

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
ETEC ITAQUERA II
TÉCNICO EM EDIFICAÇÃO

**AVALIAÇÃO E ANÁLISE DE IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA
FOTOVOLTAICO RESIDENCIAL: ESTUDO DE CASO DE
MICROGERAÇÃO**

SÃO PAULO

2024

MAURÍCIO ALPONTI
ORIPES PINTO DA SILVA FILHO
RAFAELA DE FREITAS LEAL
ROBERT CHRISTIAN OLIVEIRA SILVA

**AVALIAÇÃO E ANÁLISE DE IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA
FOTOVOLTAICO RESIDENCIAL:
ESTUDO DE CASO DE MICROGERAÇÃO**

Trabalho apresentado na disciplina Desenvolvimento do trabalho de Conclusão de Curso, da Escola Técnica Etec Itaquera II, Curso Técnico em Edificação, para a professora orientadora.

Aparecida Massako Tomioka.

SÃO PAULO

2024

1 RESUMO

Este trabalho tem por finalidade esclarecer sobre o funcionamento e obtenção sobre energia fotovoltaica. Diante necessidade mundial por energias renováveis o sistema de energia fotovoltaica apresentou-se uma solução economicamente viável na redução de consumo energético mundial, por não ser poluente ao ecossistema, obtendo da energia solar e convertendo em energia elétrica kWh. Considerada de fácil obtenção tanto pela população, também pelas empresas, a instalação requer algumas análises que identificarão o tipo de sistema adequado e o fornecimento necessário conforme análise e solicitação pelo cliente. É apresentado também um memorial, analisando sua eficiência de consumo, retorno sobre investimento e, quanto de economia gera na obtenção. Vale ressaltar que a obtenção desse sistema, oferece mais vantagens do que desvantagens, e está em conformidade com órgãos regulatórios e com a 7ª resolução da Organização das Nações Unidas (ONU), que se refere a Energia Limpa e Acessível.

PALAVRAS-CHAVE: Energia Renovável; Sistema Fotovoltaico; Sustentabilidade;

ABSTRACT

This work aims to clarify about the operation and gain about the photovoltaic energy. Faced with the global needs for renewable energy, the photovoltaic energy system presented itself as a viable economically solution for reducing global energy consumption, as it does not pollute the ecosystem, obtaining from the solar energy and converting it into kWh electrical energy. Considered easy to obtain by both population and companies, the installation requires some analysis that will identify the appropriate type of system and necessary supply as per analysis and request by the customer. A memorial is also presented, analyzing it's consumption efficiency, return on investment and how much savings generates in obtaining it. It is worth mentioning that obtaining this system offers more advantages than disadvantages and is in compliance with regulatory bodies and 72nd United Nations Organization (ONU) resolution, which refers to Clean and Affordable Energy.

KEYWORDS: Renewable Energy; Photovoltaic System; Sustainability.

SUMÁRIO

1	RESUMO	2
1	INTRODUÇÃO	7
1.1	SITUAÇÃO PROBLEMA.....	8
1.2	OBJETIVO GERAL	8
1.3	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	8
1.4	JUSTIFICATIVAS	9
1.5	QUESTÕES DE PESQUISA	9
1.6	HIPÓTESE.....	9
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1	METODOLOGIA	11
2.2	O QUÃO EFICIENTE É A OBTENÇÃO DESSA MATRIZ NO CENÁRIO BRASILEIRO?	11
2.3	TIPOS DE SISTEMAS COMERCIALIZADOS NO BRASIL.....	13
2.3.1	<i>Sistemas isolados (Off-Grid)</i>	<i>14</i>
2.3.2	<i>Sistemas híbridos.....</i>	<i>15</i>
2.3.3	<i>Sistemas Conectados à Rede (On-Grid).....</i>	<i>16</i>
2.4	AS LEIS E DIRETRIZES PARA SISTEMAS ENERGÉTICOS RENOVÁVEIS	18
2.4.1	<i>LEI Nº 9.478, DE 6 DE AGOSTO DE 1997 Dos Princípios e Objetivos da Política Energética Nacional</i>	<i>18</i>
2.4.2	<i>O que diz o artigo 6º do código de defesa do consumidor.....</i>	<i>19</i>
2.4.3	<i>Saiba as obrigações de um fornecedor de energia solar fotovoltaica</i>	<i>21</i>
2.4.4	<i>Prestação adequada dos serviços em relação à proteção do direito do consumidor</i>	<i>22</i>
2.4.5	<i>O que é responsabilidade civil?</i>	<i>23</i>
2.4.6	<i>Padrões de conduta, prazos, deveres e penalidades caso sejam descumpridas as leis e/ou normas</i>	<i>23</i>
2.5	VANTAGENS E DESVANTAGENS.....	25
2.6	TAXAS (FIO B)	25
2.6.1	<i>Como é a cobrança do Fio B?</i>	<i>26</i>
3	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
3.1	ESTUDO DE CASO REAL	28
3.1.1	<i>Contextualização do caso</i>	<i>28</i>
3.1.2	<i>Consumo</i>	<i>29</i>
3.1.3	<i>Análise Econômica.....</i>	<i>30</i>
3.2	REDUÇÃO DE CUSTOS ENTRE OS SISTEMAS.....	32

4	MEMORIAL DESCRITIVO - PROJETO DE IMPLEMENTAÇÃO	35
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
6	BIBLIOGRAFIA	46

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS

Figura 1	- Distribuição energética por sistema	12
Figura 2	- Tipos de sistemas fotovoltaicos.....	14
Figura 3	- Sistema Off-Grid	15
Figura 4	- Sistema Híbrido eólico fotovoltaico	16
Figura 5	- Sistema conectado à rede	17
Figura 6	- Manual de instalação do Sistema fotovoltaico.....	18
Figura 7	- Ilustração placa fotovoltaica.....	21
Figura 8	- Informações do sistema.....	29
Figura 9	- Fatura de Energia Solar Fotovoltaica.....	32
Figura 10	- Residência do proprietário em cor rosa.	35
Figura 11	- Localização geográfica da residência, Vila Creti Carapicuíba- SP	36
Figura 12	- Planta baixa	37
Figura 13	- Cobertura	37
Figura 14	- Corte AA.....	37
Figura 15	- Corte BB e Fachada frontal	38
Figura 16	- Planta humanizada	38
Figura 17	- Projeto elétrico	39
Figura 18	- Módulo fotovoltaico.....	41
Figura 19	- Micro inversor de corrente monofásico	42
Figura 20	- Kit gerador solar.....	42
Figura 21	- Opções para monitoramento do sistema em diversos dispositivos.	43
Figura 22	- APsystems, monitoramento de captção do Kit fotovoltaico	44
Figura 23	- Apresentação em vídeo do sistema captando energia solar.	44

TABELAS

Tabela 1 – Gráfico Tarifação Fio B.....	26
Tabela 2 – Consumo de Energia Convencional	30
Tabela 3 - ROI.....	31
Tabela 4 - Descrição de Faturamento.....	33
Tabela 5 - Economia Sobre a fatura.....	33
Tabela 6 - Descrição dos itens para instalação do sistema fotovoltaico.....	39

1 INTRODUÇÃO

O Trabalho de Conclusão de Curso a seguir foi elaborado por alunos do Ensino Técnico em Técnico em Edificação, com objetivo de expor a aplicação do sistema Energia Fotovoltaico.

Com a crescente demanda brasileira por práticas sustentáveis nos mais diversos ramos, a energia fotovoltaica é uma inovação tecnológica de cunho econômico, tanto para a indústrias quanto para construções residências. É fundamental em cada prática e processo construtivo, avaliar diversos aspectos metodológicos para implantação de novos sistemas, avaliando favoráveis ou desfavoráveis e considerando o custo-benefício do projeto. (ABSOLAR, 2024))

A energia fotovoltaica é uma matriz de obtenção de energia elétrica renovável e limpa, captada da energia solar por placas que convertem os raios solares em energia elétrica (W) ou (MW). (ABSOLAR, 2024)

O principal objetivo deste trabalho é estudo de caso de microgeração e a viabilidade do sistema de energia renovável, para que se tenha respostas eficazes na elaboração de projetos de construções sustentáveis em edificações residenciais.

1.1 SITUAÇÃO PROBLEMA

“Devido ao problema da finitude dessas fontes de origem fóssil, principalmente do petróleo, e a constante preocupação ambiental com o aumento da emissão de gases de efeito estufa (GEE), como o dióxido de carbono (CO²) e o metano (CH₄), que causam danos a qualidade de vida das atuais e futuras gerações, através de desastres ambientais, do aumento das temperaturas e da acidez do solo, novas regulamentações ambientais, e o avanço de pesquisas na área de energias renováveis, tem sido elementos impulsionadores para o desenvolvimento de um novo ciclo energético baseado em fontes menos poluentes e menos agressivas” (Torres, 2012 p. 27)

Além dos pontos ambientais citados pela autora, também se faz necessário investigar como a implementação da energia fotovoltaica contribui para a elaboração de projetos residenciais sustentáveis, demonstrando seus diversos pontos favoráveis, assim como sua utilização se torna mais econômica e eficiente do que aquelas que advém de recursos não renováveis.

1.2 OBJETIVO GERAL

Analisar a eficiência e a importância da energia fotovoltaica por meio deste trabalho de conclusão de curso.

1.3 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Demonstrar quais as características para do sistema do sistema fotovoltaico em comparação ao sistema convencional;
- Definir qual o sistema a apropriado, levando em consideração necessidade de utilização;

- Comparar a viabilidade econômica entre o sistema de energia fotovoltaico e o sistema convencional de energia.

1.4 JUSTIFICATIVAS

É de suma importância mundial a criação de novas tecnologias e ideias sustentáveis no âmbito mundial, pois a disseminação desse tema possibilita uma expansão de ideias e práticas ecológicas dentro do seguimento de edificações, contribuindo para o bem estar social e para o planeta.

1.5 QUESTÕES DE PESQUISA

Em princípio para elaboração da fundamentação desta pesquisa, alguns pontos cruciais surgiram, por exemplo:

- O quão eficiente é a obtenção dessa matriz?
- Quais os tipos de Instalação e consumo°
- Como se dá o Investimento a longo prazo? - ROI, (retorno obtido sobre investimento);
- Qual a diferença de na redução de custo entre os sistemas?
- O que seria o Fio B?

1.6 HIPÓTESE

A energia solar fotovoltaica é um recurso natural ilimitado e possui fácil instalação em edificações novas e antigas. Sendo assim, neste trabalho será explorado como sua inserção contribui para melhoria econômica a longo prazo de

seus usuários, na forma de redução do valor da tarifa energética e na redução dos impactos ambientais causados por fontes não renováveis.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 METODOLOGIA

As pesquisas realizadas para esse trabalho são de ordem, estudo e pesquisa de caso, visto que, pretende-se explicar o assunto sobre a eficiência financeira de um sistema fotovoltaico, e como ele contribui para o desenvolvimento de casas sustentáveis.

Os dados advêm de fontes bibliográficas digitais tais como artigos científicos, sites e livros, e um estudo de caso elaborado pelo grupo com finalidade de trazer mais embasamento para a pesquisa e comparação de dados.

As informações a serem analisados seguem a abordagem quantitativa, uma vez que se utiliza de métricas numéricas para mostrar os resultados obtidos ao longo do projeto.

