

ESTUDO DE VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO NA FATEC BAURU

Nsimba Lopes Ndombaxi
Graduando em Automação Industrial
E-mail: nsimba.ndombaxi@aluno.cps.sp.gov.br

Tiago Aparecido Vicentin
Doutor em Agronomia - Irrigação e Drenagem
Docente na Fatec Bauru
E-mail: tiago.vicentin@cps.sp.gov.br

RESUMO

O consumo de energia elétrica constitui um fator determinante para os custos operacionais e a sustentabilidade ambiental nas instituições de ensino. Nesse contexto, a adoção de fontes renováveis surge como alternativa viável para a diversificação da matriz energética e a redução de despesas. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a viabilidade técnica e econômica da implantação de um sistema solar fotovoltaico (On-grid) na Faculdade de Tecnologia de Bauru (FATEC Bauru), visando à redução dos custos com energia elétrica e à promoção da sustentabilidade energética institucional. Os resultados indicaram a viabilidade técnica do projeto, com potência instalada estimada em 70 kWp, capaz de compensar integralmente o consumo anual de energia elétrica da instituição, apresentando saldo energético anual positivo e permitindo compensação de créditos junto à concessionária. A análise econômica demonstrou atratividade financeira, com Payback descontado de aproximadamente 3,93 anos, Valor Presente Líquido (VPL) de R\$ 447.202,32 e Taxa Interna de Retorno (TIR) de 32% ao ano. Conclui-se que a implantação do sistema é tecnicamente viável, economicamente atrativa e ambientalmente favorável, contribuindo para a redução dos custos operacionais e para o fortalecimento da sustentabilidade energética institucional.

Palavras-chave: geração solar fotovoltaica; consumo de energia elétrica; instituição de ensino superior; sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

O uso racional de energia elétrica tornou-se um dos principais desafios para instituições públicas e privadas em função do aumento contínuo da demanda energética, dos custos associados e da necessidade de práticas sustentáveis. Em um cenário onde a eficiência energética se torna cada vez mais necessária, é fundamental avaliar a aplicação dos recursos energéticos, especialmente em ambientes acadêmicos que demandam energia para iluminação, climatização, equipamentos laboratoriais e infraestrutura tecnológica. Assim, a análise do uso de energia elétrica é estratégia relevante para compreender os padrões de consumo e identificar oportunidades de melhoria.

A Faculdade de Tecnologia de Bauru (FATEC Bauru), enquanto espaço acadêmico voltado à formação tecnológica, apresenta características típicas de ambientes de ensino, com diferentes demandas energéticas distribuídas em laboratórios, salas de aula e áreas administrativas. Avaliar o desempenho energético permite não apenas estimar o impacto do consumo, mas também levantar possibilidades de aplicação de tecnologias de automação e práticas de eficiência que podem contribuir para o uso mais racional dos recursos. Logo, o propósito central deste trabalho é avaliar a viabilidade técnica e econômica da implantação de um sistema solar fotovoltaico na Faculdade de Tecnologia de Bauru (FATEC Bauru), considerando o perfil de consumo energético da instituição, o potencial solar da região e os indicadores de retorno financeiro do investimento.

A pesquisa justifica-se dada a importância da gestão energética em instituições de ensino superior, não apenas para reduzir custos operacionais, mas também para promover a conscientização ambiental e a adoção de tecnologias inovadoras. Além disso, a pesquisa contribui para a formação de futuros profissionais da área de automação industrial, que poderão aplicar conhecimentos técnicos em prol da eficiência e sustentabilidade energética.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 Energia elétrica e sustentabilidade

