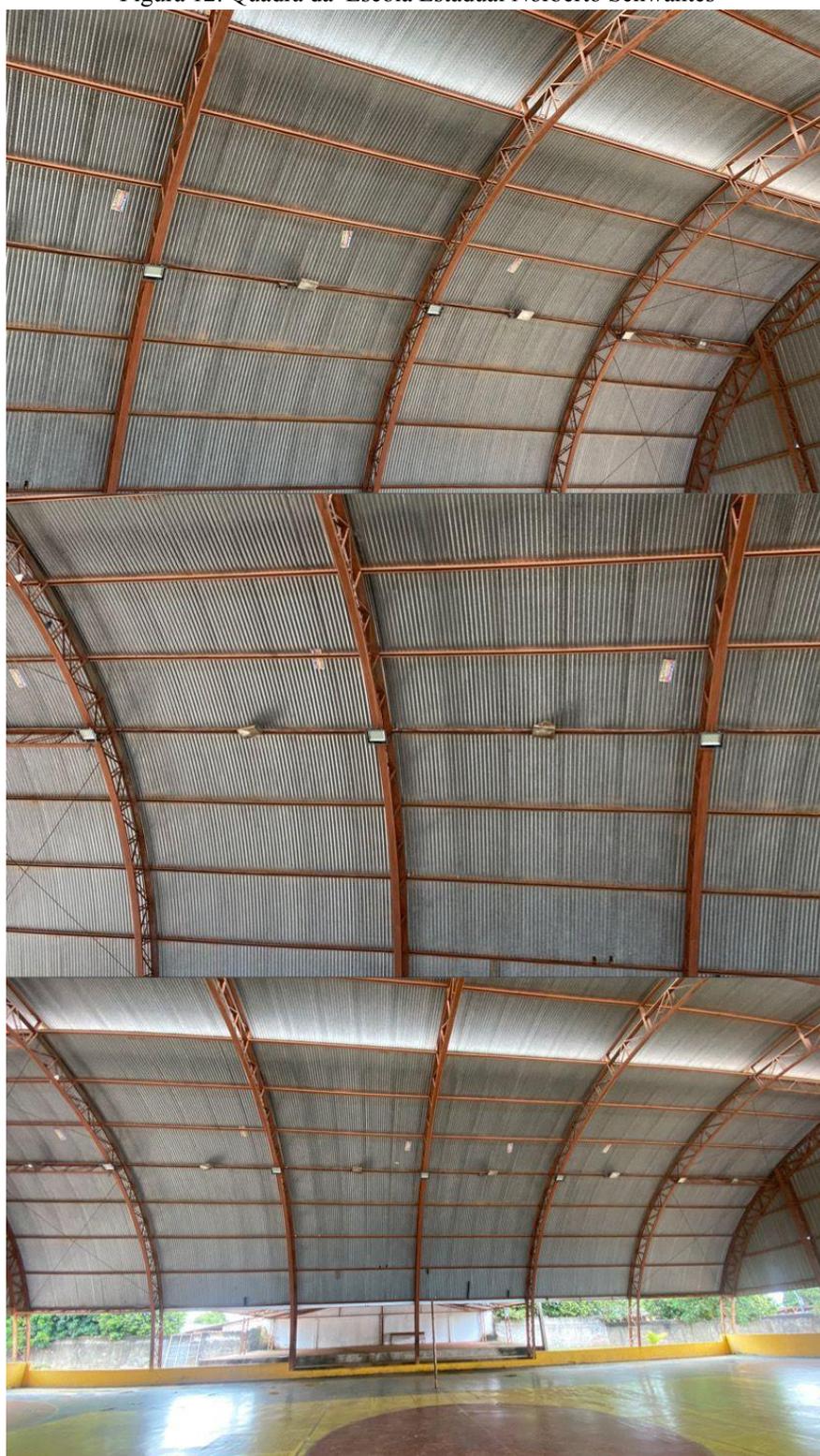
Fonte: Elaboração própria, 2023.

Figura 11: Cozinha da Escola Estadual Norberto Schwantes



Fonte: Elaboração própria, 2023.

Figura 12: Quadra da Escola Estadual Norberto Schwantes



Fonte: Elaboração própria, 2023.

4.2.3 Escola Estadual Militar Tiradentes Cabo PM Sebastião Ferreira Miranda

A Escola Estadual Militar Tiradentes Cabo PM Sebastião Ferreira Miranda, Figura 13, foi fundada em 2008 como Escola Estadual Paulo Freire e funcionava de 07h às 23h até o ano de 2022 . Em 2023, porém, teve seu nome alterado para Escola Estadual Militar Tiradentes Cabo PM Sebastião Ferreira Miranda e, atualmente, funciona de 07h às 18h. Localizada na R. Santa Rosa, nº 604, no bairro Nova Canarana, hoje a Escola tem regimento militar e possui um ginásio de esportes que funciona somente durante as aulas de educação física e outras atividades escolares.

Figura 13: Escola Estadual Militar Tiradentes Cabo PM Sebastião Ferreira Miranda



Fonte: Elaboração própria, 2023.

Construída em 2008, a escola está localizada no mesmo prédio até os dias de hoje, o qual conta com oito salas de aulas, uma secretaria, uma diretoria, uma cantina, uma cozinha, uma sala dos professores, uma coordenação, seis banheiros e uma quadra poliesportiva, abaixo podemos ver algumas fotos da Escola, representada pela Figura 14 até a Figura 18. No local há 98 lâmpadas de LED, 17 lâmpadas fluorescentes, 20 refletores fluorescentes, 26 aparelhos de ar-condicionado, um bebedouro, uma geladeira, um freezer, 80 chromebooks, oito computadores e cinco impressoras.

Figura 14: Salas da Escola Estadual Militar Tiradentes Cabo PM Sebastião Ferreira Miranda



Fonte: Elaboração própria, 2023.

Figura 15: Aparelhos de ar-condicionado da Escola Estadual Militar Tiradentes Cabo PM Sebastião Ferreira Miranda



Fonte: Elaboração própria, 2023.

Figura 16: Iluminação da Escola Estadual Militar Tiradentes Cabo PM Sebastião Ferreira Miranda



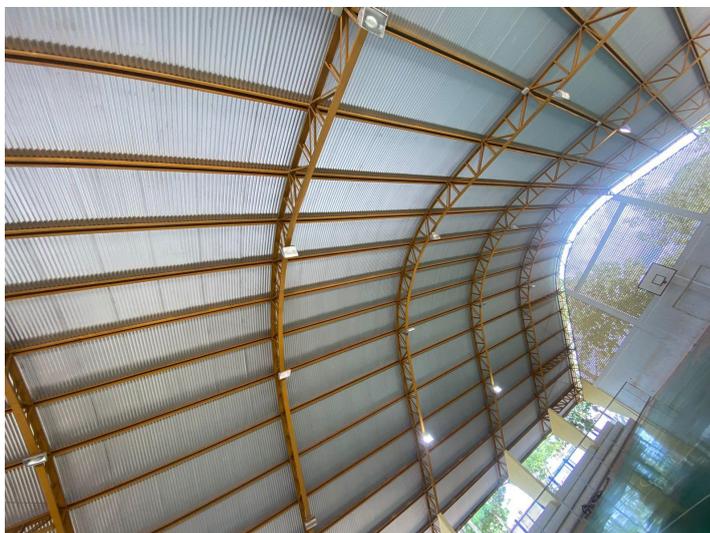
Fonte: Elaboração própria, 2023.

Figura 17: Cozinha da Escola Estadual Militar Tiradentes Cabo PM Sebastião Ferreira Miranda



Fonte: Elaboração própria, 2023.

Figura 18: Quadra da Escola Estadual Militar Tiradentes Cabo PM Sebastião Ferreira Miranda



Fonte: Elaboração própria, 2023.

