



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

DALVINO SANTOS DE OLIVEIRA

**ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA WEB PARA PEQUENAS
EMPRESAS DO SETOR SOLAR: APLICAÇÃO DO GOOGLE SHEETS COMO
BANCO DE DADOS**

CARAÚBAS

2025

DALVINO SANTOS DE OLIVEIRA

**ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA WEB PARA PEQUENAS
EMPRESAS DO SETOR SOLAR :APLICAÇÃO DO GOOGLE SHEETS COMO
BANCO DE DADOS**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em Ciência
e Tecnologia.

Orientador: Prof.^a Dra. Adeline Marinho
Maciel

CARAÚBAS
2025

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

048a Oliveira, Dalvino Santos de.
 Análise e desenvolvimento de sistema web para
 pequenas empresas do setor solar: aplicação do
 Google Sheets como banco de dados / Dalvino
 Santos de Oliveira. - 2025.
 87 f. : il.

 Orientador: Adeline Marinho Maciel.
 Monografia (graduação) - Universidade Federal
 Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
 Tecnologia, 2025.

 1. Banco de dados. 2. Google Sheets. 3. gestão
 empresarial. 4. energia solar. I. Maciel, Adeline
 Marinho, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Caraúbas
Bibliotecária: Sarah Freire Bezerra
CRB: 15/1052

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

DALVINO SANTOS DE OLIVEIRA

**ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA WEB PARA PEQUENAS
EMPRESAS DO SETOR SOLAR: APLICAÇÃO DO GOOGLE SHEETS COMO
BANCO DE DADOS**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em Ciência
e Tecnologia.

Defendida em: **12 / 12 / 2025.**

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **ADELINE MARINHO MACIEL**
Data: 13/12/2025 11:09:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dra. Adeline Marinho Maciel (UFERSA)
Presidente

Documento assinado digitalmente
 **ANDERSON ALVES GURGEL**
Data: 13/12/2025 11:16:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Anderson Alves Gurgel (UFERSA)
Membro Examinador

Documento assinado digitalmente
 **ANTONIO ALISSON ALENCAR FREITAS**
Data: 13/12/2025 12:30:30-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Antônio Alisson Alencar Freitas (UFERSA)
Membro Examinador

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a memória da minha avó Maria de Lurdes, tia Maria Estelita e meus bisavós, (in memoriam), foram pessoas importantes da minha vida e que viram minha jornada, mas infelizmente não pôde contemplar essa conquista comigo.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, minha eterna gratidão à minha família. Aos meus pais, Avelino Sebastião e Aliete Maria, aos meus irmãos, Aleandro e Daiane e à minha namora Aline que estiveram ao meu lado nos momentos de dúvida, oferecendo apoio, força e amor incondicional. Sem vocês, cada passo dessa jornada teria sido mais difícil, e cada conquista, menos significativa.

Aos meus amigos, que foram verdadeiros pilares durante toda essa caminhada. Em especial, agradeço a Ivanilson, Osian, Aleff, Lucas Edson, Maria J.Lopes, Dênnis e Paulino, por cada palavra de incentivo, cada gesto de amizade e cada momento compartilhado. Vocês tornaram os dias mais leves e os desafios mais possíveis.

Minha gratidão também a Antônio e Julia, pela ajuda técnica e pelo olhar atento na análise do trabalho. O conhecimento e a dedicação de vocês foram fundamentais para que eu pudesse superar obstáculos e aprimorar este projeto.

Um agradecimento especial à Cristiane Candido, que acreditou no meu potencial quando eu mesmo duvidava. Sua conversa, numa madrugada fria em São Paulo, reacendeu em mim a vontade de continuar e me fez enxergar novas possibilidades. Seu apoio foi decisivo para que eu não desistisse dos meus sonhos.

Ao meu grupo, GM Rony, Daren, Ronaldinho, Astrin, Thalmior, Varunred, Olivia, Chavon e Jorrel, agradeço pelo escape emocional nas noites mais difíceis. Compartilhamos alegrias e tristezas, e mesmo quando Chavon e Olivia partiram, o legado de amizade e companheirismo permaneceu vivo em nossos corações.

Por fim, minha profunda gratidão ao minha orientadora, Adeline Marinho Maciel. Obrigado por acreditar na minha ideia, por dedicar tempo e energia para me guiar, e por nunca desistir de mim. Sua orientação foi essencial para que este trabalho se tornasse realidade. Sem você, essa conquista não teria sido possível.

A todos vocês, meu sincero obrigado. Cada um foi parte fundamental dessa vitória, e levo comigo a certeza de que não cheguei até aqui sozinho.

ÉPIGRAFE

“Você fica mais forte para lutar ou luta para
ficar mais forte?”

Zaraki Kenpachi, Bleach

RESUMO

A adoção de soluções digitais para organizar processos internos tem se tornado essencial para pequenos negócios que ainda enfrentam dificuldades ao realizar seu controle administrativo de forma manual e fragmentada. Neste trabalho, desenvolve-se um sistema web voltado para centralizar cadastros de usuários, registros de clientes e acompanhamento de oportunidades comerciais, buscando melhorar a organização e o acesso às informações. A metodologia aplicada inclui levantamento de requisitos, definição dos fluxos de trabalho e modelagem modular das funcionalidades, culminando na implementação da aplicação utilizando o framework Flask. Para armazenamento dos dados, optou-se pelo Google Sheets como banco de dados em nuvem, decisão motivada por sua integração simples, disponibilidade remota e ausência de custos de infraestrutura, características que o tornam uma opção economicamente vantajosa para pequenos empreendedores do setor solar. A arquitetura proposta define módulos independentes, interações entre componentes e regras de acesso, enquanto a interface foi estruturada para oferecer navegação simples e adequada aos processos comerciais envolvidos. Após finalizado, o sistema demonstra atender às necessidades identificadas, apresentando-se como uma alternativa prática e de baixo custo para empresas que necessitam melhorar sua gestão administrativa sem recorrer a soluções complexas.

Palavras-chave: Banco de dados, Google Sheets, gestão empresarial, energia solar.

ABSTRACT

The adoption of digital solutions to organize internal processes has become essential for small businesses that still face difficulties in managing their administrative control manually and in a fragmented way. This work presents the development of a web system designed to centralize user registrations, client records, and commercial opportunity tracking, aiming to improve organization and information access. The methodology includes requirements gathering, workflow definition, and modular modeling of functionalities, culminating in the implementation of the application using the Flask framework. For data storage, Google Sheets was chosen as a cloud database due to its simple integration, remote availability, and lack of infrastructure costs, making it an economically advantageous option for small entrepreneurs in the solar sector. The proposed architecture defines independent modules, component interactions, and access rules, while the interface was structured to offer simple navigation suited to commercial processes. Once completed, the system meets the identified needs, presenting itself as a practical and low-cost alternative for companies seeking to improve their administrative management without resorting to complex solutions.

Keywords: Database, Google Sheets, business management, solar energy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxo metodológico baseado em DCU e modelo incremental	32
Figura 2: Equipe IS Engenharia Solar	34
Figura 3: Fluxo das ferramentas de desenvolvimento	35
Figura 4: Fluxo lógico de funcionamento do sistema web	41
Figura 5: Jornada do cliente.....	42
Figura 6: Protótipo mobile - Login.....	44
Figura 7: Protótipo mobile - Cadastro	44
Figura 8: Protótipo mobile - o Cadastro de clientes	45
Figura 9: Protótipo mobile - Lista de clientes	45
Figura 10: Protótipo mobile - Lista de Oportunidades	46
Figura 11: Protótipo mobile - Perfil	46
Figura 12: Protótipo desktop - Login	47
Figura 13: Protótipo desktop - Cadastro.....	47
Figura 14: Protótipo desktop - Cadastro de clientes.....	48
Figura 15: Protótipo desktop - Lista de clientes	48
Figura 16: Protótipo desktop - Perfil	49
Figura 17: Protótipo desktop - Lista de Oportunidades.....	49
Figura 18: Planilha administrativa - clientes	51
Figura 19: Planilha administrativa - oportunidade	52
Figura 20: Planilha administrativa - continuação da oportunidade	52
Figura 21: Planilha administrativa - produtos	52
Figura 22: Planilha administrativa - usuários	53
Figura 23: Login mobile	54
Figura 24: Cadastro mobile	54
Figura 25: Cadastro de clientes mobile	55
Figura 26: Listas de clientes mobile	55
Figura 27: Criação de oportunidade mobile	56
Figura 28: Lista de oportunidade mobile.....	56
Figura 29: Lista de oportunidade mobile - detalhe.....	57
Figura 30: Continuar oportunidade mobile	57
Figura 31: Perfil mobile.....	58
Figura 32: Menu lateral mobile	58
Figura 33: Tela de login em Desktop com layout dividido	59
Figura 34: Tela de cadastro em Desktop com layout dividido	59
Figura 35: Cadastro de clientes em Desktop	60
Figura 36: Lista de clientes em Desktop	61
Figura 37: Lista de oportunidades em Desktop	61
Figura 38: Criação de oportunidade em Desktop	62
Figura 39: Continuar oportunidade em Desktop	62
Figura 40: Perfil em Desktop	63
Figura 41: 1ª Página.....	79

Figura 42: 2ª Página.....	80
Figura 43: 3ª Página.....	81
Figura 44: 4ª Página.....	82
Figura 45: 5ª Página.....	83
Figura 46: 6ª Página.....	84
Figura 47: Repositório do GitHub	85
Figura 48: Hospedagem do Render	86

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Respostas das perguntas 1) a 5)	66
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Comparativo de principais sistemas de CRM disponíveis no Brasil.....	23
Tabela 2: Comparativo de plataformas de hospedagem e seus principais atributos	28
Tabela 3: Análise de custos das ferramentas utilizadas.....	68

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	Interface de Programação de Aplicações (Application Programming Interface)
AWS	Serviços de Computação em Nuvem da Amazon (Amazon Web Services)
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
BI	Inteligência de Negócios (Business Intelligence)
CSS	Folhas de Estilo em Cascata (Cascading Style Sheets)
CRM	Gestão de Relacionamento com o Cliente (Customer Relationship Management)
DCU	Design Centrado no Usuário
EC2	Serviço de Computação em Nuvem da AWS (Elastic Compute Cloud)
ERP	Planejamento de Recursos Empresariais (Enterprise Resource Planning)
GB	Gigabyte
GW	Gigawatt
HTML	Linguagem de Marcação de Hipertexto (HyperText Markup Language)
IaaS	Infraestrutura como Serviço (Infrastructure as a Service)
IRENA	Agência Internacional de Energia Renovável (International Renewable Energy Agency)
JPEG	Formato de Imagem Digital (Joint Photographic Experts Group)
JPG	Formato de Imagem Digital (Joint Photographic Group)
MVP	Produto Mínimo Viável
MW	Megawatt
PaaS	Plataforma como Serviço (Platform as a Service)
PDF	Formato de Documento Portátil (Portable Document Format)
PNG	Formato de Imagem Digital (Portable Network Graphics)
SaaS	Software como Serviço (Software as a Service)
SGBD	Sistema Gerenciador de Banco de Dados
SQL	Linguagem de Consulta Estruturada (Structured Query Language)
SSD	Unidade de Estado Sólido (Solid State Drive)
SUS	Escala de Usabilidade de Sistemas (System Usability Scale)
TI	Tecnologia da Informação
VSCode	Editor de código-fonte da Microsoft (Visual Studio Code)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Justificativa	17
1.2 Objetivos	17
1.2.1 Objetivo Geral.....	17
1.2.2 Objetivos Específicos.....	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 Empresas de energia solar	19
2.2 Gestão da informação.....	19
2.3 Gestão de empresa.....	19
2.3.1 Ferramentas administrativas.....	20
2.3.2 Planilhas digitais	20
2.3.3 ERP	21
2.3.4 CRM.....	22
2.4 Desenvolvimento de Software	23
2.4.1 Web	24
2.4.2 Design	24
2.4.3 Figma.....	25
2.4.4 API	25
2.4.5 Banco de Dados.....	25
2.4.6 Hospedagem.....	27
2.4.7 Python	28
2.4.8 Bibliotecas.....	29
2.4 Design Centrado no Usuário (DCU)	30
2.5 Produto Mínimo Viável (MVP)	30
2.6 Método de avaliação.....	31
3 METODOLOGIA	32
3.1 Caracterização da Empresa Parceira e Coleta de Dados	34
3.1.1 IS Engenharia Solar.....	34
3.1.2 Coleta de Dados e Autorização	34
3.2 Ferramentas e Tecnologias Utilizadas.....	35
4 DESENVOLVIMENTO E APRESENTAÇÃO DO SISTEMA WEB.....	36
4.1 Definição dos requisitos	36
4.1.1 Regras de negócio	36
4.1.2 Requisitos funcionais	37
4.1.3 Requisitos não funcionais.....	40

4.2 Fluxograma de uso e arquitetura do sistema	41
4.3 Prototipação visual no Figma	43
4.3.2 Protótipo para Desktop.....	47
4.4 Desenvolvimento do MVP	50
4.5 Apresentação do Banco de Dados e das Interfaces	51
4.5.1 Banco de dados	51
4.5.2 Interfaces	53
4.6 Delimitação e proposta de evolução.....	63
4.7 Validação do MVP	64
4.7.1 Validação com Especialistas Técnicos.....	64
4.7.2 Validação com Usuários Finais.....	64
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	66
5.1 Viabilidade econômica.....	67
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
REFERÊNCIAS	71
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO DE REQUISITOS PARA SISTEMA CRM.....	75
APÊNDICE B – TERMO DE AUTORIZAÇÃO	78
APÊNDICE C - DOCUMENTO OFICIAL PROPOSTA	79
APÊNDICE D - GITHUB.....	85
APÊNDICE E - RENDER	86

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, observa-se uma transformação significativa na matriz energética mundial, impulsionada pela crescente adoção de fontes renováveis, especialmente a energia solar (IRENA, 2025). Segundo o relatório da Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA), em 2024 foram adicionados 585 GW de capacidade renovável global, representando 92,5% das novas instalações de geração elétrica. A energia solar liderou esse avanço, com 452 GW instalados, consolidando-se como a principal fonte de expansão energética mundial (IRENA, 2025).