2.2 O QUÃO EFICIENTE É A OBTENÇÃO DESSA MATRIZ NO CENÁRIO BRASILEIRO?

Devido ao aumento do crescimento populacional, juntamente com extração de matéria-prima, surge a necessidade por energias que não demandem tanto dos recursos naturais, iniciou a corrida por novas tecnologias e por produções energéticas que possam suprir a necessidade populacional como também para industriais. (UNEP, 2019)

Em 2023, o (Ministério de Minas e Energia, 2023) informou que o consumo de energia entre janeiro e agosto de 2023 foi 7 Gigawatts (GW) no Brasil, sendo que deste consumo a solar e eólica totalizaram 6,2 GW.

As fontes renováveis atualmente correspondem a 83,79% de toda a matriz elétrica brasileira, sendo uma referência também internacional de produção de energia limpa, ocupando o 6º lugar no ranking mundial de energia fotovoltaica. (Absolar , 2024)

Com base em estudos e pesquisas, este método de obtenção de energia que capta raios solares através de placas fotovoltaicas é transformado em energia elétrica, tem mostrado sua eficiência em fornecimento gerando benefícios aos seus usuários, tais como: redução de custos em suas contas de energia, reaproveitamento da energia excedente e na contribuição ao planeta, gerando energia limpa.

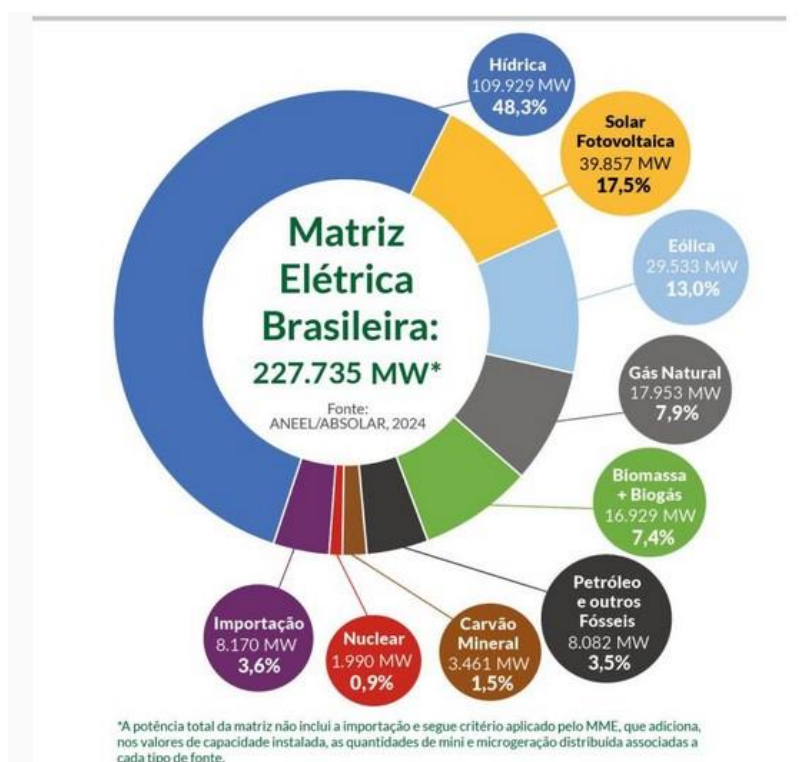


Figura 1 - Distribuição energética por sistema

Fonte: Aneel, 2023. Adaptado por Absolar. Última Atualização 03/01/2023

Ainda, de acordo com a ONU, criou-se Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis com seus parceiros no Brasil, são 17 ações de diversos seguimentos e a 7ª ação refere-se a Energia Limpa e Acessível que engloba a pesquisa deste trabalho.

2.3 TIPOS DE SISTEMAS COMERCIALIZADOS NO BRASIL

Existem diversos sistemas de fotovoltaicos comercializados, como exemplificados na tabela 3, cada sistema possui uma forma diferente de instalação e funcionamento, porém os itens básicos que os compõe permanecem os mesmos, por exemplo: Módulos, controlador de carga e inversor.

Para obtenção deste sistema fotovoltaico é necessário a compra através de alguma empresa, ou a depender da demanda alugar uma estação fornecida pela concessionária escolhida.

Os sistemas fotovoltaicos mais comuns para residências são classificados como:

- Sistemas Isolados (Off-Grid)
- Sistemas híbridos
- Sistemas conectados à rede (On-Grid)

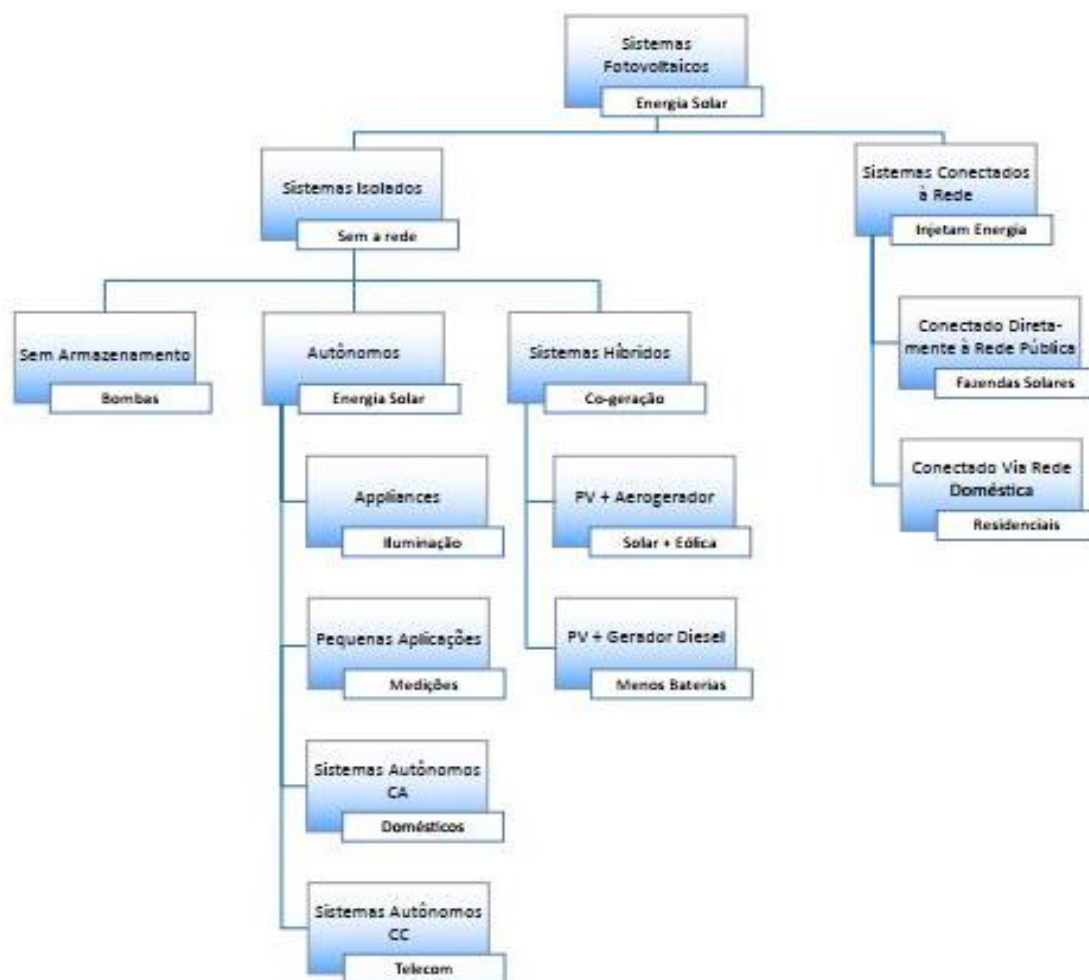


Figura 2 - Tipos de sistemas fotovoltaicos

Fonte: Ronilson de Souza, BlueSol, 2017.

2.3.1 Sistemas isolados (Off-Grid)

Um Sistema Fotovoltaico Isolado é aquele que não tem contato com a rede de distribuição de eletricidade das concessionárias, dessa forma:

Seu funcionamento se dá através da captação de energia solar pelas placas fotovoltaicas, sendo enviado para o controlador que tem a função de distribuir a energia para a bateria e para a residência.

O inversor intercala o uso da energia coletada pelo controlador de carga (que possui corrente contínua), e quando as placas não captam mais energia durante a noite a fonte passa a ser fornecida pela bateria (corrente alternada).



Figura 3 - Sistema Off-Grid

Disponível em: <https://csrenergiasolar.com.br/2023/12/11/sistema-fotovoltaico-autonomo>

2.3.2 Sistemas híbridos

Um sistema fotovoltaico híbrido trabalha em conjunto com outro sistema de geração elétrica, que pode ser um *aerogerador* (no caso de um sistema híbrido solar-eólico), um moto-gerador a combustível líquido (ex.: diesel), ou qualquer outro sistema de geração elétrica.



Figura 4 - Sistema Híbrido eólico fotovoltaico

Fonte: Souza, Ronilson. Os sistemas de energia solar fotovoltaica, BlueSol, 2017.

Como todo sistema fotovoltaico, o sistema híbrido utiliza-se de um controlador de carga para fazer o monitoramento da tensão e da corrente elétrica tanto da bateria quanto dos painéis, reconhecendo as variações de valor.

Esse sistema pode ou não possuir sistema de armazenamento de energia. Quando possui, geralmente o sistema de armazenamento tem autonomia menor ou igual a um dia.

2.3.3 Sistemas Conectados à Rede (On-Grid)

Os sistemas fotovoltaicos conectados à rede fornecem energia para as redes de distribuição. Todo o potencial gerado é rapidamente escoado para a rede, que age como uma carga, absorvendo a energia.

Os sistemas conectados à rede, também chamados de on-grid, geralmente não utilizam sistemas de armazenamento de energia, e por isso são mais eficientes que os sistemas autônomos, além de, geralmente, serem mais baratos. (Souza, 2017)

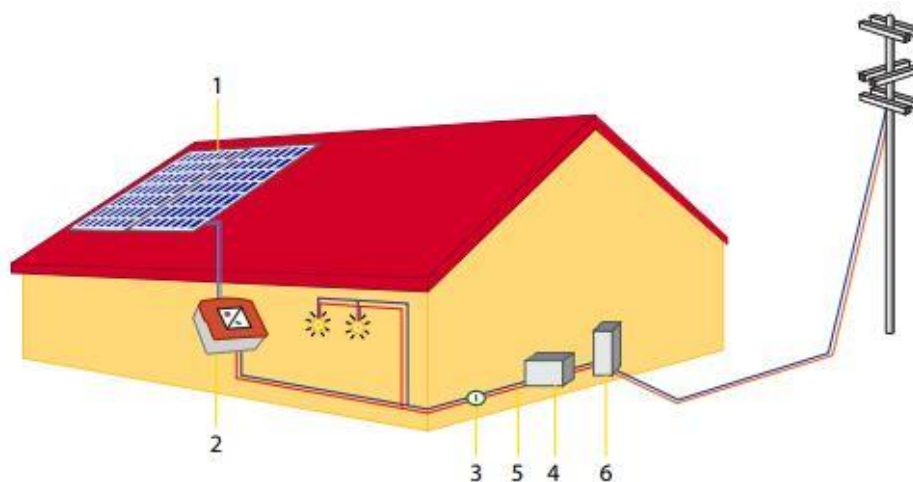


Figura 6 - Sistema conectado à rede

- 1 – Módulos Fotovoltaicos
- 2 – Inversor Grid-Tie – Transforma a corrente contínua do painel em corrente alternada de 127 V/220 V e 60Hz, compatível com a eletricidade da rede.
- 3 – Interruptor de Segurança.
- 4 – Quadro de Luz - distribui energia para casa.
- 5 – A eletricidade alimenta os utensílios e eletrodomésticos
- 6 – O excedente volta para a rede elétrica através do medidor fazendo-o rodar ao contrário, reduzindo a tarifa de energia elétrica.

