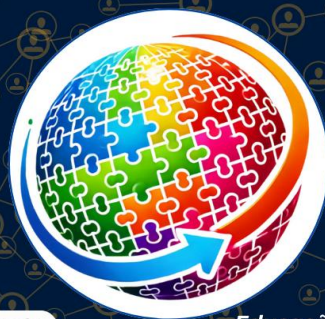




Viabilidade de Implementação de Energia Solar em Instituições Públicas de Ensino

Adriano Carlos Moraes Rosa ¹

Brunna Lázaro Gonçalves ¹

Isaac Andres de Oliveira Cordeiro Flor ¹

Kauan Darwim Brigagao ¹

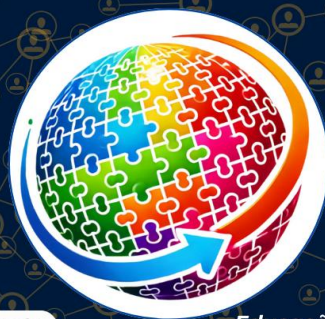
Carlos André Mattei Gyori ¹

Itúrbides Vicente de Paiva Martins ¹

Faculdade de Tecnologia de Guaratinguetá (adriano.carlos.rosa@gmail.com) ¹

Resumo: O presente artigo apresenta uma análise sobre a viabilidade e os impactos da implementação de sistemas fotovoltaicos em instituições públicas de ensino, considerando as dimensões técnica, econômica, ambiental e educacional. A pesquisa, de abordagem qualitativa e caráter descritivo, fundamentou-se em revisão bibliográfica e em estudos institucionais recentes sobre o uso da energia solar no setor público. Os resultados apontam que a adoção de painéis fotovoltaicos contribui significativamente para a redução dos custos com energia elétrica, para a mitigação dos impactos ambientais decorrentes do uso de fontes não renováveis e para o fortalecimento de práticas educativas voltadas à sustentabilidade. Observou-se que, além dos benefícios econômicos diretos, a inserção de tecnologias limpas nas escolas e faculdades públicas amplia a conscientização ambiental e estimula processos de aprendizagem interdisciplinar e inovadora. O estudo conclui que a energia solar fotovoltaica se configura como uma alternativa estratégica de eficiência energética e educação ambiental, alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 7, que trata da energia acessível e limpa, e o ODS 13, voltado à ação contra a mudança global do clima. Também se destacam as contribuições ao ODS 4, que visa à educação inclusiva e de qualidade, e ao ODS 9, relacionado à indústria, inovação e infraestrutura sustentável.

Palavras-chave: Educação Ambiental, Eficiência Energética, Energia Solar, Instituições Públicas, Sustentabilidade.



1. INTRODUÇÃO

A transição energética é um dos principais desafios globais do século XXI, uma vez que a dependência histórica de fontes fósseis e a crescente demanda por energia elétrica intensificam os impactos ambientais e econômicos dos sistemas convencionais (Pereira *et al.*, 2017). No Brasil, embora a matriz elétrica apresente uma expressiva participação de fontes renováveis, como a hídrica, o aumento do consumo e a ocorrência de períodos de escassez hídrica exigem a diversificação das fontes e a adoção de tecnologias mais limpas e descentralizadas. Nesse contexto, a energia solar fotovoltaica tem se destacado por sua capacidade de gerar eletricidade sustentável, silenciosa e de baixa manutenção, com elevado potencial de expansão (EPE, 2023).

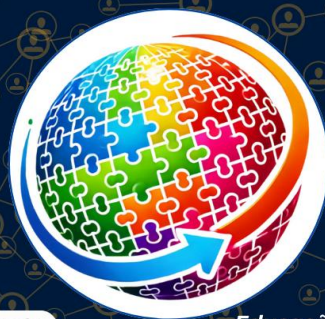
Pesquisas recentes demonstram que a utilização de sistemas fotovoltaicos em edificações públicas pode representar uma estratégia eficaz de eficiência energética, redução de gastos orçamentários e mitigação de emissões de gases de efeito estufa (Soares *et al.*, 2023; Firmino; Da Silva Alves, 2024). Contudo, observa-se que muitas instituições públicas de ensino ainda não exploram plenamente o potencial educativo e demonstrativo dessa tecnologia, restringindo-se a abordagens pontuais ou projetos isolados. Essa lacuna evidencia a necessidade de estudos que analisem não apenas a viabilidade técnica e econômica da energia solar, mas também seus efeitos pedagógicos e ambientais na formação de cidadãos conscientes e comprometidos com a sustentabilidade.

Diante desse cenário, o problema de pesquisa que norteia este estudo pode ser assim formulado: *quais são os benefícios e desafios da implementação de sistemas fotovoltaicos em instituições públicas de ensino e de que forma essa adoção contribui para a eficiência energética, a sustentabilidade institucional e a educação ambiental?*

O objetivo geral do trabalho é analisar a aplicação da energia fotovoltaica em ambientes educacionais públicos, destacando seus efeitos econômicos, ambientais e pedagógicos. Como objetivos específicos, buscou-se identificar o potencial técnico e econômico dos sistemas fotovoltaicos em escolas e faculdades públicas; avaliar os impactos ambientais e educacionais decorrentes de sua implementação; discutir o papel dessas instituições na promoção da sustentabilidade e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial os ODS 4, 7, 9 e 13; e propor reflexões sobre a replicabilidade dessa prática em outras unidades do ensino público brasileiro.