Em 2024, o Brasil registrou a instalação de 147 novas usinas solares fotovoltaicas, totalizando 5.629,69 MW adicionados à matriz elétrica nacional. Esse volume representou 51,87% de toda a expansão energética do ano, consolidando a fonte solar como a principal responsável pelo crescimento da geração renovável no país. Esses dados refletem o avanço acelerado da energia solar no Brasil e sua importância estratégica para a diversificação da matriz energética e a promoção da sustentabilidade (ANEEL, 2025). Pequenas empresas do setor de energia solar têm desempenhado papel relevante nesse cenário, contribuindo para a descentralização da geração de energia e para o fortalecimento da economia regional.

Nesse panorama de expansão, destaca-se o desempenho do estado do Rio Grande do Norte, que, em 2024, ocupou o terceiro lugar nacional em crescimento da matriz elétrica, com 1.816,38 MW adicionados, evidenciando sua relevância tanto na geração solar quanto na eólica (ANEEL, 2025).

Apesar desse contexto favorável e do crescimento expressivo do setor, entretanto, pequenos negócios ainda enfrentam desafios significativos na gestão administrativa, especialmente pela ausência de ferramentas acessíveis, simples e adaptáveis à sua realidade (SEBRAE-b, 2023). A definição de uma arquitetura de Tecnologia da Informação (TI) bem estruturada pode influenciar diretamente na eficiência dos modelos de negócios adotados por uma organização (Zanetti, 2020). Como alternativa, muitos desses negócios recorrem ao uso de planilhas, embora frequentemente sem qualquer estrutura, padronização ou automação. Com o avanço das tecnologias e ferramentas open source, é possível criar soluções administrativas leves, baseadas em planilhas Google Sheets, que simulem funcionalidades básicas de sistemas de Planejamento de Recursos Empresariais (ERP) ou de Gestão de Relacionamento com o Cliente (CRM) (SEBRAE-c, 2024; Freitas, 2017).

1.1 Justificativa

Pequenos empreendedores frequentemente enfrentam desafios na implementação de soluções tecnológicas, principalmente devido à limitação de recursos financeiros e à falta de conhecimento técnico adequado (SEBRAE-a, 2025). Como resultado, muitos acabam recorrendo ao uso de planilhas de forma desestruturada ou manual. Essa abordagem dificulta o controle administrativo devido à ausência de padronização, pois diferentes usuários podem inserir dados em formatos distintos; ao risco de perda de dados, uma vez que arquivos locais estão sujeitos a falhas de hardware sem backup automático; e à duplicidade de informações, gerando inconsistências que comprometem a confiabilidade dos relatórios gerenciais e a eficiência na tomada de decisões. A adoção de softwares comerciais de gestão, além de apresentar custos elevados, costuma ser inviável para micro e pequenos negócios, seja pela complexidade das ferramentas ou pela necessidade de treinamento especializado (SEBRAE-b, 2023).

Diante desse cenário, surge a necessidade de criar uma solução simples, flexível e de baixo custo, capaz de auxiliar esses empreendedores a estruturarem suas operações administrativas de maneira eficiente. O uso de ferramentas gratuitas e amplamente conhecidas, como o Google Sheets, representa uma alternativa eficaz, pois permite a construção de modelos estruturados e automatizados, facilitando o controle de informações e a geração de relatórios.

Com um modelo bem definido, é possível oferecer uma ferramenta administrativa funcional, que pode ser facilmente replicada e adaptada para diferentes perfis de negócio. A proposta valoriza a viabilidade financeira, a usabilidade e a personalização, tornando-se especialmente relevante para empresas do setor de energia solar, que demandam soluções práticas e acessíveis para o gerenciamento de suas atividades. Dessa forma, o projeto busca contribuir para a redução de custos administrativos, o aumento da eficiência operacional e a melhoria da tomada de decisão, promovendo a inclusão tecnológica e o fortalecimento dos pequenos negócios.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma ferramenta administrativa personalizada, de baixo custo, utilizando o Google Sheets como banco de dados e interface web, voltada para pequenas empresas do setor de energia solar.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Levantar os principais requisitos administrativos e operacionais dessas empresas, considerando suas particularidades e demandas específicas.
- Modelar um sistema funcional no Google Sheets, adequado à realidade dos pequenos negócios do setor de energia solar.
- Validar a aplicação por meio de simulações baseadas em cenários reais de operação.
- Avaliar os benefícios da ferramenta em termos de redução de custos administrativos, facilidade de uso para equipe técnica e comercial, e aplicabilidade prática.
- Aplicar scripts em Python para automação de processos, análise de dados e integração com o sistema desenvolvido.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Empresas de energia solar

A energia solar fotovoltaica vem se destacando como uma solução estratégica para ampliar o uso de fontes renováveis na matriz energética nacional. O Brasil possui vantagens naturais expressivas nesse campo, especialmente na Região Nordeste, que apresenta altos níveis de radiação solar ao longo de todo o ano (WANDERLEY, 2013). Entre os estados com maior potencial, o Rio Grande do Norte se sobressai, oferecendo condições favoráveis para a expansão de empreendimentos no setor, resultado de fatores geográficos e climáticos que também o colocam em posição de destaque na geração de energia renovável no país (SILVA, 2024).

Nesse contexto, pequenas e médias empresas do setor têm surgido com o objetivo de atender à crescente demanda por soluções energéticas sustentáveis. De acordo com Oliveira et al. (2024), a atuação dessas empresas exige uma gestão eficiente das informações e dos processos, abrangendo desde o planejamento técnico das instalações até o relacionamento com os clientes e o controle financeiro dos projetos. Assim, a aplicação de ferramentas administrativas e tecnologias acessíveis, como planilhas eletrônicas e sistemas de gestão, torna-se fundamental para garantir competitividade, produtividade e expansão nesse mercado em ascensão.

2.2 Gestão da informação

Pode ser entendida como um conjunto de práticas que ajudam pessoas e organizações a encontrarem, organizarem e usarem melhor as informações de que precisam no dia a dia. Segundo Rodrigues e Blattmann (2015), ela tem um papel essencial na geração de conhecimento dentro das organizações, pois envolve saber buscar as fontes certas, analisar o que é mais relevante e aplicar essas informações de forma estratégica. Ou seja, não se trata só de armazenar dados, mas de transformar informação em algo útil para tomar decisões e resolver problemas.

2.3 Gestão de empresa

A gestão de empresa pode ser definida como o conjunto de ações voltadas ao planejamento, à organização e ao controle de todos os recursos e processos que fazem o negócio funcionar de forma eficiente. Ainda conforme o SEBRAE-b (2023), uma boa gestão é fundamental para garantir o crescimento sustentável da empresa, permitindo ao empreendedor

tomar decisões mais conscientes, acompanhar os resultados e se adaptar às mudanças do mercado. Isso inclui cuidar de áreas como finanças, marketing, produção, atendimento ao cliente e uso da tecnologia. Ou seja, é fazer com que a empresa funcione de forma integrada e eficiente, pensando sempre na continuidade e no sucesso do negócio.

2.3.1 Ferramentas administrativas

A integração entre TI e os modelos de negócio é essencial para garantir que as ferramentas de gestão tenham aplicação prática eficiente. Conforme argumenta Zanetti (2020), a arquitetura de TI deve ser estruturada de forma a suportar os processos empresariais, possibilitando a adoção de sistemas como ERP, CRM e Business Intelligence (BI), que contribuem para a automatização, a integração e a análise estratégica de dados. Essa integração tecnológica proporciona às organizações uma base sólida para operar com maior eficiência e alinhamento estratégico.

Paralelamente, a literatura da área de administração reforça a importância de práticas e métodos gerenciais tradicionais que continuam relevantes, mesmo diante da transformação digital. Ferramentas como o Planejamento estratégico, que desempenham papéis fundamentais na formulação de objetivos, diagnóstico do ambiente organizacional e monitoramento de resultados (Laudon e Laudon, 2023; Chiavenato, 2014). Essas abordagens auxiliam na definição de rumos estratégicos e favorecem a melhoria contínua, especialmente quando associadas a sistemas informacionais.

Oliveira et al. (2024) apontam que a combinação entre tecnologias digitais e técnicas administrativas bem estabelecidas fortalece a capacidade das empresas em responder aos desafios do ambiente competitivo. Quando aplicadas de maneira integrada, essas ferramentas ampliam o potencial de inovação, embasam decisões de forma mais precisa e contribuem para uma gestão organizacional mais eficaz e alinhada às demandas do mercado atual.

2.3.2 Planilhas digitais

As planilhas eletrônicas ainda desempenham um papel fundamental na administração empresarial, principalmente em médias, pequenas e microempresas. Por serem ferramentas acessíveis e versáteis, elas oferecem suporte eficaz ao controle financeiro, organização de informações e análise gerencial (SEBRAE-c, 2024). De acordo com Oliveira et al. (2024), mesmo com a crescente adoção de sistemas integrados como os ERPs, as planilhas continuam sendo amplamente utilizadas devido à sua flexibilidade e simplicidade operacional. Para

Laudon e Laudon (2023), seu uso pode ser compreendido como uma forma de apoio à tomada de decisão, já que facilitam a visualização e interpretação de dados relevantes para a gestão. Com isso, as planilhas atuam não apenas como instrumentos de apoio operacional, mas também como uma porta de entrada para práticas mais informatizadas de gestão organizacional.

O Google Sheets é uma ferramenta de planilhas eletrônicas baseada em nuvem, disponibilizada gratuitamente pelo Google como parte do conjunto Google Workspace. Sua principal característica é o trabalho colaborativo em tempo real, permitindo que múltiplos usuários acessem, editem e compartilhem planilhas simultaneamente, a partir de qualquer dispositivo conectado à internet. Entre os recursos oferecidos, destacam-se a integração nativa com outras aplicações do Google, como Drive, Forms e Data Studio, além da capacidade de importar dados externos e utilizar complementos que ampliam suas funcionalidades. A ferramenta também pode ser aplicada como uma solução leve para armazenamento e manipulação de dados em pequenos projetos, com suporte à integração via API e compatibilidade com linguagens de programação e plataformas externas (Google, [s.d.]).

O Microsoft Excel é uma das ferramentas de planilhas eletrônicas mais consolidadas no meio corporativo, fazendo parte do pacote Microsoft Office. Sua robustez e variedade de funcionalidades tornam-no especialmente útil para análise e gestão de dados em ambientes organizacionais. Entre seus recursos mais relevantes estão a criação de fórmulas complexas, uso de tabelas dinâmicas, gráficos automatizados, e o suporte a macros para automação de tarefas repetitivas. Disponível tanto em versões desktop quanto online, o Excel é amplamente utilizado como suporte à tomada de decisão, sendo considerado por diversos autores como uma das principais soluções tecnológicas no contexto da gestão empresarial (Laudon e Laudon, 2023).

2.3.3 ERP

O uso de sistemas integrados de gestão, como os Enterprise Resource Planning (ERP), tem se tornado uma prática comum nas organizações que buscam mais eficiência e controle sobre seus processos internos. Em vez de lidar com informações fragmentadas entre diferentes departamentos, os sistemas ERP consolidam os dados em uma única plataforma, favorecendo a integração das áreas e otimizando o fluxo de informações (Laudon e Laudon, 2023).

Autores como Turban e Volonino (2013) destacam que essa integração não apenas melhora a comunicação interna, mas também reduz falhas e retrabalho decorrentes da duplicidade de dados. Laudon e Laudon (2023) complementam ao apontar que a adoção desses

sistemas contribui para decisões mais estratégicas, já que os gestores passam a ter uma visão mais completa e atualizada das operações. Ainda assim, é importante reconhecer que a implementação de um ERP pode envolver desafios organizacionais e financeiros, especialmente para empresas de menor porte, exigindo planejamento e adaptação por parte das equipes envolvidas.

2.3.4 CRM

A gestão do relacionamento com o cliente CRM tem se consolidado como uma das principais estratégias para empresas que desejam fortalecer a fidelização e compreender melhor o comportamento de seus consumidores. Mais do que uma tecnologia, o CRM é uma abordagem centrada no cliente, que busca estruturar o relacionamento ao longo de todo o ciclo de vida, desde a prospecção até o pós-venda.

Conforme apresentado por Turban e Volonino (2013), os sistemas de CRM funcionam como uma base de dados integrada que registra interações dos clientes com a empresa em diversos canais e transforma essas informações em conhecimento útil para personalizar ofertas e aprimorar a experiência do consumidor. Esses autores ressaltam que o CRM pode ser usado tanto para identificar oportunidades de vendas quanto para antecipar necessidades e preferências individuais, o que torna a comunicação mais eficaz.

Complementando essa perspectiva, Laudon e Laudon (2023) observam que o CRM moderno vai além do simples armazenamento de informações: ele se articula com ferramentas analíticas que permitem segmentar clientes, prever comportamentos e apoiar decisões estratégicas. Eles reforçam ainda que, ao adotar esse tipo de sistema, as empresas ganham vantagem competitiva, pois conseguem alinhar seus produtos e serviços com o que o mercado realmente valoriza.

Assim, percebe-se que os sistemas de CRM oferecem recursos variados que podem atender desde pequenas empresas até organizações mais estruturadas, dependendo das necessidades específicas de gestão de relacionamento com o cliente. Para ilustrar essas diferenças e auxiliar na compreensão das possibilidades do mercado, a Tabela 1 apresenta um comparativo entre alguns dos principais sistemas de CRM atualmente disponíveis no Brasil, destacando suas vantagens, preços e capacidades de armazenamento.

Tabela 1: Comparativo de principais sistemas de CRM disponíveis no Brasil

CRM	Vantagens	Preço Mensal (Plano Inicial)	Espaço de Armazenamento
Agendor	Interface intuitiva, gestão eficiente de contatos e tarefas, integração com outras ferramentas	Gratuito	500 MB
Ploomes	Automação avançada de processos, múltiplos funis de vendas, relatórios detalhados	R\$ 85,00 por usuário	5 GB
Moskit	CRM voltado para vendas, integração com WhatsApp, acompanhamento de clientes	R\$ 89,00 por usuário	2 GB
RD Station	Gestão de leads, automação de marketing, integração com campanhas de e-mail	Gratuito (versão básica)	1 GB

Fonte: Adaptado dos planos consultados em sites oficiais de fornecedores, 2025.

