FORSCIENCE
ISSN: 2318-6356

DOI: 10.29069/forscience.2026v14n2.e1425
Recebido em: 06/10/2025
Aprovado em: 15/04/2026
Publicado em: 06/10/2026

# PROJETO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA RESIDENCIAL COMO ESTRATÉGIA DE REDUÇÃO DO CONSUMO DE ELETRICIDADE: ESTUDO DE CASO NO IFMG – *CAMPUS* CONSELHEIRO LAFAIETE[1]

**Luiz Eduardo de Souza Pereira**[2]

## RESUMO

Este artigo apresenta o desenvolvimento e os resultados do projeto de Eficiência Energética Residencial realizado no Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Conselheiro Lafaiete. O objetivo principal do estudo foi promover a redução do consumo de energia elétrica em residências participantes, por meio da reeducação dos moradores e da substituição ou uso racional de equipamentos elétricos. O projeto, implementado entre 2022 e 2024, demonstrou uma redução média de 14,37% no consumo de energia elétrica, evidenciando o impacto positivo da integração entre ações educativas e tecnológicas. A metodologia adotada envolveu a capacitação de estudantes do curso técnico em Eletrotécnica, visitas técnicas, diagnósticos energéticos, aplicação de medidas de eficiência e acompanhamento contínuo. Os resultados reforçam a importância da formação técnica aliada à sustentabilidade e à conscientização social. O estudo contribui para o fortalecimento de práticas sustentáveis e pode servir de base para iniciativas semelhantes em outros campi e comunidades locais.

**Palavras-chave**: Eficiência energética. Sustentabilidade. Consumo elétrico. Energia residencial.

# PROJECT OF RESIDENTIAL ENERGY EFFICIENCY AS A STRATEGY FOR REDUCING ELECTRICITY CONSUMPTION: A CASE STUDY AT IFMG – CONSELHEIRO LAFAIETE CAMPUS

## ABSTRACT

This article presents the development and results of the Residential Energy Efficiency Project carried out at the Federal Institute of Minas Gerais – Conselheiro Lafaiete Campus. The main objective of the study was to promote the reduction of electricity consumption in participating households through residents' re-education and the rational use or replacement of electrical appliances. The project, implemented between 2022 and 2024, demonstrated an average reduction of 14.37% in electricity consumption, highlighting the positive impact of integrating educational and technological actions. The adopted methodology involved the training of students from the Electrotechnics Technical Program, technical visits, energy diagnostics, implementation of efficiency measures, and continuous monitoring. The results reinforce the

[1]**Como citar este trabalho**: PEREIRA, Luiz Eduardo de Souza. Projeto de eficiência energética residencial como estratégia de redução do consumo de eletricidade: estudo de caso no IFMG – *campus* Conselheiro Lafaiete. **ForScience**, Formiga, v. 14, n. 2, e01425, jul./dez. 2026. DOI: 10.29069/forscience.2026v14n2.e1425.
[2]**Autor correspondente:** Luiz Eduardo de Souza Pereira, e-mail: eduardo.pereira@ifmg.edu.br.

methodologies in promoting meaningful learning, considering the multiple challenges faced by teachers in their professional practice. The theoretical framework includes Marques *et al*.importance of technical education combined with sustainability and social awareness. The study contributes to strengthening sustainable practices and can serve as a model for similar initiatives in other campuses and local communities.

**Keywords**: Energy efficiency. Sustainability. Electricity consumption. Residential energy.

## 1 INTRODUÇÃO

A crescente demanda por energia elétrica no mundo moderno tem despertado uma série de preocupações relacionadas à sustentabilidade ambiental, ao esgotamento dos recursos naturais e à necessidade de utilização racional da energia disponível. O consumo de eletricidade vem aumentando de forma contínua nas últimas décadas, impulsionado pelo crescimento populacional, pela urbanização acelerada e pelo avanço tecnológico, que resulta em um número cada vez maior de equipamentos e dispositivos elétricos utilizados nas residências. Nesse cenário, a eficiência energética emerge como um dos pilares fundamentais para a construção de um modelo de desenvolvimento sustentável, sendo entendida como a capacidade de realizar uma determinada tarefa ou serviço com o menor gasto energético possível, sem comprometer o desempenho ou a qualidade do resultado.