A justificativa do estudo fundamenta-se na relevância de integrar eficiência energética e educação ambiental no âmbito das instituições públicas, especialmente nas administradas pelo Centro Paula Souza (CPS). Essas instituições exercem papel estratégico na disseminação de valores sustentáveis e na formação de profissionais tecnicamente qualificados e socialmente responsáveis (CPS1, 2025). A adoção de tecnologias de energia limpa, como a solar fotovoltaica, não apenas reduz despesas e emissões, mas também transforma os espaços educacionais em laboratórios vivos de inovação, onde a teoria se conecta à prática e a aprendizagem se alinha à cidadania planetária (Žalėnienė; Pereira, 2021; Jesus *et al.*, 2025).

Do ponto de vista científico, o estudo contribui ao preencher uma lacuna identificada na literatura nacional sobre a integração entre sustentabilidade, gestão



pública e educação tecnológica. Embora existam pesquisas sobre eficiência energética em órgãos públicos (Oliveira, 2025; Cardoso, 2025), são escassos os trabalhos que tratam da inter-relação entre energia fotovoltaica, educação ambiental e gestão escolar sustentável, especialmente nas unidades do CPS, como as ETECs e FATECs.

Metodologicamente, o estudo adota uma abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, baseada em pesquisa bibliográfica, documental e estudo de caso aplicado a uma instituição pública de ensino superior localizada no Vale do Paraíba. O objetivo é compreender, em profundidade, os impactos e as percepções associadas à adoção da energia solar no contexto educacional.

O artigo está estruturado da seguinte forma: após esta introdução, apresenta-se a Fundamentação Teórica, que discute os conceitos de energia fotovoltaica, instituições públicas de ensino, eficiência energética, sustentabilidade e educação ambiental. Em seguida, a seção Método detalha os procedimentos adotados na pesquisa. Posteriormente, em Resultados e Discussão, são apresentados e analisados os achados do estudo. Por fim, a Conclusão sintetiza os principais resultados, destacando contribuições práticas e acadêmicas, bem como recomendações para futuras pesquisas e políticas públicas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção reúne e sintetiza os principais referenciais teóricos que fundamentam a pesquisa, abordando de forma integrada os temas essenciais ao estudo. São apresentados conceitos e discussões sobre energia fotovoltaica, instituições públicas de ensino, o papel do Centro Paula Souza (CPS) e suas unidades, as ETECs e FATECs, bem como os fundamentos relacionados à eficiência energética, sustentabilidade e educação ambiental. O objetivo é estabelecer o embasamento científico e conceitual necessário para compreender as relações entre esses eixos temáticos e suas contribuições para a promoção de práticas sustentáveis no contexto educacional.

2.1 Energia Fotovoltaica

A energia fotovoltaica é uma das fontes renováveis mais promissoras e sustentáveis, uma vez que converte diretamente a radiação solar em eletricidade por meio de células semicondutoras, geralmente compostas de silício. Essa tecnologia tem avançado consideravelmente nas últimas décadas, reduzindo custos e aumentando a eficiência dos sistemas, o que tem impulsionado sua adoção em larga escala, inclusive em edificações públicas e privadas (Pereira *et al.*, 2017).

A principal vantagem desse tipo de energia reside em sua capacidade de gerar eletricidade limpa, sem emissões diretas de gases de efeito estufa, contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas (Leite, 2017).

Além de seu potencial ambiental, a energia fotovoltaica também representa uma alternativa econômica viável. A redução progressiva dos custos de instalação, associada a incentivos fiscais e programas de financiamento, tem tornado o investimento mais acessível a diferentes setores da sociedade (ANEEL, 2021).

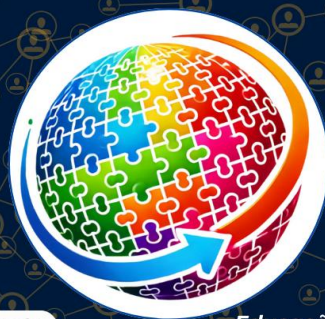
Congresso Internacional Conexões Globais

Educação, Inovação,
Produção de Conhecimento e Impacto Social em uma
Perspectiva Interdisciplinar

03, 04 e 05 de novembro 2025

@institutoconexoes360

www.even3.com.br/conexoesglobais



Eixos Temáticos

Tecnologia e Transformação Digital

Empreendedorismo e Sustentabilidade

Saúde, Bem-Estar e Qualidade de Vida

Gestão e Políticas Públicas

Interculturalidade, Direitos Humanos e Cidadania Global

Ciência, Pesquisa e Conhecimento em Rede

Educação Inovadora e Inclusiva

No contexto brasileiro, o avanço da Resolução Normativa nº 482/2012 da ANEEL, atualizada pela nº 1.000/2021, consolidou o marco regulatório da micro e minigeração distribuída, permitindo que instituições e residências gerem sua própria energia e injetem o excedente na rede elétrica (Santana; Monasterio; Caldeira, 2023).

O uso de sistemas fotovoltaicos em edificações públicas tem papel estratégico, pois, além de reduzir custos com energia, serve de exemplo e instrumento de conscientização social. Em escolas e universidades, a adoção dessa tecnologia tem um valor educativo adicional, estimulando a formação de uma cultura de sustentabilidade e de responsabilidade ambiental entre os estudantes (Jesus *et al.*, 2025).

2.2 Instituições Públicas de Ensino

As instituições públicas de ensino têm papel essencial na formação de cidadãos críticos e conscientes das questões socioambientais contemporâneas. Ao atuarem como espaços de disseminação do conhecimento e de práticas sustentáveis, essas instituições contribuem não apenas para o desenvolvimento intelectual, mas também para a transformação social (Žalėnienė; Pereira, 2021).

