

Energia Solar Residencial: Um Estudo sobre Percepções e Processos

1. Introdução

O uso de sistemas fotovoltaicos para geração de energia residencial tem crescido, especialmente em função de preocupações ambientais e de economia de energia. No entanto, a adoção ainda enfrenta desafios relacionados a custos financeiros, acesso a financiamento, e ao conhecimento técnico necessário para instalação e manutenção dos sistemas. Esta pesquisa visa entender melhor esses desafios a partir da perspectiva dos potenciais usuários, buscando identificar oportunidades de melhoria na experiência de aquisição e uso desses sistemas.

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral

Realizar uma pesquisa com usuários potenciais de sistemas fotovoltaicos residenciais para entender suas necessidades, barreiras e motivações, a fim de fundamentar o design de soluções que facilitem o acesso e uso dessas tecnologias.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar as principais dificuldades enfrentadas pelos usuários em potencial no processo de compra e instalação de sistemas fotovoltaicos.
- Explorar as percepções dos usuários sobre os aspectos financeiros, como custo inicial, financiamento, e retorno do investimento.
- Entender o nível de conhecimento dos usuários sobre a tecnologia fotovoltaica e os fatores que influenciam sua decisão de compra.
- Desenvolver personas e cenários de problema baseados nas entrevistas realizadas com potenciais usuários.

3. Metodologias

Para responder aos objetivos, a pesquisa seguirá o seguinte caminho:

3.1 Pesquisa exploratória

De maneira a entender as limitações sobre a compreensão do tema, será desenvolvido uma pesquisa exploratória, utilizando os meios de pesquisas digitais, como Google e outras ferramentas de pesquisa.

3.2 Pesquisa qualitativa

A pesquisa será qualitativa, utilizando entrevistas semiestruturadas com potenciais usuários de sistemas fotovoltaicos residenciais na cidade de Cuiabá, Mato Grosso.

Para a execução das entrevistas, serão elaborados:

- Elaboração de Roteiro de Entrevistas: Criação de perguntas abertas para explorar as experiências e expectativas dos usuários.
- Entrevista-Piloto: Condução de uma entrevista-piloto para testar o roteiro de perguntas.
- Revisão do Material de Pesquisa: Ajustes no roteiro de entrevistas com base na entrevista-piloto.
- Condução das Entrevistas: Realização das entrevistas e coleta de dados.
- Debriefing: Compilação e análise das informações coletadas para identificação de padrões, contradições e temas emergentes.
- Elaboração de Personas e Cenários: Criação de personas e cenários de problemas com base nos dados coletados.

4. Cronograma de Desenvolvimento

Atividade	Descrição	Data de início	Data de término
Estudo exploratório inicial	Levantamento de informações sobre o mercado e análise de sistemas existentes	20/08/24	05/09/24
Elaboração do TCLE e Roteiro de Entrevistas	Criação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e do roteiro de perguntas	01/09/24	01/09/24
Entrevista-Piloto	Condução de entrevista-piloto e ajustes no material	04/09/24	04/09/24
Revisão do material	Ajustes no roteiro de entrevistas	05/09/24	06/09/24
Condução das entrevistas	Realização de entrevistas com gravação e anotações	07/09/24	14/09/24
Análise de dados	Análise e compilação das informações das entrevistas	09/09/24	18/09/24
Elaboração de personas e cenários	Criação de personas e cenários baseados na pesquisa	20/09/24	25/09/24

5. Resultados

5.1 Pesquisa exploratória inicial

5.1.1 Objetivo da pesquisa exploratória

Entender o panorama atual dos sistemas fotovoltaicos residenciais, identificar lacunas no mercado e descobrir oportunidades de otimização na melhoria ao seu acesso.

5.1.2 Matriz Certezas, Suposições e Dúvidas (Matriz CSD)

Com o auxílio da plataforma Miro, foi realizado um levantamento sobre as principais questões a cerca do tema, de forma a iniciar o aprofundamento no assunto e destrinchar possíveis descobertas. O resultado pode ser conferido abaixo.



A partir da matriz CSD, a próxima etapa, dentro dos processos de design, foi executar a chamada “Desk Research”, de maneira a aprofundar-nos no conteúdo e no contexto.

5.1.3 Um pouco de contexto

Em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU), através da Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, estabeleceu os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que tem como objetivo orientar políticas nacionais e atividades de cooperação internacional que busquem impulsionar o desenvolvimento sustentável ao redor do mundo. Em seu total, são 17 objetivos estabelecidos que abrangem 169 metas, dos mais diversos temas (BRASIL, 2022).