O conceito de eficiência energética está diretamente associado à conservação de energia que, por sua vez, representa uma das estratégias mais eficazes para a mitigação dos impactos ambientais provocados pela geração e pelo consumo de eletricidade. A geração de energia elétrica, especialmente em países cuja matriz energética ainda depende de fontes não renováveis, como o carvão e o gás natural, contribui significativamente para a emissão de gases de efeito estufa e para a intensificação do aquecimento global. De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2022), a produção de eletricidade é responsável por cerca de um terço do consumo de energia primária mundial, o que demonstra a relevância de se adotar medidas voltadas à racionalização do uso de energia em todos os setores, incluindo o residencial.

No contexto das residências, a busca pela eficiência energética envolve dois eixos principais: o comportamental e o tecnológico. O primeiro refere-se à mudança de hábitos dos consumidores, estimulando o uso consciente da energia elétrica, o desligamento de aparelhos desnecessários, o aproveitamento da iluminação natural e outras práticas cotidianas que resultam em economia. O segundo eixo está relacionado à substituição de equipamentos antigos e ineficientes por modelos mais modernos e com menor consumo energético, como lâmpadas

LED, refrigeradores com selo Procel de eficiência e sistemas de automação que otimizam o uso dos recursos elétricos. Quando combinadas, essas duas abordagens geram resultados expressivos, reduzindo não apenas o consumo individual, mas também o impacto coletivo sobre o sistema elétrico nacional.

A importância da eficiência energética vai além da economia financeira. Trata-se de uma questão estratégica para a segurança energética, para a sustentabilidade ambiental e para o equilíbrio econômico das famílias e das instituições públicas. No Brasil, programas governamentais como o PROCEL (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica) têm desempenhado papel fundamental na disseminação de informações e no incentivo à adoção de práticas eficientes. No entanto, observa-se que a eficácia dessas políticas depende fortemente da educação e conscientização da população, que devem ser desenvolvidas de forma contínua e articulada com o sistema de ensino técnico e tecnológico.

É nesse contexto que o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) se destaca como um agente transformador. Por meio de projetos de ensino, pesquisa e extensão, a instituição tem buscado integrar o conhecimento técnico com ações voltadas à sustentabilidade e à melhoria da qualidade de vida das comunidades locais. O projeto de Eficiência Energética Residencial, desenvolvido no Campus Conselheiro Lafaiete, insere-se nessa perspectiva, promovendo o engajamento dos alunos do curso técnico em Eletrotécnica em uma experiência prática de análise, diagnóstico e otimização do consumo de energia em residências da comunidade.

O objetivo principal do projeto é reduzir o consumo de energia elétrica nas residências participantes, utilizando estratégias de reeducação dos moradores e substituição de equipamentos elétricos ineficientes. A iniciativa alia o aprendizado técnico dos estudantes à aplicação direta do conhecimento em situações reais, permitindo que eles compreendam o impacto social e ambiental de sua atuação profissional. Além disso, o projeto contribui para a formação de cidadãos mais conscientes, capazes de multiplicar as práticas de uso racional da energia em seus próprios lares e nas comunidades em que vivem.

Durante os anos de 2022 a 2024, o projeto foi aplicado de forma contínua, abrangendo diferentes grupos de alunos e residências participantes. Os resultados obtidos foram expressivos, com uma redução média de 14,37% no consumo de energia elétrica, comprovando a efetividade das medidas implementadas. Esses resultados evidenciam o potencial transformador de projetos educativos de base técnica, que unem ciência, tecnologia e cidadania em prol da sustentabilidade.

Este artigo tem como objetivo principal apresentar o desenvolvimento, a metodologia e os resultados alcançados pelo projeto de Eficiência Energética Residencial do IFMG – Campus Conselheiro Lafaiete, discutindo seu impacto na formação dos alunos, na conscientização dos moradores e na redução efetiva do consumo elétrico. Busca-se, ainda, destacar as contribuições teóricas e práticas do estudo, situando-o dentro do contexto das políticas nacionais de eficiência energética e das práticas de ensino aplicadas às instituições federais de educação tecnológica. Assim, o trabalho pretende demonstrar que a integração entre ensino e extensão é uma estratégia eficaz para a promoção do desenvolvimento sustentável e para a formação de profissionais comprometidos com a responsabilidade socioambiental.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A discussão sobre eficiência energética tem ganhado destaque nas últimas décadas em virtude do aumento da demanda mundial por energia elétrica, das limitações dos recursos naturais e da intensificação das mudanças climáticas. A eficiência energética, segundo Castro (2015), consiste na capacidade de utilizar a menor quantidade possível de energia para realizar determinada atividade ou serviço, sem comprometer sua funcionalidade. Essa definição está diretamente relacionada ao conceito de uso racional da energia, que busca eliminar desperdícios e otimizar o desempenho dos sistemas consumidores. Em outras palavras, eficiência energética não significa restringir o uso, mas sim utilizar melhor os recursos disponíveis, promovendo economia e sustentabilidade.