2.4 Desenvolvimento de Software

O processo de desenvolvimento de software é tradicionalmente estruturado em etapas que vão desde a elicitação de requisitos até a manutenção do sistema, sendo essencial para garantir a qualidade do produto final (Pressman; Maxim, 2021). Entre essas etapas, a elicitação de requisitos se destaca como um momento crítico, pois é quando se busca compreender exatamente o que o sistema precisa fazer, com base nas necessidades dos usuários e nas metas da organização.

De forma simples, a elicitação consiste em identificar, reunir e interpretar as demandas dos envolvidos no projeto, como usuários, gestores e desenvolvedores. Essa atividade vai além de simplesmente anotar pedidos: envolve compreender o contexto do negócio, suas limitações e oportunidades. Pressman e Maxim (2021) explicam que uma boa elicitação ajuda a evitar retrabalho, reduz custos e contribui diretamente para o sucesso do projeto, já que muitos problemas em sistemas nascem justamente de requisitos mal definidos ou incompletos.

Para realizar esse processo, são utilizadas diversas técnicas, como entrevistas, questionários, observações, reuniões com usuários e até protótipos. Essas estratégias permitem que os profissionais de tecnologia obtenham uma visão mais clara do que se espera do sistema. Laudon e Laudon (2023) apontam que esse entendimento deve estar alinhado aos processos internos da empresa, pois sistemas bem projetados são aqueles que realmente contribuem para o funcionamento e crescimento do negócio.

Turban e Volonino (2013) ressaltam que a tecnologia deve ser vista como uma ferramenta de apoio à tomada de decisões e à gestão empresarial. Nesse sentido, a elicitação de

requisitos não é apenas uma etapa técnica, mas também estratégica. Ela serve como ponte entre os objetivos organizacionais e as soluções tecnológicas que podem apoiá-los. Zanetti (2020), ao discutir a arquitetura de TI e os modelos de negócios, reforça que a definição dos requisitos é um passo importante para garantir que a tecnologia esteja em sintonia com as metas da empresa. Entender o que o negócio precisa antes de implementar qualquer ferramenta tecnológica é essencial para o bom uso dos recursos disponíveis.

2.4.1 Web

O desenvolvimento web é uma das abordagens mais utilizadas na criação de interfaces digitais, especialmente por sua flexibilidade, acessibilidade e compatibilidade com diversos dispositivos. A construção de páginas e aplicações web se fundamenta em três tecnologias essenciais: HTML, CSS e JavaScript. Essas linguagens formam a base do front-end¹ e permitem estruturar, estilizar e dinamizar o conteúdo de uma aplicação.

O HTML (HyperText Markup Language) organiza o conteúdo das páginas, definindo elementos como títulos, parágrafos, imagens e links. Com a introdução de elementos semânticos no HTML5, tornou-se possível criar estruturas mais claras e compreensíveis tanto para desenvolvedores quanto para mecanismos de busca (Silva, 2015).

O CSS (Cascading Style Sheets), por sua vez, é responsável pela apresentação visual das páginas. Com os avanços trazidos pelo CSS3, tornou-se possível criar interfaces responsivas, modernas e adaptáveis a diferentes tamanhos de tela. Recursos como animações, transições, gradientes e layouts flexíveis (como Flexbox e Grid) permitem um controle mais preciso da estética da aplicação (Silva, 2011; Robbins, 2010).

O JavaScript é essencial para tornar páginas web interativas e dinâmicas, permitindo validações, atualizações em tempo real e integração com APIs. Segundo Freeman (2016) e Flanagan (2012), seu uso facilita a criação de interfaces modernas e responsivas, melhorando a experiência do usuário no sistema desenvolvido.

2.4.2 Design

A experiência visual e a usabilidade de uma aplicação digital são diretamente influenciadas pelo design da interface. Nesse sentido, o CSS assume papel central ao permitir a estilização de elementos visuais com sofisticação e compatibilidade. Elementos como

¹ Parte do sistema responsável pela interface com o usuário.

tipografia, cores, espaçamento e hierarquia visual são fundamentais para tornar a navegação intuitiva e agradável ao usuário.

Além da parte visual, a interação do usuário com a interface também deve ser considerada. Nesse ponto, o JavaScript desempenha função estratégica, pois permite a criação de comportamentos dinâmicos que respondem às ações dos usuários. Isso inclui desde validações de formulário até a integração com APIs e carregamento de conteúdo dinâmico (Freeman, 2016; Flanagan, 2012). Dessa forma, o design vai além da aparência e passa a englobar a experiência como um todo.

2.4.3 Figma

O Figma é uma plataforma baseada em nuvem voltada à criação de interfaces digitais, sendo amplamente utilizada para o desenvolvimento de protótipos interativos. Segundo informações disponibilizadas pela própria empresa, a ferramenta permite que equipes de design, desenvolvimento e gestão trabalhem simultaneamente no mesmo projeto, promovendo maior integração (Figma, [s.d.]).

Do ponto de vista da engenharia de software, o uso de ferramentas como o Figma se relaciona com as boas práticas de elicitação de requisitos, prototipação e validação junto aos usuários. Ao permitir a criação de representações visuais do sistema antes da fase de codificação.

2.4.4 API

As Interfaces de Programação de Aplicações (APIs) são componentes essenciais no desenvolvimento moderno de software, pois permitem a integração entre diferentes sistemas, módulos e serviços. Segundo Pressman e Maxim (2021), uma API define um conjunto de operações acessíveis, bem como as regras para sua utilização, funcionando como um contrato entre sistemas que desejam se comunicar.

2.4.5 Banco de Dados

Em sistemas de informação, os bancos de dados são responsáveis por garantir que os dados sejam mantidos de maneira estruturada e acessível, facilitando sua utilização em processos diversos, como análise, consulta e tomada de decisão. A gestão eficiente dessas informações é realizada por meio dos Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados (SGBD), que fornecem recursos como abstração, segurança, controle de acesso e integridade dos dados (Elmasri; Navathe, 2018).

Com a evolução das tecnologias de informação, os bancos de dados em nuvem passaram a se destacar como uma alternativa viável para diversos contextos. Nessa abordagem, o armazenamento e o gerenciamento das informações são realizados remotamente, em data centers acessíveis pela internet. Essa estrutura permite maior flexibilidade, escalabilidade sob demanda, disponibilidade contínua e redução de custos operacionais (Pressman; Maxim, 2021). Além disso, os provedores de serviços em nuvem oferecem suporte a backups automáticos, controle de acesso robusto e integração com outras ferramentas de desenvolvimento.

Do ponto de vista da engenharia de software, a escolha entre bancos de dados físicos ou em nuvem deve ser feita com base na análise dos requisitos do sistema, da criticidade dos dados, dos recursos financeiros disponíveis e da expectativa de crescimento da aplicação. Decisões sobre a infraestrutura de dados impactam diretamente na qualidade, na segurança e na manutenção do sistema como um todo (Pressman; Maxim, 2021). Assim, a avaliação criteriosa entre as soluções disponíveis contribui para o sucesso dos projetos, reduzindo riscos e otimizando o uso de recursos tecnológicos.

De acordo com Bendre et al. (2017), enquanto bancos de dados tradicionais oferecem alta escalabilidade e recursos avançados de consulta, eles carecem da interatividade direta proporcionada pelas planilhas. Por outro lado, as planilhas eletrônicas oferecem uma abordagem mais visual e acessível para lidar com dados, sendo ideais para edições rápidas e análises pontuais. No entanto, seu desempenho tende a ser limitado ao lidar com volumes expressivos de dados ou operações mais complexas. Para contornar essas restrições, os autores propõem alternativas que combinam a flexibilidade das planilhas com a capacidade de processamento e a confiabilidade dos bancos de dados estruturados.

O uso de planilhas eletrônicas como ferramenta para gerenciamento de dados é amplamente difundido em diversos setores, sendo adotado por bilhões de usuários para manipulação interativa. Segundo Bendre et al. (2017), planilhas são frequentemente utilizadas como bancos de dados informais para armazenar, organizar e analisar dados em tarefas que vão desde o controle de clientes e vendas até a análise de dados científicos. Apesar de sua popularidade e facilidade de uso, as planilhas eletrônicas apresentam limitações em termos de escalabilidade e desempenho, especialmente diante de grandes volumes de dados. Assim, seu uso é mais indicado para cenários de pequena escala ou necessidades pontuais e interativas.

2.4.6 Hospedagem

A hospedagem de sistemas web é uma etapa essencial para a disponibilização de aplicações na internet, uma vez que exige infraestrutura capaz de armazenar e executar códigos de forma contínua. Com a evolução tecnológica, o modelo tradicional de servidores locais foi gradualmente substituído por soluções mais flexíveis e escaláveis, baseadas em computação em nuvem. De acordo com Silva (2020), os serviços em nuvem oferecem vantagens como alta disponibilidade, acesso remoto facilitado e possibilidade de expansão sob demanda, sendo adequados tanto para pequenos projetos quanto para ambientes corporativos de maior complexidade.

A computação em nuvem é composta por diferentes modelos de serviço, que se adaptam às necessidades específicas de cada tipo de aplicação. Sousa (2009) classifica esses modelos em três categorias principais: Infraestrutura como Serviço (IaaS), Plataforma como Serviço (PaaS) e Software como Serviço (SaaS). O modelo IaaS fornece recursos fundamentais como servidores virtuais, redes e armazenamento, permitindo ao usuário gerenciar o sistema operacional e os softwares instalados. Um exemplo popular desse modelo é o Amazon Web Services (AWS), por meio do serviço EC2 (Elastic Compute Cloud), que oferece máquinas virtuais escaláveis sob demanda, possibilitando a configuração completa do ambiente pelo usuário.

O modelo PaaS, por sua vez, disponibiliza uma plataforma completa para desenvolvimento e implantação de aplicações, eliminando a necessidade de configuração da infraestrutura subjacente. Segundo Silva (2016), essa abordagem oferece ambientes prontos para execução de código, integração contínua e escalabilidade automatizada, favorecendo maior agilidade no ciclo de desenvolvimento. Um exemplo desse modelo é o Heroku, que permite aos desenvolvedores implantar aplicações com rapidez e gerenciar facilmente os recursos necessários por meio de uma interface simplificada.

Já o modelo SaaS consiste na oferta de softwares prontos para uso, acessíveis diretamente pelo navegador, sem a necessidade de instalação local. Silva (2010) observa que esse modelo contribui para a democratização do acesso a tecnologias, ao reduzir os custos com infraestrutura e manutenção. Exemplos incluem o Gmail (plataforma de e-mail), o Google Docs (editor de texto online) e o Salesforce (sistema de gestão empresarial em nuvem).

Conforme apresentado por Lorenzi e Grein (2021), os modelos de serviço em nuvem IaaS, PaaS e SaaS possibilitam diferentes níveis de controle e responsabilidade, adequando-se a necessidades variadas de desenvolvimento e operação de sistemas.

Ao escolher uma plataforma de hospedagem, é importante observar diferentes atributos como o tipo de hospedagem oferecido, os preços iniciais, a capacidade de armazenamento e as funcionalidades adicionais, como integração com ferramentas de desenvolvimento ou localização dos servidores. Na Tabela 2, apresenta-se um comparativo entre algumas plataformas amplamente utilizadas:

Tabela 2: Comparativo de plataformas de hospedagem e seus principais atributos

Plataforma	Tipo de Hospedagem	Preço Inicial	Gravação	Principais Vantagens
Umbler	Cloud Hosting	R\$ 2/mês	1 GB SSD	Suporte técnico nacional, banco de dados integrado
Hostinger Brasil	VPS (Virtual Private Server)	R\$ 27,99/mês	10 GB	Servidores no Brasil, planos acessíveis
Conteige Cloud	PaaS (Platform as a Service)	R\$ 19/mês	2 GB SSD	Deploy ² via GitHub, servidores no Brasil
Render	PaaS (Platform as a Service)	Gratuito	Variável	Deploy automatizado, integração com Git
AWS Lightsail	Cloud Hosting	US\$ 3,50/mês	20 GB	Escalabilidade, integração com AWS
Railway	PaaS (Platform as a Service)	Gratuito	1 GB	Deploy simplificado, integração com Git

Fonte: Elaboração própria. Valores consultados em 27 de outubro de 2025.

2.4.7 Python

Python é uma linguagem de programação de alto nível, interpretada e de propósito geral, amplamente utilizada em projetos que envolvem desde aplicações web até análise de dados e inteligência artificial. Sua sintaxe simples e legível facilita tanto o aprendizado quanto a manutenção dos códigos, o que a torna uma ferramenta acessível e eficiente para diferentes perfis de usuários (Python Software Foundation, 2025).

De acordo com a Python Software Foundation (2025), a linguagem foi projetada para ser extensível e suporta múltiplos paradigmas de programação, como a orientação a objetos, a programação imperativa e, em menor escala, a funcional. Sua biblioteca padrão abrange uma

² Processo de disponibilização de uma aplicação para uso em ambiente de produção.

ampla gama de funcionalidades, permitindo o desenvolvimento ágil de soluções em diferentes contextos computacionais, como automação de processos, prototipação e projetos científicos.

Outro ponto relevante é a natureza multiplataforma da linguagem e o suporte de uma comunidade ativa, que contribui para a constante evolução do ecossistema, a disponibilidade de documentação extensa e a diversidade de bibliotecas e frameworks voltados a finalidades específicas. Essas características reforçam o papel do Python como uma escolha estratégica para projetos que exigem flexibilidade, produtividade e escalabilidade (Python Software Foundation, 2025).

2.4.8 Bibliotecas

As bibliotecas de programação são conjuntos estruturados de códigos prontos que oferecem funcionalidades específicas, reutilizáveis em diferentes projetos de software. Elas funcionam como extensões das linguagens de programação, permitindo que tarefas complexas ou recorrentes sejam implementadas com mais eficiência e organização (Turban; Volonino, 2013).

Segundo Pressman e Maxim (2021), o uso de bibliotecas contribui significativamente para a produtividade e qualidade no desenvolvimento de sistemas, pois reduz o retrabalho, facilita a manutenção do código e promove o uso de padrões consolidados pela comunidade técnica. Além disso, muitas bibliotecas são acompanhadas de documentação oficial, atualizações frequentes e suporte colaborativo, fatores que fortalecem sua adoção tanto no meio acadêmico quanto no mercado profissional.