Figura 5 - Sistema conectado à rede

Fonte: Souza, Ronilson. Os sistemas de energia solar fotovoltaica, BlueSol, 2017.

A implementação se dá através de uma análise, para estabelecer o fornecimento de acordo com a necessidade de consumo residencial ou para a empresa. Observação: Independente por optar pelo sistema fotovoltaico como fonte principal supridora de energia, ainda terá a instalação convencional fornecida pela concessionária, mantendo assim, o bom funcionamento e suprimento de energia caso surja algum problema de fornecimento no sistema fotovoltaico.

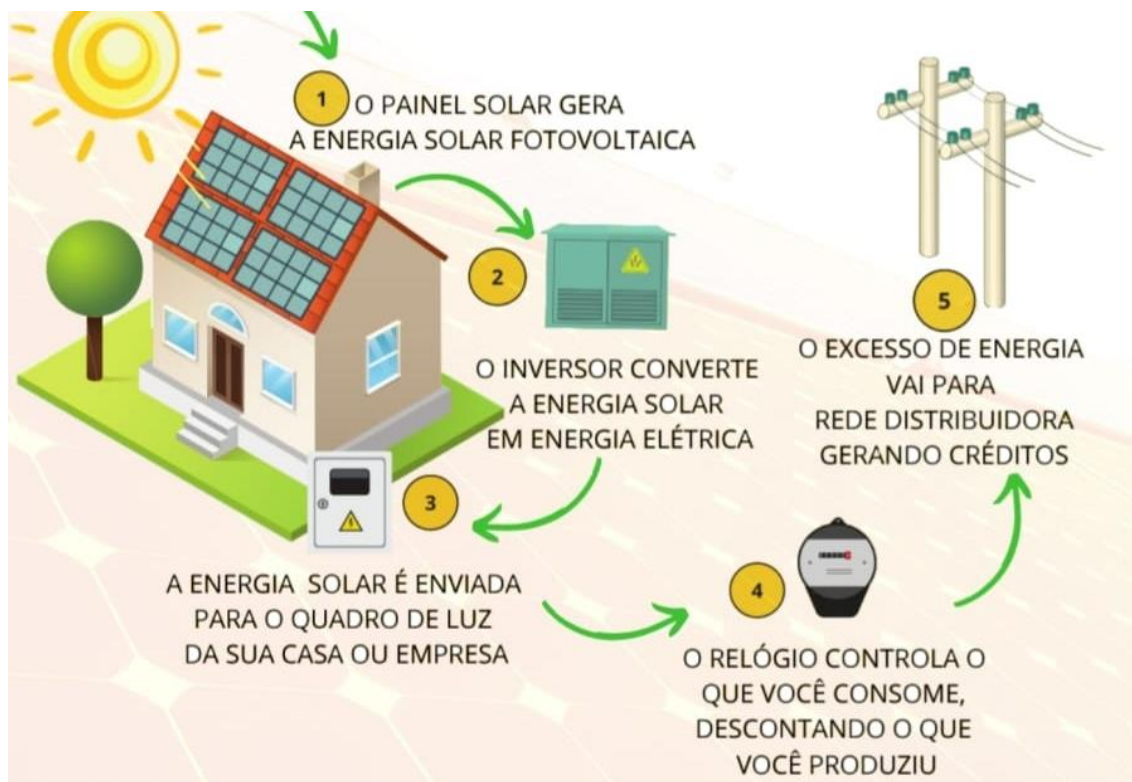


Figura 6 - Manual de instalação do Sistema fotovoltaico

Fonte: Geração Inteligente, 2022. Disponível em: www.geracaointeligente.com.br

2.4 AS LEIS E DIRETRIZES PARA SISTEMAS ENERGÉTICOS RENOVÁVEIS

2.4.1 LEI Nº 9.478, DE 6 DE AGOSTO DE 1997 Dos Princípios e Objetivos da Política Energética Nacional

A Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, estabelece os princípios e objetivos da Política Energética Nacional do Brasil. Essa legislação tem como objetivo principal regular as atividades relacionadas ao setor de petróleo e gás natural no país. Aqui está um resumo dos princípios e objetivos principais dessa lei:

Princípios da Política Energética Nacional:

- 1) Segurança Energética: Garantia de suprimento de energia de forma contínua e segura para o desenvolvimento socioeconômico.
- 2) Competitividade: Estímulo à concorrência e à eficiência no setor de energia.
- 3) Sustentabilidade Ambiental: Busca pelo equilíbrio entre desenvolvimento energético e proteção ambiental.
- 4) Universalização do Acesso: Ampliação do acesso à energia para todos os setores da sociedade.
- 5) Autonomia Decisória: Defesa dos interesses nacionais nas políticas energéticas.

Objetivos da Política Energética Nacional:

- 1) Promoção da Expansão da Oferta: Incentivo à exploração, produção e refino de petróleo e gás natural.
- 2) Estímulo à Eficiência Energética: Uso racional dos recursos energéticos, visando a redução do desperdício.
- 3) Desenvolvimento Tecnológico: Investimento em pesquisa e inovação para o setor energético.
- 4) Proteção Ambiental: Minimização dos impactos ambientais das atividades energéticas.
- 5) Fomento à Competitividade: Estímulo à livre concorrência e ao desenvolvimento de um mercado eficiente.

Esses princípios e objetivos visam orientar as políticas públicas e as atividades privadas no setor energético brasileiro, buscando um equilíbrio entre desenvolvimento econômico, segurança energética e sustentabilidade ambiental. (República, 1997)

2.4.2 O que diz o artigo 6º do código de defesa do consumidor

Podemos fazer uma analogia entre os direitos estabelecidos no artigo 6º do Código de Defesa do Consumidor (CDC) e os direitos do consumidor ao adquirir um sistema fotovoltaico da seguinte maneira:

- 1) Proteção da vida, saúde e segurança: Assim como o CDC garante ao consumidor a proteção contra produtos e serviços perigosos ou nocivos, ao adquirir um sistema fotovoltaico, o consumidor tem o direito de receber um produto que atenda aos padrões de segurança estabelecidos, garantindo a integridade física e saúde dos usuários.
- 2) Informação clara e correta: Da mesma forma que o CDC assegura ao consumidor o direito à educação e divulgação sobre o consumo adequado dos produtos e serviços, ao adquirir um sistema fotovoltaico, o consumidor tem o direito de receber informações claras e precisas sobre o funcionamento, manutenção e benefícios do sistema, bem como sobre os custos envolvidos.
- 3) Proteção contra publicidade enganosa: Assim como o CDC protege o consumidor contra publicidade enganosa ou abusiva, o consumidor que adquire um sistema fotovoltaico tem o direito de não ser induzido a erro por informações falsas ou exageradas sobre as vantagens do sistema, garantindo uma decisão de compra consciente.
- 4) Facilitação do acesso à defesa do consumidor: Da mesma forma que o CDC garante ao consumidor o acesso aos órgãos de defesa do consumidor para proteção de seus direitos, o consumidor que adquire um sistema fotovoltaico deve ter acesso fácil a órgãos competentes em caso de problemas com o sistema, seja para reclamações, reparos ou substituições.
- 5) Indenização por danos: Assim como o CDC prevê a indenização por danos materiais, morais ou à imagem decorrentes de práticas infrativas, o consumidor que adquire um sistema fotovoltaico tem o direito de ser indenizado em caso de danos causados pelo produto ou pelo serviço prestado, seja por defeitos de fabricação, instalação inadequada ou problemas de desempenho.
- 6) Acesso aos órgãos judiciais e administrativos: Da mesma forma que o CDC garante ao consumidor o acesso aos órgãos judiciários e administrativos para defesa de seus direitos, o consumidor que adquire um sistema fotovoltaico deve ter acesso a mecanismos legais para resolver disputas ou litígios com fabricantes, instaladores ou fornecedores.

- 7) Recebimento adequado dos serviços: Assim como o CDC prevê o direito do consumidor à adequada prestação dos serviços públicos em geral, o consumidor que adquire um sistema fotovoltaico tem o direito de receber um serviço de instalação e manutenção adequado, que atenda às suas necessidades e expectativas, garantindo a eficácia e durabilidade do sistema.

2.4.3 Saiba as obrigações de um fornecedor de energia solar fotovoltaica

A energia solar fotovoltaica dispõe de inúmeros benefícios por ser uma fonte de energia limpa e renovável e tem se tornado uma escolha popular entre os consumidores que tem a intenção de reduzir suas contas de energia elétrica e diminuir o impacto ambiental. Com a crescente procura por sistemas fotovoltaicos, é primordial escolher um fornecedor confiável e que cumpra com as normas de segurança.

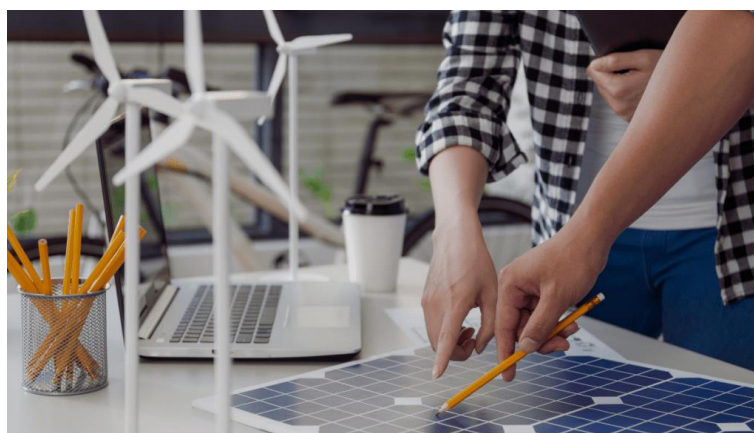


Figura 7 Ilustração placa fotovoltaica

Fonte: (Sunergia, 2024)

E diante dessa crescente procura pelos sistemas fotovoltaicos, surgiu a necessidade de regulamentar as obrigações dos fornecedores por parte dos órgãos regulatórios e de fiscalização. (Ministério da Economia, 2022)

A Portaria nº 004/2011 (INMETRO, 2011) Esta portaria do Inmetro estabelece as obrigações dos fornecedores de equipamentos de energia solar fotovoltaica, de modo a garantir a qualidade e segurança dos serviços e oferecidos, tais como:

- A necessidade de zelar pela eficiência energética dos sistemas e equipamentos para energia fotovoltaica;
- A necessidade de estabelecer requisitos mínimos de desempenho e segurança dos sistemas e equipamentos para energia fotovoltaica;
- A necessidade de estabelecer regras equânimes (justo, imparcial, moderado, ponderado) e de conhecimento público para os segmentos de fabricação, importação e comercialização de sistemas e equipamentos para energia fotovoltaica.