As energias renováveis, como a solar fotovoltaica, estão diretamente alinhadas ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 7 da ONU, que visa garantir o acesso universal a

energia acessível, confiável, sustentável e moderna. Essa transição é crucial para reduzir a dependência de combustíveis fósseis, promovendo um impacto positivo em outros ODS, como a saúde (ODS 3) e a ação climática (ODS 13), contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas e o desenvolvimento sustentável global (ONU, 2023).

A geração de energia encabeça as discussões de degradação ambiental, principalmente pelo seu impacto nos mais diversos setores econômicos. Por isso a busca por matrizes energéticas sustentáveis é constante, e trata diretamente do presente e do futuro da humanidade, uma vez que a má utilização do meio ambiente nos dias atuais leva a sua degradação e consequente esgotamento (RAABE, 2010).

Dessa forma, é imprescindível o envolvimento dos governos e governantes na elaboração de políticas públicas para impulsionar a adoção de fontes renováveis e sustentáveis de energia, tais como a energia solar. Além disso, a posição geográfica do país e seus recursos naturais colocam o incentivo à fontes renováveis de energia como um movimento estratégico em várias frentes, garantindo vantagem competitiva em diversos setores econômicos (BALAGUER; PINA; TORRES, 2023).

Esse movimento começou no Brasil já em 2012, quando é criada a Resolução Normativa nº482/2012, que tratava da microgeração e micro distribuição de energia, que instituiu que o consumidor que desejasse implementar a captação de energia solar em sua residência, seria interligado ao sistema da concessionária de energia responsável e teria a produção abatida do consumo. Hoje essa resolução foi revogada e substituída pela RN nº1.059/2023, que estabelece regras para o Sistema de Compensação de Energia Elétrica. (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2023). Outro movimento legislativo que incentivou o *boom* de sistemas fotovoltaicos em território brasileiro foi a Lei nº 13.169/2015, que estabelece incentivos fiscais para empresas que investem em energia solar e outras fontes renováveis. (BRASIL, 2015).

Ainda segundo Balaguer, Pina e Torres (2023), os esforços governamentais aliados às riquezas naturais que as terras brasileiras proporcionam, tornaram o país uma potência na adoção de energia solar e eólica. Entre 2010 e 2020, o custo inicial de investimento para implementação de um sistema fotovoltaico reduziu cerca de 85%, e tem espaço para mais. Segundo Almeida (2023), até 2025 a energia solar pode compreender a 10% da matriz energética do país.

Quando comparado com os maiores produtores de energia solar no mundo, como China, Estados Unidos, Índia, Japão e Alemanha, o Brasil tem o menor custo de investimento inicial. Outro fator importante é que quando avaliado o Return Of Investment (ROI) dentro de um ano para o investimento de instalação de um sistema de placa solar, o ROI foi maior que zero, indicando que ser um investimento economicamente atraente.(ALMEIDA, 2023)

5.1.4 Como funciona o sistema fotovoltaico

A radiação solar chega ao planeta Terra como ondas eletromagnéticas, com frequências e comprimentos de onda diferentes. Quanto maior a frequência, maior a energia transmitida pelas ondas solares.

Quando converte-se energia solar em energia elétrica, temos o que se chama “efeito fotovoltaico”. Essa conversão é possível através de materiais semicondutores dispostos em placas, com zonas em que estão presentes elétrons e outras zonas vazias. O material semicondutor mais utilizado é o silício, que vai se ligar a elétrons e se mover para as zonas vazias. Além do silício, é necessário um material chamado dopante doador de elétrons, comumente sendo mais utilizado o fósforo (CRESESB, 2006).

De maneira geral, segundo Pinho e Galdino (2014) o sistema fotovoltaico são constituídos por três blocos:

- Bloco gerador: composto por módulos fotovoltaicos (placas), cabeamento de interligação e estrutura de suporte;
- Bloco de condicionamento de potência: conversores, seguidor de ponto de potência máxima, inversores, controladores de carga e outros dispositivos de proteção, supervisão e controle;
- Bloco de armazenamento: baterias e/ou outras formas de armazenamento.