Um aspecto relevante no contexto atual é a ampla disponibilidade de bibliotecas open source (código aberto), ou seja, aquelas cujo código-fonte é disponibilizado publicamente, permitindo que desenvolvedores possam estudar, modificar e redistribuir o conteúdo. Essas bibliotecas são, geralmente, mantidas por comunidades ativas ou por instituições, e promovem a inovação contínua, a redução de custos de desenvolvimento e a transparência nos processos de construção de software (Freitas, 2017). O modelo open source também favorece a criação de ecossistemas colaborativos, nos quais ferramentas são constantemente aperfeiçoadas por contribuições coletivas.

Entre as inúmeras bibliotecas disponíveis para a linguagem Python, destacam-se aquelas voltadas ao desenvolvimento web e à segurança de dados, como o Flask e a biblioteca de hash, que serão apresentadas a seguir.

Flask é um microframework escrito em Python voltado para o desenvolvimento de aplicações web. Ele oferece uma estrutura simples, leve e flexível para a criação de APIs e interfaces interativas, sendo amplamente utilizado em projetos que exigem agilidade na prototipação e personalização do backend³ (Python Software Foundation, 2025).

A biblioteca hashlib, também parte do ecossistema padrão do Python, é utilizada para a geração de hashes criptográficos, sendo uma ferramenta essencial em contextos que exigem segurança de dados. Um hash é uma representação alfanumérica única de uma informação, que serve, por exemplo, para armazenar senhas de forma segura ou validar a integridade de arquivos (Python Software Foundation, 2025).

Tailwind CSS é uma biblioteca de estilos utilitária para desenvolvimento web, amplamente utilizada para a construção de interfaces modernas e responsivas. Diferente dos frameworks tradicionais, o Tailwind permite a aplicação direta de classes CSS nos elementos HTML, facilitando a personalização visual sem a necessidade de escrever folhas de estilo complexas. Essa abordagem proporciona agilidade no desenvolvimento, padronização visual e adaptação eficiente a diferentes tamanhos de tela, sendo especialmente útil em projetos que demandam rapidez na prototipação e consistência no design (Tailwind Labs, [s.d.]).

2.4 Design Centrado no Usuário (DCU)

O Design Centrado no Usuário (DCU) é uma abordagem de desenvolvimento de sistemas interativos que coloca as necessidades, expectativas e limitações dos usuários como foco principal do processo de projeto. Segundo a norma internacional ISO 9241-210 (2024), o DCU busca garantir eficácia, eficiência e satisfação na interação entre pessoas e sistemas, fundamentando-se na compreensão profunda do contexto de uso e na participação contínua do usuário durante todas as etapas do desenvolvimento.

Norman e Draper (1986) destacam que a experiência de uso deve orientar decisões de design para que o sistema reflita o modelo mental do usuário. Neste sentido, a usabilidade representa um componente essencial para interfaces eficientes, reduzindo erros e tornando as tarefas mais intuitivas.

2.5 Produto Mínimo Viável (MVP)

A estratégia de desenvolvimento conhecida como *Minimum Viable Product* (MVP) baseia-se na criação de uma versão simplificada do produto, contendo apenas as

³ Parte responsável pelo processamento e lógica do sistema.

funcionalidades essenciais para entregar valor inicial ao cliente. Na visão de Ries (2011), essa abordagem é fundamental para mitigar riscos, pois permite a inserção do produto no mercado para testes práticos. Assim, evita-se o desperdício de tempo e orçamento em recursos que talvez não interessem ao público, focando no aprendizado validado por meio de *feedback*.

Expandindo esse conceito para a validação do modelo de negócios, Blank e Dorf (2014) alertam que o MVP não deve ser tratado apenas como um software com menos funções. Para os autores, trata-se de um experimento prático desenhado para testar hipóteses fundamentais sobre o problema e a solução. O objetivo é substituir suposições da equipe de desenvolvimento por dados concretos de uso, permitindo que o produto seja ajustado antes de grandes investimentos.

Desta forma, a adoção do MVP no projeto serve como um mecanismo de validação contínua, assegurando que o desenvolvimento técnico caminhe em paralelo com as reais necessidades descobertas durante a interação com os usuários.

2.6 Método de avaliação

A avaliação de interfaces constitui uma etapa essencial para validar as decisões tomadas durante o processo de Design Centrado no Usuário (DCU). Como o DCU enfatiza a participação contínua do usuário para garantir a eficácia do sistema, conforme abordado na seção 2.4, torna-se necessário adotar métodos que mensurem objetivamente se as expectativas e necessidades do público foram atendidas.

Nesse cenário, a Escala de Usabilidade de Sistemas (SUS), desenvolvida por John Brooke (1986), apresenta-se como uma ferramenta adequada para realizar essa verificação. A escolha deste método baseia-se em sua aceitação na indústria de software, aliada à eficiência e ao baixo custo de aplicação.

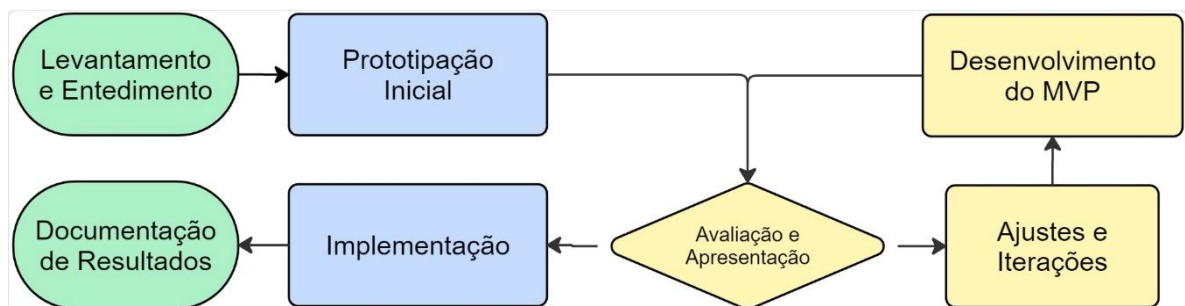
Classificado pelo autor como um método *"quick and dirty"* (rápido e direto), o SUS permite mensurar a percepção subjetiva do usuário de forma confiável. Por ser agnóstico à tecnologia, o método é aplicável a diversos tipos de sistemas, servindo como um indicador prático da qualidade da interação proposta pelo design.

3 METODOLOGIA

Considerando a natureza da investigação, a pesquisa foi classificada como aplicada, qualitativa e exploratória. Segundo Gil (2008), a pesquisa aplicada tem como propósito resolver problemas concretos, enquanto a abordagem qualitativa permite compreender fenômenos complexos a partir da interpretação dos participantes e do contexto em que estão inseridos. A característica exploratória, por sua vez, mostrou-se adequada ao objetivo de aprofundar o entendimento sobre o problema estudado, possibilitando maior familiaridade com o cenário analisado e favorecendo a formulação de soluções alinhadas à realidade observada.

A metodologia adotada foi estruturada segundo os princípios do Design Centrado no Usuário (DCU), direcionando o desenvolvimento da solução para as necessidades reais dos usuários finais e garantindo usabilidade e valor prático, conforme orientam Pressman e Maxim (2021). Seguindo a abordagem proposta por Lowdermilk (2013), o processo foi conduzido de forma iterativa, com participação ativa dos usuários em todas as etapas. Essa condução permitiu que a ferramenta fosse continuamente ajustada, assegurando funcionalidade, eficiência e aderência ao contexto da empresa. A Figura 1 apresenta o fluxo metodológico adotado, evidenciando as fases de compreensão, elaboração, construção e avaliação contínua segundo os princípios do DCU.

Figura 1: Fluxo metodológico baseado em DCU e modelo incremental



Fonte: Autoria própria, 2025.

Além disso, adotou-se o modelo incremental de desenvolvimento, o qual possibilitou a entrega gradual de funcionalidades e a realização de melhorias contínuas ao longo do processo (Pressman; Maxim, 2021). Em cada ciclo, uma funcionalidade específica foi desenvolvida, testada e posteriormente ajustada com base no retorno fornecido pela empresa parceira. Essa estratégia permitiu que a ferramenta evoluísse de forma prática e eficiente, alinhando-se

progressivamente ao uso cotidiano e às necessidades reais identificadas pelos usuários ao longo do desenvolvimento.

Na etapa de *Levantamento e Entendimento*, foi realizado um primeiro contato com a empresa para obter uma compreensão inicial de seu funcionamento, rotinas, necessidades e dos problemas relacionados ao processo analisado. Esse momento envolveu conversas informais, observações diretas e entrevistas com os colaboradores envolvidos, permitindo consolidar um entendimento contextual essencial para as etapas seguintes.

Com base nas informações obtidas, foi conduzida a *Prototipação Inicial*, na qual foram elaborados protótipos simples da solução, incluindo telas iniciais, fluxos de navegação e funcionalidades básicas. Além desses modelos funcionais preliminares, também foi desenvolvido um protótipo visual no Figma, permitindo representar de forma mais fiel a interface, a estética e a experiência de uso pretendida. Esses protótipos tiveram como objetivo facilitar o diálogo com os usuários, antecipar percepções sobre o comportamento da ferramenta e validar a ideia proposta antes do desenvolvimento funcional.

Na etapa de *Avaliação e Apresentação*, os protótipos criados foram apresentados aos usuários e demais envolvidos do processo, possibilitando avaliações qualitativas e a coleta de sugestões, críticas e percepções de uso. Essa avaliação orientou a identificação de melhorias e pontos de atenção, reforçando a aderência da solução às expectativas e necessidades práticas da empresa.

A partir do feedback⁴ recebido, foram realizados *Ajustes e Iterações* no protótipo. Essa etapa ocorreu de forma iterativa, permitindo revisões contínuas até que o modelo representasse satisfatoriamente a solução esperada. Esse ciclo segue a lógica do modelo incremental, no qual cada refinamento contribui para aumentar a maturidade da solução antes da etapa seguinte.

Após a validação dos protótipos ajustados, iniciou-se o *Desenvolvimento do MVP* no qual foi construída uma primeira versão funcional da ferramenta, contemplando as funcionalidades essenciais para uso prático e testes no ambiente da empresa.

Na etapa de *Implementação Prática*, o MVP foi disponibilizado para uso real pelos colaboradores, possibilitando a experimentação da solução em situações cotidianas e permitindo observar seu comportamento em contexto operacional.

Por fim, procedeu-se à *Documentação dos Resultados*, reunindo os registros produzidos ao longo do desenvolvimento e da aplicação do MVP, bem como as evidências das melhorias

⁴ Termo em inglês utilizado para indicar retorno, opinião.

alcançadas e os aprendizados gerados durante o processo. Esse conjunto de informações compõe a base dos resultados apresentados neste trabalho.

3.1 Caracterização da Empresa Parceira e Coleta de Dados

3.1.1 IS Engenharia Solar

Fundada em 2023, localizada em Caraúbas/RN, a empresa IS Engenharia Solar faz projetos de usinas de energia solar e instalação comercial e residencial, além realizar serviços de manutenção.

A IS Engenharia Solar, composta pela equipe apresentada na Figura 2, expandiu sua atuação para além da cidade de Caraúbas, atendendo também todo o estado do Rio Grande do Norte, além da Paraíba e do Ceará. Esse amplo alcance regional é resultado da iniciativa dos vendedores externos, que identificam e conquistam novos clientes em diferentes localidades, ampliando as oportunidades de negócio da empresa.

Figura 2: Equipe IS Engenharia Solar



Fonte: Acervo pessoal do proprietário da empresa IS Engenharia Solar, 2025.

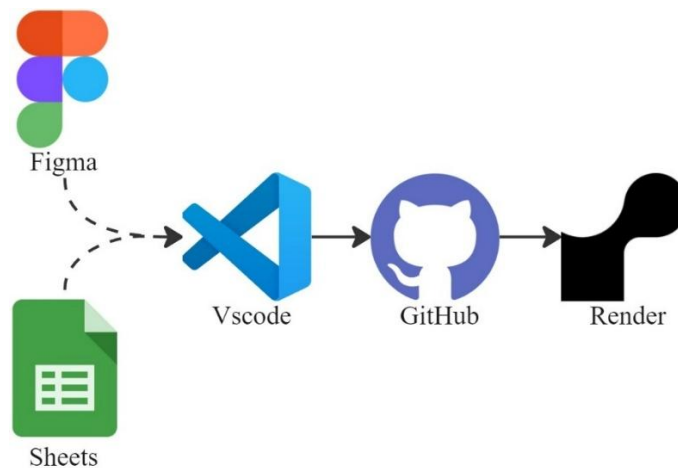
3.1.2 Coleta de Dados e Autorização

Em um segundo momento, foi elaborado um formulário estruturado (APÊNDICE A), apresentado ao proprietário da empresa. O formulário contemplava questões relacionadas aos processos administrativos, fluxo de informações, controle de clientes e demandas específicas do setor. Após o preenchimento, a empresa concedeu autorização formal para o desenvolvimento e aplicação da solução proposta.

3.2 Ferramentas e Tecnologias Utilizadas

O fluxo apresentado na Figura 3 ilustra todo o processo adotado no desenvolvimento e implantação do sistema, contemplando desde a concepção visual até a disponibilização online da aplicação. Inicialmente, a etapa de design da interface foi realizada no *Figma*, onde foram construídos os protótipos visuais que orientaram a organização dos elementos, a navegação e a experiência do usuário. Paralelamente, a estrutura dos dados e das informações manipuladas pelo sistema foi planejada e organizada no *Google Sheets*, que serviu como base de dados utilizada tanto para testes quanto para a operacionalização do MVP.

Figura 3: Fluxo das ferramentas de desenvolvimento



Fonte: Autoria própria, 2025.

Com os protótipos e os modelos de dados definidos, iniciou-se o desenvolvimento do sistema no ambiente local utilizando o *Visual Studio Code* (VSCod). Nesse ambiente foram realizados o processo de codificação, os testes iniciais e os ajustes necessários ao longo das iterações de desenvolvimento. Após as atualizações locais, o código foi versionado e armazenado no *GitHub* (APÊNDICE D), utilizado como repositório remoto para controle de versões.