No total foram criados 9 artigos e seus respectivos parágrafos, estabelecendo os critérios de normatização e comercialização, estabeleceu-se também para que as empresas de energia solar para estarem certificada devem atender aos requisitos da Entidade Nacional de Certificação (Ence) garantindo o rastreabilidade e confiabilidade dos produtos. Quanto ao Inmetro, fica responsável pela fiscalização, cumprimento das normas técnicas e elaboração para realização de testes nos produtos fotovoltaicos atestando a qualidade dos produtos. (SUNERGIA - AE Solar GmbH, 2024)

2.4.4 Prestação adequada dos serviços em relação à proteção do direito do consumidor

A importância da segurança e dos direitos do consumidor é primordial no setor solar fotovoltaico, estabelecendo que as empresas e profissionais devam garantir a conformidade, com normas técnicas e governamentais, para assegurar a segurança dos serviços e produtos oferecidos. Com o crescimento da energia solar como uma opção econômica e sustentável, é muito importante que os profissionais orientem os clientes sobre o uso adequado dos sistemas fotovoltaicos e alertem sobre possíveis riscos, apesar dos cuidados e orientações tomadas. Em caso de acidentes, compreender a responsabilidade civil é essencial. Contratar empresas com equipe técnica qualificada reduz significativamente os riscos de acidentes, desde que os sistemas sejam projetados e instalados conforme normas e boas práticas de engenharia. (Araújo, 2021)

2.4.5 O que é responsabilidade civil?

Responsabilidade civil é o dever de reparar o dano causado a uma pessoa, física ou jurídica, por meio de uma indenização. “Em regra, podemos dizer que quem causa um dano é obrigado a reparar para manter o equilíbrio da sociedade”, esclarece a advogada Marina Pupo Nogueira, especialista em direito civil. (Araújo, 2021)

Segundo especialistas em direito do consumidor, a responsabilidade civil ocorre quando há danos materiais ou morais, ou quando um produto não funciona conforme o esperado. A responsabilidade é solidária entre todas as empresas da cadeia de produção, incluindo fabricantes, distribuidores e importadores. Todas podem ser responsabilizadas perante o consumidor, e as empresas têm o direito de buscar ressarcimento entre si posteriormente. No entanto, se ficar comprovado que o produto ou serviço não apresenta defeito, ou se o dano for exclusivamente culpa do cliente, a empresa responsável pela venda ou instalação não será responsabilizada e estará isenta de pagar indenização. (Araújo, 2021).

2.4.6 Padrões de conduta, prazos, deveres e penalidades caso sejam descumpridas as leis e/ou normas

Código de Defesa do Consumidor | Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990, dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. (Republica, 1190)

O Código de Defesa do Consumidor (Lei nº 8.078/1990), representando um marco nas relações de consumo do Brasil, originado da Constituição de 1988, conhecida como "Constituição Cidadã", o CDC estabeleceu a defesa do consumidor como um direito fundamental do cidadão e regulamentou as relações de consumo.

O juiz Marcos Alexandre Bronzatto Pagan, da 2ª Vara do Juizado Especial Cível de São José dos Campos, destaca que o Código de Defesa do Consumidor (CDC) foi introduzido em um momento em que os direitos do consumidor estavam sendo negligenciados. Ele observa que, desde então, os consumidores estão mais conscientes de seus direitos e assumiram uma postura mais ativa. O CDC foi crucial

ao estabelecer que os fornecedores são responsáveis solidariamente por problemas nos produtos e ao eliminar a necessidade de o consumidor provar culpa.

Além de estabelecer direitos e deveres, o Código de Defesa do Consumidor (CDC) garante o direito à informação e estabelece padrões de conduta, prazos e penalidades em caso de desrespeito. Dois exemplos notáveis incluem a obrigatoriedade do prazo de validade nas embalagens de produtos e o direito de arrependimento, que permite a desistência de produtos ou serviços em até 7 dias após a compra, especialmente relevante no comércio digital.

O magistrado expressa que o Código de Defesa do Consumidor (CDC) teve uma visão progressista ao antecipar questões como a proteção de dados, resolvendo conflitos de uma sociedade em constante mudança ao longo dos últimos 33 anos. Ele destaca a capacidade do CDC de se adaptar aos tempos modernos através de suas normas flexíveis. No entanto, o magistrado ressalta a necessidade de reformas na legislação, enfatizando a importância de uma renovação que mantenha as garantias já estabelecidas.

Desde a implementação do Código de Defesa do Consumidor, as pessoas têm se tornado mais conscientes de seus direitos e de como fazê-los valer, seja através de ações judiciais ou de soluções amigáveis de conflitos. Apenas em 2019, mais de 307 mil ações relacionadas aos direitos do consumidor foram registradas na Corte paulista. Para solucionar conflitos de forma amigável, o Tribunal de Justiça de São Paulo (TJSP) oferece o Centro Judiciário de Solução de Conflitos (Cejuscc) e facilita o acesso ao consumidor.gov.br, plataforma que conecta clientes e empresas para resolver problemas extrajudiciais. Esse serviço é monitorado pelos Procons estaduais e pela Secretaria Nacional do Consumidor, do Ministério da Justiça. Segundo o Governo Federal, em seis anos de existência, mais de três milhões de reclamações foram registradas, com um índice de solução de 80%. (Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo, 2020).

2.5 VANTAGENS E DESVANTAGENS

É primordial para qualquer obtenção de um bem, ter o conhecimento de qual a finalidade na aquisição impactará no cotidiano, avaliando o quanto será benéfico comprar este produto almejado. Saber quais as vantagens e desvantagens a curto ou longo prazo influenciará para a tomada de decisões no momento de investir nesse sistema fotovoltaico.

Pensando neste assunto, foi realizado uma pesquisa pontuando as vantagens e desvantagens para os esclarecimentos de possíveis dúvidas:

Vantagens

- Reduzir o valor da conta de energia elétrica,
- É renovável,
- Acessível em lugares remotos,
- Baixa manutenção,
- Usabilidade e durabilidade alta,
- Valorização do imóvel,
- Não emite poluentes,
- Contribui para a preservação do meio ambiente.

Desvantagens

- Investimento inicial alto,
- Taxas mais caras para quem não tem energia solar,
- Dependência climática,
- Baixa capacidade armazenamento.

2.6 TAXAS (FIO B)

Para explicar o que é o Fio B, é importante entender a composição da sua conta de energia. A mensalidade é composta por múltiplos componentes distribuídos pelos dois pilares Tarifa de Energia (TE) e Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD).

As tarifas de energia cobrem todos os custos de aquisição de energia; a TUSD cobre os custos de transmissão e distribuição. Na TUSD temos FIO A (custo de transmissão) e Fio B (custo de distribuição de energia).

Fio B é, portanto, uma tarifa que cobre os custos de utilização da rede de distribuição de energia (ou seja, da infraestrutura da concessionária). Preços de energia elétrica regulados pela Agência Nacional de Energia Elétrica e Energia (Aneel).

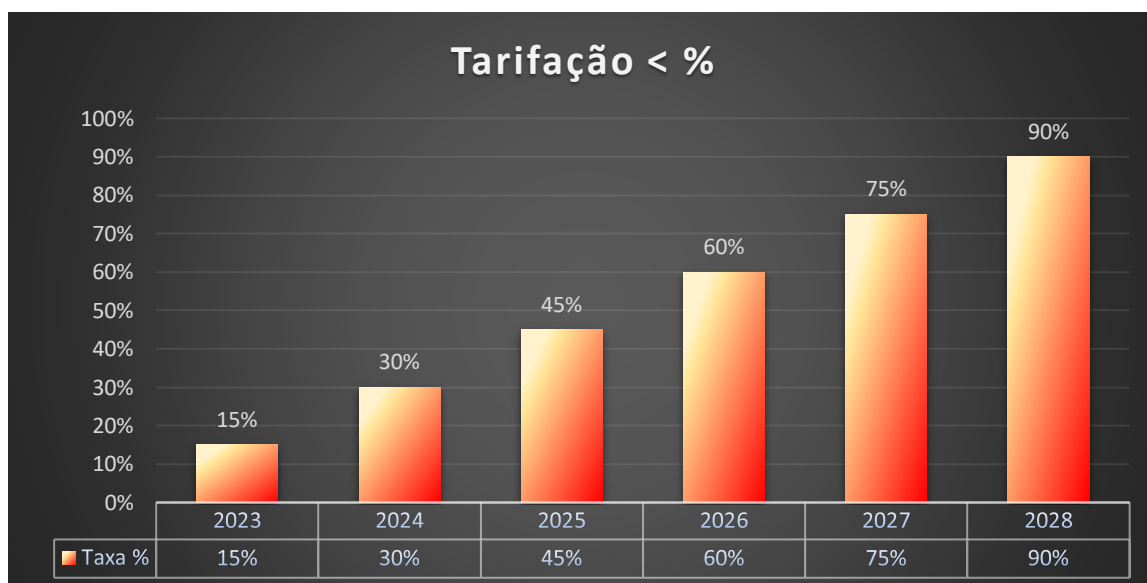
A TUSD Fio B também é indicada para empresas que utilizam sistemas fotovoltaicos e economizam energia não consumida pela rede pública. A forma de cobrança que falaremos a seguir é baseada na Lei nº 14.300

2.6.1 Como é a cobrança do Fio B?

A cobrança da TUSD Fio B, conforme a lei 14.300, será gradual, aumentando o percentual da taxa até o ano 2028. A definição do sistema é regulamentada pela Aneel e já está em vigor, mesmo que seja em uma parcela baixa na conta de luz.

Foi estabelecido que haverá um reajuste do Fio B em 15% a partir de 2023 sendo progressivo com o reajuste até 2028. (EDP, 2024)

Tabela 1 – Gráfico Tarifação Fio B



Fonte: Gráfico elaborado pelos autores, (EDP, 2024)

As empresas que realizaram o pedido para o uso do sistema fotovoltaico antes do dia 7 de janeiro de 2023 não serão afetadas pela cobrança até 2045. Em 2029, a Aneel irá definir como será a taxa Fio B para o futuro, estabelecendo novas regras.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 ESTUDO DE CASO REAL

Para exemplificar os custo-benefício do sistema fotovoltaico, foi realizado cálculos de valores reais com ano base 2023/2024 para avaliar os resultados.

A análise iniciou-se com o levantamento de consumo de energia residencial convencional, obtendo as seguintes informações:

- Consumo mensal, informado na conta de energia ou pelo site da concessionária de energia, cálculo da média de kW/h anual/mês.
- Análise de consumo real de uma fatura fotovoltaica;
- Cálculo ROI (Retorno obtido sobre Investimento);
- A avaliação de custos entre os sistemas;
- O quanto valerá investir ou não no sistema fotovoltaico.

3.1.1 Contextualização do caso

Todos os cálculos a seguir foram feitos com base em uma conta fotovoltaica real fornecida por um colega de um dos integrantes do grupo e uma conta de luz convencional por integrantes do grupo.

A instalação está localizada em Carapicuíba – SP, também foi disponibilizado sua conta de energia fotovoltaica e demais informações para a consolidação desse trabalho.

O sistema fotovoltaico o qual ele utiliza é o On-Grid, sendo 6 placas fotovoltaicas, o sistema capta 1,8kW, Série Inversores: YC600-KS1, modelo: Canadian 450 mono, instalado em 04/09/2021.