A energia elétrica é um recurso essencial para o funcionamento das sociedades

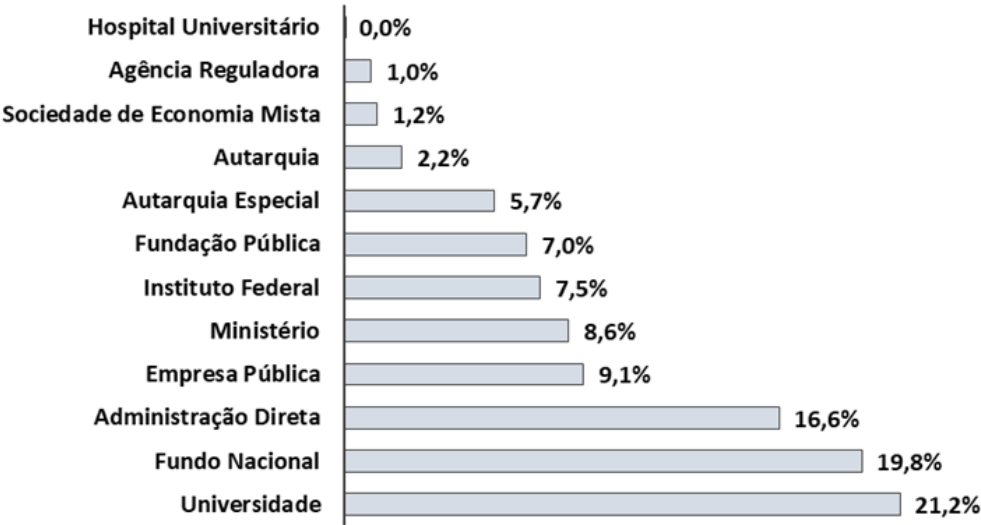
modernas, sendo indispensável ao desenvolvimento econômico, industrial e social. Conforme aponta Hansen (2000), o crescimento da demanda energética global está diretamente associado ao aumento populacional, à expansão urbana e à intensificação das atividades produtivas. No entanto, essa dependência crescente acarreta desafios relacionados à escassez de recursos naturais e aos impactos ambientais provenientes da geração convencional de energia (Empresa Pública de Pesquisa Energética - EPE, 2025).

Nesse contexto, surge o conceito de sustentabilidade, que busca equilibrar o atendimento às necessidades presentes sem comprometer a capacidade das futuras gerações de suprirem as suas próprias demandas (Campos, 2005). Isso implica na adoção de medidas que promovam tanto a diversificação das fontes de energia quanto o uso racional dos recursos disponíveis

Assim, eficiência energética refere-se ao uso otimizado da energia, ou seja, à capacidade de obter o mesmo nível de desempenho com menor consumo (EPE, 2025). Segundo essa entidade pública, a aplicação de tecnologias mais eficientes, associadas à conscientização do consumo, contribui significativamente para a redução dos custos operacionais e das emissões de gases de efeito estufa.

Dados do Atlas da Eficiência Energética apontam que no ano de 2023, as universidades foram responsáveis por 60% das despesas com energia elétrica da administração pública federal (EPE, 2024).

Figura 1 – Gastos com energia elétrica na administração pública federal.



Fonte: EPE (2024).

Na visão de Justino e Soares (2024), o ambiente escolar tem influência no

desempenho dos alunos, sendo essencial equilibrar conforto e eficiência energética. A adoção de soluções sustentáveis, como controle digital e uso da luz natural, reduz o consumo. Desta forma, a análise do consumo deve considerar variações sazonais e dados anuais para identificar os principais fatores de gasto.

2.2 Energia solar fotovoltaica

A energia solar fotovoltaica é considerada uma das principais alternativas para a diversificação da matriz energética, devido à sua abundância, renovabilidade e baixo impacto ambiental (Dassi et al., 2015). Segundo o Instituto Nacional de Tecnologia (INT, 2024), o princípio de funcionamento dessa tecnologia baseia-se no efeito fotovoltaico, fenômeno físico no qual a radiação solar incide sobre materiais semicondutores, como o silício, promovendo a liberação de elétrons e a consequente geração de corrente elétrica.