4.2.4 Colégio Portal do Xingu

O Colégio Portal do Xingu foi fundado em 1999 com o nome de Arco Íris, em 2002 passou a se chamar Colégio Minas e mudou para o prédio onde funciona nos dias de hoje e somente em 2015 transformou-se em Colégio Portal do Xingu. Localizado na Av. Paraná, nº 813, no bairro Nova Canarana, é o maior colégio particular da cidade, seu horário de funcionamento é das 07h às 18h e 30 min. O colégio possui uma arena de esportes com uma quadra poliesportiva e uma quadra de areia, ambas funcionam para locação no período de 18h às 22h durante a semana e de 08h às 22h aos finais de semana. Abaixo na Figura 19, podemos ver uma foto do Colégio.

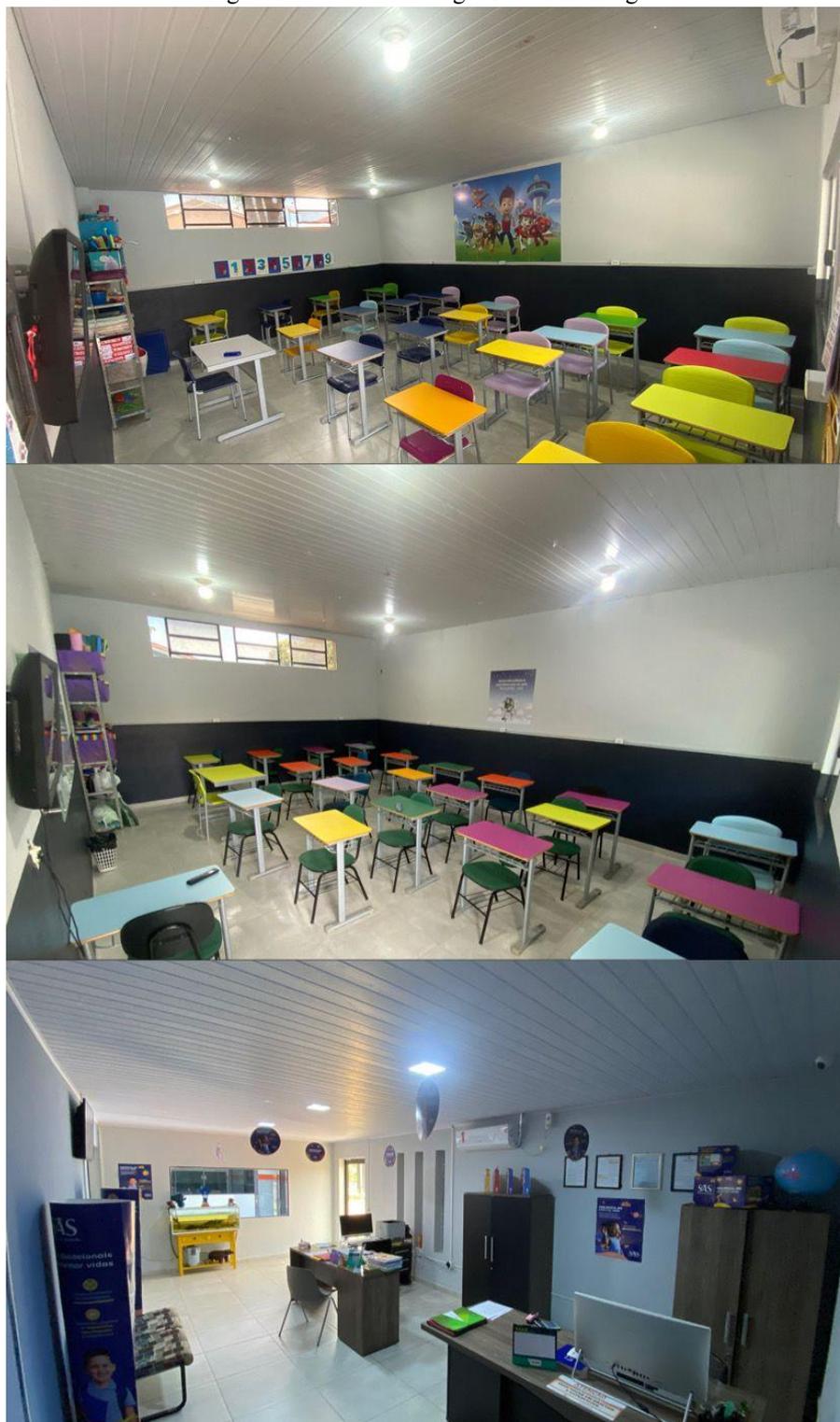
Figura 19: Colégio Portal do Xingu



Fonte: Elaboração própria, 2023.

O Colégio Portal do Xingu funciona em uma construção de aproximadamente 20 anos, conta com 14 salas de aulas, duas secretarias, uma diretoria, uma cantina, uma sala dos professores, uma coordenação, uma cozinha, uma biblioteca, oito banheiros, duas quadras poliesportivas e uma quadra de areia. No colégio encontram-se instaladas 113 lâmpadas de LED, seis lâmpadas fluorescentes, dezessete refletores fluorescentes, 23 aparelhos de ar-condicionado, três bebedouros, três geladeiras, dezesseis computadores, dois freezers, duas geladeiras e seis impressoras. No período da manhã, cerca de 140 alunos estudam através de livros digitais que são acessados pelos celulares, notebooks e chromebooks. Podemos ver algumas fotos do Colégio abaixo, da Figura 20 até a Figura 24.

Figura 20: Salas do Colégio Portal do Xingu



Fonte: Elaboração própria, 2023.

Figura 21: Aparelhos de ar-condicionado do Colégio Portal do Xingu



Fonte: Elaboração própria, 2023.

Figura 22: Equipamentos do Colégio Portal do Xingu



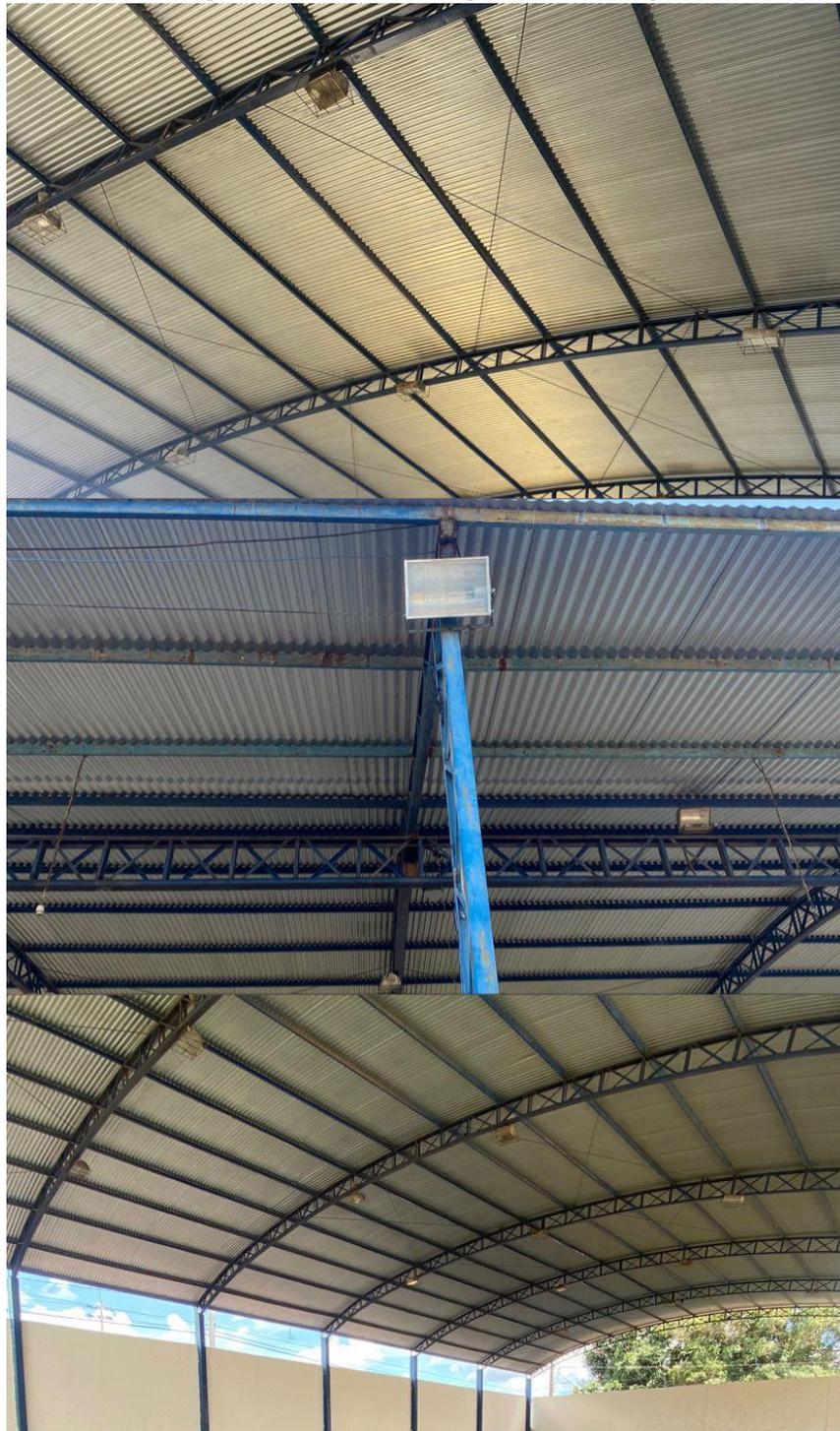
Fonte: Elaboração própria, 2023.