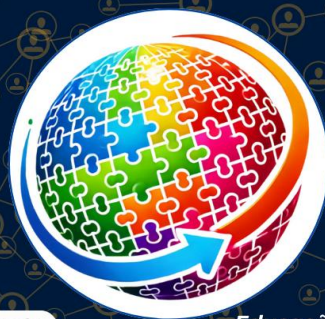
A introdução de tecnologias sustentáveis, como a energia fotovoltaica, nessas instituições promove a integração entre teoria e prática, reforçando o compromisso com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável ou ODSs, em especial o ODS 4, referente a Educação de Qualidade e o ODS 7, que trata da Energia Acessível e Limpa (ONU, 2015).

Além da dimensão pedagógica, as escolas e universidades públicas também enfrentam desafios de gestão relacionados ao uso racional de recursos e à eficiência energética. A implementação de sistemas fotovoltaicos representa uma oportunidade de reduzir despesas operacionais e redirecionar recursos financeiros para outras áreas estratégicas, como infraestrutura e inovação educacional (Alves, 2019). Dessa forma, as instituições de ensino tornam-se agentes exemplares de políticas públicas de sustentabilidade.

A adoção de práticas sustentáveis nessas instituições também reforça o papel do Estado na promoção da economia verde e na indução de comportamentos sustentáveis. Escolas e universidades, quando se tornam modelos de gestão eficiente e de compromisso ambiental, exercem influência direta sobre a comunidade local e sobre futuras gerações (Da Silva, 2025).

2.2.1 CPS – O Centro Paula Souza

O Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza ou CPS (CPS1, 2025) é uma autarquia do Governo do Estado de São Paulo, vinculada à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação, responsável pela administração das Escolas Técnicas ou ETECs e Faculdades de Tecnologia, as FATECs estaduais. Criado em 1969, o CPS tem como missão oferecer educação profissional e tecnológica de qualidade, voltada às demandas do mercado de trabalho e ao desenvolvimento socioeconômico regional.



Atualmente, o Centro Paula Souza administra mais de 83 FATECs e 228 ETECs, atendendo centenas de milhares de estudantes em cursos técnicos, tecnológicos e de formação continuada em todo o Estado (CPS1, 2025). A importância do CPS está na sua contribuição para a formação de mão de obra qualificada e na promoção da inovação tecnológica e da sustentabilidade. Suas instituições integram ensino, pesquisa e extensão, possibilitando a articulação entre teoria e prática e fortalecendo a relação entre o ambiente acadêmico e o setor produtivo. Além disso, o CPS atua como vetor estratégico na difusão da educação empreendedora e da cultura de inovação, apoiando projetos que estimulam o protagonismo juvenil e o desenvolvimento local como incubadoras, desafios tecnológicos e parcerias com empresas públicas e privadas (CPS1, 2025).

Por meio de seus cursos e programas, o Centro Paula Souza contribui para o cumprimento de diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável ou ODS, especialmente aqueles relacionados à educação de qualidade (o ODS 4), trabalho decente e crescimento econômico (justificado no ODS 8) e inovação e infraestrutura (no ODS 9). Dessa forma, consolida-se como uma instituição essencial na construção de um modelo educacional público, gratuito e de excelência, que forma profissionais capazes de transformar a realidade social e econômica de suas comunidades (Irie, 2023).

2.2.1.1 ETEC – Escolas Técnicas do Centro Paula Souza e Sustentabilidade

As Escolas Técnicas Estaduais ou ETECs, administradas pelo Centro Paula Souza (CPS3, 2025), desempenham um importante papel na formação profissional e técnica de jovens e adultos no Estado de São Paulo. Essas instituições articulam educação tecnológica e cidadania, estimulando a adoção de práticas inovadoras e sustentáveis em suas atividades pedagógicas e administrativas. Nesse contexto, projetos de eficiência energética e sustentabilidade ambiental, como a instalação de painéis fotovoltaicos, fortalecem a integração entre o ensino técnico e a prática sustentável.

O ambiente das ETECs é propício para a implementação de soluções inovadoras, pois alia a formação científica à experimentação prática. Iniciativas de energia fotovoltaica, por exemplo, podem ser utilizadas como laboratório vivo para o aprendizado interdisciplinar, envolvendo disciplinas de eletrônica, meio ambiente, gestão e tecnologia (CPS3, 2025). Essa abordagem contribui para o desenvolvimento de competências técnicas e ambientais alinhadas às demandas contemporâneas do mercado de trabalho.

Além disso, o CPS tem estimulado políticas e projetos de sustentabilidade em suas unidades, incluindo programas voltados para o uso racional da água, reciclagem, eficiência energética e inovação social. Tais práticas reforçam o compromisso institucional com os ODS e com a formação de profissionais conscientes de seu papel social e ambiental (CPS1, 2025).