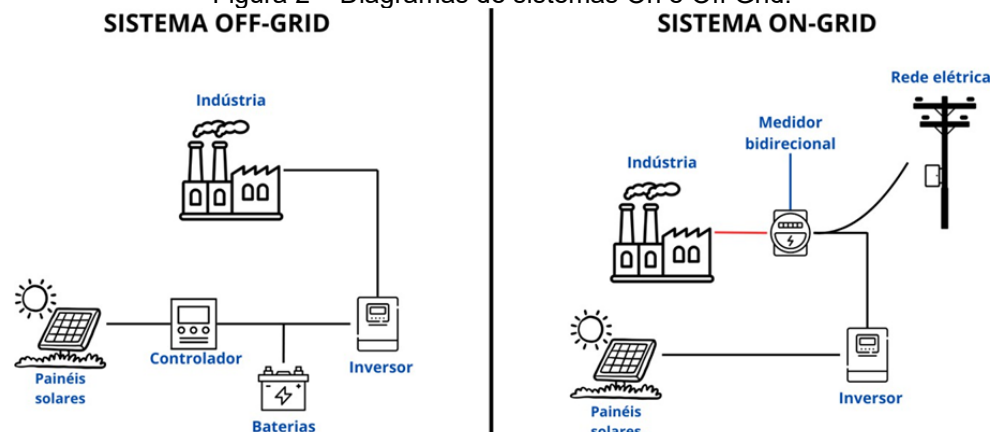
Ainda segundo o INT (2024), os sistemas fotovoltaicos (Figura 2) são geralmente classificados em três categorias:

- a) Sistemas On-grid: conectados à rede elétrica, permitem o envio da energia excedente para a concessionária, gerando créditos energéticos;
- b) Sistemas Off-grid: operam de forma autônoma, armazenando a energia em baterias, demandando investimento mais elevado;
- c) Sistemas híbridos: combinam as duas modalidades anteriores, oferecendo maior confiabilidade.

Os principais componentes de um sistema fotovoltaico incluem painéis solares, inversores, cabos de interligação, dispositivos de proteção e medidor bidirecional, entre outros componentes (Dassi et al., 2015).

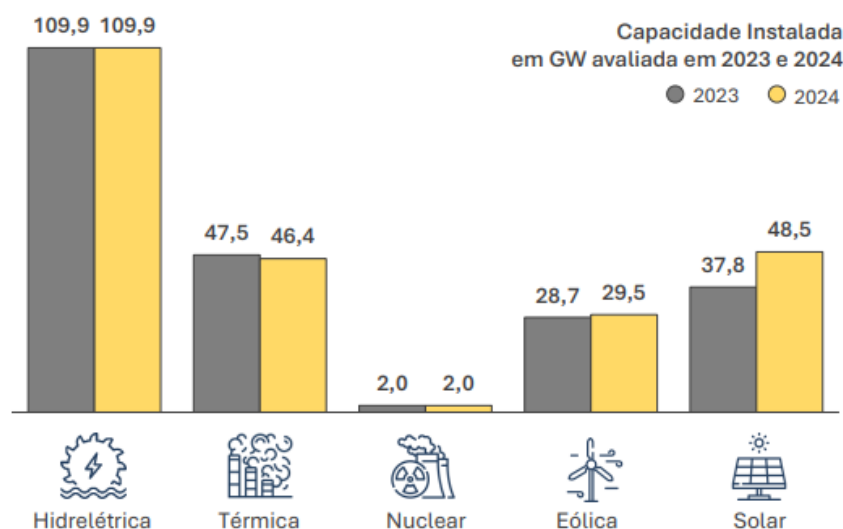
No Brasil, o aproveitamento da energia solar tem apresentado crescimento expressivo nos últimos tempos. Segundo dados da EPE (2025), a capacidade instalada de geração solar foi de 48,5 gigawatts (GW), representando um aumento de 28,1% em relação ao ano passado, conforme a Figura 3.

Figura 2 – Diagramas de sistemas On e Off Grid.



Fonte: INT (2024).

Figura 3 – Capacidade instalada em GW.



Fonte: EPE (2025).