A importância do tema é reforçada por órgãos nacionais e internacionais, como a Agência Internacional de Energia (IEA) e o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), que apontam a eficiência energética como um dos instrumentos mais eficazes para a mitigação dos impactos ambientais e para o equilíbrio entre oferta e demanda de energia. De acordo com o Balanço Energético Nacional (EPE, 2022), cerca de 40% da eletricidade consumida no Brasil destina-se ao setor residencial e comercial, o que demonstra o enorme potencial de economia por meio de ações educativas e tecnológicas. Dessa forma, o ambiente doméstico configura-se como um espaço privilegiado para a aplicação de políticas e projetos voltados à conservação de energia.

A literatura especializada classifica as ações de eficiência energética em dois grandes eixos: ações tecnológicas **e** ações comportamentais**.** As ações tecnológicas envolvem a adoção de equipamentos e sistemas de maior rendimento, como lâmpadas LED, motores de alto desempenho e eletrodomésticos com selo de eficiência energética. Já as ações comportamentais

dizem respeito à mudança de hábitos e atitudes dos consumidores, como apagar as luzes de ambientes desocupados, ajustar termostatos e desconectar aparelhos em modo de espera (stand-by). Garcia (2018) destaca que a integração entre essas duas dimensões é essencial para alcançar resultados sustentáveis, visto que a tecnologia por si só não garante economia se não houver conscientização do usuário.

Diversos estudos têm mostrado que projetos de educação energética desempenham papel central na consolidação de práticas de consumo consciente. O PROCEL (2022) ressalta que a disseminação do conhecimento técnico e científico sobre eficiência energética em escolas e instituições de ensino técnico cria uma base sólida para a transformação cultural necessária à adoção de novos padrões de comportamento. Segundo Terra (2021), a educação é o principal vetor para a incorporação de hábitos sustentáveis, pois possibilita que os indivíduos compreendam as causas e consequências de seu consumo, tornando-os agentes ativos na promoção da sustentabilidade.

Nesse sentido, a integração entre ensino técnico e eficiência energética constitui um campo fértil para o desenvolvimento de soluções inovadoras e aplicáveis à realidade local. O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG), assim como outros Institutos Federais brasileiros, possui papel estratégico na articulação entre teoria e prática, ciência e sociedade. Conforme a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC/MEC), os Institutos Federais têm como missão promover a formação integral de cidadãos e profissionais críticos, comprometidos com o desenvolvimento sustentável e com a transformação social. Projetos de extensão e pesquisa aplicada, como o de Eficiência Energética Residencial, exemplificam esse compromisso institucional ao aproximar os estudantes da comunidade e dos desafios concretos enfrentados pela sociedade.

A literatura também evidencia que as práticas de eficiência energética contribuem não apenas para a economia financeira e ambiental, mas também para a valorização social da educação técnica. Quando os alunos aplicam seus conhecimentos em contextos reais, fortalecem competências profissionais como diagnóstico técnico, análise de dados e tomada de decisão baseada em evidências. Além disso, essas experiências reforçam valores éticos e sociais, ao mostrar que a atuação técnica pode gerar benefícios coletivos e reduzir desigualdades relacionadas ao acesso à energia.

De acordo com estudos conduzidos por Garcia (2018) e Castro (2015), a implementação de programas de eficiência energética em nível local pode resultar em economias médias de 10% a 20% no consumo residencial, dependendo do perfil socioeconômico das famílias e da qualidade das intervenções realizadas. Tais resultados são potencializados quando há

envolvimento comunitário e acompanhamento técnico contínuo. Essa perspectiva dialoga diretamente com a metodologia adotada no projeto do IFMG – Campus Conselheiro Lafaiete, que combina visitas técnicas, diagnósticos individualizados e atividades educativas como instrumentos de transformação do comportamento energético das famílias participantes.

