

Revisão de Estratégias de Eficiência Energética em Institutos Federais: Aplicações para o IFRO Campus Vilhena

Review of Energy Efficiency Strategies in Federal Institutes: Applications for IFRO Campus Vilhena

Thais Moreira Costa, Acadêmica de Arquitetura e Urbanismo, Instituto Federal de Rondônia - Campus Vilhena.

t.costa@estudante.ifro.edu.br

Felipe Sérgio Bastos Jorge, Mestre, Instituto Federal de Rondônia - Campus Vilhena.

felipe.jorge@ifro.edu.br

Número da sessão temática da submissão – [06]

Resumo

O estudo faz parte de um projeto de Iniciação Científica executado no âmbito do Instituto Federal de Rondônia (IFRO) – Campus Vilhena. A pesquisa analisa casos de ações exitosas, como o Instituto Federal do Ceará e o Instituto Federal de Santa Catarina, que implementaram ações de eficiência energética como substituição de iluminação e climatização e instalação de painéis fotovoltaicos, resultando em significativa economia de energia. No IFRO, o projeto busca diagnosticar o perfil de consumo energético e propor medidas de curto, médio e longo prazo para otimização, incluindo conscientização, melhorias na infraestrutura e adoção de tecnologias sustentáveis. Além do impacto ambiental e econômico, a pesquisa contribui para a formação acadêmica dos alunos, promovendo aprendizado interdisciplinar e aplicação prática de conhecimentos. As conclusões indicam que pequenas mudanças de hábitos e investimentos estratégicos podem reduzir custos e incentivar práticas sustentáveis no setor público.

Palavras-chave: Eficiência Energética; IFRO; Práticas sustentáveis.

Abstract

The study is part of a Scientific Initiation project carried out within the scope of the Federal Institute of Rondônia (IFRO) – Campus Vilhena. The research analyzes cases of successful actions, such as the Federal Institute of Ceará and the Federal Institute of Santa Catarina, which implemented energy efficiency actions such as replacing lighting and air conditioning and installing photovoltaic panels, resulting in significant energy savings. At IFRO, the project seeks to diagnose the energy consumption profile and propose short, medium and long-term measures for optimization, including awareness, infrastructure improvements and adoption of sustainable technologies. In addition to the environmental and economic impact, research contributes to students' academic training, promoting interdisciplinary learning and practical application of knowledge. The conclusions indicate that small changes in habits and strategic investments can reduce costs and encourage sustainable practices in the public sector.

Keywords: Energy Efficiency; IFRO; Sustainable practices.



1. Introdução

A eficiência energética tem se consolidado como uma das principais estratégias para a promoção de práticas sustentáveis, tanto no setor privado quanto no público. De acordo com a plataforma *Projetando Edificações Energeticamente Eficientes (ProjetEEE)*, edificações eficientes devem promover conforto térmico, visual e acústico aos utilizadores também devem possuir baixo consumo de energia. No entanto, conforme afirma Gillingham, Newell e Palmer (2009), a implantação de medidas que promovam a eficiência energética não depende exclusivamente da tecnologia disponível, mas também de fatores econômicos, comportamentais e de mercado, de modo a influenciar diretamente as decisões dos usuários

No contexto de um campus universitário, o consumo de energia elétrica é essencial para execução das atividades acadêmicas e administrativas, logo, é necessário estudar alternativas que reduzam o consumo sem comprometer a qualidade dos serviços, o que torna a situação desafiadora e ao mesmo tempo, uma oportunidade estratégica. No caso do Instituto Federal de Rondônia (IFRO) os diversos campi possuem despesas mensais significativas, gerando um alto custeio para as unidades.

O campus Vilhena, por exemplo, compreende gasto mensal em torno de 35 (trinta e cinco) mil reais. Então, quaisquer redução nesse valor, pode auxiliar na possibilidade de novos investimentos para a unidade, tais como, melhoria das salas de aula e laboratórios, investimentos em infraestrutura, materiais de consumo, além de outras iniciativas que beneficiem alunos, professores e corpo administrativo.