Na Figura 3, observa-se a manutenção da preponderância das fontes hídricas na estrutura de geração nacional, enquanto a fonte térmica registrou uma leve retração. A capacidade nuclear manteve-se estável e evidencia-se uma expansão das fontes renováveis não-hídricas, notadamente a energia solar, que apresentou o maior incremento em capacidade instalada no período.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia do estudo envolve uma abordagem quantitativa, que combina pesquisa bibliográfica, além de estudo de caso. O estudo foi realizado na Faculdade

de Tecnologia de Bauru, situada na cidade de Bauru, região centro-oeste do estado de São Paulo. Esta faculdade foi fundada em 01 de setembro de 2008, possui atualmente 6 cursos superiores de tecnologia, compreendendo uma área total de 4.290m² (São Paulo, 2008).

A execução da pesquisa está dividida em etapas sequenciais, que orientam o desenvolvimento do estudo de viabilidade para a implantação do sistema. O trabalho propõe a adoção de um sistema solar fotovoltaico On-grid, conectado à rede da concessionária local, com a finalidade de suprir a demanda elétrica do Campus.

A primeira etapa consistiu no levantamento do histórico de consumo de energia elétrica da instituição, a partir das faturas mensais fornecidas pela concessionária local, compreendendo o período de janeiro de 2025 a dezembro de 2025, totalizando 12 meses consecutivos de análise. A unidade consumidora é classificada no Grupo A (média tensão), com faturamento na modalidade tarifária horária verde, em que os valores de energia e demanda variam conforme o horário de utilização.

Na segunda etapa, realizou-se a caracterização do potencial solar da região de Bauru-SP, com base em dados de irradiação solar obtidos por meio do CRESESB (Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito), considerando a média diária de irradiação incidente no local.

Em seguida, procedeu-se ao dimensionamento do sistema fotovoltaico com base no consumo médio diário da instituição, na irradiação solar local e no rendimento global estimado do sistema, incluindo perdas elétricas e operacionais.

Por fim, foi realizada a análise de viabilidade econômica do projeto por meio dos indicadores financeiros Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Payback descontado, amplamente utilizados em estudos de investimento para avaliação da rentabilidade e recuperação de capital (GITMAN, 2010).

4 RESULTADOS

A partir da análise dos dados presentes na conta de energia da instituição, estimou-se a demanda média necessária para o sistema. A Figura 4 mostra os dados de consumo de energia elétrica da instituição. A unidade em análise é classificada

como consumidor do Grupo A, com atendimento em média tensão (MT) e faturamento sob a modalidade tarifária horária verde.

Nesse modelo tarifário, o custo do quilowatt-hora (kWh) varia conforme o período de consumo. Durante o horário de ponta (das 18h às 21h), o valor da energia chega a ser muito superior ao praticado no horário fora de ponta, que abrange os demais horários de dias úteis, além de sábados, domingos e feriados.

Como a geração fotovoltaica ocorre predominantemente durante o período diurno, correspondente ao horário fora de ponta, em que a tarifa de energia apresenta menor valor em relação ao horário de ponta, foi necessário ajustar o consumo registrado nesse período para equivalência de compensação tarifária.