Figura 23: Cozinha do Colégio Portal do Xingu



Fonte: Elaboração própria, 2023.

Figura 24: Quadra do Colégio Portal do Xingu



Fonte: Elaboração própria, 2023.

4.3 Participantes da pesquisa: população e amostra

Para iniciar o trabalho foram feitas visitas nas escolas junto aos diretores e coordenadores, que disponibilizaram os dados, cada um de sua respectiva escola. Participaram da pesquisa profissionais que atuam diretamente nas unidades de ensino e estavam presentes nos dias das visitas, bem como alguns alunos.

4.4 Coleta de dados

Primeiramente foram feitas visitas em todas as escolas em que o trabalho foi realizado, a fim de conhecer as características de cada uma delas. Nesta oportunidade, foi possível observar e coletar informações importantes para o trabalho, listadas nos itens 4.2, bem como realizar entrevistas e aplicar as perguntas aos participantes da pesquisa, a fim de obter uma compreensão das características de cada escola, da rotina de utilização da escola e dos seus equipamentos elétricos.

Durante as referidas visitas, foi feito um mapeamento do uso e dos aparelhos elétricos pertencentes a cada uma das escolas. Nas entrevistas com os funcionários foram identificadas as seguintes informações:

- a. Quantos anos a escola tinha;
- b. Horário de funcionamento;
- c. Número de alunos;
- d. Número de funcionários;
- e. Números de equipamentos elétricos (lâmpadas, aparelhos de ar-condicionado, *freezers*, geladeiras, computadores, impressoras, etc);
- f. Frequência de manutenção dos equipamentos;
- g. Como são utilizados os equipamentos;
- h. Responsável por ligar e desligar os equipamentos;
- i. Sobre conceito de eficiência energética;
- j. Sobre a gestão energética da escola;
- k. Sobre o uso de energia dos funcionários e alunos na escola;
- l. Sobre possíveis melhorias.

A Secretaria Estadual da Educação de Mato Grosso também foi contatada no intuito de acessar as contas de energia das escolas estaduais, uma vez que são pagas pelo governo do estado. As faturas de energia podem fornecer informações relevantes sobre o padrão de uso de energia. As imagens abaixo apresentam o consumo mensal de energia.

Na Figura 25, a fatura da Escola E. 31 de Março mostra que o consumo mais expressivo ocorreu fora do horário de ponta, qual seja entre 17h e 20h, podendo variar conforme o local (PREMIUM SOLUTION, 2022). As atividades na Escola ocorrem durante os três turnos do dia, as férias geralmente são nos meses de Janeiro, Fevereiro e Agosto. Como podemos ver na Figura 26, os meses com maior consumo são setembro, outubro e novembro, em virtude da temperatura média mais elevada.

Figura 27: Conta de energia do Colégio Portal do Xingu I

DANF3E - DOCUMENTO AUXILIAR DA NOTA FISCAL DE ENERGIA ELÉTRICA ELETRÔNICA

energisa
 ENERGISA MATO GROSSO - DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S.A.
 Rua Vereador João Barbosa Caramuru, 184
 Cuiabá/MT - CEP 78010-900
 CNPJ 03.467.321/0001-99 Insc. Est. 13.020.425-0

Classificação: MTC-CONVENCIONAL BAIXA TENSÃO / B3 Tipo de Fornecimento: TRIFASICO
 COMERCIAL/OUTROS SERVIÇOS E OU

TENSÃO NOMINAL EM VOLTS Disp.: 127 Lim. min.: 117 Lim. max.: 133

MICHELINE F. A. DE OLIVEIRA ME

AVENIDA PARANA 813 1091402157000 - NOVA CANARANA
 CEP 78640000 - CANARANA / MT (AG: 109)
 Roteiro: 13-0109-022-3341

CPF/CNPJ/RANI: 10.977.349/0001-31

CÓDIGO DO CLIENTE
6/560966-4

CÓDIGO DA INSTALAÇÃO
00002689474

Fonte: ENERGISA, 2023.

Figura 28: Conta de energia do Colégio Portal do Xingu II

ITENS DA FATURA	Unid.	Quant	Preço unit c/ tributos (R\$)	Valor Total (R\$)	PIS/ Cofins (R\$)	Base Calc. ICMS (R\$)	Aliq ICMS (%)	ICMS (R\$)	Tarifa unit. (R\$)
Consumo em kWh		2060	1,043700	2.150,04	108,49	2.150,04	17	365,50	0,813610
LANÇAMENTOS E SERVIÇOS									
Contrib de Ilum Pub				93,97	0,00	0,00	0	0,00	
TOTAL:					2244,01	108,49	2150,04	365,50	

CONSUMO FATURADO		Nº DIAS FAT	
OUT/21	3.226	33	
NOV/21	2.447	28	
DEZ/21	536	29	
JAN/22	1.148	* 31	
FEB/22	1.976	31	
MAR/22	2.178	30	
ABR/22	1.973	30	
MAI/22	1.899	31	
JUN/22	1.171	* 30	
JUL/22	1.978	* 29	
AGO/22	2.190	30	
SET/22	2.090	30	
Média	1898	30	