Diante desse cenário, é fundamental analisar exemplos práticos e bem-sucedidos de instituições de ensino que adotaram melhores hábitos de consumo energético, como é o caso do Instituto Federal do Ceará - Campus Fortaleza, onde foi realizado um levantamento identificando o maior consumidor de energia e após isso, execução de ações, como substituição dos sistemas de iluminação e condicionamento de ar, sendo esses os maiores consumidores de energia do campus.

Cita-se também o investimento no Instituto Federal de Santa Catarina IFSC - Campus Florianópolis - Continente e Campus Reitoria, que em 2020 instalou 1.074 (mil e setenta e quatro) módulos fotovoltaicos, os 2 (dois) edifícios geram 370 kWp, o que representa uma economia na conta de luz de 50% no Campus Reitoria e 80% no Campus Florianópolis - continente. A geração conta com monitoramento on-line dos dados, o software "Smart IFSC", permite acompanhamento detalhado do consumo.

Diante desse contexto, o objetivo principal deste artigo é criar um arcabouço de ações exitosas de eficiência energética, através da análise de estudos de caso, para subsidiar numa próxima etapa, um plano de ação de eficiência energética para o Campus Vilhena do IFRO.

2. Justificativa

A pesquisa intitulada "Revisão de Estratégias de Eficiência Energética em Institutos Federais: Aplicações para o IFRO Campus Vilhena" faz parte de um projeto de Iniciação Científica voltado para alunos do curso Técnico em Edificações e da Graduação em Arquitetura e Urbanismo do IFRO - Campus Vilhena.



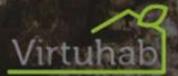
O foco do referido projeto é analisar o perfil de consumo energético do campus e, através de embasamento teórico e análise de casos exitosos, propor soluções que promovam maior eficiência no uso da energia elétrica do campus.

A justificativa desse estudo está pautado na relevância ambiental, econômica e acadêmica, conforme argumentado a seguir:

- **Impacto Ambiental:** a eficiência energética em edificações é crucial para reduzir o consumo de energia e, conseqüentemente, as emissões de gases de efeito estufa. Isso contribui diretamente para mitigar as mudanças climáticas e promover práticas sustentáveis.
- **Economia de Recursos:** os edifícios consomem uma quantidade significativa de energia. Melhorar a eficiência energética pode resultar em economias substanciais nos custos operacionais a longo prazo, tanto para edifícios novos quanto para os existentes. No caso específico do Campus, a economia gerada pelas ações de eficiência possibilitará a aplicação dos recursos em outras demandas institucionais, melhorando o cotidiano dos alunos.
- **Aprimoramento Técnico:** os alunos dos referidos cursos irão adquirir conhecimentos práticos sobre construção civil e sistemas prediais. Pretende-se oferecer a oportunidade de aplicar esses conhecimentos na prática, explorando tecnologias e estratégias inovadoras para melhorar a eficiência energética em edifícios.
- **Aprendizado Interdisciplinar:** a eficiência energética em edificações envolve conhecimentos multidisciplinares, como arquitetura, engenharia civil, física, mecânica e elétrica. Este projeto pretende integrar essas diversas áreas do conhecimento em uma aplicação prática e significativa.
- **Contribuição Acadêmica:** a pesquisa em eficiência energética em edificações pode gerar novos conhecimentos e metodologias que contribuem para o avanço científico e tecnológico na área, beneficiando não apenas a comunidade acadêmica local, mas também a sociedade como um todo.

Também é preciso destacar que ações institucionais têm sido conduzidas de forma a fomentar os investimentos e a disseminar a cultura da Eficiência Energética, principalmente nos espaços públicos. O curso de Eficiência Energética em Edificações, ministrado pelo “EnergIF” em parceria com o IFSC e a Empresa Brasileira de Participações em Energia Nuclear e Binacional (ENBPar), representa uma ação governamental para fomentar e levantar pautas em relação à eficiência energética, o programa orienta, capacita e aplica na prática estratégias em instituições públicas e privadas. O conteúdo teórico do curso, que é utilizado como referência no projeto do Campus Vilhena, possui diretrizes para análise de reduções de consumo e melhoria do desempenho térmico em edificações (Alves, 2013).