Uma vez instalado, o sistema tem vida útil superior a 20 anos, é resistente a condições climáticas adversas, demanda baixa manutenção e ainda pode ter sua potência inicial expandida conforme necessidade (STOLF, 2018)

Mesmo já em crescimento, o Brasil ainda enfrenta barreiras para alavancar ainda mais a adoção do sistema de captação de energia solar, e este presente trabalho tem como objetivo compreender melhor quais são as barreiras e como o consumidor final entende o sistema fotovoltaico.

5.1.5 Aquisição, instalação e manutenção do sistema fotovoltaico

A instalação de um sistema fotovoltaico residencial envolve diversos custos, sendo os principais a compra dos módulos solares, o inversor (que converte a energia gerada para uso na rede elétrica), e os equipamentos de montagem e cabos. Outros gastos incluem mão de obra especializada e taxas regulatórias. Os módulos geralmente representam entre 40% e 60% do custo total (SOUZA; PEREIRA, 2023).

Segundo a Porto Solar (2024), as principais etapas na aquisição de um sistema de placas solares incluem:

1. **Análise de viabilidade:** Avaliar a necessidade energética e as condições do local para instalação.
2. **Orçamento e projeto:** Solicitar cotações e criar um projeto personalizado de acordo com as demandas.
3. **Aprovação do projeto:** Verificar a documentação e autorização junto à concessionária de energia.
4. **Instalação:** Realizar a instalação do sistema fotovoltaico.
5. **Conexão e ativação:** Após a instalação, a concessionária autoriza a conexão à rede elétrica.

A manutenção de um sistema fotovoltaico é essencial para garantir sua eficiência e durabilidade. Ela envolve a limpeza periódica dos painéis solares, a fim de remover sujeira e

detritos que possam reduzir a captação de luz solar. Além disso, é importante realizar inspeções elétricas e estruturais, verificando o funcionamento dos inversores e cabos. A verificação das baterias e de possíveis desgastes nas conexões também são parte crucial do processo de manutenção, garantindo que o sistema opere de forma segura e eficiente (TAB Energia, 2024).

5.1.6 Perfil dos usuários

Não são muitos os estudos recentes a cerca do perfil das pessoas que adquiriram sistemas fotovoltaicos para suas residências, uma vez que é uma matriz energética e em ascensão, sua popularização atual faz com que se torne ainda mais acessível, seja o conhecimento da população sobre, ou mesmo o custo para instalação. Dessa forma, foi determinado o foco em algumas características, como faixa econômica e região da habitação.

Em primeiro lugar, conforme a matéria publicada por Diário do Nordeste (2024), sabe-se que a faixa econômica hoje que mais busca pelo investimento em placas solares compreende a Classe C - segundo o portal Mais Retorno (2022) compreendendo a famílias que tem uma renda mensal entre R\$4.180,00 e R\$10.450,00 - correspondendo a cerca de 45% do total de pedidos de crédito para aquisição.

Segundo a ABSOLAR (2024), a cidade de Cuiabá/MT hoje é a segunda cidade com maior potência instalada no país, com cerca de 327,0 (MW) - ficando atrás somente de Brasília/DF, com 422,7 (MW) instalados. Isso demonstra a força que a região apresenta e a busca dos cuiabanos por conforto climático e aproveitar um recurso natural que a capital mato-grossense tem de sobra: o sol.

A cidade de Cuiabá conta com cerca de 650 mil habitantes, desse total, tem-se que tem como renda média cerca de 3,7 salários mínimos (IBGE, 2022). Segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano, a população da cidade à época era composta em sua maioria por mulheres (51,15%) e pessoas negras (65,28%)(Brasil, 2023). E ainda segundo o Censo 2022, a maior parcela da população feminina está na casa dos 35 à 39 anos, cerca de 29 mil mulheres.

5.2 Entrevistas

5.2.1 Roteiro

Após a pesquisa inicial, a pesquisadora optou por elaborar algumas perguntas que serviriam de roteiro para a entrevista. Essas perguntas foram agrupadas em categorias, de maneira a facilitar o entendimento e a compreensão do participante e facilitar a análise dos resultados.

Dessa forma, estabeleceu-se o roteiro para a entrevista, que pode ser conferido abaixo

5.2.1.1 Script

Introdução

Obrigado por participar desta entrevista! Vamos falar sobre sua experiência e percepção em relação aos sistemas fotovoltaicos, com o objetivo de entender melhor seu nível de conhecimento e possíveis dificuldades na compreensão e aquisição desses sistemas."