2.2.1.2 FATEC – Faculdades de Tecnologia do Centro Paula Souza e Sustentabilidade

As Faculdades de Tecnologia ou FATECs do Centro Paula Souza (CPS2, 2025) consolidam-se como instituições públicas de ensino superior que articulam tecnologia, inovação e sustentabilidade. Com forte vínculo com o setor produtivo e as demandas

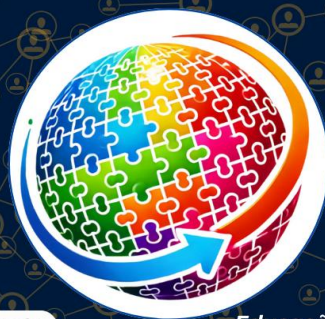
Congresso Internacional Conexões Globais

Educação, Inovação,
Produção de Conhecimento e Impacto Social em uma
Perspectiva Interdisciplinar

03, 04 e 05 de novembro 2025

@institutoconexoes360

www.even3.com.br/conexoesglobais



Eixos Temáticos

Tecnologia e Transformação Digital

Empreendedorismo e Sustentabilidade

Saúde, Bem-Estar e Qualidade de Vida

Gestão e Políticas Públicas

Interculturalidade, Direitos Humanos e Cidadania Global

Ciência, Pesquisa e Conhecimento em Rede

Educação Inovadora e Inclusiva

regionais, as FATECs promovem a formação de tecnólogos capazes de desenvolver soluções inovadoras, eficientes e socialmente responsáveis. A implantação de sistemas de energia fotovoltaica em suas unidades tem potencial educativo e demonstrativo, ao mesmo tempo em que reduz custos e reforça o compromisso institucional com a sustentabilidade. A integração entre ensino, pesquisa e extensão nas FATECs possibilita que projetos de energia renovável se tornem espaços de aprendizagem aplicada. Esses projetos envolvem alunos e professores em estudos de viabilidade técnica e econômica, análises de impacto ambiental e propostas de políticas públicas de eficiência energética (CPS2, 2025). Assim, a experiência prática contribui para a formação de profissionais críticos e preparados para o mercado verde.

Além do aspecto técnico, a presença de sistemas fotovoltaicos nas FATECs poderia estimular a reflexão sobre o papel das instituições públicas na transição energética e na mitigação das emissões de carbono. O uso de energia solar em ambientes educacionais reforça a função social da tecnologia e evidencia que inovação e responsabilidade ambiental podem caminhar juntas (Sachs, 2002).

2.3 Eficiência Energética

A eficiência energética consiste na utilização racional da energia, buscando maximizar o aproveitamento dos recursos disponíveis e minimizar desperdícios. Trata-se de um pilar fundamental para a sustentabilidade ambiental, pois reduz o consumo de recursos naturais e as emissões de gases de efeito estufa. Em instituições públicas, a eficiência energética tem papel estratégico, uma vez que permite economias orçamentárias e melhora o desempenho ambiental institucional (Oliveira, 2025).

No contexto das edificações educacionais, a eficiência energética pode ser alcançada por meio de diversas ações, como a modernização de sistemas de iluminação, o uso de sensores de presença, o aproveitamento da luz natural e, principalmente, a adoção de fontes renováveis como a energia solar fotovoltaica (Firmino; Da Silva Alves, 2024).

Essas práticas estão alinhadas com as políticas públicas de sustentabilidade e com o Plano Nacional de Eficiência Energética ou PNEF, que incentiva a adoção de tecnologias limpas e a conscientização sobre o consumo racional.

A relação entre o Plano Nacional de Eficiência Energética e a ANEEL é que a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2021) é a responsável por regular e implementar o Programa de Eficiência Energética ou PEE, que é a principal ferramenta para promover a eficiência energética no país. Enquanto o Plano Nacional de Energia (EPE, 2023) define a estratégia de longo prazo do setor, o PEE da ANEEL é um programa com ações práticas que obriga as distribuidoras de energia a investirem anualmente uma parte de sua receita em projetos para reduzir o desperdício e otimizar o consumo de energia elétrica em diversos setores. Além de seu caráter técnico, a eficiência energética possui dimensão educacional e cultural. A conscientização da comunidade escolar sobre

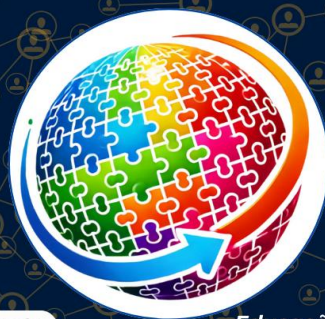
Congresso Internacional Conexões Globais

Educação, Inovação,
Produção de Conhecimento e Impacto Social em uma
Perspectiva Interdisciplinar

03, 04 e 05 de novembro 2025

@institutoconexoes360

www.even3.com.br/conexoesglobais



Eixos Temáticos

Tecnologia e Transformação Digital

Empreendedorismo e Sustentabilidade

Saúde, Bem-Estar e Qualidade de Vida

Gestão e Políticas Públicas

Interculturalidade, Direitos Humanos e Cidadania Global

Ciência, Pesquisa e Conhecimento em Rede

Educação Inovadora e Inclusiva

o uso responsável da energia reforça valores de cidadania e sustentabilidade, tornando as instituições de ensino exemplos de boas práticas ambientais (Jesus *et al.*, 2025).

2.4 Sustentabilidade

A sustentabilidade representa um conceito multidimensional que envolve a integração entre aspectos ambientais, econômicos e sociais, com o objetivo de garantir que o desenvolvimento atual não comprometa as gerações futuras (Sachs, 2002). No contexto educacional, ela se traduz na busca por práticas que promovam o uso racional dos recursos, a inclusão social e a consciência ambiental (Veiga, 2019).

As instituições públicas de ensino têm papel central na difusão desse paradigma, pois funcionam como agentes de transformação e inovação sustentável (Cardoso, 2025). A sustentabilidade energética, em especial, tem se tornado prioridade para governos e instituições, refletindo compromissos assumidos em acordos internacionais, como o Acordo de Paris e a Agenda 2030 (ONU, 2015).

E, nesse sentido, o uso de energia fotovoltaica em escolas e universidades é uma ação concreta que contribui para a transição energética e para o cumprimento das metas de redução de emissões de carbono (Brasil, 2024).