* Faturamento pela média/mínimo

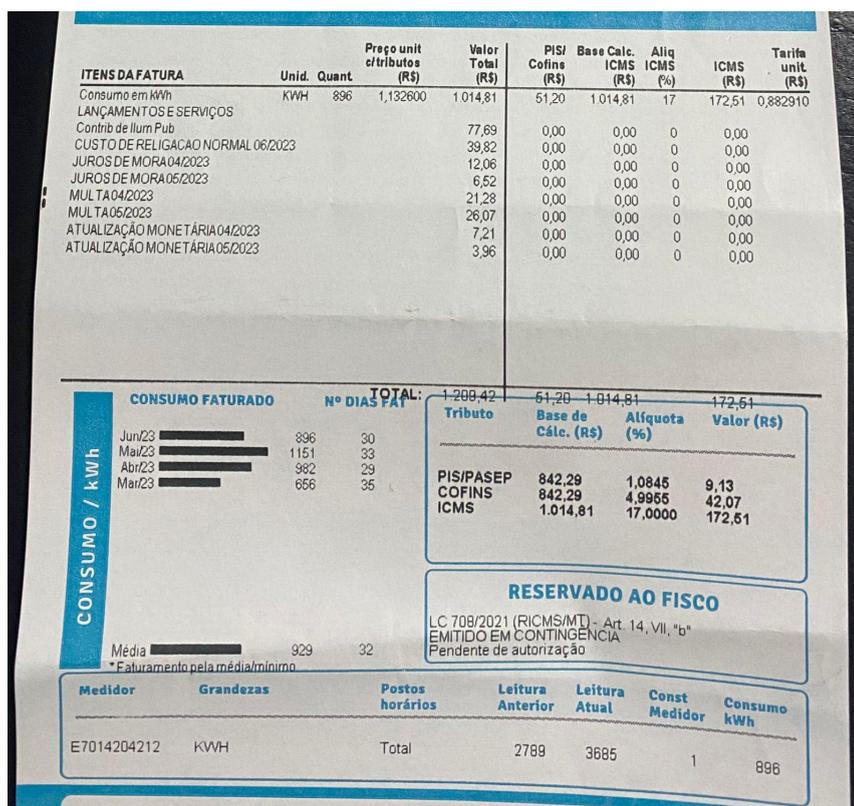
Tributo	Base de Cál. (R\$)	Aliquota (%)	Valor (R\$)
PIS/PASEP	1.784,52	1,0845	19,35
COFINS	1.784,52	4,9955	89,14
ICMS	2.150,04	17,00	365,50

RESERVADO AO FISCO
 EMITIDO EM CONTINGÊNCIA
 Pendente de Autorização

Medidor	Grandezas	Postos horários	Leitura Anterior	Leitura Atual	Const Medidor	Consumo kWh
00002689474	kWh	Total	155275	157335	1	2060

Fonte: ENERGISA, 2023.

Figura 29: Conta de energia da Arena do Colégio Portal do Xingu



Fonte: Elaboração própria, 2023.

As faturas das escolas Norberto Schwantes e Tiradentes não foram disponibilizadas pela secretaria de educação nem pelas escolas.

4.5 Limitações da pesquisa

Alguns funcionários não puderam responder com precisão algumas perguntas e encontraram dificuldades para conseguir parte das informações. Além disso, o tempo de duração das visitas não podia se estender muito para não atrapalhar o andamento das atividades dos funcionários. Outro ponto que impactou a pesquisa foi o fato de que não foi possível levantar informações sobre alguns dos equipamentos, devido ao desgaste ao decurso do tempo, e em função do qual algumas escolas acabam perdendo as informações a respeito.

As faturas de energia das escolas estaduais são previamente liquidadas pela Secretaria Estadual da Educação, o que implica em um acesso mais limitado sobre as faturas, devido as faturas irem para Cuiabá onde está localizada a sede da Secretaria. Conseguimos, apenas as faturas da escola 31 de Março e do Colégio Portal do Xingu, as escolas Norberto e Tiradentes não nos disponibilizaram as contas.

5. RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados das visitas realizadas nas escolas, as quais serão analisadas individualmente. As informações técnicas sobre cada Escola, referente aos itens a, b, c e d, foram coletadas diretamente com os respectivos diretores e coordenadores e já apresentadas nos tópicos anteriores, já as informações sobre e, f, g, e h além dos diretores e coordenadores, foram feitas também aos zeladores, professores, secretárias, cozinheiras e equipe da limpeza, e as informações i, j, k e l, por sua vez, fizeram parte da entrevista aos alunos também.

5.1 Análise da Escola Estadual 31 de Março

Na Escola Estadual 31 de Março foram feitas visitas durante os três turnos de funcionamento para que fosse possível encontrar os profissionais responsáveis por funções específicas de maior importância para a pesquisa.

f. Frequência de manutenção dos equipamentos:

Na entrevista com a diretora, foi informado que os equipamentos ainda não passaram por manutenção desde a instalação e que só o fazem quando os equipamentos apresentam algum defeito, bem como que a Escola não possui um plano de manutenção desses aparelhos.

g. Como são utilizados os equipamentos:

A diretora ainda informou que quem faz uso dos equipamentos são os professores e alunos, não existe, assim, um padrão, pois são utilizados diariamente de acordo com a necessidade.

h. Quem é responsável por ligar e desligar os equipamentos:

Na Escola não há uma pessoa responsável por esta função, no entanto, fica subentendido que o primeiro a entrar nas dependências liga e o último a sair desliga.

i. Se sabem o que é eficiência energética:

Apenas o zelador e alguns alunos não sabiam o que era eficiência energética.

j. Se a Escola possui boa gestão energética:

Os integrantes da comunidade escolar acreditam que a escola possui uma boa gestão energética, devido principalmente ao fato da escola e dos equipamentos serem novos.

k. Se os funcionários e alunos fazem bom uso da energia nas escolas:

Todos os entrevistados responderam que faziam bom uso da energia elétrica na Escola.

l. Se acham que é possível melhorar:

Todos responderam que podiam melhorar, pois muitas vezes esquecem de apagar as

luzes e desligar o aparelho de ar-condicionado, principalmente entre os alunos.

5.2 Análise da Escola Estadual Norberto Schwantes

Foram feitas visitas à Escola Estadual Norberto Schwantes em dois turnos de funcionamento, no intuito de conversar com profissionais responsáveis por algumas funções importantes para a pesquisa.

f. Frequência de manutenção dos equipamentos:

Na entrevista com o vice-diretor, ele informou que é realizada a manutenção dos aparelhos de ar-condicionado, equipamentos da cozinha e computadores a cada seis meses.

g. Como são utilizados os equipamentos:

Os professores ou alunos ligam os equipamentos quando acham necessário e fazem o controle do aparelho de ar-condicionado, conforme decisão da maioria, a cozinha, cujo acesso é liberado somente aos funcionários de lá, são eles que fazem e controlam o uso dos aparelhos, nas demais áreas cada funcionário cuida do seu computador e demais equipamentos que estiverem na sua área de trabalho.

h. Quem é responsável por ligar e desligar os equipamentos:

Os vigias têm a função de desligar as luzes e os aparelhos de ar-condicionado, porém todos os professores têm orientação para desligar os equipamentos ao final da última aula de cada turno. Além disso, cada funcionário deve desligar seu computador e os equipamentos da sua área de trabalho.

i. Se sabe o que é eficiência energética:

Apenas alguns alunos informaram não saber o que é eficiência energética.

j. Se a Escola possui boa gestão energética:

Muitos informaram que não achavam boa, pois grande parte dos equipamentos são antigos e apresentam falhas recorrentes.

k. Se os funcionários e alunos fazem bom uso da energia nas escolas:

Alguns funcionários relataram que a maioria dos alunos deixam as luzes acesas e os aparelhos de ar-condicionado ligados, bem como que preferem ficar com as cortinas fechadas do que abertas, oportunidade em que as luzes poderiam ser desligadas. Os alunos, contudo, responderam que sempre tentam desligar os aparelhos, mas que, muitas vezes, acabam esquecendo.

l. Se acha que pode melhorar:

Todos concordaram que podiam melhorar.

5.3 Análise da Escola Estadual Militar Tiradentes Cabo PM Sebastião Ferreira Miranda

Diferentemente da Escola E. 31 de Março e Escola E. Norberto Schwantes, a Escola Estadual Militar Tiradentes Cabo PM Sebastião Ferreira Miranda funciona em dois turnos, os quais também foram visitados no intuito de acessar profissionais responsáveis por diferentes funções.

f. Frequência de manutenção dos equipamentos:

Na entrevista com a coordenadora, ela informou que a Escola não tem um plano de manutenção desses equipamentos, que só é realizada a manutenção quando os aparelhos apresentam defeito.

g. Como são utilizados os equipamentos:

Cada sala tem um controle do aparelho de ar-condicionado e os professores fazem o controle da temperatura de acordo com a necessidade dos alunos presentes. Além disso, cada funcionário é responsável por cuidar do seu equipamento de trabalho.

h. Quem é responsável por ligar e desligar os equipamentos:

Agora que a Escola passou a ser Militar, há um funcionário responsável por esta função e ao final de cada turno ele passa em todas as salas desligando os equipamentos e as luzes. Nas dependências da direção, da secretaria, da coordenação, *etc*, cada funcionário é responsável por desligar os seus equipamentos e os utilizados durante a sua aula.

i. Se sabe o que é eficiência energética:

Todos os entrevistados disseram saber o que é eficiência energética.

j. Se a Escola possui boa gestão energética:

Todos acreditam que a Escola tem uma boa gestão energética.

k. Se os funcionários e alunos fazem bom uso da energia nas escolas:

Tanto os funcionários quanto os alunos responderam que fazem bom uso da energia elétrica, porém o responsável pelo controle falou que são poucos os alunos e professores que de fato apagam as luzes e/ou desligam os aparelhos de ar-condicionado e que se não fosse por ele, muitas vezes, os aparelhos ficariam o dia inteiro ligados.

l. Se acha que pode melhorar:

Todos acreditam que sempre é possível melhorar.

