
ETEC - VASCO ANTÔNIO VENCHIARUTTI

Técnico em Edificações

**ESTUDO DE VIABILIDADE DA INSTALAÇÃO DE LUMINÁRIAS
FOTOVOLTAICAS EM ÁREAS COMUNS DA ESCOLA**

Davi Inácio da Silva¹

Leonardo Augusto Mendes Rossini²

Luís Felipe Noronha Barbosa³

Valdecir Roberto Stella⁴

Professor: Pedro Norberto de Paula Filho⁵

Resumo: Este estudo tem o objetivo de comparar a utilização das lâmpadas fluorescentes com as lâmpadas solares ou fotovoltaicas, em relação ao retorno de investimento, durabilidade, qualidade, e suas limitações.

O comprometimento dos órgãos públicos com incentivos para a ampliação de geração de energia fotovoltaica doméstica e empresarial com entrevistas de empresas do ramo e a opinião dos usuários. O objetivo Geral, é analisar o real benefício de se gerar a própria energia para iluminação pública, o objetivo específico é entender se pontualmente é viável o investimento de iluminação solar no acesso à escola técnica ETEVAV. A metodologia utilizada foi a pesquisa exploratória tendo como coleta de dados a pesquisa do tema na internet com empresas do ramo. As conclusões relevantes....

Palavras-chave: energia solar; fotovoltaico; lâmpada solar;

Abstract: *The growing demand for sustainable and economically viable solutions has driven the adoption of renewable energy technologies across various sectors, including education. This study aims to assess the feasibility of installing photovoltaic lighting in the common areas of a school. The research addresses technical, economic, and environmental aspects, aiming to determine the benefits and challenges associated with implementing this technology.*

The technical analysis considers the energy generation capacity of solar panels, the efficiency of photovoltaic luminaires, and the suitability of common areas for system installation.

Keywords: *solar energy; photovoltaic; solar lamp.*

1. INTRODUÇÃO

1 Técnico em Edificações, Na Etec Vasco Antônio Venchiarutti - davi.silva411@etec.sp.gov.br

2 Técnico em Edificações, Na Etec Vasco Antônio Venchiarutti -leonardo.rossini@etec.sp.gov.br

3 Técnico em Edificações, Na Etec Vasco Antônio Venchiarutti – luis.barbosa87@etec.sp.gov.br

4 Técnico em Edificações, Na Etec Vasco Antônio Venchiarutti – vadezir.stella@etec.sp.gov.br

A energia fotovoltaica é o termo utilizado para descrever a energia renovável que se utiliza da luz solar para a geração de eletricidade. A captação desse tipo de energia é realizada por meio de placas compostas por células fotovoltaicas, as quais, por meio de um inversor, convertem diretamente a luz solar em eletricidade.

Nos últimos anos, essa tecnologia tem obtido significativa relevância no mercado, em virtude de sua sustentabilidade e sua capacidade de reduzir a dependência de fontes de energia não renováveis. A energia fotovoltaica também é apresentada como uma opção versátil do ponto de vista comercial, podendo ser empregada em diversas escalas, desde consumidores residenciais até grandes usinas.

Por não gerar emissões de gases de efeito estufa, a energia fotovoltaica contribui de maneira direta para a mitigação dos impactos das mudanças climáticas, mediante a diminuição do consumo de outras formas de geração de energia elétrica. Além disso, a abundância da energia solar a torna uma fonte de energia acessível e potencialmente econômica em longo prazo.

Entretanto, alguns desafios estão associados à energia fotovoltaica, como a necessidade de armazenamento de energia para utilização durante a noite ou em dias nublados, bem como questões relacionadas à eficiência e ao custo dos painéis solares. Apesar desses desafios, o crescimento contínuo da indústria solar e os avanços tecnológicos têm contribuído para superar tais obstáculos, consolidando a energia fotovoltaica como uma componente cada vez mais essencial do mix energético global.

A tecnologia fotovoltaica desempenha um papel crucial na transição para uma matriz energética mais limpa e sustentável, aproveitando o potencial do sol como fonte inesgotável de energia.