Compreensão da Tecnologia

"Como você descreveria seu conhecimento sobre energia solar fotovoltaica?"

"O que você sabe sobre como um sistema fotovoltaico funciona?"

"Existem aspectos da tecnologia que você considera confusos ou difíceis de entender?"

Motivações e Percepções

"O que motivaria você a considerar a instalação de um sistema fotovoltaico?"

"Há algo que te preocupa em relação ao uso de energia solar em sua residência?"

Dificuldades e Desafios

"Quais dificuldades você imagina que enfrentaria ao tentar entender ou adquirir um sistema fotovoltaico?"

"Você considera o custo um obstáculo significativo? E quanto à manutenção?"

"Que tipo de informações ou suporte você acha que ajudaria na decisão de compra?"

Experiência e Fontes de Informação

"Você já pesquisou sobre sistemas fotovoltaicos? Se sim, onde obteve informações?"

"Existem fontes de informação que você considera mais confiáveis ou acessíveis?"

Encerramento

"Gostaria de acrescentar algo sobre sua percepção ou conhecimento em relação aos sistemas fotovoltaicos?"

"Muito obrigado por compartilhar sua experiência e opiniões. Suas respostas são extremamente valiosas para nossa pesquisa."

5.2.2 Termo de consentimento livre esclarecido (TCLE)

O termo elaborado foi breve e está disponível ao final deste documento (ver Anexo 1).

Os termos foram impressos e os participantes fizeram a assinatura de próprio punho antes do início da entrevista.

5.2.3 Execução

Em um primeiro momento, foi executada uma entrevista piloto, no dia 04/09/2024, a fim de validar e identificar possíveis falhas no roteiro, de forma que não houve necessidade de modificar o roteiro previamente elaborado e deu-se sequência a condução das entrevistas.

As entrevistas aconteceram no Parque das Águas, Cuiabá, Mato Grosso. Durante o período da tarde, em dois dias distintos (dia 07/09/2024 e 17/09/2024), até que a quantidade de

entrevistados fosse satisfatória, totalizando 10 entrevistados no total, tendo sido selecionados aleatoriamente 5 homens e 5 mulheres.

5.2.4 Debriefing

A pesquisadora em questão fez uso de anotações e da gravação de voz dos usuários para elaborar o debriefing das entrevistas, que serviu de base para a etapa seguinte no desenvolvimento deste trabalho.

O debriefing foi realizado na plataforma Miro, e o resultado pode ser conferido aqui.

- Debriefing:
 - Link 1:
https://miro.com/app/board/uXjVKiro_VY=?moveToWidget=3458764600408393248&cot=14
 - Link 2:
https://miro.com/app/board/uXjVKiro_VY=?moveToWidget=3458764600408269488&cot=14

PERGUNTAS DA ENTREVISTA:

1. Como você descreveria seu conhecimento sobre energia solar fotovoltaica?
2. O que você sabe sobre como um sistema fotovoltaico funciona?
3. Existem aspectos da tecnologia que você considera confusos ou difíceis de entender?
4. O que motivaria você a considerar a instalação de um sistema fotovoltaico?
5. Há algo que te preocupa em relação ao uso de energia solar em sua residência?
6. Quais dificuldades você imagina que enfrentaria ao tentar entender ou adquirir um sistema fotovoltaico?
7. Você considera o custo um obstáculo significativo? E quanto à manutenção?
8. Que tipo de informações ou suporte você acha que ajudaria na decisão de compra?
9. Você já pesquisou sobre sistemas fotovoltaicos? Se sim, onde obteve informações?
10. Existem fontes de informação que você considera mais confiáveis ou acessíveis?
11. Gostaria de acrescentar algo sobre sua percepção ou conhecimento em relação aos sistemas fotovoltaicos?

PARTICIPANTES

Homem, 45
anos,
empresário

Homem,
28 anos,
vendedor

Homem,
24 anos,
estudante

Homem, 65
anos,
aposentado

Homem, 33
anos,
engenheiro

Mulher, 28
anos,
Analista de
TI


Mulher, 38
anos,
gerente de
loja

Mulher,
23 anos,
estagiária

Mulher, 34
anos, dona
de casa

Mulher, 50
anos,
professora

Com base nessas informações, criou-se a persona a seguir



Carlos Alves
Idade: 42 anos
Profissão: Advogado
Localização: Cuiabá, MT
Estado civil: Casado, pai de dois filhos (8 e 12 anos)
Renda: Classe média
Residência: Casa própria, com ar-condicionado e alto consumo de energia nos meses quentes