5.4 Análise do Colégio Portal do Xingu

O Colégio Portal do Xingu foi visitado em seus três turnos de funcionamento para que fosse possível entrevistar profissionais responsáveis por determinadas funções bastante importantes para a pesquisa.

f. Frequência de manutenção dos equipamentos:

O Colégio Portal do Xingu não possui um plano de manutenção, o fazem somente quando os aparelhos apresentam defeitos.

g. Como são utilizados os equipamentos:

A inspetora liga e desliga os aparelhos de ar-condicionado. A cozinha, a qual somente os funcionários liberados têm acesso, fica sob responsabilidade dos próprios o uso dos aparelhos. Nas demais áreas, cada funcionário cuida do seu computador e dos equipamentos que estiverem na sua área de trabalho. No período noturno, há um funcionário responsável por ligar todas as luzes das quadras e no final dos horários desligar.

h. Quem é responsável por ligar e desligar os equipamentos:

O Colégio possui em cada período um responsável (inspetora) para passar de sala em sala conferindo e desligando todos os equipamentos antes de fechar a instituição. Na cantina, a cozinheira é responsável por esta função. Nas áreas como secretaria, coordenação e direção, cada funcionário fica responsável pelo uso e controle dos seus equipamentos. Já no período noturno, no qual o Colégio aluga as quadras, há um outro funcionário responsável por fechar o local e apagar as luzes antes de ir embora.

i. Se sabe o que é eficiência energética:

Todos os entrevistados disseram saber o que é eficiência energética.

j. Se a Escola possui boa gestão energética:

Todos acreditam que o Colégio possui uma boa gestão energética.

k. Se os funcionários e alunos fazem bom uso da energia nas escolas:

Os funcionários e alunos responderam que fazem bom uso da energia, porém, alguns relataram que, muitas vezes, esquecem de apagar as luzes ou acabam deixando equipamentos ligados desnecessariamente.

l. Se acha que pode melhorar:

Todos concordaram que sempre podem melhorar.

5.5 Quadro Comparativo

Ao analisarmos os resultados das visitas e entrevistas, foi feito um quadro comparativo com as medidas adotadas para gestão da energia em cada escola, como podemos observar abaixo na Tabela 2.

Tabela 2: Quadro Comparativo entre as escolas

	Escola 31 de Março	Escola Norberto Schwantes	Escola Tiradentes	Colégio Portal do Xingu
Manutenção preventiva	Não	Sim	Não	Não
Lâmpadas LED	Sim, porém a parte da quadra não	Muitas não	Muitas não	Sim, porém a parte da quadra não
Ar-condicionado inverter	Não, porém aparelhos novos	Não	Não	Alguns aparelhos
Sensores de presença	Não	Não	Não	Não
Responsável por ligar/desligar os aparelhos	Não	Sim	Sim	Sim
Qualidade dos refrigeradores	Novos	Antigos	Antigos	Antigos
Faz bom uso da luz natural	Não	Não	Sim	Sim
Realiza campanha sobre energia	Não	Não	Não	Não

Fonte: Elaboração própria, 2023.

Após analisarmos o quadro foi levantado os pontos positivos e negativos de cada escola. Os pontos positivos da Escola 31 de Março são as lâmpadas LED, os aparelhos de ar-condicionado que são novos, e os refrigeradores também são novos. Os pontos negativos podemos destacar que a escola não realiza manutenção preventiva, a iluminação na parte da quadra que não passou por reforma, não faz bom proveito da luz natural e não tem um responsável por ligar e desligar os aparelhos das salas. Na Escola Norberto Schwantes o ponto positivo é a manutenção preventiva, sendo a única que realiza. Os pontos negativos ficaram pelas quantidades de lâmpadas sem ser de LED que a escola possui e a má utilização da luz natural. Já na Escola Tiradentes o ponto positivo ficou para o bom aproveitamento da luz natural e o responsável por ligar e desligar os aparelhos. Os pontos negativos é que a escola conta com muitas lâmpadas sem ser de LED e aparelhos de ar-condicionado muito antigos e a falta de manutenção nos aparelhos. Os pontos positivos do colégio Portal do Xingu é que o colégio já começou a instalar aparelhos inverter, porém não são todos, a escola faz bom uso da luz natural e tem responsáveis por ligar e desligar os aparelhos. Os pontos negativos

ficaram para a parte da quadra, que funciona no período noturno e conta com o sistema de iluminação antigo e precário e a falta de manutenção preventiva.

6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo identificar práticas de gestão da energia nas escolas da cidade de Canarana/MT. A gestão eficiente de energia na educação básica desempenha um papel fundamental na formação de cidadãos conscientes e responsáveis. Ao otimizar o consumo de energia nas escolas, não apenas se reduz os custos operacionais, mas também se proporciona um ambiente propício ao aprendizado. Além disso, ao promover práticas sustentáveis desde a infância, instiga-se nos jovens o desenvolvimento de uma mentalidade voltada para a preservação do meio ambiente. Esta abordagem não apenas contribui para a construção de um futuro mais sustentável, mas também educa as gerações futuras sobre a importância de serem agentes de mudança em prol do planeta.

Em primeiro lugar, a fase de visitação às escolas possibilitou uma análise geral das principais características de cada uma, como salas de aula, de aparelhos de ar-condicionado, de geladeiras, e freezers, de ventiladores, de cortinas e de tipos de iluminação. Em seguida, foi feito contato com a Secretaria Estadual de Educação para que pudessem ser acessados os dados do consumo de energia anual, porém foi liberado acesso apenas de uma fatura entre as três escolas estaduais.

Após as visitas e as entrevistas, verificou-se que a climatização e iluminação são as principais responsáveis pelo consumo de energia nas escolas. Com a temperatura máxima média anual de 33,1°C, os aparelhos de ar-condicionado são essenciais no dia-a-dia das escolas, muitas delas contam até mesmo com mais de um aparelho por sala e a iluminação é utilizada por quase 24h diárias.

Os refrigeradores também têm participação no consumo de energia, todas as escolas possuem cantinas onde geladeiras, refrigeradores e freezers onde ficam armazenados os alimentos, os aparelhos são utilizados de forma contínua.

Após as visitas às escolas e a realização das entrevistas, ficou evidente que há muito a ser feito para melhorar o uso e aumentar a conservação e melhorar a eficiência energética. Melhorias significativas podem ser empreendidas no sistema de iluminação e no consumo de energia elétrica a fim de aumentar a eficiência energética. Dentre as várias ações viáveis, destacam-se: a otimização da utilização da luz natural disponível; a adoção de sensores de presença para controle do acionamento luminoso; a implementação de um programa de manutenção periódica; e, por fim, a promoção da conscientização dos usuários.

Um dos meios mais eficazes para tal é o aproveitamento máximo da iluminação natural, o que pode ser feito a partir da identificação de áreas específicas nas escolas, nas quais é viável usufruir dessa fonte luminosa, o que acarretaria uma diminuição da

dependência da iluminação artificial. Durante as visitas realizadas nas instituições educacionais abordadas, foram constatadas inúmeras oportunidades para aprimorar a exploração da iluminação natural.