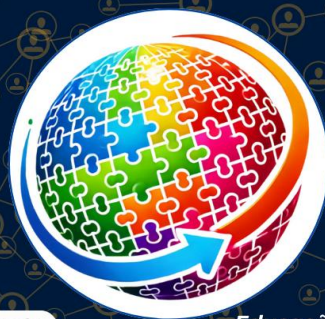
A incorporação da sustentabilidade no ambiente educacional vai além das práticas operacionais e, exige uma abordagem integrada que envolva currículos, metodologias e a gestão institucional. Projetos interdisciplinares e programas de educação ambiental são ferramentas eficazes para fomentar a cultura da sustentabilidade e preparar cidadãos comprometidos com a preservação do planeta (Trigo, 2025).

2.5 Educação Ambiental

A Educação Ambiental ou EA é um processo contínuo que visa promover a compreensão crítica das relações entre sociedade e natureza, incentivando atitudes responsáveis e sustentáveis (Carvalho, 2016). E, no âmbito das instituições de ensino, ela representa um componente essencial da formação cidadã, estimulando a reflexão sobre os impactos ambientais das atividades humanas e o papel de cada indivíduo na preservação do meio ambiente (Jacobi, 2003).

A implementação de projetos de energia fotovoltaica em escolas e universidades constitui uma oportunidade prática para o desenvolvimento da Educação Ambiental. Esses projetos permitem aos alunos observar o funcionamento de sistemas sustentáveis, compreender os benefícios da energia limpa e participar de ações concretas de redução do consumo e das emissões. Assim, o ensino torna-se mais contextualizado e significativo, aproximando teoria e prática (Soares *et al.*, 2023).

Além do aspecto pedagógico, a EA reforça a dimensão ética da sustentabilidade. Ela propõe uma mudança de paradigma baseada na cooperação, na empatia e na responsabilidade compartilhada pelo futuro do planeta (Layrargues; Lima, 2014). Dessa forma, as instituições públicas de ensino se consolidam como espaços de formação integral, capazes de articular conhecimento técnico, valores sociais e compromisso ambiental.



3. MÉTODO

A pesquisa foi delineada de forma a integrar diferentes métodos e técnicas de investigação, de modo a proporcionar uma compreensão abrangente do fenômeno estudado. Quanto à abordagem, caracteriza-se como qualitativa, pois busca interpretar percepções, experiências e significados atribuídos pelos participantes à temática da sustentabilidade, da energia fotovoltaica em instituições públicas de ensino, da eficiência energética e da educação ambiental.

Nesse tipo de pesquisa, a ênfase recai sobre a compreensão de sentidos e interpretações, em vez de mensurações estatísticas, alinhando-se às concepções de Flick (2009), Minayo (2014) e Creswell e Creswell (2018).

No que se refere à finalidade, o estudo é classificado como aplicado, uma vez que visa à solução de problemas concretos relacionados à promoção de práticas sustentáveis em ambientes escolares e urbanos. A pesquisa alia educação, conscientização ambiental e inclusão social, em consonância com Marconi e Lakatos (2021) e Gil (2022).

A pesquisa também se enquadra como exploratória e descritiva. Exploratória por possibilitar o mapeamento inicial do fenômeno e a construção de categorias analíticas relevantes, permitindo a aproximação gradual ao objeto de estudo. Descritiva por registrar, de forma sistemática, características, percepções e práticas relacionadas ao descarte de resíduos eletrônicos, como destacado por Gil (2022).

Quanto ao procedimento, adotou-se a técnica de levantamento (survey), caracterizada pela aplicação de roteiro estruturado junto a estudantes de uma Faculdade de Tecnologia localizada no Vale do Paraíba, estado de São Paulo. Esse roteiro foi elaborado a partir de referenciais da literatura em Sustentabilidade e Educação Ambiental (Donato, 2008; Pereira *et al.*, 2011). A coleta de dados contemplou uma simulação diante de atividades de conversão de sistemas de energia (do convencional para um sistema de luz solar ou fotovoltaica), ações educativas vinculadas ao projeto (Jesus *et al.*, 2025). Os dados adquiridos e analisados por meio de interpretação qualitativa, considerando a identificação de padrões, percepções recorrentes e categorias emergentes, de forma alinhada ao método de análise de conteúdo.

Essa técnica possibilitou compreender os significados atribuídos pelos participantes às práticas de sustentabilidade e à experiência de contato com uma empresa que oferece serviços de instalação e manutenção de energia fotovoltaica.

Por fim, a pesquisa é também classificada como um estudo de caso (simplificado), por concentrar-se na análise de uma situação específica em seu contexto real: a implementação e os resultados do projeto em uma instituição de ensino. De acordo com Gil (2022), esse método é apropriado para a investigação de fenômenos contemporâneos nos quais os limites entre objeto e contexto não estão claramente definidos. Nesse sentido, o estudo de caso permitiu compreender em profundidade a experiência, identificar potencialidades e fragilidades da iniciativa, e propor reflexões aplicáveis a outras instituições educacionais. Para a prática da pesquisa, segue um caso aplicado em uma Instituição de Ensino Superior (IES), a Fatec GT ou Faculdade de Tecnologia de Guaratinguetá.



3.1 Caso – IES Faculdade de Tecnologia

Como exemplo e/ou caso prático, desenvolveu-se uma pesquisa de acompanhamento das despesas com energia elétrica junto a uma IES (instituição de ensino superior) pública, a Faculdade de Tecnologia de Guaratinguetá ou Fatec GT, uma instituição atuante no município de Guaratinguetá (SP) por mais de 30 (trinta) anos, e um local onde nunca foi planejado uma ação de atualização ou mudança da rede elétrica. Segue a Figura 1 com esse acompanhamento mensal do ano de 2025.