2. DESENVOLVIMENTO

Lâmpadas Elétricas – História e Progressão das Lâmpadas Incandescente ao LED

Desde o primeiro artigo sobre lâmpadas, publicado em meados de 2008, muitas mudanças ocorreram e novos detalhes foram revelados. Neste artigo,

aprofundaremos o assunto, incorporando os dados mais recentes. Explore a história e a evolução das lâmpadas elétricas até suas versões mais atuais.

As lâmpadas elétricas podem ser divididas em três categorias principais: lâmpadas incandescentes, que produzem luz ao aquecer um filamento com corrente elétrica; lâmpadas de descarga de gás, que geram luz por meio de um arco elétrico em um gás; e lâmpadas de LED, que emitem luz através do fluxo de elétrons por uma junção em um semicondutor. DUFFIE, JOHN A.; BECKMAN, WILLIAM A (2020)

2.1 Tipos de lâmpadas elétricas:

- Lâmpada Incandescente, Lâmpada de Halogéneo;
- Lâmpada de LED (Díodo Emissor de Luz);
- Lâmpada de Arco, Xénon, Mercúrio-Xénon, Alta Pressão de Mercúrio, Halogeneto de Metal;
- Lâmpada de Descarga de Gás, Fluorescente, Fluorescente Compacta, Néon, Vapor de Mercúrio, Vapor de Sódio, Vapor de Enxofre, Lâmpada sem Elétrodo.

2.1.1 Lâmpadas Incandescentes

Lâmpada de Davy – Primeiro invólucro seguro.

Humphry Davy, um químico e inventor originário da Inglaterra, passou anos estudando e reunindo informações tanto em seu país quanto em viagens internacionais. Ao retornar à Inglaterra em 1815, Davy começou a trabalhar no desenvolvimento de lâmpadas seguras para minas de carvão. Embora a lâmpada de gaze que ele criou inicialmente parecesse segura, ela produzia pouca luz e rapidamente se deteriorava nas condições úmidas das minas. A ferrugem na gaze tornava a lâmpada insegura, resultando em um aumento nas explosões fatais.

Houve controvérsias sobre se Davy desenvolveu os princípios de sua lâmpada sem o auxílio do trabalho de Smithson Tennant, outro químico. No entanto, era amplamente aceito que ambos os cientistas trabalharam de forma independente.

Davy optou por não patentear sua lâmpada, e sua invenção lhe rendeu a medalha Rumford em 1816.

Segundo o Departamento de Energia dos EUA, Davy “demonstrou a primeira luz incandescente para o Royal Institute na Grã-Bretanha, usando um conjunto de baterias e duas hastes de carvão”. Sua criação é o que chamamos de luz de arco, um conceito que ainda é utilizado em versões modernas dessa tecnologia. Lâmpada Original de filamento em carbono-Thomas Edison.

Talvez o homem mais famoso pelo desenvolvimento das lâmpadas elétricas e pela criação da infraestrutura necessária para seu uso seja o inventor americano Thomas Edison. Em 1879, Edison começou a trabalhar em uma lâmpada elétrica duradoura que pudesse competir com a iluminação a gás, especialmente para ambientes internos. Seu primeiro protótipo bem-sucedido foi criado em 22 de outubro de 1879, quando sua lâmpada incandescente durou cerca de 13 horas e meia. Algum tempo depois, Edison relatou que o filamento de bambu carbonizado poderia durar cerca de 1200 horas. Este foi o avanço revolucionário que ele buscava, representando a tecnologia de iluminação necessária para estabelecer a eletricidade como a principal fonte de luz para ambientes internos e externos. PORGES, K. (2007).

2.1.2 Lâmpadas Fluorescentes

As lâmpadas incandescentes poderiam ter continuado dominando a iluminação se Daniel McFarlan Moore não tivesse, por volta de 1895, demonstrado lâmpadas de 2 a 3 metros de comprimento que utilizavam dióxido de carbono ou nitrogênio para emitir luz branca ou rosa, respectivamente. Essas lâmpadas, similares às fluorescentes que surgiriam posteriormente, eram bem mais complexas do que as incandescentes. Após anos de dedicação, Moore conseguiu aumentar a durabilidade dessas lâmpadas ao inventar uma válvula eletromagneticamente controlada, que mantinha uma pressão de gás constante dentro do tubo.