As principais críticas apontadas pelos entrevistados se deram no sentido de que na maioria das vezes os próprios alunos e funcionários das instituições não fazem o uso correto da energia no local, deixando os aparelhos ligados, não apagando as luzes, mantendo equipamentos ligados à tomada desnecessariamente, entre outros hábitos.

Em todas as escolas visitadas foram observadas lâmpadas acesas e aparelhos de ar-condicionado ligados desde os turnos anteriores. O maior problema notado foi em relação aos aparelhos ar-condicionado, os quais na maioria das salas não possuem controle e, portanto, ficam com o desligamento dependendo de alguém buscar ou algum funcionário ir até o local fazê-lo, o que frequentemente acaba caindo no esquecimento.

Outro ponto notado em todas as escolas foi o fato de que as luzes de ambientes como banheiros e corredores quase nunca são apagadas.

Os aparelhos de ar-condicionado mais novos incorporam inovações tecnológicas que conferem funcionalidades adicionais, maior eficiência e redução no consumo de energia elétrica. A tecnologia *smart inverter* empregada nos condicionadores de ar regula de forma mais eficiente a rotação do compressor, resultando em uma operação mais econômica e reduzindo o impacto no consumo de energia elétrica.

Os fabricantes estimam que a economia proporcionada por um ar-condicionado *inverter* pode ultrapassar 40% em relação a um aparelho convencional novo e alcançar até 70% de economia quando comparado a equipamentos mais antigos, como alguns encontrados nas escolas visitadas. Substituir os aparelhos de ar-condicionado antigos por modelos mais modernos é uma opção viável para aprimorar a eficiência energética nas escolas e reduzir os custos relacionados ao consumo de energia elétrica.

Já os refrigeradores, foram identificados alguns equipamentos muito antigos ou com uma classificação muito baixa, eles podem ser substituídos por equipamentos mais novos e mais eficientes, seguindo os critérios de classificação do Procel, para melhorar a eficiência das escolas e as contas também.

Tem sido constatada entre os refrigeradores desse modelo uma melhoria expressiva na eficiência (até 33%) desde a concessão do Selo Procel para esses equipamentos, principalmente nas dependências de cozinhas, quando realizada a troca de aparelhos mais antigos por modelos mais novos e eficientes.

Muitas das melhorias acima mencionadas demandam algum investimento financeiro

para serem realizadas, como apenas uma das escolas é da rede privada de ensino enquanto as outras pertencem à rede pública, não é tão simples obter o investimento necessário para realizar tais melhorias. Contudo, há medidas que exigem menos recursos e que também podem trazer grandes retornos, como: a instalação de detectores de presença em banheiros e corredores, para otimizar o uso da iluminação e reduzir o consumo desnecessário de energia, o que evitaria que as lâmpadas desses locais ficassem acesas durante períodos em que ninguém esteja utilizando ou transitando pelos espaços; a realização de planos de manutenção dos aparelhos de ar-condicionado e do sistema de iluminação, apenas uma das escolas visitadas realiza; a implementação de programas de conservação e uso racional de energia elétrica dentro das escolas, com uso de cartazes publicitários, palestras e a implementação de programas educativos que conscientizem e incentivem os membros da comunidade escolar a se engajarem na ideia de melhoria energética na escola e, conseqüentemente, em sua residência.

Importante destacar que a manutenção preventiva destes aparelhos desempenha um papel crucial na garantia do desempenho ideal e no prolongamento da vida útil dos sistemas, bem como permite que o aparelho opere com melhor eficiência e obtenha melhores resultados.

Ademais, a falta de manutenção preventiva nos aparelhos de ar-condicionado pode levar a uma série de conseqüências indesejáveis, ela reduz a eficiência do sistema, resultando em um consumo de energia mais elevado e um desempenho inferior em termos de resfriamento ou aquecimento. Unidades sujas ou que não passam por manutenções periódicas precisam fazer um esforço 20% maior para produzir a mesma quantidade de ar resfriado que uma máquina bem mantida.

Diante destes resultados, é evidente que a manutenção preventiva é essencial para preservar o desempenho, a eficiência energética e a qualidade do ar em aparelhos de ar-condicionado.

Abaixo vamos ter sugestões individuais de cada escola, a maioria das sugestões foram quase iguais, devido as escolas apresentarem os mesmos problemas:

A Escola Estadual 31 de Março conta com o prédio e os equipamentos mais novos dentre as pesquisadas, porém ainda pode melhorar, ressalva-se as dependências da quadra que não passou por reforma e ainda possui lâmpadas e refletores antigos e de baixa eficiência, se comparados aos demais. As sugestões para melhoria nesta instituição são a substituição das últimas lâmpadas e refletores antigos pelos de LED; o melhor aproveitamento da luz natural em ambientes, como no corredor principal da escola, no qual a luz sempre está acesa, durante

as visitas, observamos que daria tranquilamente para aproveitar a luz natural; a instalação de sensores de presença nos banheiros, visto que durante todas as visitas as luzes estavam ligadas, mesmo sem ter ninguém utilizando o espaço; a designação de um colaborador para ficar responsável pelo ligamento e desligamento dos equipamentos, observamos que algumas salas sempre tinha ar-condicionado e/ou lâmpadas acesas de turnos anteriores; a permanência dos aparelhos de ar-condicionado em temperaturas entre 20°C e 23°C, para que o aparelho funcione em sua melhor versão; a adoção de um plano de manutenção dos equipamentos, para que os equipamentos trabalhem sempre com a melhor eficiência possível; e, por fim, a realização de palestras e campanhas de conscientização sobre o uso da energia na Escola e em casa.

A Escola Norberto Schwantes é a única que tem um plano de manutenção dentre as pesquisadas e as sugestões para melhoria da eficiência energética lá são a substituição das lâmpadas e dos refletores antigos pelos de LED, a escola conta com muitas lâmpadas e refletores antigos, que gasta muito mais que os de LED; o melhor aproveitamento da luz natural em ambientes como os corredores e salas da Escola, os corredores recebem luz natural durante todo o dia não havendo necessidade de luz artificial como foi observado durante as visitas; a instalação de sensores de presença nos banheiros, durante as visitas as luzes estavam ligadas, mesmo sem ter ninguém utilizando o ambiente; a substituição dos aparelhos de ar-condicionado antigos por modelos mais eficientes, como os que contam com a tecnologia inverter; a designação de um responsável por ligar e desligar os equipamentos, visto que sempre tinha algumas salas com o ar-condicionado e/ou lâmpadas acesas de turnos anteriores; a utilização dos aparelhos de ar-condicionado em temperaturas entre 20°C e 23°C; e ainda fazer muitas campanhas de conscientização sobre o uso da energia elétrica na Escola e em casa, realizando trabalhos e palestras educativas.

As sugestões para a Escola Militar foram as de promoção de palestras e campanhas de conscientização sobre o uso da energia, a escola tendo um regime mais rígido que as demais, ainda pode conscientizar mais seus alunos e funcionários sobre o melhor uso de energia na escola; a substituição das lâmpadas e dos refletores fluorescentes pelos de LED, a escola ainda possuem muitos de baixa eficiência; a instalação de sensores de presença nos banheiros, visto que durante todas as visitas as luzes estavam ligadas, mesmo sem ter ninguém utilizando o espaço; a substituição dos aparelhos de ar-condicionado antigos, na escola foi encontrado aparelhos muito antigo como o de parede, e outros em estados precários, substituir por aparelhos com a tecnologia inverter, a eficiência vai melhorar muito; a utilização dos aparelhos de ar-condicionado em temperaturas entre 20°C e 23°C; e, embora a instituição já

tenha um funcionário responsável pelo ligamento e desligamento dos aparelhos eletrônicos e lâmpadas da Escola, e reforço da orientação, haja vista as falhas apontadas na prestação deste serviço.