O referencial teórico deste estudo, portanto, está fundamentado em três eixos interdependentes: a eficiência energética como instrumento de sustentabilidade**,** a educação técnica como meio de conscientização e transformação social**,** e a aplicação prática como estratégia de validação dos conhecimentos adquiridos**.** A interação entre esses elementos permite compreender o caráter formativo e social do projeto desenvolvido, demonstrando que a eficiência energética pode ser, simultaneamente, um tema técnico, pedagógico e ambiental. Assim, o presente artigo contribui para a consolidação de uma abordagem interdisciplinar sobre o tema, reforçando a importância da atuação dos Institutos Federais na construção de um futuro energético mais eficiente, justo e sustentável.

## 3 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de natureza qualitativa e quantitativa, desenvolvida com base em um estudo de caso conduzido no Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Conselheiro Lafaiete, entre os anos de 2022 e 2024. O projeto de Eficiência Energética Residencial teve como propósito principal promover a redução do consumo de energia elétrica em residências da comunidade local, integrando práticas educativas e técnicas de análise energética. A metodologia adotada foi estruturada de modo a possibilitar o acompanhamento sistemático das ações implementadas e a mensuração dos resultados obtidos, de forma a avaliar o impacto real das intervenções.

### 3.1. Estrutura geral do projeto

O desenvolvimento do projeto foi dividido em sete etapas sequenciais e interdependentes**:**

(1) Preparação e Planejamento Inicial;

(2) Coleta de Dados e Diagnóstico;

(3) Desenvolvimento do Plano de Ação;

(4) Implementação das Ações;

(5) Monitoramento e Avaliação;

(6) Ações de Acompanhamento e Intervenção; e

(7) Avaliação do Impacto.

Cada uma dessas etapas foi planejada para garantir a integração entre a formação dos alunos do curso técnico em Eletrotécnica, a participação dos moradores das residências envolvidas e a coleta sistemática de dados energéticos. As atividades foram supervisionadas pela coordenação do curso, com a colaboração de professores e técnicos administrativos da instituição.

### 3.2. Preparação e Planejamento Inicial

A primeira fase consistiu na capacitação dos alunos participantes, por meio de aulas expositivas, seminários temáticos e trabalhos de pesquisa sobre eficiência energética, consumo consciente e sustentabilidade. Foram abordados conceitos como potência e consumo elétrico, perdas em sistemas residenciais, etiquetagem energética, uso racional da eletricidade e fontes renováveis de energia.

Paralelamente, foram realizadas reuniões de sensibilização com os moradores interessados, nas quais foram apresentados os objetivos do projeto, a importância da colaboração dos participantes e os benefícios esperados com a adoção de práticas de eficiência energética. Essa etapa foi essencial para alinhar expectativas, definir o cronograma de visitas e obter o consentimento dos participantes para o acompanhamento do consumo residencial.

### 3.3. Coleta de Dados e Diagnóstico

A segunda etapa teve como foco a identificação do perfil de consumo elétrico das residências participantes. Para isso, foram elaborados questionários estruturados contendo perguntas sobre:

- hábitos de uso de equipamentos elétricos;
- quantidade e tipo de aparelhos instalados (iluminação, refrigeração, aquecimento, entre outros);
- tempo médio de utilização diária; e
- nível de conhecimento sobre práticas de economia de energia.

Além da aplicação dos questionários, foram realizadas visitas técnicas pelos alunos e orientadores, durante as quais foram efetuadas medições diretas com o auxílio de wattímetros e multímetros digitais, possibilitando identificar pontos de desperdício e potenciais de melhoria.

Também foram analisadas faturas de energia elétrica dos últimos 12 meses de cada residência, a fim de estabelecer uma linha de base de consumo (baseline), fundamental para a comparação posterior dos resultados.

### 3.4. Desenvolvimento do Plano de Ação

Com base nos dados coletados, foi elaborado um plano de ação personalizado para cada residência, levando em consideração suas características físicas, número de moradores e perfil de consumo.

As medidas recomendadas incluíram:

- substituição de lâmpadas incandescentes e fluorescentes por modelos LED;
- instalação de sensores de presença em áreas de uso eventual;
- utilização de réguas com interruptores para aparelhos eletrônicos;
- substituição de refrigeradores e chuveiros antigos por versões com selo Procel A;
- ajustes de configuração em aparelhos de climatização; e
- adoção de práticas de consumo consciente, como desligar luzes e reduzir o tempo de banho.