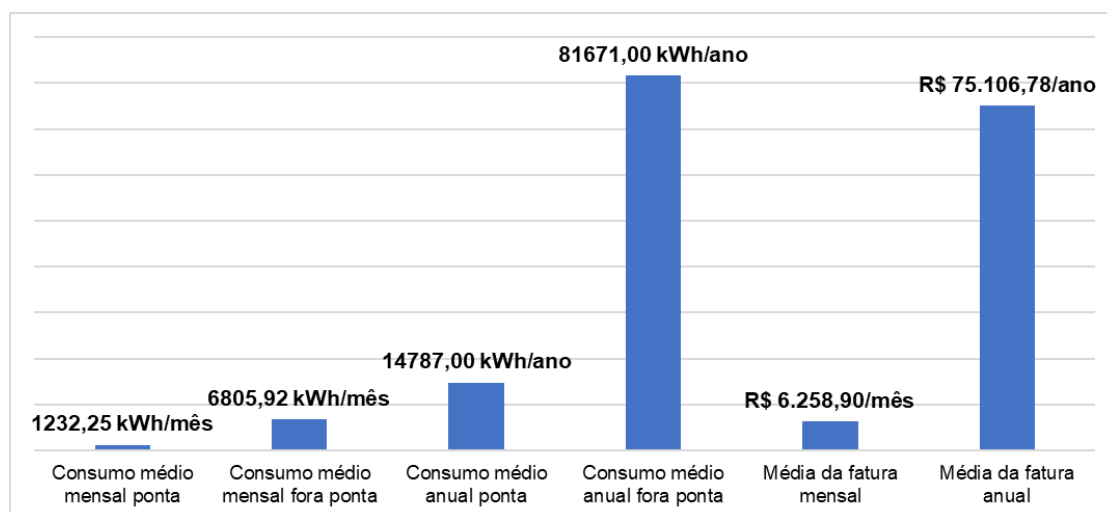
Para isso, considerou-se a tarifa de energia (TE) de R\$ 0,43/kWh no horário de ponta e R\$ 0,27/kWh no horário fora de ponta. A partir da razão entre essas tarifas, obteve-se um fator de ajuste de aproximadamente 0,61, indicando que cada quilowatt-hora compensado no horário fora de ponta equivale a cerca de 61% do valor tarifário praticado no horário de ponta. Assim, aplicando-se esse fator ao consumo médio no horário de ponta, obteve-se um valor ajustado de 2.020,08 kWh/mês.

Dessa forma, calcula-se o consumo médio diário da instituição pela soma dos consumos médios mensais nos horários de ponta ajustado (2.020,08 kWh/mês) e fora de ponta (6.805,92 kWh/mês), divididos por 30 dias.

$$8826,00 \div 30 = 294,20 \text{ kWh/dia}$$

Por conseguinte, através da plataforma de mapeamento online Google Maps, verificou-se que a FATEC Bauru se localiza nas seguintes coordenadas: latitude de -22.32936° e longitude de -49.07321°, conforme mostra a Figura 5.

Figura 4 – Perfil de consumo da instituição.



Fonte: Elaboração própria (2026).

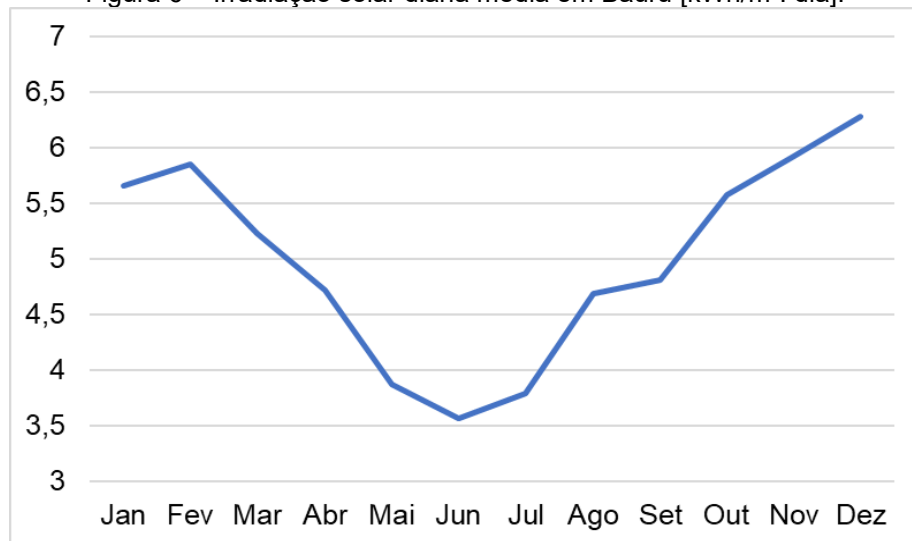
Figura 5 – Localização da Fatec Bauru.



Fonte: Google Earth (2026).

Com base nas coordenadas e por meio do site de pesquisa CRESESB, foram obtidos os dados referentes à taxa de irradiação solar do local, conforme apresentado na Figura 6.