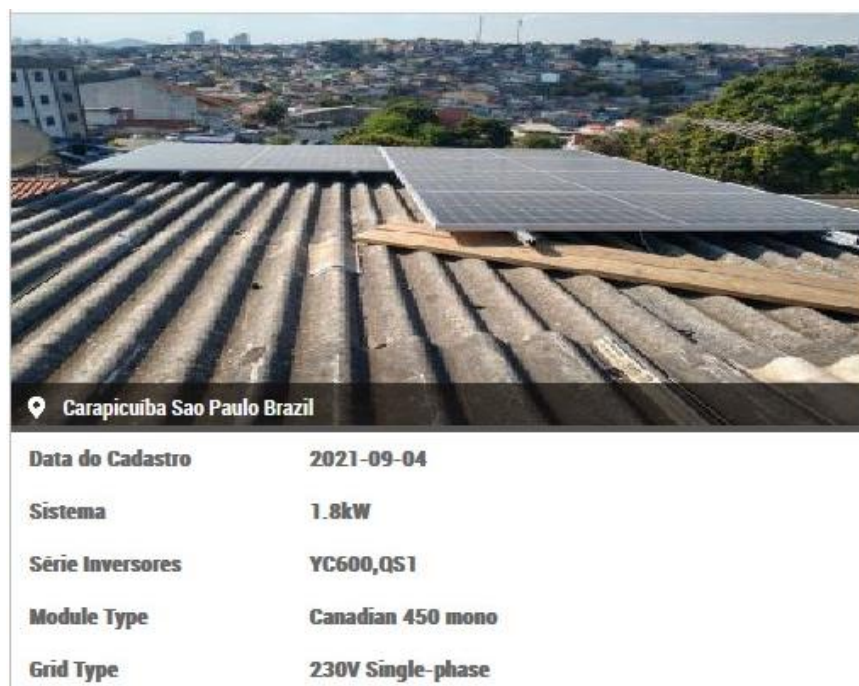


Figura 8 - Informações do sistema

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

3.1.2 Consumo

A tabela 2 abaixo, apresenta o consumo de energia convencional anual de uma residência, com a finalidade de calcular a média de kW/h mês (310,80 kW/h), para que a partir desse dado obtido, seja avaliado o quão será vantajoso adquirir o sistema fotovoltaico.

Tabela 2 – Consumo de Energia Convencional

Subgrupo / Nível de Tensão	Modalidade tarifária	Tipo de fornecimento
B1 - RESIDENCIAL - TARIFA BRANCA	CONVENCIONAL	BIFÁSICO

Tipo de Instalação	Consumo mínimo	Tarifa Básica Mensal	Tarifa R\$ Unitária
Padrão monofásico	30,00 kW/h	R\$ 20,10	R\$ 0,67
Padrão bifásico	50,00 kW/h	R\$ 41,74	R\$ 0,83483
Padrão trifásico	100,00 kW/h	R\$ 83,48	R\$ 0,83483

Histórico de consumo

12 últimos meses					
janeiro/ 2023	250,0 kW/h	R\$ 204,00	julho/ 2023	287,3 kW/h	R\$ 334,00
fevereiro/ 2023	312,0 kW/h	R\$ 278,84	agosto/ 2023	358,0 kW/h	R\$ 323,25
março/ 2023	307,0 kW/h	R\$ 283,14	setembro/ 2023	332,0 kW/h	R\$ 306,58
abril/ 2023	282,0 kW/h	R\$ 258,96	outubro/ 2023	325,3 kW/h	R\$ 359,00
maio/ 2023	328,0 kW/h	R\$ 300,14	novembro/ 2023	320,0 kW/h	R\$ 305,12
junho/ 2023	323,0 kW/h	R\$ 286,85	dezembro/ 2023	305,0 kW/h	R\$ 296,23

Consumo anual kW/h	3729,64 kW/h
Total pago anual R\$	R\$ 3.536,11

Média de consumo anual kW/h	310,80 kW/h
Média pago anual / mês R\$	R\$ 294,68

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

3.1.3 Análise Econômica

Nesta etapa, o indicador Retorno Obtido Sobre o Investimento (ROI) avalia o resultado financeiro para saber se compensa adquirir o sistema fotovoltaico.

Para que se tenha uma compreensão clara dessa economia, vamos supor que você quer instalar a energia solar na sua casa. Conforme calculado anteriormente, seu consumo médio é de 310,80 kWh mês (3.729,64 kWh em um ano), cobrados com uma tarifa de R\$ 0,83483. Ou seja: sua conta de luz é em torno de R\$ 259,46.

Por isso, você implanta um sistema de energia solar capaz de gerar um total mensal de 372,6 kWh mês (ou 4.471 kWh por ano). Supondo que, o custo desse investimento tenha sido de R\$ 13.000,00, e que se pague uma taxa mínima de luz de R\$ 41,74 mensal, (porque a sua casa tem um sistema convencional bifásico o que equivalente a R\$ 500,90 por ano), chegamos ao seguinte cálculo:

Cálculo ROI

Para ficar mais fácil, estamos usando valores anuais.

$$\text{ROI} = \text{R\$ } 13.000,00 / ((4.471 \text{ kWh} * \text{R\$ } 0,83483) - \text{R\$ } 500,90);$$

$$\text{ROI} = \text{R\$ } 13.000,00 / (\text{R\$ } 3.732,52 - \text{R\$ } 500,90);$$

$$\text{ROI} = \text{R\$ } 13.000,00 / \text{R\$ } 3.231,62;$$

$$\text{ROI} = 4,02 \text{ anos.}$$

Tabela 3 - ROI

TABELA 3 - ROI

Investimento	R\$ 13.000,00	
Consumo kWh anual - Convencional	3.729,64 kWh	
Consumo kWh anual - Fotovoltaico	4.471 kWh	
Tarifa unitária	R\$ 0,83483	
Tarifa básica mensal x 12	R\$ 41,74	R\$ 500,90
ROI	4,02 Anos	

Fonte: Banco BV, 2024. Disponível em: www.bv.com.br

Nesse exemplo, seriam necessários 4,02 anos (aproximadamente 4 anos e 1 mês) para poder recuperar o investimento feito na energia solar. Considerando que um sistema de geração de energia solar dura cerca de 25 anos, você ainda teria quase 21 anos de “lucro” com o sistema.

3.2 REDUÇÃO DE CUSTOS ENTRE OS SISTEMAS

Com base na análise da tabela 2 do quanto se consumiu de energia convencional 310,83 kWh, iria ser pago de energia convencional R\$ 259,47 no mês. Com o sistema fotovoltaico instalado, houve a compensação da energia utilizada convencional e ainda teve um excedente de 16,76%, equivalente a 62,20 kWh, e neste caso, pagará uma taxa básica que pode variar de acordo com a região onde está localizada a residência + a taxa básica de energia convencional totalizando na fatura R\$ 41,74.

Para um melhor entendimento, será explicado da seguinte maneira com base numa fatura fotovoltaica recalculando na tabela 4, descrição do faturamento:

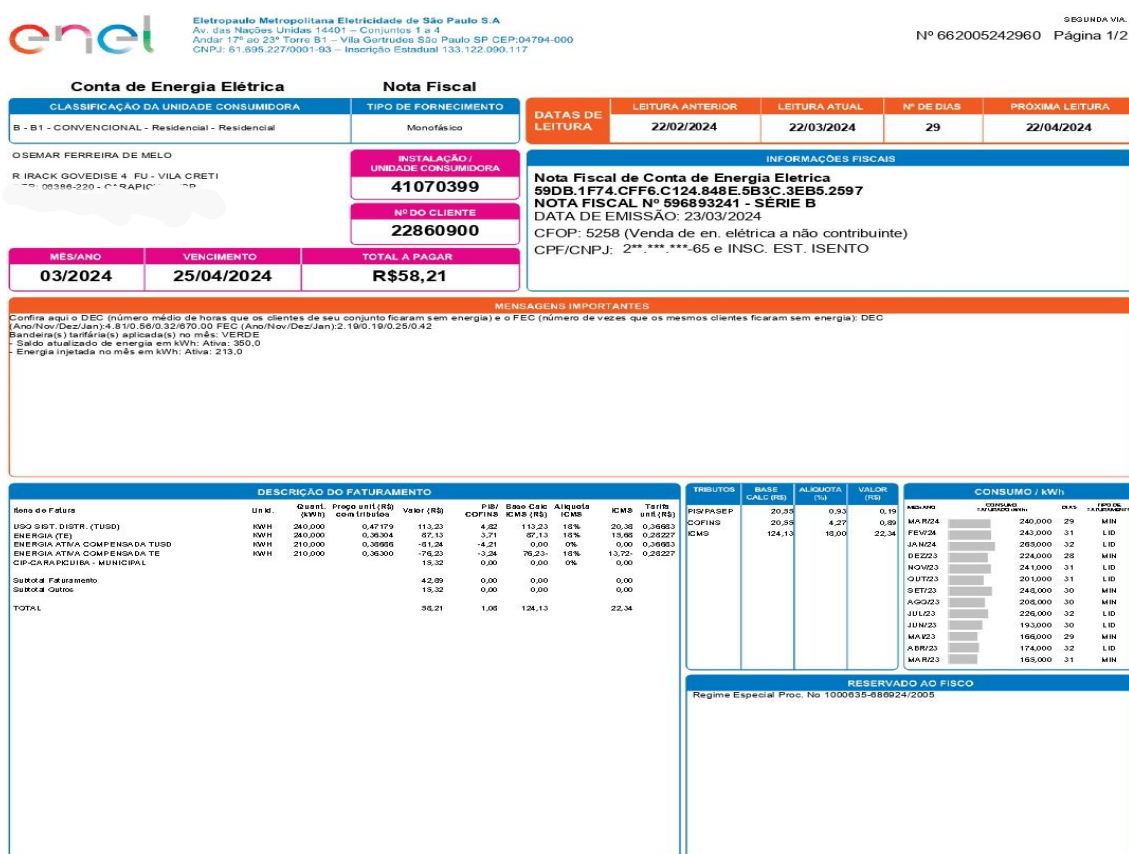


Figura 9 - Fatura de Energia Solar Fotovoltaica

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Tabela 4 - Descrição de Faturamento

USO SISTEMA DISTRIBUIÇÃO (TUSD) - CONVENCIONAL	310,80 kWh		R\$ 0,47179	R\$ 146,63	R\$ 0,83483	↑ 11%
ENERGIA (TE) - CONVENCIONAL	310,80 kWh		R\$ 0,36304	R\$ 112,83		
ENERGIA ATIVA COMPENSADA (TUSD) - FOTOVOLTAICA	373,00 kWh	16,676%	R\$ 0,38686	R\$ 120,24	R\$ 0,74986	
ENERGIA ATIVA COMPENSADA (TE) - FOTOVOLTAICA	373,00 kWh	16,676%	R\$ 0,36300	R\$ 112,82		
CIP CARAPICUÍBA - MUNICIPAL - TAXA BÁSICA				R\$ 15,32		

ENERGIA EXCEDENTE INJETADA NA REDE (TUSD)	62,20 kWh		0,38686	R\$ 24,06	30%	R\$ 7,22
ENERGIA EXCEDENTE INJETADA NA REDE (TE)	62,20 kWh		0,36300	R\$ 22,58	30%	R\$ 6,77
TOTAL EXCEDENTE				R\$ 46,64		R\$ 13,99

SUB-TOTAL 1 - (ENERGIA CONVENCIONAL - ENERGIA FOTOVOLTAICA COMPENSADA)	R\$ 26,41
SUB-TOTAL 2 - TAXA MUNICIPAL	15,32
TOTAL A PAGAR	R\$ 41,73

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Conforme a tabela 5 abaixo, diante da análise entre o valor pago de energia convencional e com o uso da energia fotovoltaica, a economia é de 85,84% no valor da fatura. Segue a fórmula do cálculo elaborado:

$$Economia = [(Valor da fatura fotovoltaica / valor de energia convencional - 1) \times (-100)].$$

CÁLCULO:

$$ECONOMIA = [(R\$ 41,74 / R\$ 259,47 - 1) \times (-100)]$$

$$ECONOMIA = [R\$ 0,839 \times (-100)]$$

$$ECONOMIA = 83,91\%$$

Tabela 5 - Economia Sobre a fatura

TABELA 5 - ECONOMIA SOBRE A FATURA

Fatura Consumo - Convencional	R\$ 259,47
Fatura Consumo - Fotovoltaico	R\$ 41,74
ECONOMIA	83,91%

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

4 MEMORIAL DESCRITIVO - PROJETO DE IMPLEMENTAÇÃO

A implantação do sistema gerador de energia fotovoltaica on-grid para uma residência unifamiliar, o proprietário relatou que escolheu o projeto de placa fotovoltaica por causa da troca de valores, entre o que eu iria pagar mensalmente no financiamento e o que estava pagando em conta de energia, onde notou que realmente supriu e está suprindo todas as suas expectativas.