Os alunos foram responsáveis por elaborar relatórios técnicos contendo o diagnóstico inicial e as recomendações específicas de melhoria, sob supervisão dos professores orientadores. Essa fase consolidou o aprendizado técnico, promovendo o desenvolvimento de competências em levantamento de dados, análise energética e comunicação científica.

### 3.5. Implementação das Ações

Após a aprovação dos planos de ação pelos moradores, iniciou-se a fase de implementação das medidas propostas. Foram realizadas oficinas práticas e treinamentos sobre o uso eficiente da energia elétrica, conduzidos pelos próprios alunos com apoio de docentes.

Durante essa etapa, houve substituição parcial de equipamentos obsoletos e execução de pequenas intervenções elétricas sob orientação técnica, respeitando as normas de segurança. O enfoque principal, contudo, permaneceu na mudança comportamental dos moradores, uma

vez que o sucesso do projeto dependia do engajamento e da adesão às práticas de economia recomendadas.

### 3.6. Monitoramento e Avaliação

O monitoramento do consumo energético foi feito mensalmente, com base nas faturas de energia das residências e nos registros de campo coletados pelos alunos. Foram definidos indicadores de desempenho para acompanhar a evolução do projeto, entre os quais se destacam:

- consumo médio mensal de energia por residência (kWh/mês);
- percentual de redução em relação à linha de base;
- número de equipamentos substituídos; e
- adesão dos moradores às práticas sustentáveis recomendadas.

Esses indicadores foram analisados com o auxílio de planilhas eletrônicas e gráficos comparativos, permitindo visualizar o impacto de cada ação implementada. O acompanhamento foi complementado por reuniões periódicas com os moradores, nas quais os resultados parciais eram apresentados e discutidos coletivamente, estimulando o senso de responsabilidade compartilhada.

### 3.7. Ações de Acompanhamento e Intervenção

Durante o desenvolvimento do projeto, algumas residências apresentaram resultados abaixo da média esperada. Nessas situações, foram realizadas ações corretivas e visitas adicionais, a fim de identificar as causas do desempenho inferior.
Em muitos casos, verificou-se que a falta de continuidade das práticas econômicas estava relacionada à ausência de monitoramento constante. Para contornar essa limitação, foram implementadas estratégias de gamificação e metas coletivas, incentivando a competição saudável entre as residências participantes e promovendo maior comprometimento com os resultados.

### 3.8. Avaliação do Impacto e Análise dos Resultados

Ao término do período de implementação, foi conduzida uma avaliação global do impacto do projeto, comparando o consumo médio das residências antes e depois das intervenções. Essa análise revelou uma redução média de 14,37% no consumo elétrico, valor considerado expressivo diante das limitações orçamentárias e da natureza voluntária do programa.

Além dos resultados quantitativos, a avaliação qualitativa, obtida por meio de entrevistas com moradores e alunos, evidenciou um aumento significativo no nível de conscientização sobre sustentabilidade e uso racional da energia. O projeto, portanto, alcançou não apenas seus objetivos técnicos, mas também seus objetivos educacionais e sociais, consolidando-se como uma prática de extensão eficaz e replicável.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados obtidos ao longo do desenvolvimento do projeto de Eficiência Energética Residencial no IFMG – Campus Conselheiro Lafaiete destacou resultados expressivos, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos. As ações implementadas entre 2022 e 2024 alcançaram um total de 197 residências participantes e 78 alunos do curso técnico em Eletrotécnica. O acompanhamento contínuo das faturas de energia e das atividades educativas possibilitou mensurar o impacto direto das intervenções, bem como compreender os fatores que contribuíram para as variações no desempenho energético das residências.

### 4.1. Redução do Consumo de Energia Elétrica

Os resultados gerais demonstraram uma redução média de 14,37% no consumo mensal de energia elétrica, considerando o período de seis meses de monitoramento após a implementação das ações. Em termos absolutos, o consumo médio passou de 178 kWh/mês para 152 kWh/mês por residência, representando uma economia aproximada de 26 kWh/mês. Em algumas unidades residenciais com maior engajamento dos moradores e substituição de equipamentos obsoletos, as reduções chegaram a superar 20%.

A Tabela 1 apresenta a média de consumo mensal das residências participantes antes e depois da execução do projeto, com o respectivo percentual de redução.