Figura 6 – Irradiação solar diária média em Bauru [kWh/m². dia].



Fonte: Adaptado de CRESESB (2026).

O valor médio da taxa de irradiação solar no município de Bauru é de 5,00 kWh/m². Para o cálculo da potência de pico dos painéis, será utilizada a equação 1, conforme Freitas et al. (2018).

$$PPP = CMD \div (IS \times R) \quad (1)$$

Onde: PPP – Potência de pico dos painéis;

CMD – Consumo médio diário;

IS – Irradiação solar;

R – Rendimento.

Substituindo os valores na Equação 1, obtém-se:

$$PPP = 294,20 \div (5,00 \times 0,84)$$

$$PPP = 70 \text{ kWp}$$

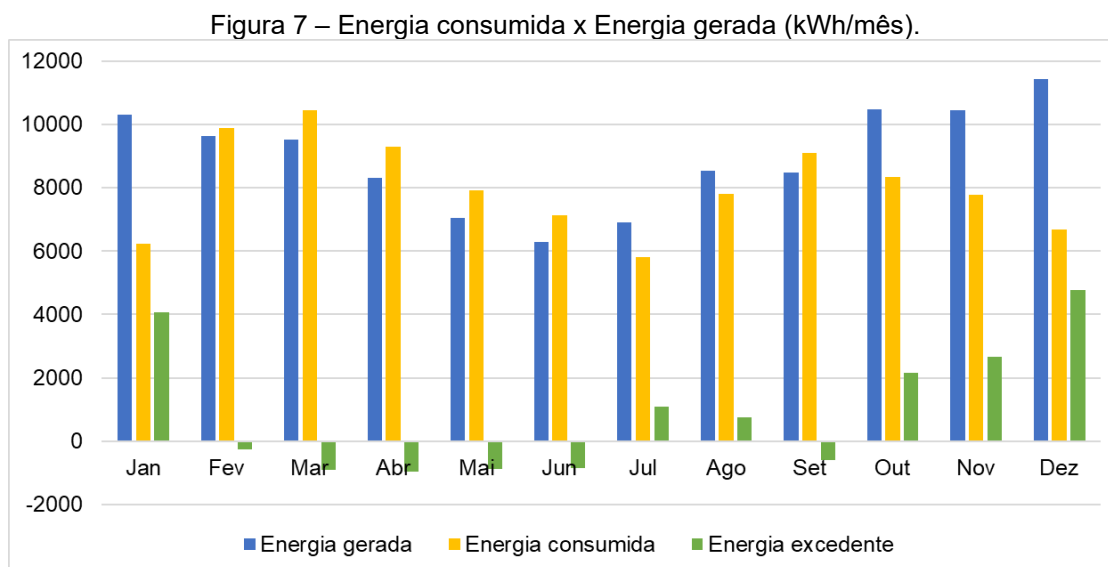
Assim, a potência prevista para o sistema a ser instalado é de 70 kWp. Atualmente, a unidade consumidora tem uma demanda contratada de 47 kW. Considerou-se um rendimento de 84%, levando em conta perdas decorrentes de variações de temperatura, incompatibilidades elétricas, acúmulo de sujeira nos módulos fotovoltaicos, perdas no cabeamento, no inversor e por sombreamento, entre outros fatores associados.

Logo, para o dimensionamento da quantidade de painéis, utilizou-se a razão entre a potência total de pico requerida e a potência unitária de cada módulo. Adotou-se um painel com potência nominal de 600 Wp, resultando em um total de 117 placas. Adotando um fator de segurança de 4%, chega-se a um total de 122 placas.

Dessa forma, na Figura 7 é apresentado o perfil de geração, consumo e excedente de energia mensal do sistema projetado.

O sistema gerou 107.455 kWh anuais, consumiu 96.458 kWh. Apresentou seis meses de déficit (fevereiro a junho e setembro) e seis de superavit, com saldo final positivo de 10.997 kWh. Os déficits podem ser compensados por créditos acumulados nos meses com superavit.