O projeto implantado seguiu as diretrizes da NBR 5410 de 2008 a qual rege os parâmetros de instalações em residências de baixa tensão. Quanto aos detalhes de sua residência ela possui:

- Sala, cozinha, dois quartos, dois banheiros e uma garagem, localizada em Carapicuíba – Vila Crett / SP.

Observou-se também através de visita técnica no endereço, que não existem prédios ou árvores que comprometam ou limitem o funcionamento do sistema fotovoltaico, conforme figura abaixo obtida através do Google.

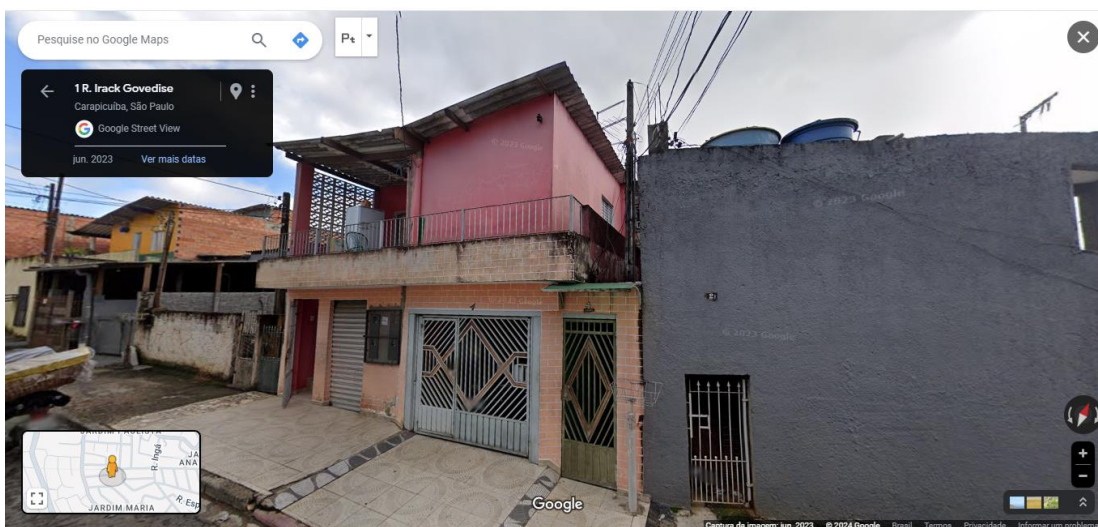


Figura 10 - Residência do proprietário em cor rosa.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.



Figura 11 - Localização geográfica da residência, Vila Creti Carapicuíba- SP

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Com base nos detalhes informados pelo proprietário e como parte do aprendizado no curso técnico em edificação, foi elaborado croquis para uma melhor compreensão.

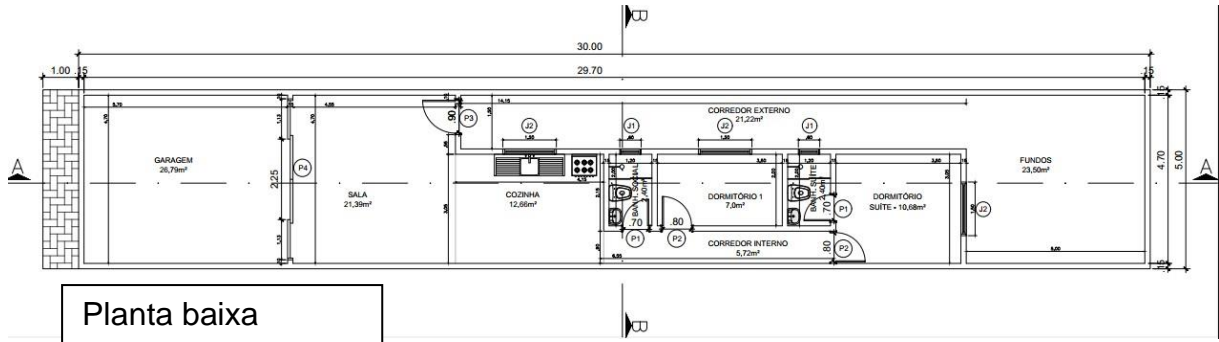
- Metragem do lote – 5,0 x 30,00m - 150,00m²
- Área Construída – 64,53m²
- Coeficiente de Aproveitamento – 1
- Taxa de Ocupação – Máximo – 60% - 90,00m²
- Taxa de Ocupação Real – 64,53m²
- Taxa de Permeabilidade – Mínimo – 15% - 22,50m²
- Taxa de Permeabilidade Real – 23,50m²
- Recuo Frontal – 5,70m
- Recuo Lateral – 1,50m
- Recuo Fundos – 5,00m

Planta, perfil terreno: Representação do nivelamento do terreno e seu perfil, com medida de 5,0 metros frente e 30,0 metros de frente para os fundos;

- Planta baixa: Representação da área edificada externa e interna, cotas;
- Cobertura;
- Corte AA,
- Corte BB e Elevação frontal;

- Planta humanizada;
- Projeto elétrico.

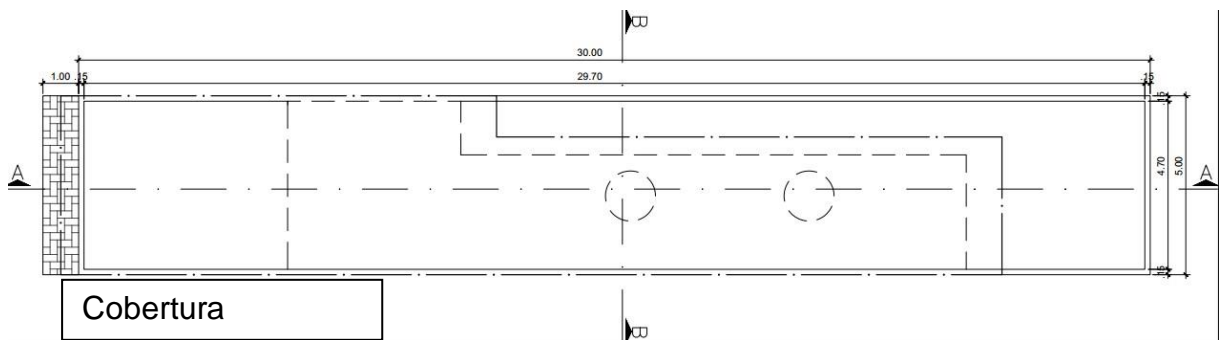
Perspectivas do Projeto Arquitetônico Residencial



Planta baixa

Figura 12 - Planta baixa

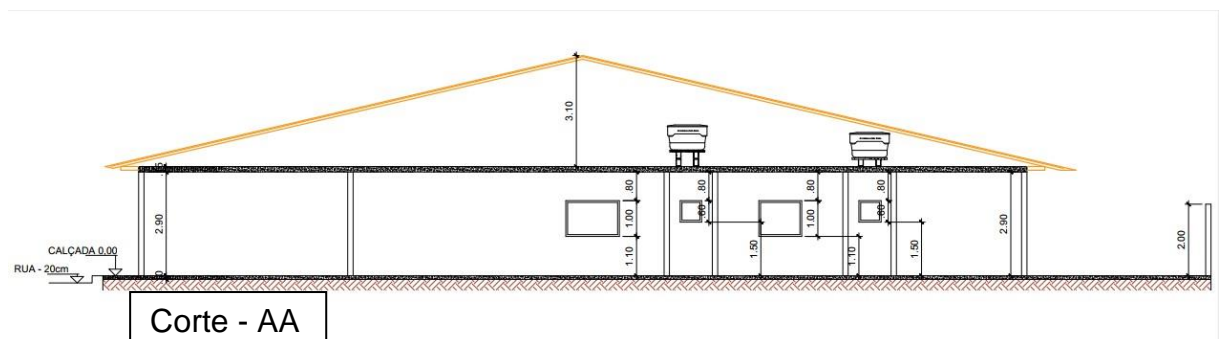
Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.



Cobertura

Figura 13 - Cobertura

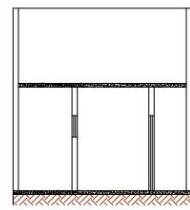
Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.



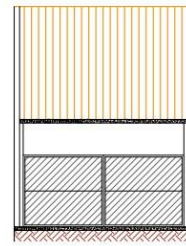
Corte - AA

Figura 14 - Corte AA

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.



CORTE BB



FACHADA FRONTAL

Figura 15 - Corte BB e Fachada frontal

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

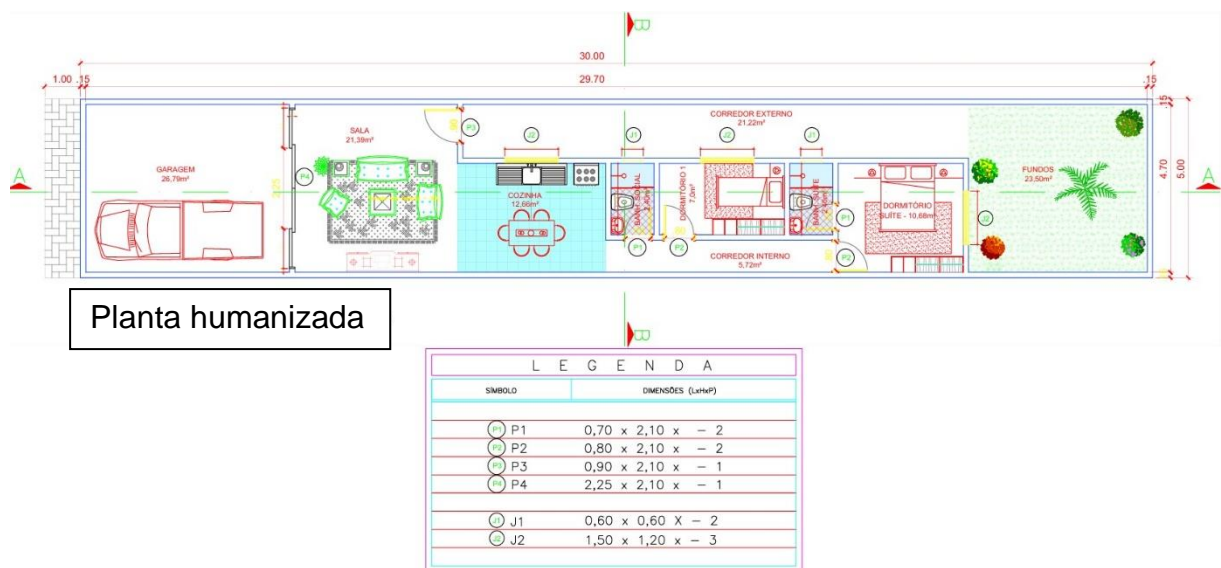
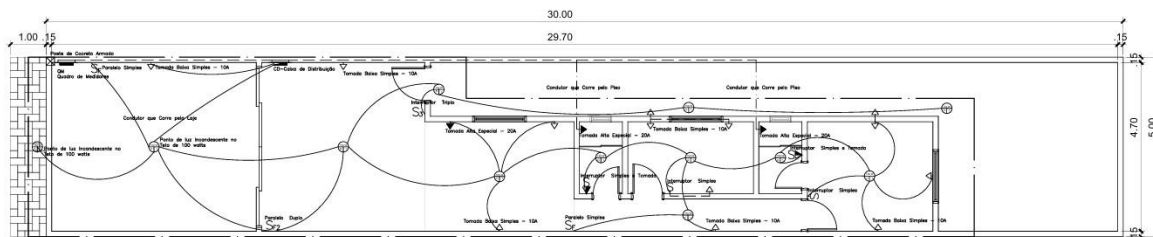


Figura 16 - Planta humanizada

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Para atender a demanda do consumo energético da edificação, levando em consideração que a residência já tem instalação elétrica, avaliou-se que não será necessário um novo dimensionamento, apenas uma revisão de toda instalação elétrica para garantir que tudo esteja em conformidade.