Apesar da complexidade, do alto custo de instalação e das altas tensões necessárias, as lâmpadas de Moore eram significativamente mais eficientes do que as incandescentes e produziam uma luz mais próxima da luz natural. A partir de 1904, o sistema de iluminação de Moore foi adotado em diversas lojas e escritórios.

Na mesma época, Peter Cooper Hewitt desenvolveu a lâmpada de vapor de mercúrio, patenteada em 1901, que também é vista como precursora das modernas lâmpadas fluorescentes. Essa lâmpada era mais eficiente energeticamente do que as incandescentes, mas sua luz azul esverdeada limitava seu uso, embora tenha sido aplicada em fotografia e processos industriais.

O próximo avanço na iluminação a gás foi o uso do néon, um gás inerte descoberto em 1898, que emitia uma luz vermelha brilhante em tubos Geissler. Em 1927, Friedrich Meyer, Hans-Joachim Spanner e Edmund Germer, considerado o pai da lâmpada fluorescente, inventaram uma "lâmpada de vapor de metal" de baixa voltagem. Apesar de uma patente alemã ter sido concedida, essa lâmpada nunca entrou em produção comercial.

No final da década de 1920, todas as principais características da iluminação fluorescente estavam estabelecidas. Décadas de invenção e desenvolvimento forneceram os componentes essenciais: tubos de vidro fabricados economicamente, gases inertes para preencher os tubos, balastros elétricos, eletrodos de longa duração, vapor de mercúrio como fonte de luminescência, métodos eficazes de produzir uma descarga elétrica confiável e revestimentos fluorescentes que podiam ser energizados por luz ultravioleta. Nesse ponto, o desenvolvimento intensivo se tornou mais crucial do que a pesquisa básica.

Entre o final da década de 1920 e o início da década de 1930, a General Electric contratou especialistas para aperfeiçoar o desenvolvimento das lâmpadas fluorescentes, adquiriu patentes (incluindo a de Germer) e usou seu controle sobre

essas patentes para evitar a concorrência com suas lâmpadas incandescentes, o que provavelmente atrasou a introdução da iluminação fluorescente em 20 anos. Eventualmente, a necessidade de iluminação econômica durante a guerra impulsionou a produção de lâmpadas fluorescentes em fábricas.

Ao longo dos anos, a tecnologia de iluminação evoluiu continuamente, resultando nos modelos compactos e econômicos que conhecemos hoje, agora gradualmente substituídos pelas modernas lâmpadas de LED.

Os LEDs apresentam várias vantagens sobre as fontes de luz incandescentes e fluorescentes, incluindo menor consumo de energia, vida útil mais longa, maior robustez física, menor tamanho e comutação mais rápida. Os diodos emissores de luz são utilizados em uma ampla gama de aplicações, como iluminação da aviação, faróis automotivos, publicidade, iluminação geral, sinais de trânsito, flashes de câmeras, papel de parede iluminado, dispositivos médicos, entre outros produtos diversos.

2.1.3.1 O Início do conhecido LED

O russo Oleg Losev relata a invenção do primeiro LED em 1927. Sua pesquisa foi publicada em revistas científicas soviéticas, alemãs e britânicas, mas a descoberta não teve aplicação prática por várias décadas. LEDs em diversos tamanhos e formatos.

No decorrer de várias pesquisas ao longo desse período, o primeiro uso prático dos LEDs foi atribuído como componentes eletrônicos em 1962 e patenteado pela Texas Instruments. Os primeiros LEDs emitiam luz infravermelha de baixa intensidade e eram utilizados em circuitos de controle remoto. Com o avanço, os LEDs modernos tornaram-se disponíveis em comprimentos de onda visível, ultravioleta e infravermelho, com uma intensidade luminosa mais acentuada.

Os diodos emissores de luz (LEDs) de estado sólido tornaram-se populares como indicadores luminosos em eletrônicos de consumo e equipamentos de áudio profissional desde a década de 1970. Nos anos 2000, a eficácia e a produção aumentaram, alcançando o ponto em que os LEDs agora estão sendo empregados

em aplicações de iluminação, como faróis de carros, diversas luzes, lanternas e luzes de bicicletas, além de aplicações decorativas, como iluminação festiva. Os LEDs indicadores são reconhecidos por sua vida útil extremamente longa, podendo chegar a até 100.000 horas, mas os LEDs de iluminação são operados de forma menos conservadora, resultando em uma vida útil mais curta. O tempo de vida do LED é altamente influenciado pela temperatura do diodo. A operação de uma lâmpada LED em condições que aumentam a temperatura interna pode reduzir significativamente sua vida útil.