A implantação do sistema foi realizada na plataforma *Render* (APÊNDICE E), que recebeu o projeto diretamente do repositório do *GitHub*. A partir desse fluxo automatizado, o sistema foi hospedado e disponibilizado online, possibilitando seu acesso via web e garantindo que as atualizações enviadas ao repositório fossem refletidas no ambiente de produção.

4 DESENVOLVIMENTO E APRESENTAÇÃO DO SISTEMA WEB

Apresentar o desenvolvimento da solução proposta, abordando as principais etapas e decisões tomadas ao longo do processo. O objetivo é fornecer uma visão geral do desenvolvimento realizado, desde o início até a implementação e avaliação do sistema.

4.1 Definição dos requisitos

A definição dos requisitos é essencial para orientar o desenvolvimento de sistemas, pois garante que a solução atenda às necessidades dos usuários e da organização (Pressman & Maxim, 2021).

A etapa de definição dos requisitos teve como objetivo identificar e organizar as funcionalidades e condições necessárias para o correto funcionamento do sistema. Nessa fase, foram estabelecidas as regras de negócio que orientam o fluxo comercial e administrativo da aplicação, bem como os requisitos funcionais, que descrevem as ações e operações que o sistema deve executar. Além disso, foram definidos os requisitos não funcionais, que asseguram aspectos de qualidade, como desempenho, usabilidade, segurança e padronização visual. Essa estruturação foi fundamental para garantir que o desenvolvimento da ferramenta ocorresse de forma coerente, eficiente e alinhada às necessidades reais da empresa parceira.

4.1.1 Regras de negócio

O processo comercial adotado no sistema foi planejado para trazer mais organização, clareza e eficiência ao trabalho dos vendedores externos. Todo o fluxo foi desenhado para representar as etapas essenciais da jornada comercial, desde o cadastro de usuários até a criação e envio de propostas, permitindo que as informações fiquem centralizadas e que tarefas repetitivas sejam automatizadas.

O uso do sistema começa com o cadastro e autenticação do vendedor, garantindo que apenas pessoas autorizadas tenham acesso às funcionalidades. Depois de autenticado, o vendedor pode registrar novos clientes e associá-los ao seu perfil, mantendo um histórico de contatos e oportunidades já iniciadas. Esse primeiro registro é fundamental para manter as informações organizadas e facilitar o acompanhamento de tudo o que acontece dentro da aplicação.

No primeiro contato com o cliente, o vendedor coleta os dados necessários e os insere no sistema por meio de formulários simples e padronizados. Isso garante que as informações fiquem completas e consistentes, o que facilita o acompanhamento individual de cada cliente e a gestão do relacionamento comercial. A partir dessas informações iniciais, o vendedor pode criar oportunidades de negócio, registrando detalhes como a necessidade do cliente, valores previstos e documentos importantes para a análise.

O andamento dessas oportunidades pode ser acompanhado por uma interface clara, que mostra o status de cada negociação, desde a avaliação interna até a elaboração e envio da proposta final. Esse acompanhamento facilita a tomada de decisões e torna o processo mais transparente tanto para o vendedor quanto para o setor administrativo.

A interface do sistema com foco na usabilidade, oferecendo navegação intuitiva e responsiva em diferentes dispositivos, como computadores e smartphones. Recursos visuais e notificações dinâmicas incorporados para informar o usuário sobre o sucesso ou falha das operações executadas, promovendo uma experiência mais fluida e informativa.

Além disso, o sistema padroniza o controle das cotas de vendedores, a gestão das etapas comerciais e a administração das informações de clientes e vendas. Todo esse fluxo, desde a entrada do usuário até a emissão de propostas, foi construído para garantir organização, agilidade e segurança no tratamento dos dados, fortalecendo a eficiência das operações comerciais como um todo.

4.1.2 Requisitos funcionais

Os requisitos funcionais definidos para o sistema compreendem as principais funcionalidades esperadas para garantir o correto funcionamento da aplicação.

RF00: Permitir acesso ao sistema

- A tela de acesso deve permitir que o usuário entre no sistema utilizando e-mail e senha.
- Deve apresentar campos obrigatórios para preenchimento.
- Deve exibir mensagens de validação quando ocorrerem erros de credenciais.
- Deve garantir o devido controle de acesso ao sistema.

RF01: Permitir cadastro de usuários

- Cadastro de usuários (colaboradores)
- Disponibilizar um formulário com campos obrigatórios, nome, sobrenome, cidade, telefone e senha.

RF02: Permitir cadastro de clientes

- Cadastro de clientes vinculados ao usuário logado
- Novos clientes, contendo informações obrigatórias como nome e telefone.
- Informações não obrigatórias, apenas o e-mail.

RF03: Listar e gerenciar clientes cadastrados

- Lista filtrada dos clientes, pelo proprietário.
- Permitir a visualização de detalhes de cada registro
- Oferecendo a opção de criar uma oportunidade diretamente vinculada ao cliente selecionado.

RF04: Criar e gerenciar oportunidades

- Como no critério RF03 inicia a criação da oportunidade, vincular a critério RF04 que possibilitara a criação e o gerenciamento de oportunidades.
- O sistema deve permitir a criação de novas oportunidades comerciais vinculadas ao usuário logado.
- A interface apresenta duas modalidades de uso: a criação de uma nova oportunidade e a continuação de uma oportunidade existente, alternadas dinamicamente conforme o contexto da navegação.
- Na criação de nova oportunidade, o sistema disponibiliza um formulário dinâmico com os campos: categoria, valor estimado e descrição.
- O campo de categoria oferece uma lista de opções de potência (kWh), carregadas automaticamente a partir de dados previamente cadastrados no sistema, permitindo também a opção “Outros”.
- A seleção de categoria atualiza automaticamente o campo de valor estimado, formatado em moeda brasileira e vinculado à potência selecionada.
- Quando o usuário seleciona “Outros”, a descrição torna-se obrigatória, com destaque visual indicando a necessidade de preenchimento.
- O campo de descrição permite até 255 caracteres e apresenta um contador dinâmico de caracteres durante a digitação.
- Na modalidade de continuação, os campos de dados já cadastrados são exibidos somente para leitura, e o sistema solicita o upload⁵ de documentos obrigatórios, como contrato e comprovante de energia.

⁵ Ação de enviar arquivos de um dispositivo local para um sistema online.

- Os campos de upload aceitam formatos PDF e imagem (JPG, JPEG, PNG), e os botões de envio estão integrados ao fluxo de atualização da oportunidade existente.
- A interface aplica feedback visual e responsividade, sendo compatível com diferentes tamanhos de tela.

RF05: Listar oportunidades existentes com ações contextuais

- O sistema deve listar todas as oportunidades cadastradas, exibindo apenas aquelas vinculadas ao usuário proprietário.
- As oportunidades são apresentadas em uma interface responsiva e organizada em colunas, mostrando informações essenciais como nome do cliente, estado atual, data de criação e valor estimado.
- O usuário pode recarregar a lista de oportunidades a qualquer momento
- A listagem inclui ações, variando de acordo com o estado da oportunidade:
 - “Em Confirmação”, o sistema exibe o botão “Continuar”, que direciona o usuário para a etapa de complementação e envio de documentos.
 - “Contrato”, o sistema disponibiliza o botão “Ver Proposta”, que permite visualizar o documento da proposta gerada.
 - Nos demais estados, o botão de ação permanece desabilitado, indicando que não há operações disponíveis naquele estágio.
- Ao clicar no botão de detalhes, revelando informações complementares como e-mail do cliente, potência contratada, valor, descrição, data de criação e link do anexo, quando disponível.
- O sistema permite paginação dos resultados, com botões “Anterior” e “Próxima”, ajustados dinamicamente conforme a quantidade de registros retornados.
- Quando não há oportunidades cadastradas, o sistema exibe uma mensagem informativa “Você ainda não tem oportunidades.”, orientando o usuário sobre a ausência de dados.

RF06: Exibir perfil do usuário logado

- Exibição do perfil do usuário logado
- Apresentando dados pessoais, nome, e-mail, cidade, telefone, status da conta
- A seção “Carteira” exibe o saldo acumulado do usuário, calculado com base apenas nas oportunidades com estado “Finalizado”, demonstrando o retorno financeiro das negociações concluídas.

RF07: Exibir notificações de sucesso, erro ou alerta

- Exibir notificações de sucesso, erro ou alerta, implementadas por meio de um sistema de toasts⁶ dinâmicos que surgem e desaparecem automaticamente na interface.

RF08: Disponibilizar navegação entre páginas

- Sistema deve oferecer navegação entre páginas, por meio de um menu principal adaptativo, com acesso às opções de logout, perfil e seções administrativas.

4.1.3 Requisitos não funcionais

Os requisitos não funcionais (RNF) são critérios que definem atributos de qualidade, restrições e padrões que o sistema deve atender, além das funcionalidades

RNF01: Responsividade

- Permitir que todas as páginas se ajustem automaticamente a diferentes tamanhos de tela, garantindo boa visualização em dispositivos móveis e desktop

RNF02: Usabilidade

- Apresentar campos bem identificados
- Placeholders⁷ claros
- Botões arredondados
- Layout intuitivo que favorece uma navegação simples e eficiente

RNF03: Feedback ao Usuário

- As ações do sistema geram notificações visuais que informam sucesso, erro ou alerta

RNF04: Segurança e Sessão

- O acesso às páginas é restrito a usuários autenticados, com validação constante da sessão para garantir que o usuário logado seja válido.
- Incluir bloqueio de impressão não autorizada, prevenção de atalhos de teclado (Ctrl+P/Cmd+P) e proteção contra modificação de parâmetros de URL.

RNF05: Organização Modular

- Código é estruturado de forma modular, separando cabeçalho, corpo e notificações, com inclusão de componentes

RNF06: Coerência Visual

⁶ Toast - Termo técnico em inglês que se refere a uma pequena notificação visual exibida temporariamente na tela.

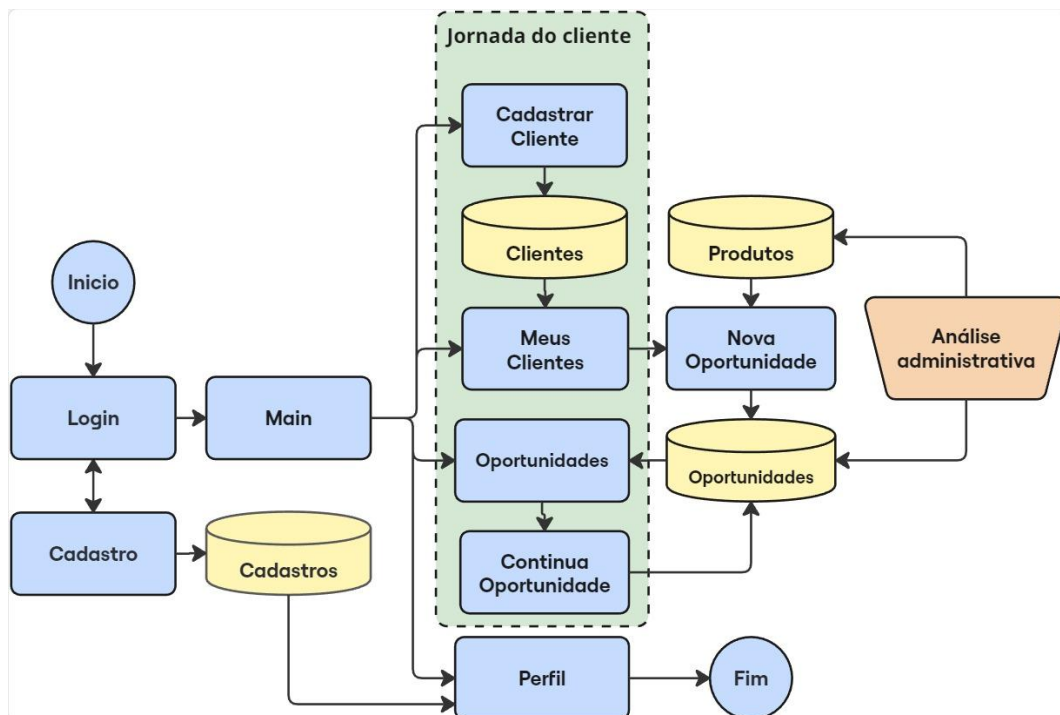
⁷ Placeholder - Termo em inglês utilizado em interfaces de usuário para indicar um texto provisório exibido dentro de campos de entrada.

- O sistema mantém padrão visual unificado, com paleta de cores consistente e estilos definidos

4.2 Fluxograma de uso e arquitetura do sistema

O fluxograma apresentado na Figura 4 descreve o fluxo operacional do sistema, evidenciando as principais rotas de interação entre usuários e módulos funcionais. O processo tem início na etapa de Login⁸, onde o usuário autenticado é direcionado à interface principal (Main). Caso ainda não possua cadastro, é possível realizar o registro por meio da rota Cadastro, cujas informações são armazenadas na base de Cadastros.

Figura 4: Fluxo lógico de funcionamento do sistema web



Fonte: Elaboração própria.

Após o acesso ao sistema, o usuário pode iniciar o processo comercial através da funcionalidade cadastrar cliente, registrando novos contatos na base de clientes. Esses dados alimentam o módulo Meus Clientes, que permite o gerenciamento e visualização das informações já cadastradas.

A partir de um cliente registrado, o vendedor pode criar uma oportunidade, vinculando informações sobre os produtos selecionados, valores e demais detalhes da negociação. As

⁸ Processo de autenticação de usuário

oportunidades são registradas e gerenciadas na base de oportunidades, sendo possível retomar o processo posteriormente por meio da função Continua Oportunidade, garantindo a continuidade do atendimento.

O sistema também oferece o módulo de Perfil, destinado à visualização de informações do usuário autenticado, além de funcionalidades de controle individual.

Os módulos Produtos e Análise Administrativa completam o fluxo: o primeiro fornece os itens disponíveis para composição das propostas, enquanto o segundo é responsável pela validação interna e acompanhamento das oportunidades em nível gerencial. Essa análise retroalimenta o sistema, permitindo ajustes e decisões sobre o andamento das negociações.