Abaixo uma ilustração do projeto elétrico da residência.



Projeto elétrico

L E G E N D A							
SÍMBOLO	DENOMINAÇÃO	Qt.	Altura (cm)	SÍMBOLO	DENOMINAÇÃO	Qt.	Altura (cm)
	Qd-Quadro de Medições	ver.	ver.		Ponto Antena p/ TV e FM	4x2	40
	Qd-Cabo de Distribuição	1	1		Ponto de Interface	4x2	120
	Caixa de Entrada para Telefonia	1	1		Parafuso Elétrico	4x2	120
	Ponto de Luz Incandescente na Base de 100 watts	oct/2	pd		Ponto de Telefonia	4x2	40
	Anel de Incandescente	3x2	220		Placa de Concreto Armado	---	ver.
	Interruptor Simples	1	120		Refletor no Piso	1x4	ver.
	Interruptor Duas Teclas	1	1		Controlador de Qualidade Para Piso Superior	---	ver.
	Interruptor Triplo	1	1		Controlador de Decisão Para Piso Inferior	---	ver.
	Paralelo Simples	1	1		Controlador que Corre pelo Laje	---	ver.
	Paralelo Duplo	1	1		Controlador que Corre pelo Paralelo	---	ver.
	Paralelo Triplo	4x4	1		Controlador que Corre pelo Piso	---	ver.
	Paralelo Simples e Interruptor Simples	4x2	1		Controlador que Corre pelo Ferro	---	ver.
	Paralelo Duplo e Interruptor Simples	4x4	1		Fio. Neutro, Retorno e Terra	---	ver.
	Interruptor Simples e Tomada	4x2	1				
	Interruptor Duplo e Tomada	4x4	1				
	Tomada Baixo Simples - 10A	4x2	60				
	Tomada Médio Simples - 10A	4x2	115				
	Tomada Alto Especial - 20A	4x2	220				

Figura 17 - Projeto elétrico

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Portanto, através dos dados coletados, serão necessários os seguintes materiais para instalação do sistema fotovoltaico:

Tabela 6 - Descrição dos itens para instalação do sistema fotovoltaico

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	QUANT.	UN
109006	Micro inversor QS1 220v 1PH ap-systems - Micro inversor de corrente monofásico, modelo QS1, potência pico de saída de 1.200VA para a conversão de tensão CC em tensão CA, tensão nominal de saída em 220V, micro processado Series: 802000168783;	1	UN
110006	Micro inversor YC600(Y)-BR 220V ap-systems – Micro inversor de corrente monofásico, modelo YC600(Y)-220, potência pico de saída de 600VA para a conversão de tensão CC em tensão CA, tensão nominal de saída em 220V, micro processado, Series: 409000181403;	1	UN

2060700007	3/4 END CAP YC600/QS1 – Tampa de terminação ap-systems para proteção do cabo tronco dos micros inversores YC600 E QS1;	2	UN
209006	ECU-R-BR ap-systems - Unidade de comunicação de energia, modelo ECU-R-BR, com protocolo de comunicação ZIGBEE 2.4GHZ, WI-FI integrado, ethernet integrado, IP20, operação entre -20 E +65 graus celsius, para sistema de geração de energia fotovoltaica Series: 216200001125;	1	UN
2322301403	Cabo tronco 2M (Y3 25A) ap-systems para QS1A / QS1 / YC600, com linha de aterramento 12AWG, TC-ER (BN-BU-YG);	2	UN
2352000001	Chave de destravamento ap-systems para micro inversores E QS1;	2	UN
CS3W-450MS	Canadian 450W mono 40MM) modulo fotovoltaico mono-cristalino de 144 células 450W 40MM – Canadian;	6	UN
GBCP1PTN5A	Cabo cortox solar flex 1,30m - MC4 X MC4 1KV C5 NBL 1X4,00 PR (produção);	6	UN
KETOVM2P-A	SPIN – Kit telhado fibrocimento viga madeira 2P SPIN – A;	1	KT
KETOVM4P-B	SPIN – kit telhado fibrocimento viga madeira 4p SPIN – B	1	KT
MP00329	Caixa de passagem 102x102x55 opaca	2	PC
TR40404P	SPIN – trilho 4040 4p retrato 4500 MM spin	3	PC

Valor total	R\$ 13.000,00
--------------------	----------------------

Dimensionamento da estrutura para instalação do sistema fotovoltaico

- Tipo de estrutura: Telhas tradicionais amianto (americanas, cerâmicas, romanas)
- Inclinação ideal dos painéis para esta localidade: 23°
- Área útil necessária para instalação (sugerida): 20,8m²

- Percentual de perda na captação: 20%

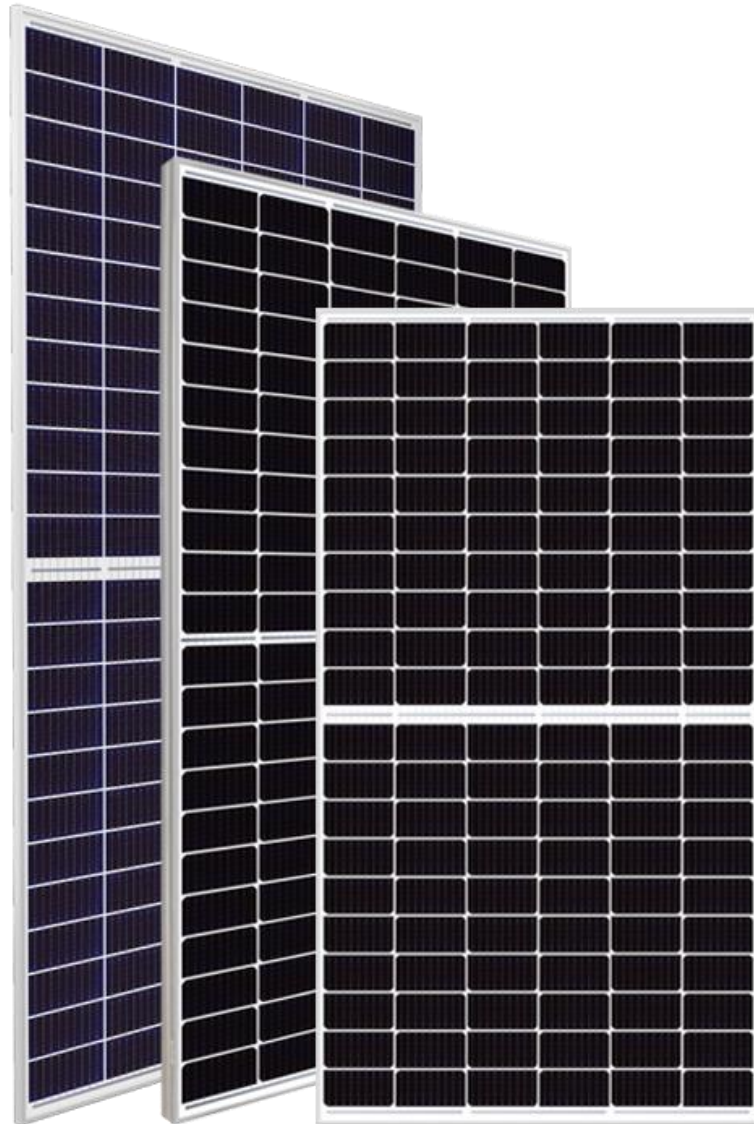


Figura 18 - Módulo fotovoltaico

Fonte: <https://www.csisolar.com/br/module/>, acessado em: 08/06/2024



Figura 19 - Micro inversor de corrente monofásico

Fonte: <https://www.csisolar.com/br/inverter/>, acessado em: 08/06/2024



Figura 20 - Kit gerador solar

Fonte: <https://www.csisolar.com/br/systemkits/>, acessado em 08/06/2024

O sistema também acompanha um APsystems para monitorar o desenvolvimento de captação das placas solares em tempo real e também exibi

relatórios para acompanhamento do sistema. Esses dados são essenciais, de modo a identificar possíveis problemas na captação das placas ou no próprio Kit fotovoltaico.

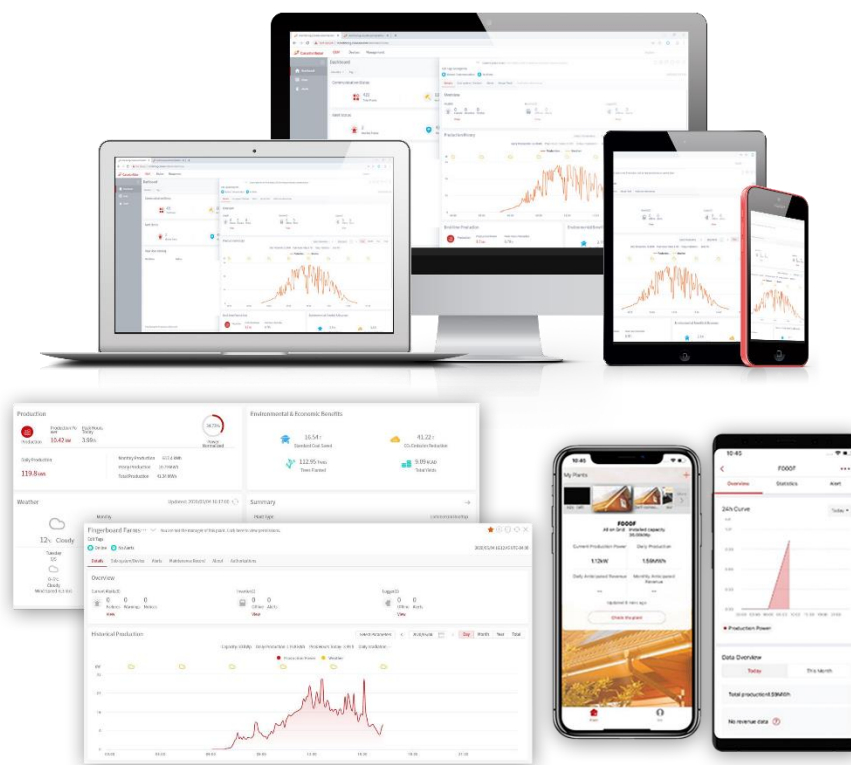


Figura 21 - Opções para monitoramento do sistema em diversos dispositivos.