Há muito mais a ser discutido sobre esse assunto vasto. Este texto aborda os momentos mais básicos e importantes dessa progressão. Sem desmerecer outros inventores e lâmpadas não detalhadas aqui, é importante notar sua significância. Uma pesquisa breve sobre os diversos tipos de lâmpadas mencionadas anteriormente e seus inventores pode fornecer uma compreensão mais abrangente. Um inventor proeminente não mencionado aqui, mas que merece destaque, é Nikola Tesla, que, acredita-se, teve uma influência significativa por trás de algumas das invenções de Thomas Edison.

3 DESCRIÇÃO

O Refletor LED Solar de 200W é uma solução autônoma para iluminação, alimentado totalmente por energia solar. Com um design moderno e alta durabilidade, é ideal para áreas sem infraestrutura elétrica, eliminando a necessidade de cabeamento e conexão à rede elétrica.

A energia é gerada por um painel solar, que converte a luz do sol em eletricidade e a armazena em uma bateria interna.

3.1 Principais Características

- Acende automaticamente ao anoitecer em modo dimerizado (sistema de fotocélula).
- Possui uma placa solar com suporte para fixação, e com um cabo 4 metros para interligar ao Refletor.
- Produto de fácil instalação, sem a necessidade de fios ligados a energia;

- Acompanha controle remoto de longo alcance em até 10m de distância, podendo ser realizado ajustes de tempo de funcionamento e iluminação;
 - Alto grau de proteção (IP67) contra chuvas e tempestades. Totalmente indicado para áreas externas;
- HOFFMANN, H., & TAMME, R. (2012).

FIGURA 1 – PLACA SOLAR



Placas solares, de 200W

Fontes: mercadolivre.com.br/MLB-4052262194-placa-solar-flexivel-200w-intelbras-painel-solar-_JM

3.2 Especificações Técnicas

- Potência: 200w
- Cor da Luz: Branco Frio
- Temperatura de Cor: 6.500k
- Quantidade de Leds: 100

-
- Fluxo Luminoso: 15.000 lms
 - Autonomia: 1 noite (de 8 a 12h)
 - Tempo de carga Solar: 6 a 8h
 - Ângulo de iluminação: 120
 - Vida útil: 40.000h
 - Índice de proteção: Ip67
 - Material do produto: Acrílico e metal pintado
 - Tamanho Cabo de extenso: 4m
 - Controle remoto: Usado apenas para a 1 configuração ou mudança de funcionamento.
 - Acionamento Automático: Ao anoitecer liga e desliga ao amanhecer
 - Altura Recomenda de Instalação: at 6,5m
 - Tamanho do refletor: 22x18,5x3,5cm
 - Tamanho da placa solar: 35x23,5x1,5cm
 - Vida Útil da Bateria: 20.000 hs (mdia)
 - Material da bateria: Células de Lithium

3.3 Itens Inclusos

- 01 Placa solar fotovoltaica de 6V
- 01 Refletor Holofote Super LED 200W IP67 A Prova D'água
- 01 Controle Remoto
- 01 Kit com duas pilhas AAA
- 01 Kit com 04 conectores
- 01 Manual

4 DEFINIÇÃO

Uma luminária solar é um tipo de dispositivo que opera utilizando a luz do sol. Ela possui um painel solar integrado que captura a luz do sol durante o dia e a converte em energia elétrica para alimentar a lâmpada interna. Assim, ela é uma opção sustentável e econômica, pois não requer eletricidade da rede elétrica. Além disso, as luminárias solares são práticas, pois podem ser instaladas em qualquer lugar ao ar livre, proporcionando iluminação durante a noite de forma autônoma.

Para determinar o melhor modelo disponível no mercado, foram estabelecidos alguns parâmetros, incluindo luminosidade equivalente, acionamento automático, sensor de presença, autonomia, modos de funcionamento, resistência à água, instalação e design.