Tabela 1 - Média de consumo mensal das residências participantes antes e depois do projeto

| Indicador | Antes do Projeto (kWh/mês) | Depois do Projeto (kWh/mês) | Redução (%) |
|---|---|---|---|
| Média geral das residências | 178 | 152 | 14,37 |
| Residências com substituição de equipamentos | 182 | 145 | 20,3 |
| Residências com apenas ações educativas | 175 | 158 | 9,7 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Média geral das residências | 178 | 152 | 14,37 |
| Residências com substituição de equipamentos | 182 | 145 | 20,3 |
| Residências com apenas ações educativas | 175 | 158 | 9,7 |

Observa-se que a substituição de equipamentos elétricos ineficientes, como lâmpadas incandescentes, refrigeradores antigos e chuveiros de alta potência, teve impacto direto e significativo na economia de energia. Entretanto, mesmo nas residências em que as ações se restringiram a mudanças de comportamento e conscientização, houve economia perceptível, demonstrando a eficácia das atividades educativas.

Esses resultados são coerentes com estudos anteriores realizados em contextos semelhantes. Garcia (2018) reporta reduções médias de 10% a 18% em projetos de eficiência energética residencial aplicados em Porto Alegre (RS), enquanto o PROCEL (2022) aponta que ações de baixo custo, quando associadas à educação energética, podem gerar economias de até 15%. Assim, o desempenho do projeto do IFMG situa-se dentro de uma faixa considerada altamente satisfatória para iniciativas dessa natureza.

### 4.2. Efeitos Educacionais e de Conscientização

Além da economia energética, o projeto produziu impactos educacionais e sociais significativos. Questionários aplicados aos moradores antes e após o projeto mostraram um aumento de 62% para 91% no número de pessoas que declararam compreender o conceito de eficiência energética.

Da mesma forma, 84% dos participantes afirmaram ter mudado hábitos de consumo, incluindo práticas como desligar luzes em ambientes desocupados, reduzir o tempo de banho e utilizar aparelhos eletrônicos apenas quando necessário.

No âmbito acadêmico, os alunos envolvidos relataram ganhos expressivos em termos de aprendizado técnico e desenvolvimento de competências práticas. Entre os aspectos mais mencionados destacam-se:

- domínio dos procedimentos de medição e análise de consumo elétrico;
- aprimoramento da comunicação com o público leigo;
- compreensão dos impactos ambientais do uso de energia; e
- valorização da atuação profissional voltada à sustentabilidade.

Essas observações corroboram o entendimento de Terra (2021), para quem a formação técnica integrada à prática social potencializa a aprendizagem e estimula a formação de profissionais mais críticos e comprometidos com a transformação social.

### 4.3. Impactos Ambientais e Econômicos

Em termos ambientais, estima-se que a redução de 14,37% no consumo médio de energia entre as residências resultou em uma economia anual aproximada de 11,9 MWh, o que corresponde à evitação de cerca de 6,5 toneladas de $CO_2$ na atmosfera, considerando o fator médio de emissão do sistema elétrico brasileiro (0,55 $tCO_2$/MWh). Embora esses valores possam parecer modestos em escala individual, eles tornam-se significativos em termos coletivos, principalmente quando se considera o potencial de replicação do projeto em outros bairros e municípios.

Sob a ótica econômica, o impacto também foi relevante. Com base na tarifa média residencial vigente em Minas Gerais durante o período (R$ 0,92/kWh), a economia média mensal de 26 kWh por residência representou uma redução de R$ 23,90 na conta de energia. Em um ano, essa economia chega a R$ 286,80 por família, o que é expressivo para lares de baixa renda.

Esses dados evidenciam que projetos de eficiência energética baseados em ações educativas e de baixo custo são viáveis e sustentáveis, especialmente em contextos de limitação orçamentária. Segundo Castro (2015), a eficiência energética em instalações residenciais depende tanto do investimento em tecnologia quanto do envolvimento consciente dos usuários, exatamente o equilíbrio que foi alcançado nesta iniciativa.

### 4.4. Discussão dos Resultados

A análise integrada dos resultados permite identificar três fatores determinantes para o sucesso do projeto:

1. Engajamento dos moradores, que se mostrou fundamental para a manutenção das práticas econômicas;
2. Capacitação técnica dos alunos, que garantiu a qualidade dos diagnósticos e o acompanhamento eficiente; e
3. Monitoramento sistemático, que permitiu a correção de desvios e a consolidação de uma cultura energética mais sustentável.