No Colégio Portal do Xingu, o único colégio particular dentre as instituições pesquisadas, as sugestões foram mais aceitas devido a maior facilidade em conseguir recurso e liberdade para fazer melhorias, além de diminuir custos. As sugestões para melhoria neste local são a substituição das lâmpadas e refletores antigos pelos de LED, principalmente nas dependências da arena esportiva alugada no período noturno e só conta com equipamentos antigos de baixa eficiência, o que poderia gerar uma economia de até 80%, a instalação de sensores de presença nos banheiros, o que, inclusive, foi a queixa mais recorrente dos funcionários; a realização de um plano de manutenção dos equipamentos, principalmente dos condicionadores de ar, os quais também foram alvo de muitas reclamações dos professores, que quando chega o período de maior seca muito dos equipamentos dão problema e não dão conta de aguentar o trabalho; a substituição dos aparelhos de ar-condicionado antigos pelos que contam com o uso da tecnologia *smart inverter*; a orientação do colaborador responsável para que mantenha os aparelhos de ar-condicionado em temperaturas entre 20°C e 23°C; e, por fim, a realizar muitas palestras e campanhas de conscientização sobre o uso da energia na Escola e em casa, fazendo com que os alunos possam observar tanto na escola quanto em casa melhorias significativas apenas com a mudança de alguns hábitos.

Ademais, fica a recomendação para futuros estudos que se concentrem na aplicação avançada de técnicas de modelagem, particularmente através do uso do software Homer Pro. Esta abordagem permitirá uma análise mais detalhada e personalizada das necessidades de energia de cada instituição, proporcionando um plano de ação mais preciso e otimizado. Além disso, aprofundar a pesquisa nesse campo contribuirá para o avanço contínuo da eficiência energética nas escolas, tornando-as não apenas centros de aprendizado, mas também exemplos de boas práticas.

Assim, conclui-se que foi possível demonstrar como a energia é utilizada nestas quatro escolas da cidade de Canarana-MT e ainda mostrar um panorama geral de cada uma, o que possibilitou a formulação das sugestões de melhorias de forma individualizada e de modo que não demandam altos investimentos financeiros. Desse modo, haverá retornos positivos para todos os setores. Mas, apesar de pequenos quando comparados aos gerados pela implementação de outras medidas, estes são retornos imediatos, os quais podem facilmente se espalhar pelos outros segmentos da sociedade, já que aprendendo nas escolas, os membros podem fazer o mesmo em suas casas e outros lugares que frequentarem, gerando uma cadeia

de melhorias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL. **Conheça o Programa de Eficiência Energética (PEE) da ANEEL.** Ministério de Minas e Energia, Gov.br, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/eficiencia-energetica/pee>. Acesso em: 12 de julho de 2023.

ANGELONI, J. L.; SILVA, A. W. **Gestão Eficiente de Energia nas escolas Públicas do Vale Araranguá.** Caminho Aberto, Revista de Extensão do IFSC, Florianópolis, vol. 1, nº 2, p. 28-32, maio 2015.

BDMEP. **Série histórica - dados diários - temperatura mínima (°C):** Canarana. Instituto Nacional de Meteorologia, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inmet/?&mRelEstacao=83270&btnProcesso=serie&mRelDtInicio=06/02/1995&mRelDtFim=31/12/2018&mAtributos=,,,1,,,,,,,,,,,,>. Acesso em: 12 de julho de 2023.

BERNHARDT, Eduardo. **Consumo, Consumismo e seus impactos no Meio Ambiente.** Recicloteca, 2015. Disponível em: <https://www.recicloteca.org.br/consumo/consumo-e-meio-ambiente/>. Acesso em 11 de julho de 2023.

BRASIL. **CEEE - Simulador de consumo.** Gov.br, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos-estaduais/ceee-simulador-de-consumo-1>. Acesso em: 11 de julho de 2023.

CAMARGO, F.; TEIVE, R. C. G. **Gerenciamento pelo lado da demanda.** Itajaí: Univali, 2006.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia.** 8 ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

CARNEIRO, F. A.; LAFAY, J. S.; BECK, K. A. E. **Análise de eficiência energética baseada no consumo de energia elétrica em escolas públicas.**

CIDADE BRASIL. **Município de Canarana.** Cidade Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-canarana-mt.html>. Acesso em: 26 de março de

2023.

CELPE. **Escolha a lâmpada correta e economize na conta de energia.** G1, 2016. Disponível em: <https://g1.globo.com/pe/ambuco/especial-publicitario/celpe/desligue-o-desperdicio/noticia/2016/05/escolha-lampada-correta-e-economize-na-conta-de-energia.html#:~:text=As%20l%C3%A2mpadas%20LED%20s%C3%A3o%2080,revisar%20alguns%20h%C3%A1bitos%20de%20consumo>. Acesso em: 11 de julho de 2023.

CEMIG. **Iniciativas Contempladas Pelo Programa De Eficiência Energética Da Cemig Vão Receber Mais De R\$13,6 Milhões Para Execução.** Notícias, 2022. Disponível em: <https://www.cemig.com.br/noticia/niciativas-contempladas-pelo-programa-de-eficiencia-energetica-da-cemig-va-receber-mais-de-13-milhoes-de-reais-para-execucao/>. Acesso em: 11 de julho de 2023.

BONA, Jéssica Ceolin. **Segurança energética: quais os desafios para garantir o fornecimento de energia no Brasil.** Certi Insights, 2020. Disponível em: <https://certi.org.br/blog/seguranca-energetica/#:~:text=A%20seguran%C3%A7a%20energ%C3%A9tica%20tamb%C3%A9m%20%C3%A9,a%20competitividade%20da%20economia%20brasileira>. Acesso em: 11 de julho de 2023.

DAMIÃO, Marília. **Eficiência Energética: o que é e quais os benefícios.** Greenyellow, 2020. Disponível em: <https://greenyellow.com.br/2020/10/05/eficiencia-energetica-o-que-e-e-quais-os-beneficios/>. Acesso em: 11 de julho de 2023.

DUARTE, V. C. P. *et al.* **Análise dos indicadores de desempenho dos sistemas de aquecimento e resfriamento para as zonas bioclimáticas brasileiras.** Eficiência Energética. Engenharia Arquitetura, 2018. Disponível em: <https://www.engenhariaarquitectura.com.br/2018/11/analise-dos-indicadores-de-desempenho-dos-sistemas-de-aquecimento-e-resfriamento-para-as-zonas-bioclimaticas-brasileiras>. Acesso em: 5 de abril de 2023.

ELOI, S. S. *et al.* **Eficiência energética e realização de pré-diagnóstico energético em instituições de ensino de João Monlevade – MG.** *Research, Society and Development Journal*, v. 8, nº 2, 2019. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/762>. Acesso em: 5 de abril de 2023.

ENERGISA. **Autoatendimento**. 2023. Disponível em: <https://www.energisa.com.br/paginas/servicos-online/autoatendimento/acompanhamento-de-solicitacoes.aspx>. Acesso em: 28 de julho de 2023.

EPE. **Atlas da Eficiência Energética – Brasil | 2020**: Relatório de Indicadores. 2020. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-556/Atlas%20consolidado_08_03_2021.pdf. Acesso em: 12 de julho de 2023.

EPE. **Matriz Energética**. ABCDEnergia, 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em: 11 de julho de 2023.

ESCRICH, Bianca. **O que é fator de carga e fator de demanda?** Way2Blog, Tudo sobre gestão de energia e o setor elétrico, 2020. Disponível em: <https://www.way2.com.br/blog/fator-de-carga-e-fator-de-demanda/>. Acesso em: 12 de julho de 2023.

FIERN. **Indústrias buscam melhorar eficiência energética para reduzir gastos e emissões de CO₂**. 2023. Disponível em: <https://www.fiern.org.br/industrias-buscam-melhorar-eficiencia-energetica-para-reduzir-gastos-e-emissoes-de-co2/>. Acesso em: 23 de setembro de 2023.