Como parte do processo de seleção, foram escolhidas três luminárias que são consideradas as melhores do mercado, conforme avaliações em diferentes sites.

TIWARI, G. N., AND M. K. AWASTHI (2002).

Alvatec Atc Luminaria Solar

Oversun Luminaria Solar

Ab Midia Luminaria Solar

Jojosee Luminaria Solar

Khaco Luminaria Solar

5 PAYBACK

Há algum tempo discutimos aqui sobre o crescente interesse no investimento em energia solar fotovoltaica, uma opção que se torna cada vez mais acessível e interessante para os cidadãos brasileiros.

Sabendo disso, falaremos no artigo sobre *payback* e como você pode calculá-lo para saber sobre seus retornos após o investimento em energia solar.

5.1 O que é Payback?

Além de desfrutar de uma fonte de energia limpa e renovável e ter maior controle sobre os custos energéticos, o consumidor que produz sua própria eletricidade beneficia-se ao entender o quão lucrativo pode ser investir em energia solar.

O termo "*payback*" representa o período estimado para que o consumidor recupere o investimento feito em seu sistema. Esse cálculo considera o investimento total realizado e a produção média mensal do sistema fotovoltaico.

Um sistema de energia solar fotovoltaica pode reduzir até 95% na conta de energia. Segundo análises da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (Absolar), espera-se que o retorno financeiro de um sistema residencial de geração distribuída ocorra em até quatro anos.

Com o progresso tecnológico, financiamentos mais acessíveis e o aumento nas tarifas de energia, espera-se que o período de retorno dos investimentos em energia solar diminua, o que torna essa solução ainda mais econômica e viável tanto para grandes empresas quanto para residências. KEARNEY, D. (2004).

5.2 Qual o tempo de retorno?

Atualmente, o período médio de *payback* considera as tarifas atuais como base para uma análise precisa. No entanto, espera-se que o retorno sobre o investimento seja ainda mais rápido devido aos ajustes nas tarifas de energia no mercado regulado. Com a vida útil de um sistema fotovoltaico estimada em 25 anos, o investimento pode ser recuperado entre 3 a 5 anos.

5.2.1 Como calcular o *payback*?

Para calcular o retorno financeiro de um sistema de energia solar, o consumidor deve considerar o local de instalação dos equipamentos, bem como fatores como potência, tensão e horas de irradiação solar. Além disso, calcular o *payback* envolve analisar o custo por kWh praticado na região. Após essas análises, é necessário dividir o investimento inicial pelo produto da energia gerada ao longo do ano pela tarifa aplicada.

5.2.2 Exemplo

Valor do kWh no Ceará é de R\$ 0,85. Supondo que um sistema tenha custado por volta de R\$ 25 mil e gere aproximadamente 750 kWh por mês.

5.2.3 Operação

25.000 (valor do sistema) dividido por 750 (energia gerada) vezes 12 (quantidade de meses) vezes 0,85 (valor do kWh).

$$25.000 / 750 \times 12 \times 0,85 = 3,26$$

O resultado desse cálculo indicará o tempo necessário para o seu sistema se pagar. No exemplo dado, isso equivaleria a cerca de 3 anos e 3 meses para começar

a gerar lucro. Com uma vida útil mínima estimada em 25 anos, o cliente poderia desfrutar de aproximadamente 22 anos de lucro proveniente do sistema de energia solar.

6 VANTAGENS

Com um custo de aquisição considerável, existem muitas dúvidas que rondam a mente dos consumidores em relação à geração de energia fotovoltaica. Os benefícios são claros, no entanto, vale ressaltar que nem tudo são rosas; assim, entre as poucas desvantagens, podemos destacar o alto custo de aquisição e a questão da intermitência na produção de energia. Portanto, para esclarecer este assunto, vamos explorar porque essa fonte de energia é uma das que mais cresce no Brasil e no mundo. Assim, começaremos enumerando as vantagens de possuir esse tipo de sistema.