Portanto, o projeto pretende não apenas contribuir para redução do consumo de energia como trabalhar para minimizar impactos ambientais, possibilitando otimização dos gastos institucionais e novas possibilidades de investimentos na instituição, além de contribuir significativamente para o desempenho profissional de alunos e servidores envolvidos.



3. Fundamentação Teórica

A eficiência energética é uma das principais alternativas para promoção de práticas sustentáveis. De acordo com os autores Lamberts, Dutra e Pereira (2014), um edifício é considerado energeticamente eficiente quando consegue proporcionar as mesmas condições de conforto térmico, visual e acústico para seus usuários, mas consumindo um número menor de energia em comparação a edificações convencionais. Logo, essas circunstâncias podem ser alcançadas por meio de materiais construtivos e técnicas que favorecem a iluminação natural, fontes renováveis de energia, etc.

O aumento constante da demanda por energia elétrica ocorre principalmente em sistemas de iluminação e sistema de climatização de ar, seja em residências ou em atividades comerciais e institucionais (Vargas, et al 2015).

Além disso, conforme prevê a Agência Internacional de Energia (AIE) o consumo de energia mundial irá crescer 56% até 2040. Dessa forma, é importante pensarmos em estratégias de consumo sustentáveis, e uma delas é a aplicação de ações de eficiência energética visando a redução do consumo, ou o não desperdício, de energia (Pasa, Pasa, Junior e Souza, 2012).

No contexto público, onde a demanda por energia elétrica é fundamental para execução de atividades básicas, a eficiência energética assume maior destaque. Exemplo de orientação é o guia de Eficiência Energética nas Edificações Públicas, desenvolvido pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - CEPTEL (2015), o manual oferece orientações e diretrizes para realização de diagnósticos energéticos e medidas de eficiência, também mostra exemplos de elaboração de projeto básico e as intervenções necessárias para um melhor desempenho.

4. Estudos de caso

A análise de casos onde estratégias de redução de consumo é importante para embasar as decisões institucionais no plano de eficiência energética a ser implantado. Para isso, ter exemplos claros e práticos de instituições que adotaram medidas de eficiência energética como os mencionados a seguir é fundamental. Também será abordado

a. Instituto Federal do Ceará - Campus Fortaleza

O estudo "Análise de Eficiência Energética do Instituto Federal do Ceará - Campus Fortaleza" apresenta um diagnóstico do consumo energético da instituição e propõe medidas para a redução do gasto com eletricidade.

O campus é composto por blocos, conforme demonstrado na planta baixa da figura 1, que somam cerca de 38.000m² de área útil e recebe em torno de 10.000 (dez mil) pessoas.

A instituição possui mais de 100 (cem) anos de criação e há uma predominância em esquadrias de alumínio com vidro transparente e também de madeira.

Um dos objetivos da pesquisa é de realizar o levantamento de dados para verificar em qual setor o campus possui maiores despesas. Os resultados apontam o sistema de iluminação e ar-condicionado como maiores consumidores.

Conforme explica o Manual de Economia de Energia Elétrica na Escola desenvolvido pela Secretaria de Energia do estado de São Paulo em 2019, a iluminação em edifícios educacionais representa 70% do consumo, seguido dos equipamentos elétricos (16%) e bomba de recalque (14%).

Outro item indispensável para funcionamento de uma edificação pública é o condicionamento de ar, que além de proporcionar conforto térmico, é necessário para demandas de laboratórios, onde o controle de temperatura e umidade devem ser controlados (Evangelista, 2018).