Figura 1: Acompanhamento da Despesa de Eletricidade da IES Fatec Guaratinguetá.



Fonte: Elaborado pelos Autores (2025)

Como apresentado na Figura 1, até o mês vigente (setembro), a média do custo com energia é de: R\$10.423,60 (dez mil, quatrocentos e vinte e três reais e sessenta centavos), valor justo, em relação a outros anos e outras unidades do Centro Paula Souza.

Diante disso, aplicando os conhecimentos relativos à sustentabilidade e de eficiência energética propostos nessa pesquisa, foi contatada/escolhida uma empresa da área de fornecimento de energia fotovoltaica atuante na cidade e região citada (que por motivo de “sigilo”, nesse artigo será descrita como “Empresa X”), para que fosse realizado um levantamento (pesquisa de campo) e, com essa ação, fosse identificado uma média de custo de instalação, economia e tempo de retorno para a IES.



Figura 2: Orçamento da “Empresa X” para a Despesa de Instalação da Rede de Energia Fotovoltaica e Custo dessa Eletricidade para a IES Fatec Guaratinguetá.

INVESTIMENTO	SISTEMA INDICADO
De R\$ 715.404,66 a R\$ 953.872,88	119,23 kWp
Estimativa de investimento De R\$ 715.404,66 a R\$ 953.872,88	Tamanho do Sistema 119,23 kWp
Economia mensal R\$ 10.319,00	Número de Módulos 434 módulos
Economia total acumulada em 30 anos R\$ 11.297.444,08	Produção anual estimada 171.983 KWh
	Área necessária 834,64 m ²
	Peso estimado 11.327,24 kg

Fonte: Elaborado pelos Autores (2025)

Como mostra a Figura 2, a partir de um investimento inicial de R\$ 715.404, 66, a IES Fatec GT poderia em trinta anos acumular um total de R\$ 11.297.444.08 com a mudança de sistema para o apoio energético fotovoltaico.

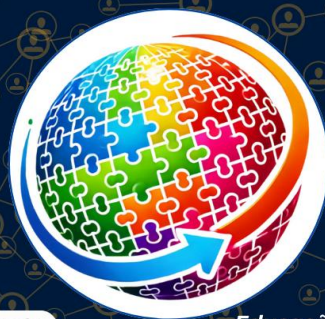
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos analisados (bibliográficos e práticos/campo) indicam que a instalação de sistemas fotovoltaicos em instituições públicas gera economia média entre 60 % e 90 % da fatura elétrica. O tempo de retorno do investimento situa-se entre 10 e 30 anos, dependendo da irradiação solar local e do perfil de consumo (Soares *et al.*, 2023).

Projetos apoiados pelo Plano Nacional de Eficiência Energética da ANEEL (2021) têm demonstrado alto potencial de replicabilidade, principalmente em escolas técnicas e universidades (EPE, 2023). Além da economia financeira, a autossuficiência parcial em energia contribui para a estabilidade orçamentária e para a destinação de recursos a outras necessidades educacionais.

O uso de energia solar reduz a emissão de gases de efeito estufa e diminui a pressão sobre o sistema elétrico nacional. Um sistema fotovoltaico de 50 kWp, comum em escolas de médio porte, pode evitar a emissão de aproximadamente 28 toneladas de CO₂ por ano (IEA, 2024). Tais benefícios posicionam as instituições de ensino como agentes exemplares da sustentabilidade, reforçando seu compromisso com a Agenda 2030 e com as metas climáticas brasileiras (ONU, 2015).

A incorporação da energia solar ao ambiente escolar cria oportunidades pedagógicas inovadoras. Os painéis podem ser utilizados como laboratórios experimentais para disciplinas de Física, Matemática, Engenharia e Gestão Ambiental.



Experiências relatadas na obra de Jesus *et al.* (2025) demonstram aumento da motivação dos estudantes e fortalecimento de competências associadas à sustentabilidade e à tecnologia verde.

5. CONCLUSÃO

A aplicação de sistemas fotovoltaicos em instituições públicas de ensino representa uma estratégia de gestão sustentável, redução de custos e formação educacional cidadã. A análise integrada evidencia que a tecnologia solar é tecnicamente viável, economicamente vantajosa e ambientalmente necessária. Recomenda-se a ampliação de políticas públicas que incentivem a implantação de sistemas fotovoltaicos em escolas e universidades, associadas a programas de capacitação e inclusão curricular sobre energia e sustentabilidade. Embora “ainda” com um valor “inviável para 2025” para a Fatec GT, a convergência entre eficiência energética e educação ambiental reforça o papel do setor público como indutor da inovação e da transição para uma economia de baixo carbono.

REFERÊNCIAS

- ALVES, R. R. **Sustentabilidade Empresarial e Mercado Verde**: a transformação do mundo em que vivemos. São Paulo (SP): Editora Vozes, 2019.
- ANEEL. **Resolução Normativa nº 1.000**, de 7 de dezembro de 2021. Brasília (DF): Agência Nacional de Energia Elétrica, 2021. Disponível em: <<https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20211000.html>>. Acesso: 25/08/2025.
- BRASIL. **Relatório Voluntário Nacional**. Secretaria Geral. Brasília (DF): Governo Federal, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/secretariageral/pt-br/cnods/RNV_Brasil/portugues>. Acesso: 26/09/2025.
- CARDOSO, I. A. Desafios da Sustentabilidade na Gestão Pública: um estudo sobre a dificuldade na implementação de práticas sustentáveis. **Práticas de Administração Pública**, vol. 9, p. e91020-e91020, 2025.
- CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 6. ed. São Paulo (SP): Cortez, 2016.
- CPS1. Centro Paula Souza. **Institucional: Funções e Competências**. São Paulo (SP): CPS, 2025. Disponível em: <<https://www.cps.sp.gov.br/institucional/sobre-o-centro-paula-souza/>>. Acesso: 18/09/2025.