Um dos principais pontos positivos da energia solar são os seus benefícios para o meio ambiente. Entre outras vantagens que você confere a seguir:

6.1 Recurso renovável

A energia solar é considerada uma fonte renovável de energia, o que significa que sua matéria-prima, a luz do sol, é uma fonte de energia constante e consistente. Dos recursos renováveis existentes hoje, como energia eólica, energia hídrica e energia solar, a solar é a mais consistente e segura. O petróleo, por exemplo, que é usado como fonte de energia e combustível em todo o mundo, não é um recurso renovável. Isso implica que eventualmente essa fonte de energia se esgotará, deixando as pessoas que dependem dela sem energia.

Explorando a interação entre a energia solar e o ambiente, destacam-se a importância da transição para fontes de energia mais limpas e sustentáveis. FOSTER, ROBERT; GHASSEMI, MAJID; COTA, ALMA (2009).

6.2 Não polui

Esta é provavelmente a vantagem mais importante dessa lista. Embora seja necessário um gasto considerável de energia para construir um painel fotovoltaico, durante sua vida útil, o painel solar gera mais de 20 vezes a energia consumida em sua fabricação.

Com exemplos práticos e estudos de caso, Kalogirou demonstra como a engenharia de energia solar desempenha um papel crucial na transição para um futuro energético mais limpo e renovável. SOTERIS A. KALOGIROU (2016).

6.3 Pouca manutenção

O sistema de painéis solares é econômico em termos de manutenção. Não possui peças móveis, então quase não há desgaste mecânico. Além disso, os painéis fotovoltaicos duram mais de 25 anos com apenas uma manutenção anual simples do equipamento.

6.4 Sistema de autogeração mais barato

Embora os componentes dos sistemas de energia solar tenham sido comercializados por um preço inacessível no passado, conforme a tecnologia se instalou no Brasil, isso deixou de ser uma realidade. Atualmente, é possível ter acesso a um sistema solar completo em uma residência por um preço semelhante ao de um carro popular. Além disso, os descontos gerados na conta de luz durante toda a vida útil do seu sistema superam em muito o valor investido. Com uma vida útil bastante longa, que pode chegar a 25 a 30 anos, a expectativa de retorno do investimento em seu sistema de energia solar é de aproximadamente 7 anos, o que equivale a menos de 1/4 de sua vida útil.

6.5 Resistente às intempéries

Parte de sua longa vida útil é devido à sua grande resistência aos danos causados pela ação da natureza.

6.6 Longa vida útil:

Embora os preços dos painéis solares possam parecer elevados, ao longo dos anos você economizará muito mais do que o valor investido inicialmente. Afinal, a luz do sol é gratuita! Assim, a expectativa de retorno do investimento em seu sistema de energia solar é de aproximadamente 7 anos, o que equivale a menos de 1/4 de sua vida útil.

6.7 Fácil de instalar:

O sistema de energia solar, apesar de exigir mão de obra qualificada, é relativamente fácil de instalar. Em apenas um dia, seu sistema estará montado e funcionando perfeitamente.

6.8 Fonte de energia barata:

Não se pode negar que a energia solar é atualmente a forma mais econômica de energia no mundo. Originada pela captação da luz solar, ela representa uma fonte de energia gratuita, limpa, inesgotável, sustentável e, sobretudo, renovável. De acordo com a Bloomberg New Energy Finance, a energia solar ultrapassou consideravelmente a energia eólica, tornando-se assim a fonte renovável de energia mais econômica globalmente. Estima-se que até 2050, ela se torne a forma predominante de energia em todos os países, sendo também a mais barata para produção.

6.9 Ocupação de espaço reduzida:

Geralmente, nos sistemas de energia fotovoltaica, os painéis solares, especialmente os feitos de silício monocristalino, são mais puros e eficientes, ocupando pouco espaço em sua instalação. Assim, o sistema como um todo não demanda a ocupação de grandes áreas e pode alcançar níveis de eficiência acima de 20%, graças à sua modernidade e flexibilidade.

6.10 Economia de até 95% na conta de luz:

A energia solar pode ser gerada de maneira simples e altamente eficiente em residências, estabelecimentos comerciais ou indústrias, possibilitando uma economia de até 95% no valor da conta de luz apenas com o uso de um sistema solar fotovoltaico.

6.11 Redução de preços devido ao avanço tecnológico:

Embora representem um investimento inicial considerável devido à sua natureza pioneira e tecnológica na geração de energia sustentável, os sistemas solares viram uma significativa redução de preços nos últimos nove anos. Esse declínio é atribuído ao progresso tecnológico, que tornou as matérias-primas utilizadas na produção desses sistemas mais acessíveis.