GOLD ENERGY. **Indicadores de eficiência energética**. Glossário. Disponível em: <https://goldenergy.pt/glossario/indicadores-eficiencia-energetica/#:~:text=Os%20indicadores%20de%20efici%C3%Aancia%20energ%C3%A9tica%20s%C3%A3o%20medidas%20que%20permitem%20extrair,energ%C3%A9tico%20%C3%A9%20ou%20n%C3%A3o%20satisfat%C3%B3rio>. Acesso em: 11 de julho de 2023.

GUITARRARA, Paloma. **Desenvolvimento sustentável**. Brasil Escola, 2023. Disponível em: <https://brasilEscola.uol.com.br/geografia/desenvolvimento-sustentavel.htm>. Acesso em: 28 de março de 2023.

GUTERRES, António. **População mundial deve ultrapassar marca de 8 bilhões ainda este ano**. ONU News, 2022. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2022/07/1794942>.

Acesso em: 26 de março de 2023.

INMETRO. **Conheça o Programa Brasileiro de Etiquetagem - PBE.** Gov.br, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/avaliacao-da-conformidade/programa-brasileiro-de-etiquetagem/conheca-o-programa>. Acesso em: 12 de julho de 2023.

KOIVUKANGAS, Sari Hannele. **Eficiência energética sob perspectivas técnicas nos usos finais aplicada ao caso de uma Escola.** Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Energia - Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

LIMA, Celina Moraes. **Projeto de eficiência energética aplicado em escolas públicas do estado Ceará: metodologia, aplicação e análise de cenários.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica), Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

MATIAS, Átila. **Recursos Naturais.** PrePara Enem, 2022. Disponível em: <https://www.preparaenem.com/geografia/recursos-naturais.htm#:~:text=O%20uso%20exagerado%20dos%20recursos,negativa%20na%20preserva%C3%A7%C3%A3o%20desses%20recursos>. Acesso em: 11 de julho de 2023.

MENKES, Mônica. **Eficiência Energética, Políticas Públicas E Sustentabilidade.** UnBCDS, Doutor, Desenvolvimento Sustentável. Brasília, 2004. Disponível em: https://hosting.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Arquitetural/efici%EAncia%20energ%EAtica/Pesquisa/eficiencia_energetica_politicas_publicas_e_sustentabilidade.pdf. Acesso em: 11 de julho de 2023.

NEOENERGIA. **Elektro troca gratuitamente mais de 11 mil lâmpadas de clientes em ações porta a porta.** 2020. Disponível em: <https://www.neoenergia.com/web/sp/w/elektro-troca-gratuitamente-mais-de-11-mil-lampadas-de-clientes-em-aco-es-porta-a-porta>. Acesso em: 11 de agosto de 2023.

NEOSOLAR. **Incentivos à energia solar: como o Brasil tem feito isso.** Blog Energia Solar Fotovoltaica – Notícias | NeoSolar Energia, 2023. Disponível em:

<https://www.neosolar.com.br/blog/incentivo-energia-solar-brasil/>. Acesso em: 20 de setembro de 2023.

NETO, A. D. L. T.; ARAÚJO, F. H. T.; SILVA, I. M. C. F. **Análise da eficiência energética de Escola pública no município de Araruna - PB.** Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, p. 787-796. Vol. 6. Congestas, 2018.

PORTAL DA INDÚSTRIA, 2023. **Eficiência Energética. Indústria de A a Z.** Disponível em:

<https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/eficiencia-energetica/#:~:text=O%20uso%20eficiente%20da%20energia,de%20energia%20produzida%20no%20pa%C3%ADs.>

Acesso em: 11 de julho de 2023.

PREMIUM SOLUTION. **O que são as tarifas ponta e fora ponta na sua fatura de energia?** Blog, Comercialização de Energia, Custos de Energia, Mercado Livre de Energia, 2022. Disponível em: <https://premiumsolution.com.br/o-que-sao-as-tarifas-ponta-e-fora-ponta-na-sua-fatura-de-energia/#:~:text=Mas%2C%20afinal%2C%20o%20que%20%C3%A9,da%20energia%20%C3%A9%20mais%20caro.> Acesso em: 28 de julho de 2023.

PROCEL. **O Programa.** 2023. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?TeamID=%7B921E566A-536B-4582-AEAF-7D6CD1DF1AFD%7D>. Acesso em: 12 de julho de 2023.

PROCEL. **PROCEL EDIFICA - Eficiência Energética nas Edificações.** 2021. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/data/Pages/LUMIS623FE2A5ITEMIDC46E0FFDBD124A0197D2587926254722LUMISADMIN1PTBRIE.htm#:~:text=O%20consumo%20de%20energia%20el%C3%A9trica,de%20efici%C3%Aancia%20energ%C3%A9tica%20em%20edifica%C3%A7%C3%B5es.> Acesso em: 11 de julho de 2023.

PROCOBRE. **Eficiência energética: por que o mundo, empresas e pessoas precisam cada vez mais dela.** G1, 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/especial-publicitario/procobre/noticia/2019/04/01/eficiencia-energetica-por-que-o-mundo-em-presas-e-pessoas-precisam-cada-vez-mais-dela.ghtml>. Acesso em: 11 de julho de 2023.

SILVA, Gilson Laurentino. **Avaliação da eficiência energética em escolas públicas municipais e estaduais de Maceió - Alagoas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

SILVA, R. M. L. **A Dialética do Trabalho no MST: A Construção da Escola Nacional Florestan Fernandes**. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

TUMELERO, Naína. **Pesquisa descritiva: conceito, características e aplicação**. Mettzer, 2018. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/pesquisa-descritiva/>. Acesso em: 12 de julho de 2023.

TURCHI, Lenita; MORAIS, José Mauro de. **Políticas De Apoio À Inovação Tecnológica No Brasil: Avanços Recentes E Propostas De Ações**. Ipea, 2017. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4103777/mod_resource/content/1/Turchi%20%20%20Morais-Politicass_de_Inovacao%202017.pdf. Acesso em: 11 de julho de 2023.

US Green Building Council (USGBC). **Sistema de classificação LEED**. 2023. Disponível em: <https://www.usgbc.org/leed>. Acesso em: 23 de setembro de 2023.

VENAZI, D. et al. **Introdução à engenharia de produção: conceitos e casos práticos**. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

VERAS, Aluizio Antônio. **Eficiência energética nas escolas públicas do estado do Acre: estudo de caso da Escola Glória Peres**. Página 29. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Regulação da Indústria de Energia, Universidade Salvador – UNIFACS, Salvador, 2010.

VIEIRA, Amanda Cleomacles de Mesquita. **Eficiência energética em escolas - estudo de caso Escola Estadual Padre Antônio de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Administração - Gestão Ambiental e Sustentabilidade) - Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, São Paulo, 2019.

VOLTIMUM. **Programa de Eficiência Energética (PROPEE) - ANEEL**. Artigos Técnicos, 2016. Disponível em: <https://www.voltimum.com.br/artigos/artigos-tecnicos/programa-de-eficiencia#:~:text=Conhe%C3%A7a%20os%20procedimentos%20do%20Programa,e%20de%20melhoria%20da%20efici%C3%Aancia>. Acesso em: 23 de setembro de 2023.

WELLE, Deutsche. **Energia solar se torna a segunda maior fonte do Brasil**. Ambiente Brasil, 2023. Disponível em: <https://noticias.ambientebrasil.com.br/clipping/2023/01/05/181329-energia-solar-se-torna-a-segunda-maior-fonte-do-brasil.html>. Acesso em: 11 de julho de 2023.

WOLTZ ENERGIA. **Energia renovável: o futuro do abastecimento energético do país já chegou**. Estado de Minas, 2022. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2023/02/13/internas_economia,1456850/energia-renovavel-o-futuro-do-abastecimento-energetico-do-pais-ja-chegou.shtml. Acesso em: 11 de julho de 2023.

Yin, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Bookman editora, 2015.