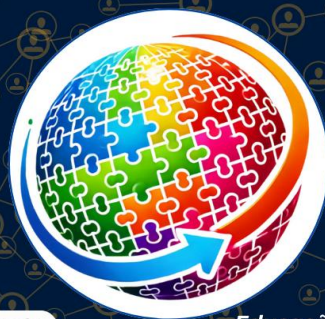
Congresso Internacional Conexões Globais

Educação, Inovação,
Produção de Conhecimento e Impacto Social em uma
Perspectiva Interdisciplinar

03, 04 e 05 de novembro 2025

@institutoconexoes360

www.even3.com.br/conexoesglobais



Eixos Temáticos

Tecnologia e Transformação Digital

Empreendedorismo e Sustentabilidade

Saúde, Bem-Estar e Qualidade de Vida

Gestão e Políticas Públicas

Interculturalidade, Direitos Humanos e Cidadania Global

Ciência, Pesquisa e Conhecimento em Rede

Educação Inovadora e Inclusiva

CPS2. Centro Paula Souza. **FATECs Faculdades de Tecnologia**. Todos os Cursos. São Paulo (SP): CPS, 2025. Disponível em: <<https://www.cps.sp.gov.br/fatec/cursos-oferecidos-pelas-fatecs/>>. Acesso: 19/09/2025.

CPS3. Centro Paula Souza. **ETECs Escolas Técnicas**. Todos os Cursos Oferecidos. São Paulo (SP): CPS, 2025. Disponível em: <<https://www.cps.sp.gov.br/etec/cursos-oferecidos-pelas-etecs/>>. Acesso: 20/09/2025.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches**. Sage, Los Angeles (USA), 2018.

DA SILVA, G. A. G. Sustentabilidade na Administração Pública. Publicação, Seção **Observatório do Futuro**. São Paulo (SP): TCESP Tribunal de Contas do Estado de São Paulo, 2025. Disponível em: <<https://www.tce.sp.gov.br/observatorio/artigo-sustentabilidade-administracao-publica>>. Acesso: 25/07/2025.

DONATO, V. **Logística Verde**. Rio de Janeiro (RJ): Editora Ciência Moderna, 2008.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf)**. Brasília (DF): Ministério de Minas e Energia/EPE - ANEEL, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/sntep/publicacoes/plano-nacional-de-eficiencia-energetica/documentos/plano-nacional-eficiencia-energetica-pdf.pdf/view>>. Acesso: 12/08/2025.

FIRMINO, E. H.; DA SILVA ALVES, I. H. Eficiência Energética em Instituições Públicas de Ensino no Brasil: um estudo bibliográfico. In: **Simpósio de Engenharia de Produção**. Universidade Federal de Catalão. Catalão (GO): UFC, 2024. Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/1012/o/efici%3%8ancia_energ%3%89tica_em_institui%3%87%3%95es_p%3%9ablicas_de_ensino_no_brasil_um_estudo_bibliogr%3%81fico.pdf>. Acesso: 16/09/2025.

FLICK, U. **Pesquisa Qualitativa e Quantitativa: Introdução à pesquisa qualitativa**. 3ª. ed. Porto Alegre (RS): Artmed, 2009.

IEA. International Energy Agency. **World Energy Outlook 2024**. Paris (França): OECD/IEA, 2024. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2024>>. Acesso: 25/09/2025.

IRIE, D. (org.) ODS: **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em prol de uma cidadania planetária**. Lisboa (PT): Editora Lisboa, 2023.

GIL, A. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 7ª Ed. São Paulo (SP): Atlas. 2022.

JACOBI, P. R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, vol. 118, p. 189-205, 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cp/a/kJbkFbyJtmCrfTmfHxktgnt/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso: 15/10/2025.

JESUS, C. E. S.; CÉSAR, A. O.; FREITAS, V. R.; NOGUEIRA, W. B.; MARGEM, F. M. Análise da Implantação de Energia Solar Fotovoltaica em Escolas Públicas Brasileiras: estudo de revisão integrativa. **Revista Políticas Públicas & Cidades**, [S. l.],

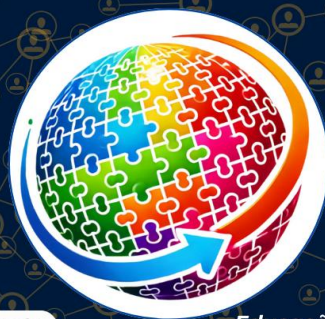
Congresso Internacional Conexões Globais

Educação, Inovação,
Produção de Conhecimento e Impacto Social em uma
Perspectiva Interdisciplinar

03, 04 e 05 de novembro 2025

@institutoconexoes360

www.even3.com.br/conexoesglobais



Eixos Temáticos

Tecnologia e Transformação Digital

Empreendedorismo e Sustentabilidade

Saúde, Bem-Estar e Qualidade de Vida

Gestão e Políticas Públicas

Interculturalidade, Direitos Humanos e Cidadania Global

Ciência, Pesquisa e Conhecimento em Rede

Educação Inovadora e Inclusiva

vol. 14, n. 5, p. e2155, 2025. Disponível em:
<<https://journalppc.com/RPPC/article/view/2155>>. Acesso em: 08/10/2025.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As Macrotendências Político-pedagógicas da Educação Ambiental Brasileira. **Revista Ambiente & Sociedade**, vol. 17, n. 1, p. 23-40, de 2014. Disponível em:
<<https://www.scielo.br/j/asoc/a/8FP6nynhjdZ4hYdqVFdYRtx/?format=html&lang=pt>>. Acesso: 29/09/2025.