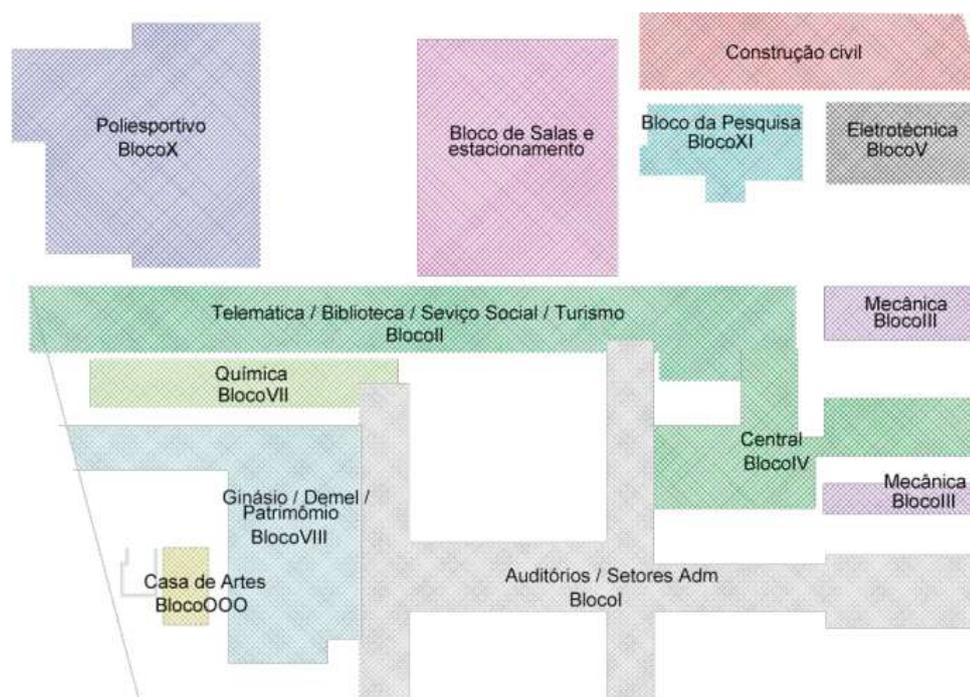


Figura 1: Distribuição blocos IFC - Campus Fortaleza. Fonte: Evangelista, 2018.

Com base nesses dados, foi realizado um diagnóstico detalhado, que inclui análise das contas de energia, cálculo das curvas de carga e o levantamento da demanda energética de todos os sistemas. Entre as principais iniciativas para melhoria da eficiência energética, destaca-se:

1. **Criação da Comissão Interna de Conservação de Energia (CICE):** monitorar a evolução das contas de energia; estabelece metas de redução, conscientizar e motivar os empregadores e divulga os resultados alcançados;

2. **Substituição do sistema de Iluminação:** lâmpadas fluorescentes foram trocadas por lâmpadas LEDs, diminuindo consideravelmente os custos de energia e manutenção. A economia financeira foi de R\$100.000,00 (cem mil);

3. **Substituição do Sistema de Condicionamento de Ar:** os aparelhos splits piso-teto antigos (com selo PROCEL C e D) foram substituídos por equipamentos com selo PROCEL A e maior Índice de Eficiência Energética (EER). Além disso, os sistemas piso-teto foram substituídos por sistemas Variable Refrigerant Flow (VRF) do tipo multi split, que permite

conectar várias unidades internas a uma única unidade externa. A ação gerou benefício de R\$ 45.000,00 (quarenta e cinco)

Com essas ações o campus Fortaleza conseguiu diminuir significativamente suas despesas com energia elétrica, gerando também um impacto ambiental positivo, uma vez que utiliza-se de maneira estratégica e racional dos recursos.

b. Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Reitoria e Campus Florianópolis - Continente

As 6 unidades do IFSC são contempladas com geração de energia fotovoltaica, para essa pesquisa foram destacados os campi Florianópolis e Reitoria.

A reitoria (situado no centro da cidade) e o Campus Florianópolis - Continente (localizado no bairro Coqueiros) foram contemplados em 2020 com geração solar, tornando-se a terceira maior usina fotovoltaica de Santa Catarina (Programa Repórter IFSC, 2022).

O quadro 1 a seguir sintetiza informações básicas das duas unidades.

Quadro 1: Resumo informações IFSC - Campus Reitoria e Florianópolis - Continente

Título Principal					
Descrição	Atuação	Gerador	Módulos Solares	Geração/mês	Economia
Florianópolis-Continente	desde 2003	240,81 kWp	698 unidades de 345W, conexão ao sistema de distribuição através de 2 inversores	37.710 kWh/mês	R\$30.00,00
Florianópolis Reitoria	- desde 1909	129,72 kWp	376 unidades de 345W, conexão ao sistema de distribuição através de 2 inversores	20.314 kWh/mês	R\$ 16.000,00

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Além disso, por meio de um projeto a Instituição adotou a ferramenta “Smart IFSC”, que consiste no monitoramento on-line de dados da usina geradora de energia (Figura 02). A ferramenta é extremamente funcional e atende os diversos campi.