6.12 Valorização do imóvel:

Com a implementação de um sistema fotovoltaico, o valor de um imóvel pode aumentar entre 4% e 6%, podendo chegar a 30% no caso de imóveis sustentáveis certificados, refletindo o reconhecimento do mercado imobiliário por práticas sustentáveis.

6.13 Equipamentos recicláveis:

Os painéis solares são compostos por materiais recicláveis, como vidro, elementos condutores metálicos e células fotovoltaicas. Essa tecnologia permite que até 97% dos componentes dos painéis possam ser recuperados após o fim de sua vida útil, incluindo o vidro das placas, que pode ser totalmente reconstruído, além do alumínio e do silício cristalino, que possuem elevados índices de recuperação.

7 DESVANTAGENS

Agora que todas as vantagens de utilizar um sistema de energia solar foram apresentadas, será discutido as desvantagens. No entanto, algumas dessas desvantagens são relativas e outras, com o avanço tecnológico, podem ser remediadas. PORGES, K. (2007).

7.1 Dias nublados e chuvas:

Mesmo que a energia solar ainda possa ser coletada nos dias nublados e chuvosos, a eficiência do sistema solar diminui durante esses períodos. Consequentemente, os dias nublados e chuvosos podem impactar perceptivelmente o desempenho do sistema de energia residencial. Além disso, é importante considerar que a energia solar não pode ser captada durante a noite. No entanto, é reconfortante notar que o Brasil possui uma das maiores incidências de radiação solar do mundo. Além disso, o sistema de crédito da rede elétrica brasileira oferece compensações para esses períodos de clima desfavorável. Portanto, um fornecedor competente de soluções de energia solar deve levar em conta o impacto do mau tempo.

7.2 Alto custo de aquisição:

A compra e instalação de um sistema fotovoltaico podem representar um investimento inicial considerável. Por exemplo, sistemas conectados de 1.500 Watts podem custar cerca de R\$10.000,00. Uma parcela significativa desse valor corresponde aos inversores interativos, que custam em torno de R\$3.500,00 para essa potência. Em sistemas isolados, um dos principais componentes, as baterias estacionárias, têm um custo médio de R\$1.500,00 por unidade. No entanto, para atender à demanda dos consumidores, foram implementadas medidas para contornar essa dificuldade. Consórcios de energia solar e financiamentos subsidiados por

bancos públicos e privados oferecem linhas de crédito especiais para investimentos em recursos sustentáveis. Além disso, é fundamental destacar que a aquisição de um sistema solar representa um investimento que trará retorno financeiro ao longo dos anos, na forma de descontos na conta de luz. Portanto, ao comparar a compra do sistema com outras aplicações financeiras, fica evidente que gerar sua própria energia é mais vantajoso. Também é importante notar que, após a instalação do sistema fotovoltaico, a conta de luz pode diminuir em até 95%, o que significa que o investimento será recuperado e gerará lucro ao longo do tempo. Levando em consideração esses aspectos, entre vantagens e desvantagens, o custo de aquisição deveria ser considerado na lista anterior.

7.3 Geração intermitente de energia:

É crucial compreender que os sistemas de energia solar não geram energia durante a noite. Como os módulos fotovoltaicos dependem da luz solar para converter a energia solar em energia elétrica, todos os sistemas fotovoltaicos geram energia apenas durante as horas do dia em que há irradiação solar. Portanto, a quantidade de luz que atinge os painéis tem um impacto direto na quantidade de energia elétrica produzida.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de viabilidade da instalação de luminárias fotovoltaicas nas áreas comuns da escola revelou-se promissor, destacando os inúmeros benefícios dessa tecnologia tanto para a instituição quanto para o meio ambiente. A análise técnica demonstrou que é possível integrar os painéis solares à infraestrutura existente da escola de maneira eficiente, aproveitando a incidência solar adequada e garantindo a geração de energia suficiente para iluminar as áreas comuns.