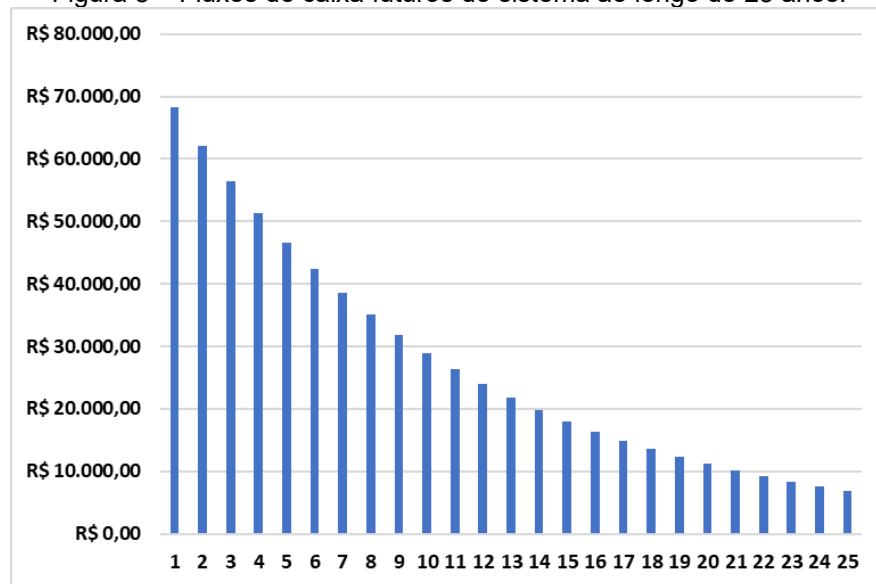
Portanto, para obter um orçamento que refletisse a melhor relação custo-benefício, realizou-se 2 levantamentos junto a empresas especializadas na instalação de sistemas solares fotovoltaicos. As empresas consultadas foram a Bruenergy Energia Solar e a Solar Tecno Energia, resultando em um valor médio estimado para o projeto de aproximadamente R\$ 234.544,93.



Fonte: Elaboração própria (2026).

A Figura 8 apresenta a distribuição dos valores presentes dos fluxos de caixa futuros do sistema ao longo dos 25 anos de operação.

Figura 8 – Fluxos de caixa futuros do sistema ao longo de 25 anos.



Fonte: Elaboração própria (2026).

Dessa forma, a análise econômica do sistema solar fotovoltaico foi realizada com base no investimento inicial estimado de R\$ 234.544,93 e na economia anual média de R\$ 75.106,78, considerando uma vida útil de 25 anos e uma taxa de desconto de 10% ao ano. Assim, o Payback descontado foi estimado em aproximadamente 3,93 anos, indicando um retorno financeiro relativamente rápido quando comparado à vida útil do sistema.

O VPL apresentou resultado positivo (R\$ 447.202,32), evidenciando que o projeto gera valor econômico ao longo do tempo, superando o custo do investimento inicial. A TIR mostrou-se superior à taxa de desconto adotada, indicando alta rentabilidade do projeto, conforme na Tabela 1.

Tabela 1 – Indicadores econômicos.

Investimento inicial	R\$ 234.544,93
Taxa de desconto	10,00%
VPL do projeto	R\$ 447.202,32
Taxa interna de retorno (TIR)	32%
Tempo de Payback	3,93

Fonte: Elaboração própria (2026).

Dessa forma, os indicadores analisados demonstram que a implantação do sistema solar fotovoltaico na instituição é economicamente viável e financeiramente atrativa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho avaliou a viabilidade de implantação de um sistema solar fotovoltaico na FATEC Bauru, considerando aspectos técnicos e econômicos relacionados ao consumo de energia elétrica da instituição. A partir da análise do consumo energético e do potencial solar da região, foi possível dimensionar um sistema com potência aproximada de 70 kWp, capaz de compensar integralmente o consumo anual de energia elétrica da instituição, apresentando saldo energético positivo ao longo do período analisado.