Figura 02: Visualização sistema de monitoramento “Smart IFSC”. Fonte: Rodrigues, 2020.



Para concluir, é possível observar a importância dos painéis fotovoltaicos como grande responsável pela economia de energia elétrica, contribuindo para um futuro mais sustentável. Embora represente um investimento a longo prazo, sua implantação é essencial, pois minimiza significativamente a dependência de rede elétrica convencional.

5. Projeto “Eficiência Energética: uma análise do perfil de consumo do Campus Vilhena.”

O projeto visa identificar o consumo energético do IFRO Campus Vilhena, tendo como foco a identificação de oportunidades para implantação de ações de eficiência energética. Logo, a primeira fase consiste em revisão bibliográfica, com ênfase em instituições federais de ensino, em que adotaram estratégias energéticas e obtiveram resultados positivos, também foram analisadas as metodologias e diretrizes dos referidos estudos (objetivo deste artigo).

Em um segundo momento, será feito o levantamento dos hábitos de consumo do campus, como horários de acionamento e desligamento dos aparelhos de ar condicionado, acionamento de luzes durante os períodos diurno e noturno; rotina de consumo de energia fora dos horários de aula (horários noturnos de vigilância, feriados e finais de semana) entre outros costumes.

Após essa etapa, serão conduzidas as verificações das condições do sistema de iluminação de cada espaço do campus, relacionando o nível de iluminação com o mínimo necessário para realização das atividades.

A próxima etapa consistirá na análise dos sistemas de ar condicionado, comparando os aparelhos com a demanda necessária para climatização. Esta análise deve considerar a sazonalidade ao longo do ano, de forma a relacionar o consumo com as estações do ano e variações de temperatura.

Após essa análise, será feito um estudo do perfil de consumo do campus, avaliando conforme os padrões de consumo da distribuidora de energia, a possibilidade de alteração nesse perfil visando a economia na conta de luz. Deverá ser levado em consideração a ampliação do campus e novo patamar de consumo previsto para os próximos anos.

Por fim, com base nas análises realizadas, serão sistematizadas ações de eficiência energética divididas em 3 blocos:

1. **Ações de curto prazo:** priorizando as ações que não requerem investimentos por parte do campus, como mudanças de hábito, alteração no perfil de consumidor, conscientização da comunidade, otimização dos sistemas de iluminação e ar condicionado, entre outras.
2. **Ações de médio prazo:** definir ações que podem ser viabilizadas através da economia gerada pelas ações de curto prazo, como substituição de lâmpadas, instalação de sensores de presença, instrumentos de economia de consumo de água, etc.
3. **Ações de longo prazo:** estabelecer ações que visam a eficiência energética, mas que precisam de prazo mais longo para serem viáveis, como por exemplo, substituição de equipamentos (aparelhos de ar condicionado mais eficientes e máquinas que consomem menos energia).

A figura 03 a seguir resume as ações estratégicas do projeto.



Figura 03: Etapa projeto eficiência energética. Fonte: elaborado pelos autores.

Ao final dessas etapas, além da divulgação científica em eventos e periódicos da área, espera-se multiplicar essas ações nos demais campi do IFRO, visando a eficiência energética em todas as unidades da instituição.

6. Conclusões

Através deste estudo foi possível conhecer estratégias de eficiência energética que tiveram êxito em 2 (duas) unidades de instituições federais do Brasil. Essas medidas variaram entre ações simples, com pouco investimento financeiro envolvido, como a substituição de sistema de iluminação e climatização, até investimentos mais robustos cujo retorno poderá ser vislumbrado a longo prazo, como é o caso do IFSC em Florianópolis, que implantou painéis fotovoltaicos. Dessa forma, as diferentes abordagens resultaram em economias significativas para ambas as instituições.