Carlos é um advogado de classe média, casado e pai de dois filhos. Ele mora em Cuiabá, uma região conhecida por períodos de estiagem e calor intenso, o que faz com que o consumo de energia em sua casa seja alto, especialmente com o uso de ar-condicionado. Ele já ouviu falar de placas solares, principalmente através de amigos e conhecidos, mas não tem muito conhecimento sobre o processo de aquisição e instalação de um sistema fotovoltaico. Carlos é interessado em reduzir sua conta de energia e garantir um conforto térmico maior para a família, mas também se preocupa com o aspecto financeiro e quer entender melhor como funcionam o pagamento e o retorno sobre o investimento.

5.3.1.1 Objetivos de Carlos

Os principais objetivos para a persona de Carlos seriam:

- Reduzir os Custos de Energia Elétrica:
 - Carlos quer diminuir as despesas mensais com eletricidade, especialmente durante os meses de calor intenso, sem comprometer o conforto da família.
- Garantir Conforto Térmico e Qualidade de Vida para a Família
 - Ele deseja manter sua casa fresca e confortável, mesmo durante os períodos de estiagem, sem aumentar significativamente os custos.
- Fazer um Investimento Financeiramente Seguro
 - Carlos está interessado em adotar o sistema de energia solar, mas só o fará se puder garantir que o retorno financeiro seja seguro e adequado ao seu orçamento.
- Obter Informações Confiáveis para Tomar uma Decisão Informada
 - Carlos depende de informações práticas e confiáveis para tomar decisões de investimento, buscando sempre opiniões de terceiros e dados concretos sobre o produto

Para alcançar esses objetivos, Carlos precisa de um recurso que seja capaz de fornecer:

- Informações claras e acessíveis sobre o processo de compra, instalação e financiamento de sistemas fotovoltaicos;
- Simulações financeiras que mostrem o retorno sobre o investimento e a economia mensal;
- Testemunhos confiáveis de pessoas que já adotaram a energia solar, de preferência em regiões de clima semelhante;
- Garantias sobre a eficiência do sistema em períodos de calor intenso, quando o uso de energia é mais elevado;

5.3.1.2 Cenários de Carlos

Considerando os objetivos de Carlos, pode-se elaborar os seguintes cenários:



Cenário 1

Carlos ouviu falar no jornal sobre o aumento da procura por instalação de placas solares em todo o país. Ele se interessa pelo tema, mas acha muito confuso encontrar informações claras e acessíveis e que não tenham como fontes sites de vendas de placas solares e nem somente artigos científicos. Ele gostaria de encontrar um guia simples e direto, sem jargões do ramo, e que explique como orçar, contratar e financiar um sistema de energia solar, sem precisar de um diploma em ciências.



Cenário 2

Mesmo após procurar sobre como as placas solares funcionam, Carlos gostaria de ter informações mais aprofundadas sobre o impacto financeiro dessa aquisição. Ele queria saber se o investimento compensa para ele e sua família, levando em consideração as suas reservas financeiras. Ele gostaria de ter uma visão realista do quanto conseguirá economizar ao aderir ao sistema de compensação energética da concessionária de energia, através de simulações financeiras que levam em conta o consumo de sua casa. Acha que isso seria possível através de um formulário personalizado, que levasse em conta os meses de maior gasto de energia, os custos de compra, instalação e manutenção, e que o resultado apresentasse mais de uma forma de custeio, como pagamentos a vista ou financiamento. Dessa forma ele se sentiria mais seguro para a tomada de decisão.



Cenário 3

Carlos está muito interessado na aquisição de placas solares, mas gostaria de ter acesso a depoimentos e feedbacks de pessoas que já fizeram a compra e instalação com empresas da região em que mora. Ele já conversou com amigos e familiares a respeito, e procurou alguns depoimentos nas redes sociais das empresas, mas Carlos tem muita dificuldade em acreditar nesses feedbacks por estarem vinculados aos perfis das empresas. Carlos gostaria de ter acesso a relatos de clientes reais, que comprovem a economia de energia gerada, o retorno financeiro e sobre a manutenção dos equipamentos.