Economicamente, o investimento inicial é compensado pelas economias substanciais na conta de energia elétrica ao longo do tempo. A análise de custo-benefício reforça a viabilidade do projeto, principalmente quando considerados possíveis incentivos fiscais e subsídios governamentais para a adoção de energias renováveis.

Do ponto de vista ambiental, a implementação das luminárias fotovoltaicas contribuirá significativamente para a redução do consumo de energia elétrica convencional e, conseqüentemente, para a diminuição das emissões de gases de efeito estufa. Além disso, o projeto promove a conscientização ambiental entre os alunos, educadores e a comunidade escolar, servindo como um exemplo prático de sustentabilidade.

A instalação de luminárias fotovoltaicas nas áreas comuns da escola não apenas alinha-se com as metas globais de sustentabilidade, mas também posiciona a instituição como uma líder em inovação e responsabilidade ambiental. Este estudo pode servir como um modelo para outras escolas e instituições de ensino, incentivando a adoção de práticas sustentáveis e o investimento em tecnologias de energia renovável. A continuidade e expansão de iniciativas como esta são essenciais para a construção de um futuro mais sustentável e consciente.

REFERÊNCIAS

<https://hbse.com.br/vantagens-e-desvantagens-da-energia-fotovoltaica/>

MERTENS, K. (2018). PHOTOVOLTAICS: FUNDAMENTALS, TECHNOLOGY, AND PRACTICE. JOHN WILEY & SONS.

LUQUE, A., & HEGEDUS, S. (2011). HANDBOOK OF PHOTOVOLTAIC SCIENCE AND ENGINEERING. JOHN WILEY & SONS.

GREEN, M. A. (2012). THIRD GENERATION PHOTOVOLTAICS: ADVANCED SOLAR ENERGY CONVERSION. SPRINGER.

WENHAM, S. R., GREEN, M. A., WATT, M. E., & CORKISH, R. (2007). APPLIED PHOTOVOLTAICS. EARTHSCAN.

RÜTHER, R. (2004). ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA: GERANDO ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DO SOL. EDITORA DO AUTOR.

FAHRENBRUCH, A. L., & BUBE, R. H. (2012). FUNDAMENTALS OF SOLAR CELLS: PHOTOVOLTAIC SOLAR ENERGY CONVERSION. ACADEMIC PRESS.

RAZYKOV, T. M., FERKIDES, C. S., MOREL, D., STEFANAKOS, E., ULLAL, H. S., &

UPADHYAYA, H. M. (2011). SOLAR PHOTOVOLTAIC ELECTRICITY: CURRENT STATUS AND FUTURE PROSPECTS. SOLAR ENERGY, 85(8), 1580-1608.

SAMPAIO, P. G. V., & GONZÁLEZ, M. O. A. (2017). PHOTOVOLTAIC SOLAR ENERGY: CONCEPTUAL FRAMEWORK. RENEWABLE AND SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS, 74, 590-601.

<https://zipflix.com.br/luminaria-solar/>

<https://inxinet.com/lampadas-eletricas-historia-e-progressao-das-lampadas-incandescente-ao-led/>

DUFFIE, JOHN A.; BECKMAN, WILLIAM A. SOLAR ENGINEERING OF THERMAL PROCESSES, PHOTOVOLTAICS AND WIND.

KEARNEY, D. (2004). SOLAR HEATING SYSTEMS FOR HOUSES: A DESIGN HANDBOOK FOR SOLAR COMBISYSTEMS. ROUTLEDGE.

SOTERIS A. KALOGIROU. ENGENHARIA DE ENERGIA SOLAR: PROCESSOS E SISTEMAS.

FOSTER, ROBERT; GHASSEMI, MAJID; COTA, ALMA. SOLAR ENERGY: RENEWABLE ENERGY AND THE ENVIRONMENT.

GREENPRO. ENERGIA SOLAR TÉRMICA: MANUAL SOBRE
TECNOLOGIAS, PROJECTO E INSTALAÇÃO.

TIWARI, G. N., AND M. K. AWASTHI. "SOLAR ENERGY: FUNDAMENTALS,
DESIGN, MODELLING AND APPLICATIONS." ALPHA SCIENCE INTERNATIONAL
LTD, 2002.

PORGES, K. (2007). SOLAR ENERGY TECHNOLOGY HANDBOOK. CRC
PRESS.