Os resultados da análise econômica demonstraram a viabilidade do projeto, apresentando *Payback* de aproximadamente 3,93 anos, VPL positivo de R\$ 447.202,32 e TIR de 32% ao ano, indicando atratividade financeira do investimento.

Além da redução dos custos com energia elétrica, a implantação do sistema contribui para a sustentabilidade ambiental e para a diversificação da matriz energética no contexto institucional.

O estudo também evidencia o potencial da geração distribuída como estratégia de redução de custos em instituições públicas de ensino. Dessa forma, conclui-se que o projeto apresenta viabilidade técnica e econômica para implantação na FATEC Bauru.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPOS, Juarez José Ferraz de. **SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA NO BRASIL**: proposta de indicadores para elaboração de relatórios de sustentabilidade por empresas do Setor Elétrico. 2005. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração de Empresas, Escola de Administração de Empresas de São Paulo, 2005. Cap. 7. Disponível em:

<https://repositorio.fgv.br/server/api/core/bitstreams/14854a5b-40cd-4791-a182-f69c3001a126/content>. Acesso em: 18 out. 2025.

CRESESB – CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA
SÉRGIO DE SALVO BRITO. **Potencial solar – dados de irradiação**. Rio de Janeiro: CEPEL, 2026. Disponível em: <https://cresesb.cepel.br>. Acesso em: 15 out. 2026.

DASSI, Jonatan Antonio. et al. **Análise da viabilidade econômico-financeira da energia solar fotovoltaica em uma Instituição de Ensino Superior do Sul do Brasil**. 2015. Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/3924>. Acesso em: 18 out. 2025.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE (Brasil). Ministério de Minas e Energia. **Mudanças climáticas e Transição energética**. 2025. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/clima-e-energia>. Acesso em: 01 out. 2025.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE (Brasil). Ministério de Minas e Energia. **Matriz Energética e Elétrica**. 2025. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em: 01 out. 2025.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE (Brasil). Ministério de Minas e Energia. **Eficiência Energética**. 2025. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/eficiencia-energetica>. Acesso em: 01 out. 2025.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE (Brasil). Ministério de Minas e Energia. **Balanco Energético Nacional 2025**. 2025. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2025>. Acesso em: 01 out. 2025.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE (Brasil). Ministério de Minas e Energia. **Atlas da Eficiência Energética Brasil 2024**. 2025. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/atlas-de-eficiencia-energetica-brasil-2024>. Acesso em: 01 out. 2025.

FREITAS, Ramon Magalhães. et al. **ESTUDO DE VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE MICRO GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA PARA FACTHUS**. In: XVI CEEL- Conferência de Estudos em Engenharia Elétrica, 2018, Uberlândia. Anais da XVI CEEL- Conferência de Estudos em Engenharia Elétrica, 2018.

GITMAN, Lawrence J. **Princípios de administração financeira**. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

HANSEN, Alice Maria Dreher. **PADRÕES DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM DIFERENTES TIPOLOGIAS DE EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS, EM PORTO ALEGRE**. 2000. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000. Cap. 5. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/3546>. Acesso em: 01 out. 2025.

Instituto Nacional de Tecnologia (INT). **Energia solar fotovoltaica**. Coleção Boas Práticas e Tecnologias na Produção de Gesso, N° 06. Projeto APL Produção de Gesso na Região do Araripe-PE. Rio de Janeiro, 2024.

JUSTINO, Mayra Custódia dos Santos Silva; SOARES, Joadelio Chagas. **Análise da eficiência energética de um CIEP baseado no consumo de energia elétrica**. Cidades Verdes, v. 12, n. 33, p. 213-226, 2024. LATEC. <https://share.google/Ug1jqNDXcdfAT4dN3>. Acesso em: 12 dez. 2025.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 53.367, de 1º de setembro de 2008**. Cria a Faculdade de Tecnologia de Bauru como Unidade de Ensino Tecnológico do Centro Estadual de Educação Tecnológica "Paula Souza" – CEETEPS e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: www.al.sp.gov.br. Acesso em: 12 dez. 2025.