Cenário 4

Cuiabá é uma cidade conhecida pelo calor intenso, principalmente nos meses de julho à setembro, que compreendem aos meses de estiagem em que as temperaturas facilmente ultrapassam a casa dos 40°C. Por conta do calor intenso, há um aumento no consumo de energia elétrica, principalmente por refrigeradores e ar-condicionados, que impactam diretamente na conta de energia. Carlos gostaria de ter certeza que o sistema que ele está adquirindo será o suficiente para diminuir a conta de energia mesmo nesse período. Outro ponto que preocupa Carlos é o excesso de poeira, fumaça e fuligem que costumam cobrir a cidade nessa época do ano. Ele acredita que esses aspectos interferem no rendimento, levando a um aumento das manutenções de rotina dos equipamentos, que teriam o potencial de prejudicar o rendimento do sistema fotovoltaico e aumentar a conta de energia. Carlos gostaria de informações técnicas e garantias de eficiência em períodos de alta demanda energética, além de conseguir um orçamento mensal sobre o quanto gastaria com a manutenção do sistema em períodos com alta incidência de poeira e fumaça.

5.3.2 Protopersona

Com base na pesquisa inicial, a protopersona levantada é Mariana, cujos detalhes podem ser conferidos abaixo



Mariana Silva
Idade: 35 anos
Profissão: Professora de Sustentabilidade e Meio Ambiente para crianças
Localização: Cidade de médio porte
Estado civil: Separada
Renda: Classe econômica C
Residência: Mora com a tia, que é costureira
Perfil econômico: Baixa disponibilidade financeira para grandes investimentos

Mariana é uma mulher negra de 35 anos, separada, que vive com sua tia, uma costureira. Ela trabalha como professora, ensinando sustentabilidade e meio ambiente para crianças em uma escola pública. Embora Mariana tenha interesse em adotar um sistema de energia solar em sua casa, seu orçamento é apertado, e ela não tem muito dinheiro para investir. Além disso, ela tem dúvidas sobre a instalação e manutenção das placas solares, especialmente no que diz respeito aos custos e à complexidade técnica. Mariana também está interessada em saber mais sobre possíveis incentivos governamentais ou subsídios que poderiam ajudar a reduzir o custo de aquisição.

Como professora de sustentabilidade, Mariana valoriza soluções ecológicas e quer ser um exemplo para seus alunos, mas a viabilidade financeira é uma barreira significativa para ela.

5.3.2.1 Objetivos de Mariana

- Adotar uma Solução Sustentável de Energia em Casa
 - Mariana deseja reduzir o impacto ambiental de sua residência e ser um exemplo de prática sustentável, tanto para sua família quanto para seus alunos.
- Encontrar Incentivos Financeiros que Tornem a Energia Solar Acessível
 - Como professora da classe C, ela precisa de incentivos financeiros ou subsídios que reduzam o custo inicial do sistema fotovoltaico.
- Educar seus Alunos sobre Sustentabilidade na Prática
 - Mariana quer aproveitar a experiência de instalar um sistema de energia solar como uma ferramenta educativa para seus alunos, demonstrando os benefícios da energia renovável de maneira prática.
- Garantir que o Sistema Seja Financeiramente e Tecnicamente Viável
 - Ela busca garantir que, além de ser acessível, o sistema fotovoltaico seja fácil de manter e compreensível, sem exigir conhecimentos técnicos avançados.

Para atingir esses objetivos, Mariana gostaria de um produto que fornecesse:

- Informações sobre incentivos governamentais ou subsídios para sistemas de energia solar voltados para pessoas de baixa renda.
- Simulações que mostrem o custo de instalação e manutenção de um sistema fotovoltaico dentro de seu orçamento limitado.
- Exemplos práticos de como a adoção da energia solar pode ser usada como ferramenta educativa.
- Explicações acessíveis e simplificadas sobre o funcionamento e a manutenção do sistema de energia solar.

5.3.2.2 Cenários de Mariana

De acordo com os objetivos, esses são os cenários explorados para a protopersona de Mariana



Cenário 1

Mariana, com orçamento apertado, está pesquisando maneiras de financiar a instalação de placas solares para reduzir sua conta de energia. Ela sabe que existem incentivos governamentais, mas não entende como funcionam ou se ela se qualifica para algum deles. Pesquisando na internet, ela encontra informações dispersas e incompletas, sem explicações claras sobre como solicitar subsídios ou financiamento, e não sabe onde procurar detalhes específicos para sua renda. Ela gostaria que houvesse uma plataforma que fornecesse um guia com um passo a passo como acessar incentivos ou programas de financiamento voltados para famílias de baixa renda.