O projeto demonstrou que a eficiência energética é tão dependente da tecnologia quanto da educação. A simples substituição de equipamentos não seria suficiente sem a reeducação dos moradores, da mesma forma que campanhas educativas isoladas teriam impacto limitado sem o suporte técnico adequado. Essa integração entre conhecimento técnico e conscientização cidadã foi o diferencial que garantiu a efetividade das ações e o alcance dos resultados obtidos.

Outro aspecto relevante é o efeito multiplicador das práticas aprendidas. Observou-se que vários moradores passaram a compartilhar as informações adquiridas com vizinhos e familiares, ampliando o alcance das ações de conscientização. Tal comportamento reforça o potencial dos projetos de extensão como instrumentos de transformação social e ambiental, conforme previsto nas diretrizes dos Institutos Federais de Educação Tecnológica.

Em síntese, os resultados confirmam que o projeto de Eficiência Energética Residencial do IFMG – Campus Conselheiro Lafaiete atingiu plenamente seus objetivos, ao promover a redução efetiva do consumo de eletricidade, fortalecer a formação técnica dos alunos e estimular uma cultura local de sustentabilidade energética. Os dados obtidos e as observações realizadas indicam que iniciativas desse tipo podem ser replicadas em outros contextos educacionais, constituindo-se em uma referência prática para políticas públicas e programas de conservação de energia em âmbito regional e nacional.

## 5 CONCLUSÃO

O projeto de Eficiência Energética Residencial desenvolvido no IFMG – Campus Conselheiro Lafaiete evidenciou que é possível reduzir significativamente o consumo de energia elétrica por meio de ações educativas e técnicas. A metodologia empregada mostrou-se eficaz, resultando em uma economia média de 14,37% nas residências analisadas. Os resultados ressaltam a importância da integração entre ensino técnico e sustentabilidade, servindo como modelo para futuras iniciativas de extensão e pesquisa aplicada. Como trabalhos futuros, recomenda-se a ampliação do número de residências participantes e o uso de ferramentas digitais para monitoramento em tempo real do consumo energético, reforçando o papel das instituições de ensino na promoção de práticas sustentáveis.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA (IEA). **Energy Efficiency 2023: analysis and outlooks to 2026**. Paris: IEA Publications, 2023. Disponível em: https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2023. Acesso em: 5 out. 2025.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Balanço Energético Nacional 2022: ano base 2021**. Rio de Janeiro: EPE, 2022.

BRASIL. **Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008**. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 30 dez. 2008.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL: resultados 2022 (ano base 2021)**. Brasília, DF: MME/PROCEL, 2022.

CASTRO, Degmar Felgueiras. **Eficiência energética aplicada a instalações elétricas residenciais**. 2015. 138 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

GARCIA, Rafael Coelho. **Análise paramétrica de sistemas para eficiência energética aplicada em edificações residenciais em Porto Alegre/RS**. 2018. Monografia (Especialização em Engenharia de Energia) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Porto Alegre, 2018.

GOMES, André Luiz; MOURA, Lívia Fernandes de. Educação e sustentabilidade: o papel da escola na formação para o consumo consciente de energia. **Revista Educação Ambiental em Ação**, v. 21, n. 84, p. 1–15, 2023.

MACHADO, Rafael; SANTOS, Carla de Souza. Eficiência energética e sustentabilidade em edificações residenciais: um estudo de caso em comunidades urbanas. **Revista Brasileira de Energia Sustentável**, v. 12, n. 2, p. 45–60, 2022.

SOUZA, Ricardo de; BARBOSA, Paulo Henrique. Gestão energética e mudança de comportamento: desafios e oportunidades para o setor residencial brasileiro. **Cadernos de Energia e Sustentabilidade**, v. 8, n. 1, p. 22–38, 2021.

TERRA, Matheus Felipe. **Eficiência energética residencial por meio de inteligência artificial**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Controle e Automação) – Instituto Federal de Goiás, Campus Itumbiara, 2021.

UNITED NATIONS (UN). **Sustainable Development Goals Report 2023: Goal 7 – Affordable and Clean Energy**. New York: United Nations, 2023. Disponível em: Goal 7 – Affordable and Clean Energy. Acesso em: 5 out. 2025.

**DADOS DO AUTOR:**

**Luiz Eduardo de Souza Pereira**
E-mail: eduardo.pereira@ifmg.edu.br
Curriculum Lattes: http://lattes.cnpq.br/3642821887145759
Professor do IFMG - Conselheiro Lafaiete. Possui graduação, mestrado e doutorado em Engenharia Elétrica pela UFJF.