O fluxo do cliente, Figura 5, implementado no sistema web está diretamente alinhado às regras de negócio descritas na seção 4.1.1 Regras de negócio.

Figura 5: Jornada do cliente



Fonte: Autoria própria, 2025.

O percurso do cliente foi modelado para representar de forma lógica e sequencial das jornadas entre vendedor e cliente, desde o primeiro contato até a conclusão da venda.

Essa jornada foi concebida com base nos princípios de organização, rastreabilidade e eficiência operacional, permitindo que cada ação realizada no sistema esteja vinculada a um processo previamente definido. A estrutura contempla desde o cadastro inicial do cliente e sua vinculação ao vendedor responsável, passando pela apresentação de pacotes, registro de oportunidades, análise administrativa e validação documental, até a assinatura do contrato.

A representação visual da jornada reforça o fluxo do cliente não apenas ilustra o funcionamento prático da aplicação, mas também evidencia a aplicação efetiva das regras de negócio no ambiente digital, promovendo maior controle, transparência e segurança nas operações realizadas.

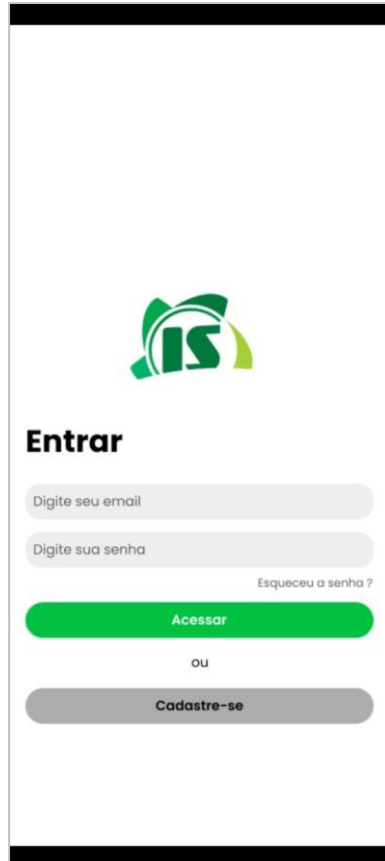
4.3 Prototipação visual no Figma

Nesta fase, foram aplicados conceitos de design alinhados à identidade visual da empresa, utilizando a ferramenta Figma para criar protótipos interativos das principais telas do sistema. Ressalta-se que os protótipos apresentados aqui correspondem apenas ao primeiro contato do usuário com o sistema, ou seja, às telas iniciais e à visualização das funções principais. Essa abordagem permitiu antecipar o aspecto visual do produto, facilitando a coleta de feedbacks e sugestões dos usuários, o que contribuiu para melhorias contínuas e maior aderência às necessidades reais do negócio.

4.3.1 Protótipo mobile

A tela de login, Figura 6, com campos para e-mail, senha e botões de acesso ou cadastro. Design moderno com cores suaves e bordas arredondadas, oferecendo uma experiência amigável. A tela de cadastro apresentada na Figura 7 exibe os campos necessários para o registro de colaboradores na ferramenta.

Figura 6: Protótipo mobile - Login

The image shows a mobile login screen. At the top center is a logo consisting of a green circle with a white 'IS' inside. Below the logo, the word 'Entrar' is written in bold. There are two input fields: 'Digite seu email' and 'Digite sua senha'. To the right of the password field is a link that says 'Esqueceu a senha?'. Below these fields are two buttons: a green one labeled 'Acessar' and a grey one labeled 'Cadastre-se'. Between the two buttons is the word 'ou'.

Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 7: Protótipo mobile - Cadastro

The image shows a mobile registration screen. At the top, the text 'Novo usuário' is written in bold. Below it are three input fields: 'Digite seu nome completo', 'Digite seu email', and 'Digite sua senha'. At the bottom is a green button labeled 'Cadastrar'.

Fonte: Autoria própria, 2025.

A tela de cadastro de clientes apresentada na Figura 8 exibe os campos necessários para o registro de novos clientes na ferramenta.

A tela de lista de clientes, ilustrada na Figura 9, reúne as informações dos clientes de maneira clara e organizada. O layout exibe de forma clara os dados de cada cliente e oferece um botão funcional para “criar oportunidade”.

Figura 8: Protótipo mobile - o Cadastro de clientes

The image shows a mobile app prototype for a 'Novo Cliente' (New Client) registration screen. It features a green header with a white hamburger menu icon. Below the header, the title 'Novo Cliente' is displayed in bold. There are three input fields with placeholder text: 'Digite o nome completo', 'Digite o número de contato', and 'Digite o E-mail'. At the bottom, there is a grey button labeled 'Cadastrar'.

Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 9: Protótipo mobile - Lista de clientes

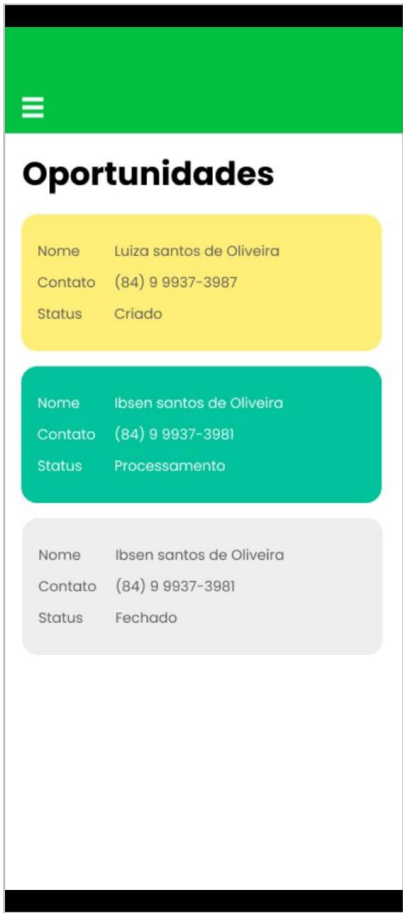
The image shows a mobile app prototype for a 'Clientes' (Clients) list screen. It features a green header with a white hamburger menu icon. Below the header, the title 'Clientes' is displayed in bold. There are two client cards. The first card is light grey and contains the following information: Nome: Daiane santos de Oliveira, Contato: (84) 9 9937-3987, Status: Novo. The second card is green and contains the following information: Nome: Luiza santos de Oliveira, Contato: (84) 9 9937-3987, Status: Novo. At the bottom, there is a green button labeled 'Criar oportunidade'.

Fonte: Autoria própria, 2025.

A tela de lista de oportunidades, Figura 10, apresenta a listagem de oportunidades criadas com informações organizadas. O layout exibe de forma clara os dados de cada oportunidade.

A tela de perfil da Figura 11 apresenta a listagem com informações organizadas do usuário logado na ferramenta. O layout exibe de forma clara os dados.

Figura 10: Protótipo mobile - Lista de Oportunidades



Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 11: Protótipo mobile - Perfil



Fonte: Autoria própria, 2025.

4.3.2 Protótipo para Desktop

A tela de login da Figura 12 exibe a identidade visual do sistema, com as cores da empresa e os campos de acesso posicionados à direita. O usuário pode inserir seu e-mail e senha para entrar no sistema de forma simples e rápida.

Figura 12: Protótipo desktop - Login

Missão
A IS Engenharia Solar é uma empresa localizada em Caraúbas, no interior do Rio Grande do Norte, dedicada a transformar a realidade energética da região. Nosso compromisso é garantir energia sustentável e eficiente para residências e empresas, oferecendo soluções solares on-grid e off-grid que promovem economia e preservação ambiental. Com uma equipe familiar e altamente qualificada, nosso diferencial está no apoio ao produtor rural, levando energia solar para áreas remotas e ajudando a impulsionar a produção agrícola com tecnologia limpa e acessível. Acreditamos na formação de novos engenheiros eletricitistas, por isso oferecemos processos de estágio e capacitação, preparando futuros profissionais para atuar no setor elétrico com excelência. Nossa missão vai além da instalação de usinas solares: queremos construir um futuro mais sustentável para o interior, proporcionando autonomia energética, redução de custos e impacto positivo na comunidade.

Entrar

Digite seu email

Digite sua senha

[Esqueceu a senha ?](#)

Acessar

ou

Cadastre-se

Fonte: Autoria própria, 2025.

A tela do Cadastra Figura 13 apresenta os campos necessários para que novos colaboradores possam se registrar na ferramenta, facilitando o controle de acesso e a inclusão de novos usuários.

Figura 13: Protótipo desktop - Cadastro

Novo usuário

Digite seu nome completo

Digite seu email

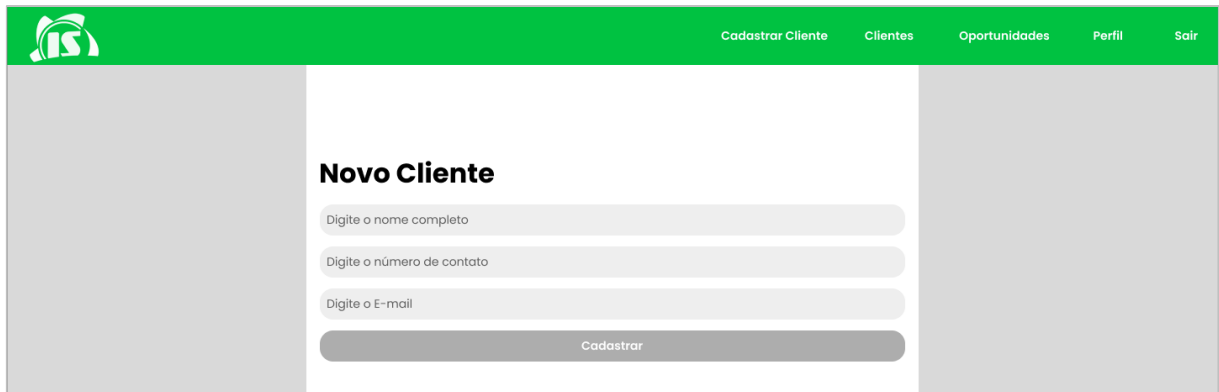
Digite sua senha

Cadastrar

Fonte: Autoria própria, 2025.

A tela de Novo Cliente Figura 14 disponibiliza um formulário para o cadastro de novos clientes, permitindo que o vendedor registre informações essenciais de cada contato de maneira organizada.

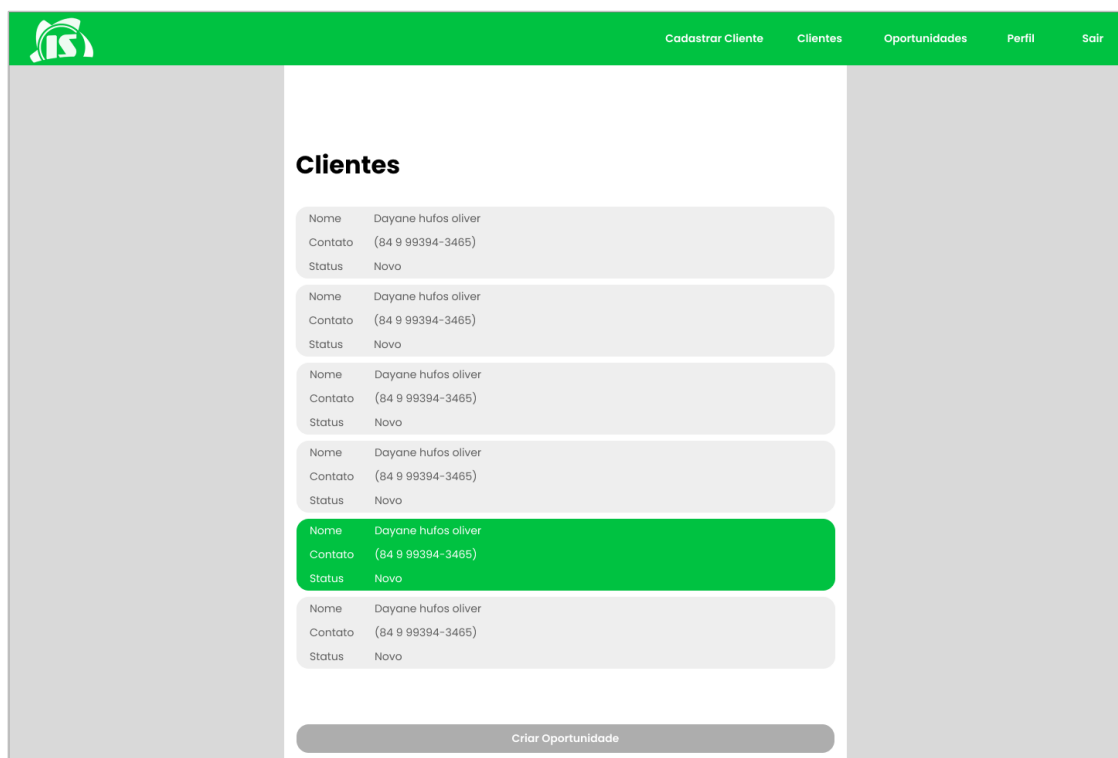
Figura 14: Protótipo desktop - Cadastro de clientes



Fonte: Autoria própria, 2025.

A tela de Lista de Clientes Figura 15 mostra uma tabela com todos os clientes cadastrados pelo usuário, exibindo informações relevantes para facilitar o acompanhamento e a gestão dos contatos.