Cenário 2

Mariana, preocupada com os custos, quer saber se é financeiramente viável instalar um sistema fotovoltaico. Ela busca simulações que mostrem o valor total do investimento, considerando a instalação, e custos de manutenção. As informações que ela encontrou até agora não oferecem uma visão clara dos custos, especialmente no longo prazo, como a manutenção regular, deixando-a insegura sobre prosseguir com o investimento. Mariana quer ter certeza de que não haverá gastos inesperados após a instalação. Ela gostaria de ter acesso a uma ferramenta de simulação de financiamento que considere o seu perfil de consumo e de renda, que forneça uma estimativa precisa do investimento, com o descritivo mensal para cada gasto para que ela consiga entender com clareza o impacto da aquisição do sistema fotovoltaico nas despesas da casa.



Cenário 3

Mariana está decidida a instalar o sistema, mas ainda tem dúvidas sobre o funcionamento técnico e a manutenção das placas solares. Ela tem medo que a manutenção seja complicada e cara, e que a instalação do sistema exija acompanhamento técnico constante, o que poderia representar um custo adicional ou dificuldades no dia a dia. Ela quer saber se o sistema é fácil de entender e se os cuidados são acessíveis para alguém que não tenha experiência técnica, uma vez que ela considera que ela mesma poderia fazer a limpeza dos painéis solares, para tornar a solução mais acessível. Por isso ela acredita que ter acesso a um aplicativo que fornecesse um manual ou tutorial acessível, sem linguagem técnica complexa, que explique como o sistema de energia solar funciona e como realizar a manutenção básica como a limpeza, ajudaria ela a fazer a aquisição do sistema fotovoltaico mais facilmente, aumentando a segurança financeira do investimento.



Cenário 4

Como professora de ciências para a educação infantil, Mariana quer adotar um estilo de vida mais ecológico e servir de exemplo para seus alunos e comunidade. Ela vê na energia solar uma oportunidade de alinhar seu comportamento com os valores que ensina sobre proteção ambiental e o uso consciente dos recursos naturais. Ela sente que, além da economia financeira, precisa entender melhor o impacto ambiental da energia solar. Além disso, quer ter certeza de que sua escolha realmente fará diferença em termos de redução de emissões de carbono e outros benefícios ecológicos. Mariana gostaria que esse aplicativo oferecesse cálculos detalhados sobre a redução do impacto ambiental com a instalação de painéis solares, mostrando os benefícios em termos de emissões de carbono evitadas e economia de recursos naturais. Isso ajudaria Mariana a se sentir mais confiante de que está contribuindo significativamente para a sustentabilidade, alinhando sua prática pessoal com suas aulas.

6. Considerações finais e próximos passo

O desenvolvimento desta pesquisa foi fundamental para aplicar os conhecimentos adquiridos durante a Sprint de Pesquisa com Usuários. Através da investigação de diferentes níveis de contato com usuários, foi possível obter uma visão abrangente sobre as etapas, desafios e percepções em relação à instalação de sistemas fotovoltaicos residenciais, abordando aspectos técnicos, econômicos e o processo de tomada de decisão.

Recomenda-se a realização de pesquisas adicionais, ampliando a amostra e envolvendo outros atores relevantes, como técnicos e empreendedores do setor. Isso permitiria refinar ainda mais as conclusões e identificar oportunidades de melhorias.

Por fim, os dados obtidos, aliados às personas e cenários desenvolvidos, podem direcionar as próximas fases do design de experiência, auxiliando na criação de wireframes e protótipos que atendam às necessidades e resolvam as dores dos usuários identificadas ao longo do estudo.

6. Referências

ABSolar. **Infográfico sobre o mercado de energia solar**. São Paulo: ABSolar, 2023. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/>. Acesso em: 27 set. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Resolução Normativa nº 1.059, de 27 de junho de 2023. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20231059.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2024.

ALMEIDA, Gustavo Petter de. **Parâmetros e metodologias de avaliação de desempenho e qualidade em sistemas de energia solar fotovoltaica conectados à rede**. 2023. 132 f.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ilha Solteira, 2023. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/items/1e0c2a5a-e59e-464d-b7b5-641237559f11>. Acesso em: 18 set. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724: Informação e documentação - Trabalhos acadêmicos - Apresentação. Rio de Janeiro, 2011.