Fonte: <https://www.csisolar.com/br/csi-cloud-apps/>, acessado em 11/06/2024

Apps CSI Cloud

- Portal de Apps para o usuário final

CSI Cloud

- Portal para o usuário final
- Exibe e monitora o desempenho e métricas importantes do sistema

CSI Cloud Pro

- Portal para instaladores, operadores, gerenciamento de frota
- Inclui o gerenciamento administrativo de direitos de acesso

Mobile App

- Plataformas iOS e Android
- CSI Cloud e CSI CloudPro

- Todos os recursos do App disponíveis nos dispositivos móveis

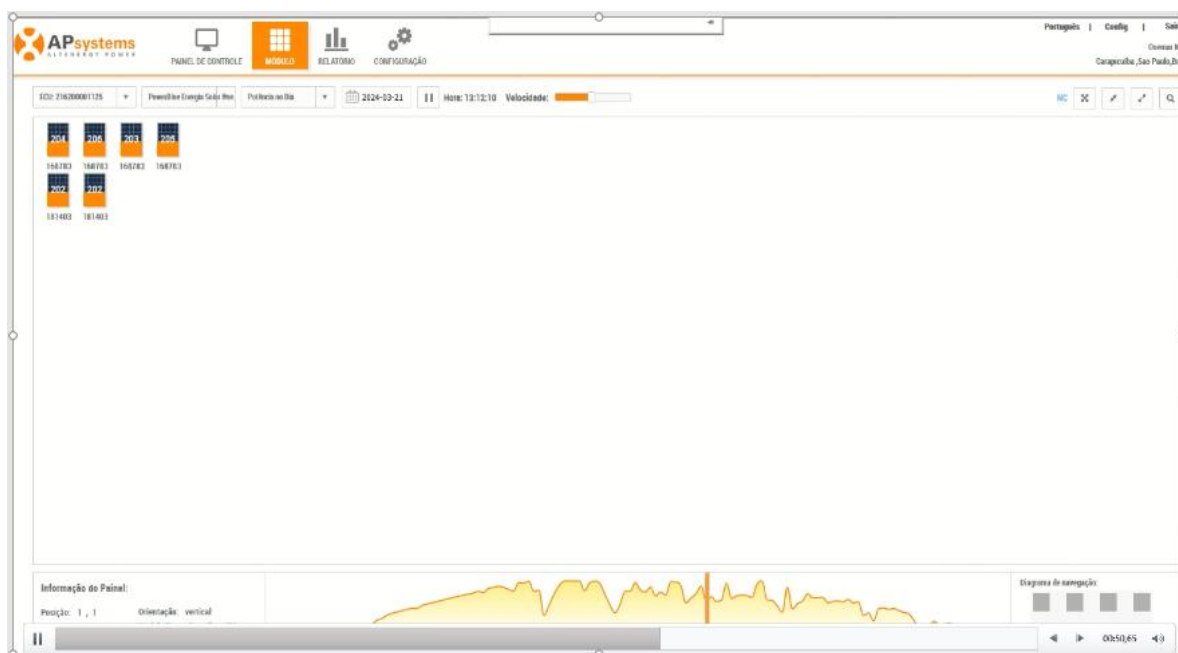


Figura 22 - APsystems, monitoramento de captção do Kit fotovoltaico

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024



Figura 23 - Apresentação em vídeo do sistema captando energia solar.

Clique 2x na imagem.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

Após serem feitos as pesquisas da necessidade de consumo energético, os projetos da edificação residencial, as análises de implantação, concluiu-se satisfatoriamente a instalação.

Segundo relato do proprietário, afirmou que está muito satisfeito com investimento, o qual trouxe redução no valor da conta de energia elétrica e que está completando o período do retorno do investimento, 4 anos. Por fim, aconselhou-nos vale realmente investir no sistema fotovoltaico, não irão se arrepender.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante o surgimento das inovações em diversos âmbitos tecnológicos e da construção civil, também foi primordial assegurar os direitos e deveres dos cidadãos e responsabilidades por parte das empresas. E com a finalidade de que sejam cumpridas as leis e normas, criou-se os órgãos competentes que fiscaliza, estabelece parâmetros de qualidade e que fazem cumprir os direitos do consumidor.

Mesmo com as mudanças na legislação energética em 2022, que incluem a cobrança do Fio B a partir de 2023, a energia solar continua sendo uma opção extremamente interessante. Ela oferece facilidade na instalação, economia e o uso de uma fonte renovável e limpa. Com o avanço do setor energético no Brasil, também há oportunidades para adotar a energia solar e obter uma economia significativa, mesmo diante das tarifas. Recorrendo ao Mercado Livre de Energia e priorizando uma usina solar para atender às demandas de variados ramos de negócios, é possível investir de forma inteligente em responsabilidade social, empresarial e desenvolvimento sustentável. Assim, a energia solar permanece como uma tendência vantajosa para as organizações, proporcionando eficiência energética e redução de custos fixos, embora seja importante estar atento à cobrança do Fio B, uma tarifa sobre o uso da rede de distribuição da concessionária local, para empresas que utilizam energia solar.

6 BIBLIOGRAFIA

Absolar . 2024. Notícias: Brasil sobe 2 degraus e atinge 6º lugar no ranking Irena de capacidade solar instalada. *Absolar*. [Online] Bol Uol, 8 de 04 de 2024. [Citado em: 2024 de 04 de 14.] <https://www.absolar.org.br/noticia/https-www-bol-uol-com-br-noticias-2024-04-08-brasil-sobe-2-degraus-e-atinge-6-lugar-no-ranking-irena-de-capacidade-solar-instalada-htm/>.

ABSOLAR. 2024. Panorama da solar fotovoltaica no Brasil e no mundo. *ABSOLAR*. [Online] ABSOLAR - Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica, 12 de 3 de 2024. [Citado em: 15 de 04 de 2024.] <https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/>.

Araújo, Ericka. 2021. Notícias » Setor Elétrico » De quem é a responsabilidade civil? *canalsolar.com.br*. [Online] Canal Solar, 05 de 01 de 2021. [Citado em: 27 de 04 de 2024.] <https://canalsolar.com.br/de-quem-e-a-responsabilidade-civil/>.

Canadian Solar Brazil. Canadian Solar Brazil. *Canadian Solar Brazil*. [Online] Copyright © Canadian Solar. All rights reserved.[Citado em: 08 de 06 de 2024.] <https://www.csisolar.com/br/hiku/>.

EDP. 2024. Tarifação do Fio B. *EDP*. [Online] EDP, 22 de 02 de 2024. [Citado em: 15 de 04 de 2024.] <https://empresas.edp.com.br/blog/tarifacao-fio-b/>.

Filho, Teles e Carneiro, Paulo Marcos. 2015. Repositório Institucional. *Repositório Institucional*. [Online] 27 de 10 de 2015. [Citado em: 22 de 02 de 2024.] <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/14727>.

INMETRO. 2011. Legislação Inmetro - Resultado de Pesquisa. *INMETRO*. [Online] 04 de 04 de 2011. [Citado em: 27 de 04 de 2024.] <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/rtac001652.pdf>.

Ministério da Economia. 2022. Centrais de Conteúdo, Notícias, Inmetro atualiza o regulamento para equipamentos de sistemas fotovoltaicos. *Gov.br*. [Online] INMETRO, 13 de 04 de 2022. [Citado em: 27 de 04 de 2024.] <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/inmetro-atualiza-o-regulamento-para-equipamentos-de-sistemas-fotovoltaicos>.

Ministério de Minas e Energia. 2023. Notícias: Brasil bate recorde de expansão da energia solar em 2023. *Gov.br*. [Online] Ministério de Minas e Energia,

10 de 10 de 2023. [Citado em: 14 de 04 de 2024.] <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/brasil-bate-recorde-de-expansao-da-energia-solar-em-2023>.

Ponah, Lucas Ferreira Gaede. 2022. Produção Fotovoltaica Residencial no Brasil: Um Estudo Sobre a Eficiência Energética e Viabilidade Econômica. *Pro Quest*. [Online] 2022. [Citado em: 15 de 04 de 2024.] <https://www.proquest.com/openview/5357d43773c5ebdc5f9143bae2807a5d/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>. Rio De janeiro, 2012.

Ponath, Lucas Ferreira Gaede. 2022. ProQuest - Dissertação e mestrado. *Pro Quest*. [Online] 2022. [Citado em: 15 de 04 de 2024.] <https://www.proquest.com/openview/5357d43773c5ebdc5f9143bae2807a5d/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>. Rio De janeiro, 2012.

Rella, Ricardo. 2017. Periodicos Unesc. *Unesc.net*. [Online] v. 15, 16 de 11 de 2017. [Citado em: 22 de 02 de 2024.] <https://www.periodicos.unesc.net/ojs/index.php/iniciacaocientifica/article/view/2937>. ISSN Eletrônico: 2594-7931.

República, Presidência da. 1997. LEI Nº 9.478, DE 6 DE AGOSTO DE 1997. *www.planalto.gov.br*. [Online] Presidência da República, 06 de 08 de 1997. [Citado em: 2024 de 06 de 17.] https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9478compilado.htm.

Republica, Presidencia da. 1190. Código de Defesa do Consumidor | Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. *www.jusbrasil.com.br*. [Online] Jusbrasil, 11 de 09 de 1190. [Citado em: 27 de 04 de 2024.] <https://www.jusbrasil.com.br/legislacao/91585/codigo-de-defesa-do-consumidor-lei-8078-90>.

Ribeiro, Carlos Henrique Siqueira. 2014. Direitos Humanos e Meio Ambiente. *www.cnpq.org.br*. [Online] CNPG - Conselho Nacional Procuradores Gerais, 10 de 12 de 2014. [Citado em: 27 de 04 de 2024.] <https://www.cnpq.org.br/index.php/gndh/noticias-gndh/4827-direitos-humanos-e-meio-ambiente>.

Souza, Ronilson di. 2017. Sistemas fotovoltaicos. [ed.] Luiz Rafael Passari. *Os sistemas de energia solar fotovoltaica*. Riberão Preto : Blue Sol Energia Solar, 2017, pp. 13-17.

SUNERGIA - AE Solar GmbH. 2024. Saiba as obrigações de um fornecedor de energia solar fotovoltaica. *Sunergia.com.br*. [Online] SUNERGIA - AE Solar GmbH, 16 de 04 de 2024. [Citado em: 27 de 04 de 2024.] <https://sunergia.com.br/blog/saiba-as-obrigacoes-de-um-fornecedor-de-energia-solar-fotovoltaica/>.

Torres, Regina Célia. 2012. Energia solar fotovoltaica como fonte alternativa de geração de energia elétrica em edificações residenciais. *Biblioteca Digital USP*. [Online] 18 de 10 de 2012. www.teses.usp.br/tesesdisponiveis/1818147tde-18032013-091511pt-br.php.

Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo. 2020. Notícias - Código de Defesa do Consumidor completa 30 anos. *www.tjsp.jus.br*. [Online] Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo, 11 de 09 de 2020. [Citado em: 27 de 04 de 2024.] <https://www.tjsp.jus.br/Noticias/Noticia?codigoNoticia=62165>.

UNEP. 2019. ONU - Programa para o meio ambiente. *Unep.org*. [Online] UNEP, 12 de 03 de 2019. [Citado em: 15 de 04 de 15.] <https://www.unep.org/>.

Valker, Regis. 2023. E4Q - Segurança do trabalho. *E4Q*. [Online] E4Q, 13 de 06 de 2023. [Citado em: 22 de 04 de 2024.] <https://grupoe4.com.br/as-5-normas-regulamentadoras-mais-importantes-para-empresas-de-energia-fotovoltaica/>.