É preciso destacar que é possível a adoção de medidas de eficiência energética sem necessariamente a adoção de investimentos financeiros, como é o caso da mudança de hábitos dos usuários, identificação dos desperdícios de consumo e neutralizá-los ou reduzi-los, entre outras ações.

Essa análise cumpre seu objetivo, pois apresentou ações que de forma eficiente reduziram o impacto financeiro do consumo de energia e servirá de referência para a elaboração do plano de eficiência energética do Campus Vilhena.

De forma geral, acredita-se que este tipo de pesquisa contribui para a implantação de práticas sustentáveis de consumo nas edificações, principalmente no setor público.



Referências

ALVES, R. L. **Eficiência energética em edificações**: volume 1 [recurso eletrônico] / Ricardo Luiz Alves. - Florianópolis:ENBPar /IFSC, 2023.

CENTRO DE PESQUISAS DE ENERGIA ELÉTRICA (CEPEL). **Guia para Eficiência Energética em Edificações Públicas**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/ee/publicacoes-e-estudos/GuiaDeEficienciaEnergticae mEdificiosPblicos.pdf> . Acesso em: 07 fev. 2025.

EVANGELISTA, Artur de Almeida. **Análise de Eficiência Energética do Instituto Federal do Ceará - Campus Fortaleza**. 2018. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal do Ceará, Mestrado em Energias Renováveis, Campus Maracanaú. Orientação: Prof. Dr. Auzuir Ripardo de Alexandria.

GILLINGHAM, Kenneth; NEWELL, Richard G.; PALMER, Karen. **Economia e política de eficiência energética**. Annual Review of Resource Economics, Annual Reviews, vol. 1. Disponível em: <https://www.nber.org/papers/w15031> . Acesso em: 05 fev. 2025.

IFSC.EDU.BR. **Inaugurado o primeiro sistema fotovoltaico do IFSC**. Brasil, 2017. Disponível em: <https://www.ifsc.edu.br/web/noticias/w/inaugurado-o-primeiro-sistema-fotovoltaico-do-if-1> .

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, PARA **Eficiência Energética na Arquitetura**. 3.ed. 2014. Disponível em: https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/apostilas/eficiencia_energetica_na_arquitetura.pdf . Acesso em: 05 fev. 2025.

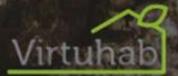
LOTÉRICO, Janilson; DALPIAZ, Josiane Salette. **Utilização de energia fotovoltaica em um campus do Instituto Federal**: Análise Econômica. 2020. Disponível em: <https://moodle.ifsc.edu.br/mod/resource/view.php?id=88164> . Acesso em: 05 fev. 2025.

Secretária de Energia - Governo do estado de São Paulo. **MANUAL DE ECONOMIA DE ENERGIA ELÉTRICA NA ESCOLA**. Agência para conservação de energia. Brasil, 2019. Disponível em: <https://midiasstoragesec.blob.core.windows.net/001/2019/03/manual-de-economia-de-energia-eletrica-na-escola.pdf>>. Acesso em: 13 março 2025.

PASA, CCMU; PASA, LA; JÚNIOR, AB; SOUZA, SNM **Avaliação da Eficiência Energética em Edificações e sua relação com os materiais construtivos empregados**. Revista Produção Online, v.12, n. 1, pág. 229-247, Florianópolis/SC, 2012.

PROGRAMA REPÓRTER IFSC. **Usina solar do IFSC**. Brasil, 2022. Disponível em: https://www.ifsc.edu.br/conteudo-aberto/-/asset_publisher/1UWKZAKiOauK/content/id/9686584 .

PROJETADO. **Perguntas frequentes**. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/projeteee/perguntas-frequentes/> . Acesso em: 05 fev. 2025.



VARGAS, MC; MESTRIA, M. **Eficiência Energética em Edificações Residenciais: Iluminação e Refrigeração.** XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção. Fortaleza/CE, 2015.

EXAME. **Apetite global por energia subirá 56% até 2040.** Escrito por Vanessa Barbora. Brasil, 2013. Disponível em:
<<https://exame.com/mundo/apetite-mundial-por-energia-vai-crescer-56-ate-2040/>>