Figura 15: Protótipo desktop - Lista de clientes

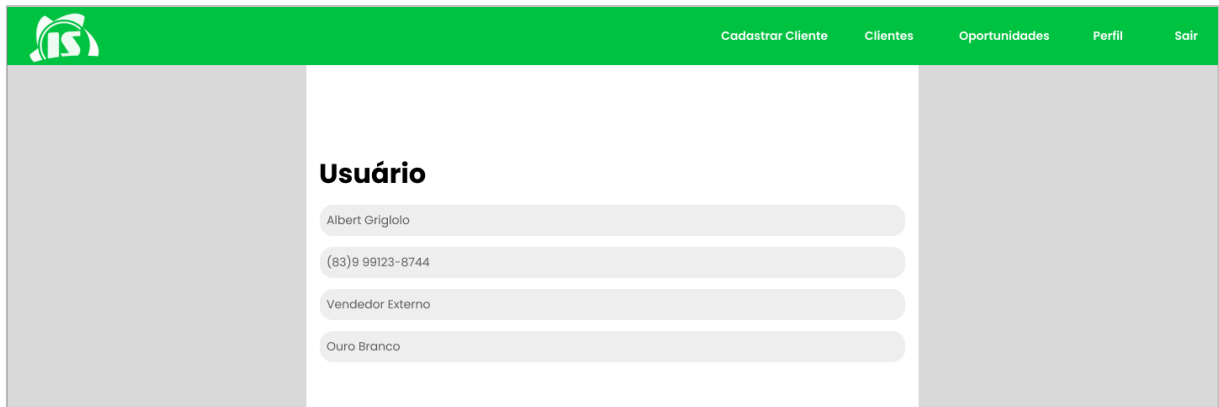


Nome	Contato	Status
Dayane hufos oliver	(84 9 99394-3465)	Novo
Dayane hufos oliver	(84 9 99394-3465)	Novo
Dayane hufos oliver	(84 9 99394-3465)	Novo
Dayane hufos oliver	(84 9 99394-3465)	Novo
Dayane hufos oliver	(84 9 99394-3465)	Novo
Dayane hufos oliver	(84 9 99394-3465)	Novo

Fonte: Autoria própria, 2025.

A tela de Perfil Figura 16 exibe ao usuário seus dados pessoais e informações de cadastro, permitindo que ele visualize e confira seus próprios dados registrados no sistema.

Figura 16: Protótipo desktop - Perfil

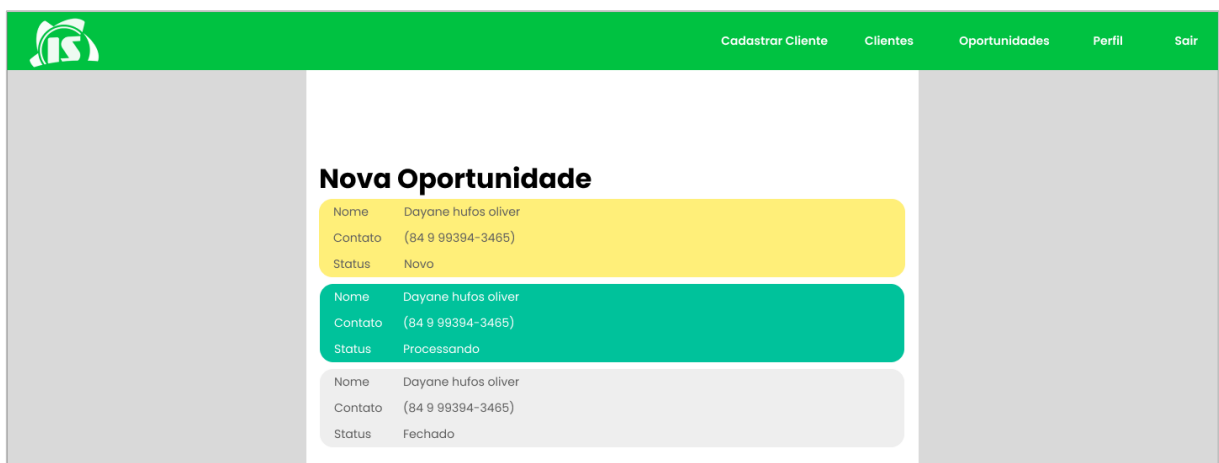


O protótipo da tela de Perfil apresenta uma interface com uma barra de navegação superior verde. À esquerda da barra está o logotipo, e à direita, os links de navegação: 'Cadastrar Cliente', 'Clientes', 'Oportunidades', 'Perfil' (destacado) e 'Sair'. O conteúdo principal da tela é dividido em duas colunas cinzas laterais e uma coluna central branca. No topo da coluna central, o título 'Usuário' é exibido. Abaixo dele, há quatro campos de texto cinza com o seguinte conteúdo: 'Albert Griglolo', '(83)9 99123-8744', 'Vendedor Externo' e 'Ouro Branco'.

Fonte: Autoria própria, 2025.

Por fim, a lista de oportunidades Figura 17 apresenta todas as oportunidades de venda cadastradas pelos vendedores, incluindo detalhes importantes e o status de andamento de cada negociação, tornando o acompanhamento das vendas mais transparente e eficiente.

Figura 17: Protótipo desktop - Lista de Oportunidades



O protótipo da tela de Lista de Oportunidades possui a mesma barra de navegação superior verde com o logotipo e os links: 'Cadastrar Cliente', 'Clientes', 'Oportunidades' (destacado), 'Perfil' e 'Sair'. A interface principal é composta por duas colunas cinzas laterais e uma coluna central branca. O título 'Nova Oportunidade' está no topo da coluna central. Abaixo dele, há três cartões de oportunidade, cada um com os campos 'Nome', 'Contato' e 'Status'. O primeiro cartão (amarelo) mostra 'Dayane hufos oliver', '(84 9 99394-3465)' e 'Nova'. O segundo cartão (verde) mostra 'Dayane hufos oliver', '(84 9 99394-3465)' e 'Processando'. O terceiro cartão (cinza) mostra 'Dayane hufos oliver', '(84 9 99394-3465)' e 'Fechado'.

Fonte: Autoria própria, 2025.

4.4 Desenvolvimento do MVP

O desenvolvimento do MVP seguiu os princípios metodológicos apresentados no capítulo 3, especialmente o Design Centrado no Usuário (DCU), garantindo que as funcionalidades implementadas fossem continuamente ajustadas conforme o feedback dos usuários e as necessidades práticas da empresa. Dessa forma, o processo de validação, ajustes e evolução do MVP manteve o alinhamento com a abordagem iterativa e colaborativa já descrita anteriormente.

Para o desenvolvimento da interface web, foram utilizadas as tecnologias HTML, CSS e JavaScript, garantindo flexibilidade, responsividade e compatibilidade com diferentes dispositivos. O backend da aplicação foi implementado com o microframework Flask, em Python, que oferece uma estrutura leve e eficiente para o desenvolvimento de aplicações web. Para a renderização dinâmica das páginas, foi utilizada a biblioteca Jinja2, integrada ao Flask, permitindo a criação de templates⁹ flexíveis e reutilizáveis.

O desenvolvimento do MVP também envolveu a adoção de boas práticas de modularização e organização do código, separando as responsabilidades em diferentes módulos, como `auth.py` para autenticação de usuários, `sheets.py` para integração com o Google Sheets e `app.py` para controle das rotas e lógica principal da aplicação. Essa estrutura favoreceu a manutenção e a escalabilidade do sistema, permitindo a evolução contínua de forma controlada. Além disso, foram implementados mecanismos de autenticação segura, gerenciamento de sessões e controle de permissões de acesso, garantindo a confiabilidade dos dados manipulados pelo sistema.

Outro ponto de destaque foi a integração com a API do Google Drive, possibilitando o upload e armazenamento de arquivos diretamente vinculados aos registros da aplicação. Essa funcionalidade ampliou a utilidade prática da ferramenta, permitindo que documentos relevantes fossem associados aos cadastros. O uso de variáveis de ambiente para gerenciamento de credenciais e configurações sensíveis reforçou as boas práticas de segurança no ambiente de deploy.

Durante a fase de testes e validação, foi priorizada a experiência do usuário, realizando ajustes na interface e no fluxo de navegação para tornar o uso mais intuitivo. A aplicação foi projetada para oferecer respostas rápidas, feedback visual por meio de mensagens e compatibilidade com dispositivos móveis, garantindo acessibilidade e eficiência. O resultado

⁹ Modelo pré-definido para criação de páginas ou documentos.

foi uma aplicação web funcional, integrada e segura, que atende aos requisitos identificados na pesquisa e demonstra a viabilidade técnica e econômica da solução proposta.

4.5 Apresentação do Banco de Dados e das Interfaces

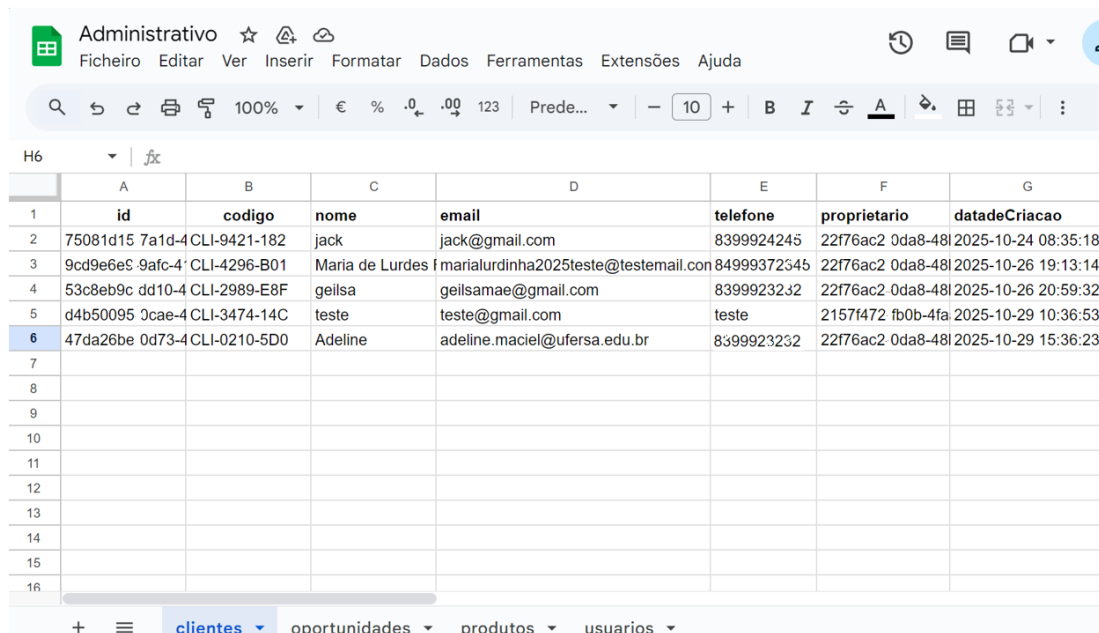
Apresenta a estrutura do banco de dados em Google Sheets e as telas utilizadas no sistema, tanto na versão web quanto mobile. São apresentadas suas funções e como cada parte contribui para o uso e operação da aplicação.

4.5.1 Banco de dados

Foi definido o uso do Google Sheets como banco de dados por permitir o armazenamento das informações em nuvem, garantindo acesso remoto, segurança e integração direta com o sistema. A planilha foi estruturada de forma modular, organizada em múltiplas abas, sendo cada uma delas responsável por uma entidade específica do sistema, o que facilita a gestão dos registros e a manutenção dos dados.

Na figura 18 a aba clientes armazena os registros essenciais de cada cliente atendido pela empresa. Ela inclui informações como nome, e-mail, telefone, e outros dados necessários para identificação do registro como chave única id e código.

Figura 18: Planilha administrativa - clientes



	A	B	C	D	E	F	G
	id	codigo	nome	email	telefone	proprietario	datadeCriacao
1	75081d15 7a1d-4	CLI-9421-182	jack	jack@gmail.com	8399924245	22f76ac2 0da8-48	2025-10-24 08:35:18
2	9cd9e6e5 9afc-4	CLI-4296-B01	Maria de Lurdes	marialurdinha2025teste@testemail.com	84999372345	22f76ac2 0da8-48	2025-10-26 19:13:14
3	53c8eb9c dd10-4	CLI-2989-E8F	geilsa	geilsamae@gmail.com	8399923232	22f76ac2 0da8-48	2025-10-26 20:59:32
4	d4b50095 3cae-4	CLI-3474-14C	teste	teste@gmail.com	teste	2157f472 fb0b-4fa	2025-10-29 10:36:53
5	47da26be 0d73-4	CLI-0210-5D0	Adeline	adeline.macieli@ufersa.edu.br	8399923232	22f76ac2 0da8-48	2025-10-29 15:36:23
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							

Fonte: Autoria própria, 2025.

A aba oportunidades concentra o registro de todas as propostas e negociações em andamento. Nela são armazenadas informações como o cliente associado, valores estimados, status da oportunidade, etapa do processo comercial e datas pertinentes ao acompanhamento das ações. Essa estrutura permite o controle de vendas e o monitoramento das atividades dos colaboradores externos, conforme ilustrado nas Figuras 19 e 20. Além disso, essa aba também fornece os dados necessários para a geração automática da proposta comercial ao final do processo.

Figura 19: Planilha administrativa - oportunidade

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	id	codigo	nome	email	descricao	potencia	valor	proprietario	data	documento	comprovante	estado
2	59e66643-	OPO-2932-480	Adeline	adeline.maciel@teste3		500	10000	22f76ac2-0da8-4	2025-11-04 17:12:15	https://drive.google.com/...	https://drive.google.com/...	Finalizado
3	4f4e96d2-	OPO-2856-29D	geilsa	geilsamae@gma	teste2	700	12000	22f76ac2-0da8-4	2025-11-04 17:51:24			Contrato
4	401bbf70-	OPO-0777-187	Maria de Lurdes	marialurdinha20	teste	2000	28000	22f76ac2-0da8-4	2025-11-10 19:37:27	https://drive.google.com/...	https://drive.google.com/...	Finalizado

Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 20: Planilha administrativa - continuação da oportunidade

M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
pacote	kwp	kw	inversor	wpPainel	unidadePainel	espacoFisico	preco	juros	valorParcela	valorJuros
SAJ de 3k com 7 painéis	3,99	3	1	570	7	175	10 000,00	18	0,00	11 800,00
SAJ de 6k com 9 painéis	5,13	6	1	570	9	225	12 000,00	18	786,67	14 160,00
SAJ de 6k com 26 painéis	14,82	6	2	570	26	65	28 000,00	18	1 835,56	33 040,00

Fonte: Autoria própria, 2025.

Na Figura 21 é apresentada a aba responsável pelo cadastro dos produtos ofertados pela empresa. Nela são registradas informações detalhadas sobre cada item, incluindo características técnicas, especificações e valores. Esses dados são utilizados pelo sistema durante a criação de oportunidades, permitindo a seleção precisa dos produtos e garantindo consistência no preenchimento das propostas comerciais.