BALAGUER, Diogo; PINA, Armando; TORRES, Julio. **O panorama da energia solar no Brasil e o papel da administração pública em seu desenvolvimento**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA, 4., 2023, Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2023. DOI: 10.46421/singeb.v4i00.3611. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/singeb/article/view/3611>. Acesso em: 10 set. 2024.

BRASIL. Lei nº 13.169, de 6 de outubro de 2015. Altera a Lei nº 7.689, de 15 de dezembro de 1988, que institui a contribuição social sobre o lucro das pessoas jurídicas, e as Leis nº 9.249, de 26 de dezembro de 1995, e nº 9.430, de 27 de dezembro de 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13169.htm. Acesso em: 30 ago. 2024.

BRASIL. **Atlas do Desenvolvimento Humano**. Perfil do município de Cuiabá. Brasília: PNUD, 2023. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/510340#sec-demografia>. Acesso em: 27 set. 2024.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama de Cuiabá**. Brasília: IBGE, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/cuiaba/panorama>. Acesso em: 27 set. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Histórico dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/aceso-a-informacao/informacoes-ambientais/historico-ods>. Acesso em: 30 ago. 2024.

CRESESB/CEPEL. **Energia Solar Fotovoltaica**. Disponível em: http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=com_content&lang=pt&cid=321. Acesso em: 13 set. 2024.

DIÁRIO DO NORDESTE. **Após redução de 40% no preço, classe C lidera busca por instalação de energia solar em residências**. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/negocios/apos-reducao-de-40-no-preco-classe-c-lidera-busca-por-instalacao-de-energia-solar-em-residencias-1.3530700>. Acesso em: 27 set. 2024.

FLICK, Uwe. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

MAIS RETORNO. **Classe C**. Disponível em:

<https://maisretorno.com/portal/termos/c/classe-c>. Acesso em: 27 set. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**.

Nova York, 2023. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 30 ago. 2024.

PINHO, J. T.; GALDINO, M. A. **Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**. Rio de Janeiro: CEPEL, 2014.

PORTAL SOLAR. *Projeto de energia solar: entenda as etapas do projeto de um sistema fotovoltaico*. 2024. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/projeto-de-energia-solar>. Acesso em: 18 set. 2024.

RAABE, Luís Felipe Albuquerque. **Avaliação técnica e econômica de sistemas fotovoltaicos conectados à rede**. 2010. 164 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/26107/000755427.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 30 ago. 2024.

STOLF, Eduardo José. **O papel da energia solar na sustentabilidade energética**. São Leopoldo: Unisinos, 2018. 120 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Unisinos, 2018. Disponível em: https://repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/7461/Eduardo%20Jos%c3%a9%20Stolf_.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 18 set. 2024.

TAB ENERGIA. **Conheça todas as etapas de um projeto de energia solar**. 2024. Disponível em:

<https://blog.tabenergia.com.br/blog/conheca-todas-as-etapas-de-um-projeto-de-energia-solar>. Acesso em: 18 set. 2024.

Anexo 1 - Termo de consentimento

Termo de consentimento livre esclarecido

Você está sendo convidado(a) a participar de uma entrevista em profundidade como parte de uma pesquisa acadêmica sobre o conhecimento e as dificuldades na aquisição de sistemas fotovoltaicos residenciais. Esta entrevista faz parte de um projeto de pós-graduação em Interação Humano-Computador (IHC) e UX.

Objetivo da Pesquisa:

Entender o nível de conhecimento e possíveis barreiras que os usuários encontram ao considerar a compra de sistemas fotovoltaicos.

Procedimento:

A entrevista terá duração aproximada de 10 à 20 minutos e será gravada para fins de análise. A sua participação é voluntária, e você pode desistir a qualquer momento, sem qualquer penalidade ou prejuízo.

Confidencialidade:

Todos os dados coletados serão mantidos em sigilo e utilizados exclusivamente para fins acadêmicos. As gravações e informações serão destruídas até o dia 30/09.

Direitos do Participante:

Você tem o direito de esclarecer quaisquer dúvidas sobre a pesquisa ou sobre o uso de seus dados. Caso deseje acesso aos resultados da pesquisa, por favor, entre em contato através do e-mail [tabatabaldus@gmail.com].

Consentimento:

Ao assinar este termo, você concorda em participar voluntariamente da entrevista e autoriza o uso das informações fornecidas, conforme descrito acima.

Local:

Data:

Assinatura do pesquisador

Assinatura do participante