LEITE, P. R. **Logística Reversa**: meio ambiente e competitividade. 3ª. ed. São Paulo (SP): Saraiva Uni, 2017.

MARCONI, M.; LAKATOS, E. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 9ª. Ed. São Paulo (SP): Atlas, 2021

MINAYO, M. C. S. **O Desafio do Conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 14. ed. São Paulo (SP): Hucitec Editora, 2014.

OLIVEIRA, E. M. Eficiência Energética em Órgãos Públicos: revisão da literatura. **Revista Políticas Públicas & Cidades**, vol. 14, n. 6, e2393. Disponível em:
<<https://doi.org/10.23900/2359-1552v14n6-50-2025>>. Acesso: 20/07/2025.

ONU. The Global Challenge for Government Transparency: The Sustainable Development Goals (SDG) 2030 Agenda. **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Nova York (EUA): Organização das Nações Unidas, 2015. Disponível em:
<[https://worldtop20.org/global-](https://worldtop20.org/global-movement/?gad_campaignid=2067958460&gad_source=1&gbraid=0AAAAADs2vi9hdWJpGU_jJEAmhtsiPUxfM)

[movement/?gad_campaignid=2067958460&gad_source=1&gbraid=0AAAAADs2vi9hdWJpGU_jJEAmhtsiPUxfM](https://worldtop20.org/global-movement/?gad_campaignid=2067958460&gad_source=1&gbraid=0AAAAADs2vi9hdWJpGU_jJEAmhtsiPUxfM)>. Acesso em: 05/10/2025.

PEREIRA, A. L.; BOECHAT, C. B.; TADEU, H. F. B.; SILVA, J. T. M.; CAMPOS, P. M. S. **Logística Reversa e Sustentabilidade**. São Paulo (SP): Cengage Learning, 2011.

PEREIRA, E. B.; MARTINS, F. R.; GONÇALVES, A. R.; COSTA, R. S.; DE LIMA, F. J.; RÜTHER, R.; ABREU, S. L.; TIEPOLO, G. M.; PEREIRA, S. V.; SOUZA, J. G. **Atlas Brasileiro de Energia Solar**. 2ª. ed. São José dos Campos (SP): INPE, 2017. Disponível em:
<[http://mtc-m21b.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21b/2017/08.15.18.20/doc/Atlas_Brasileiro_Energia_Solar_2a_Edicao_rev-01-](http://mtc-m21b.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21b/2017/08.15.18.20/doc/Atlas_Brasileiro_Energia_Solar_2a_Edicao_rev-01-compactado.pdf)

[compactado.pdf](http://mtc-m21b.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21b/2017/08.15.18.20/doc/Atlas_Brasileiro_Energia_Solar_2a_Edicao_rev-01-compactado.pdf)>. Acesso em: 05/10/2025.

SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro (RJ): Garamond, 2002.

SANTANA, R.; MONASTERIO, L.; M.; CALDEIRA, T. C. M. Regulação da Microgeração e Minigeração Distribuída de Energia Elétrica no Brasil: estimação da distribuição do subsídio. **Revista do Serviço Público (RSP)**, Brasília, vol. 74, n.4, p.778–801 out/dez 2023. Disponível em: < <https://repositorio.enap.gov.br/handle/1/7829>>. Acesso em: 05/10/2025.

SOARES, C. A. B.; DE NADAE, J.; NASCIMENTO, D. C.; FIRMINO, P. R. A.; MORIOKA, S. N. Photovoltaic solar energy and sustainability in higher education

Congresso Internacional Conexões Globais

Educação, Inovação,
Produção de Conhecimento e Impacto Social em uma
Perspectiva Interdisciplinar

03, 04 e 05 de novembro 2025

@institutoconexoes360

www.even3.com.br/conexoesglobais



Eixos Temáticos

Tecnologia e Transformação Digital

Empreendedorismo e Sustentabilidade

Saúde, Bem-Estar e Qualidade de Vida

Gestão e Políticas Públicas

Interculturalidade, Direitos Humanos e Cidadania Global

Ciência, Pesquisa e Conhecimento em Rede

Educação Inovadora e Inclusiva

institutions: a multiple case study. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas GEPROS**, vol.18, e02939, p. 103 - 135, 2023. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/372148997_Photovoltaic_solar_energy_and_sustainability_in_higher_education_institutions_a_multiple_case_study>. Acesso: 16/09/2025.

TRIGO, F. A. Sustentabilidade na Educação Básica: projetos de educação ambiental. **International Integralize Scientific**, Vol. 5, n. 45, Florianópolis (SC), 2025. Disponível em: <<https://iiscientific.com/artigos/a5edfb/>>. Acesso: 25/09/2025.

VEIGA, J. E. **Sustentabilidade**: a legitimação de um novo valor. 3ª ed. São Paulo (SP): Senac, 2019.

ŽALĖNIENĖ, I.; PEREIRA, P. Higher Education for Sustainability: A Global Perspective. **Geography and Sustainability**, vol 2, n. 2, p. 99-106, 2021. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666683921000195>>. Acesso: 16/09/2025.