Figura 21: Planilha administrativa - produtos

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
potencia	unidade	pacote	inversor	kw	wpPainel	espaco	unidadePainel	kwp	espacoFisico	preco	juros	valorJuros	valorParcela
500	KWh	SAJ de 3k com 7 painéis	1	3	570	2,5	7	3,99	17,5	10000	18	11800	655,56
600	KWh	SAJ de 6k com 8 painéis	1	6	570	2,5	8	4,56	20	11000	18	12980	721,11
700	KWh	SAJ de 6k com 9 painéis	1	6	570	2,5	9	5,13	22,5	12000	18	14160	786,67
800	KWh	SAJ de 6k com 10 painéis	1	6	570	2,5	10	5,70	25	13000	18	15340	852,22
1000	KWh	SAJ de 6k com 13 painéis	1	6	570	2,5	13	7,41	32,5	15000	18	17700	983,33
2000	KWh	SAJ de 6k com 26 painéis	2	6	570	2,5	26	14,82	65	28000	18	33040	1 835,56

Fonte: Autoria própria, 2025.

A Figura 22 apresenta a aba destinada aos registros de perfil dos colaboradores. Nessa guia são armazenadas informações utilizadas para identificação e controle das ações de cada

usuário dentro do sistema. Entre os principais campos destacam-se o id, que funciona como chave única para vincular o colaborador aos registros de clientes e oportunidades que ele cria ou atualiza, e o saldo, utilizado para fins de acompanhamento interno e gestão operacional.

Figura 22: Planilha administrativa - usuários

id	codigo	email	senha	ativo	nome	sobrenome	cidade	telefone	acesso	saldo
c3c9f938-385f-496	USU-4554-FC0	tea@teste.com	scrypt:32768:8:1	TRUE	liane	ester	porto alegre	11999371344	Admini...	0,00
22f76ac2-0da8-48	USU-6672-54A	shrek@teste.com	scrypt:32768:8:1	TRUE	sherk	chariot	pântano	11999371344	Vende...	1900,00
21571472-fb0b-4fa	USU-9090-520	isengenhariasolar31@	scrypt:32768:8:1	TRUE	IS	Engenharia Sola	Carauabas	8486088294	Admini...	0,00

Fonte: Autoria própria, 2025.

4.5.2 Interfaces

As Figuras 23 a 32 representam as principais telas do MVP na versão mobile. Essas telas destacam a experiência do usuário ao utilizar o sistema em dispositivos móveis.

A Figura 23 apresenta a tela de Login, ponto inicial de acesso ao sistema e responsável por atender aos requisitos RF00 e RF07. A interface foi desenvolvida de forma responsiva, mantendo em dispositivos móveis o foco exclusivo no formulário com os campos de e-mail e senha, além do botão principal “Acessar”. Também é disponibilizado um link para criação de conta, garantindo o fluxo completo de entrada no sistema.

Ao escolher a opção de registro, o usuário é direcionado à tela de Cadastro mostrada na Figura 24, que atende ao requisito RF01. O formulário solicita nome, e-mail e senha, e conta com validação imediata para conferir a correspondência entre senha e confirmação. Caso haja divergência, uma mensagem visual é exibida para evitar erros e orientar o preenchimento correto.

Figura 23: Login mobile

Fonte: Autoria própria, 2025.

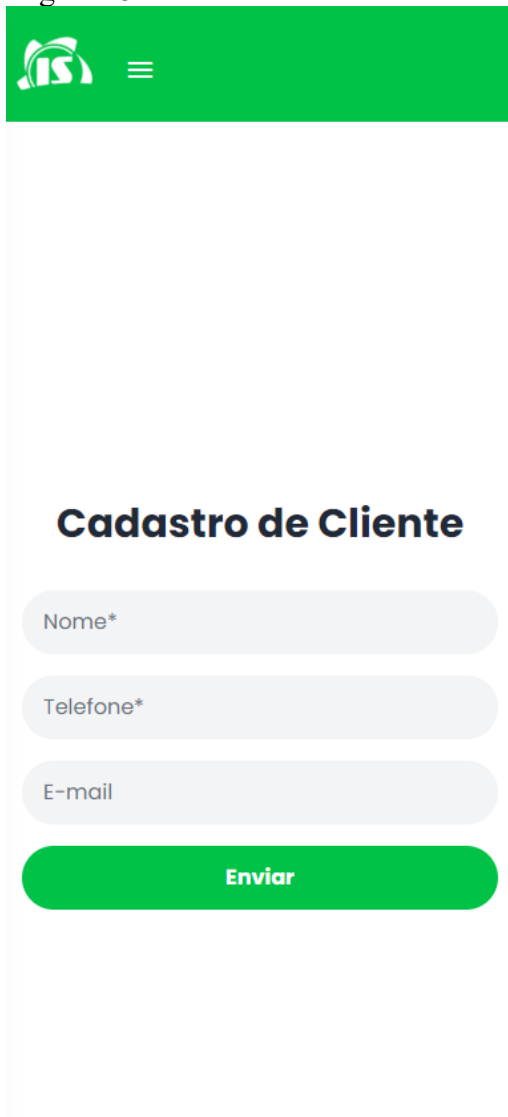
Figura 24: Cadastro mobile

Fonte: Autoria própria, 2025.

Após a autenticação, o usuário passa a acessar as funcionalidades operacionais do sistema. A Figura 25 apresenta a tela de Cadastro de Cliente, desenvolvida para atender ao requisito RF02. O layout vertical e simplificado favorece o uso em dispositivos de toque, permitindo inserir rapidamente informações essenciais que passam a compor a base de contatos do vendedor.

Para o gerenciamento dos clientes, o sistema disponibiliza a tela Meus Clientes, ilustrada na Figura 26, atendendo aos requisitos RF03 e RF07. A interface utiliza o modelo de lista expansível, exibindo inicialmente apenas nome e telefone para otimizar o espaço disponível. Ao acionar o ícone de seta, o cartão se expande e revela dados adicionais, como e-mail e data de cadastro, oferecendo uma navegação contínua e sem recarregamentos de página.

Figura 25: Cadastro de clientes mobile



Cadastro de Cliente

Nome*

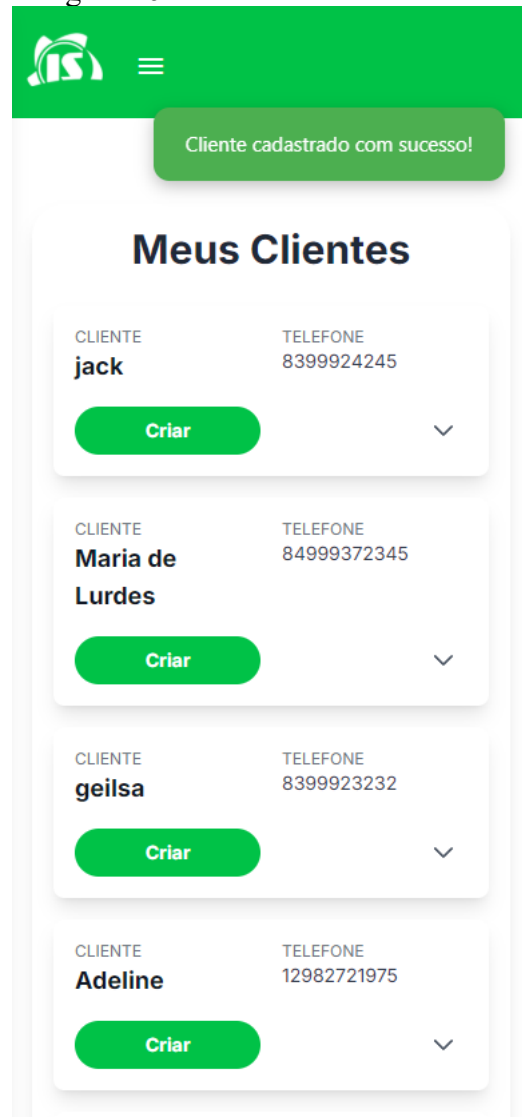
Telefone*

E-mail

Enviar

Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 26: Listas de clientes mobile



Meus Clientes

CLIENTE TELEFONE

jack 8399924245

Criar

CLIENTE TELEFONE

Maria de Lurdes 84999372345

Criar

CLIENTE TELEFONE

geilsa 8399923232

Criar

CLIENTE TELEFONE

Adeline 12982721975

Criar

Fonte: Autoria própria, 2025.

O núcleo do processo comercial tem início na criação de uma nova oportunidade por meio do botão “Criar” exibido na Figura 26. Essa ação atende ao requisito funcional RF04 e conduz o usuário ao formulário mostrado na Figura 27. O formulário é dinâmico: ao selecionar um valor de potência, o sistema preenche automaticamente os campos de valor correspondentes, reduzindo erros de digitação e agilizando o processo. Quando a opção “Outros” é escolhida, o campo de descrição passa a ser obrigatório, garantindo flexibilidade na negociação e permitindo registrar situações fora dos padrões predefinidos.

Por fim, o acompanhamento das negociações ocorre na tela Oportunidades, apresentada na Figura 28. Essa interface atende ao requisito funcional RF05, organizando cada oportunidade em cartões que exibem, de forma clara, o status da proposta por meio de códigos de cores. Essa

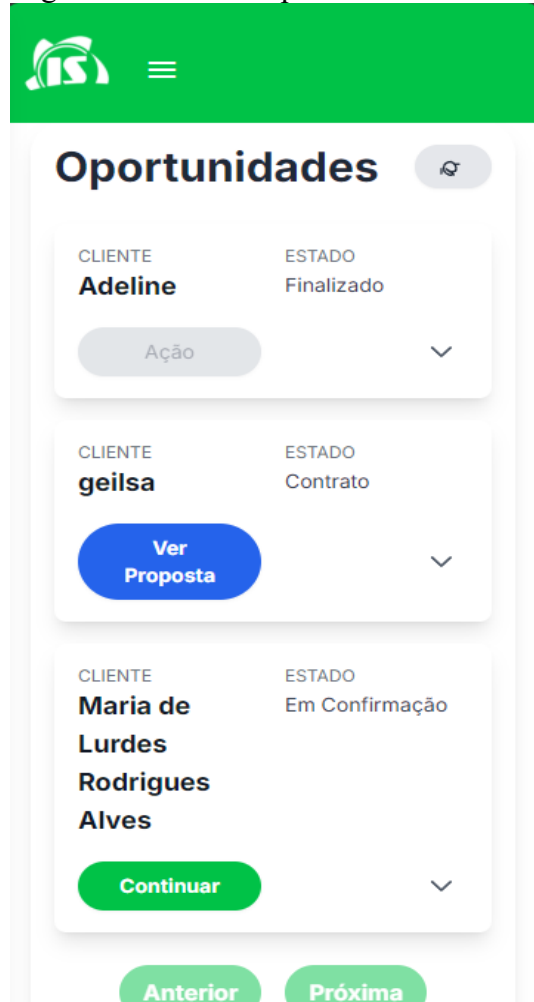
visualização permite ao usuário identificar rapidamente a ação necessária em cada etapa do processo.

Figura 27: Criação de oportunidade mobile



Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 28: Lista de oportunidade mobile



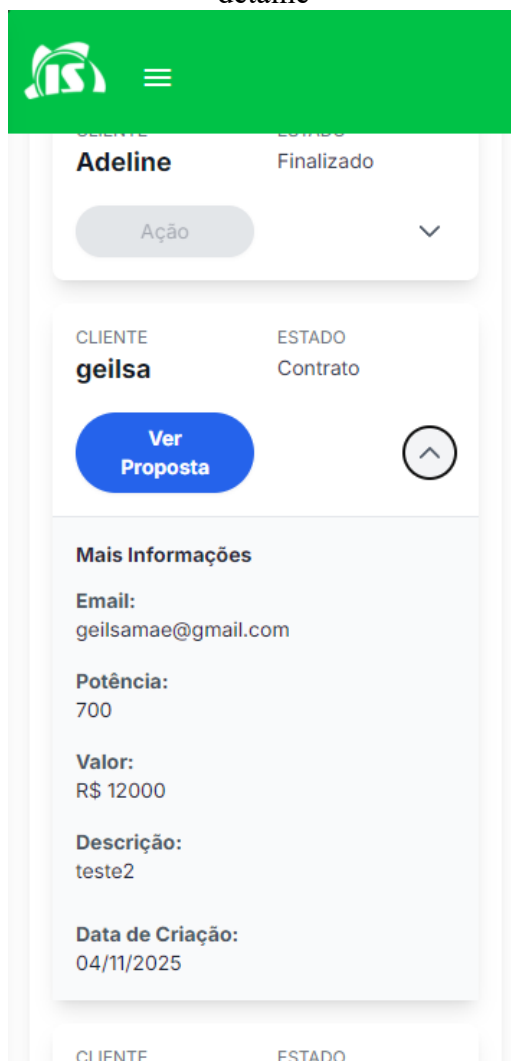
Fonte: Autoria própria, 2025.

Assim como ocorre na listagem de clientes, a tela de oportunidades conta com um mecanismo de expansão que permite visualizar informações financeiras e descrições detalhadas, conforme ilustrado na Figura 29. Além disso, a interface apresenta um sistema de paginação no rodapé Figura 28, que facilita a navegação entre múltiplos registros e mantém a organização dos dados mesmo em volumes maiores de oportunidades.

Dando seguimento ao fluxo comercial, ao selecionar a opção de “Continuar” identificada Figura 28, o usuário é direcionado à interface de Continuidade da Oportunidade, apresentada na Figura 30. Esta tela foi projetada com foco na integridade da transação: os dados críticos previamente negociados (como valores e potência) são exibidos em modo de apenas

leitura, impedindo alterações acidentais nesta etapa final. A interface centraliza sua função na coleta de documentos, disponibilizando campos específicos para o *upload* do documento e do comprovante de energia, aceitando formatos de imagem e PDF para validar e concluir a oportunidade. Outro destaque é o botão ver proposta que é liberado ao final da oportunidade, ele abre uma guia com o documento oficial (APÊNDICE C) contendo todos os detalhes juntos do cliente e oportunidade, que pode ser imprimido, com finalidade do cliente assinar e fechar negócio.

Figura 29: Lista de oportunidade mobile - detalhe



Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 30: Continuar oportunidade mobile



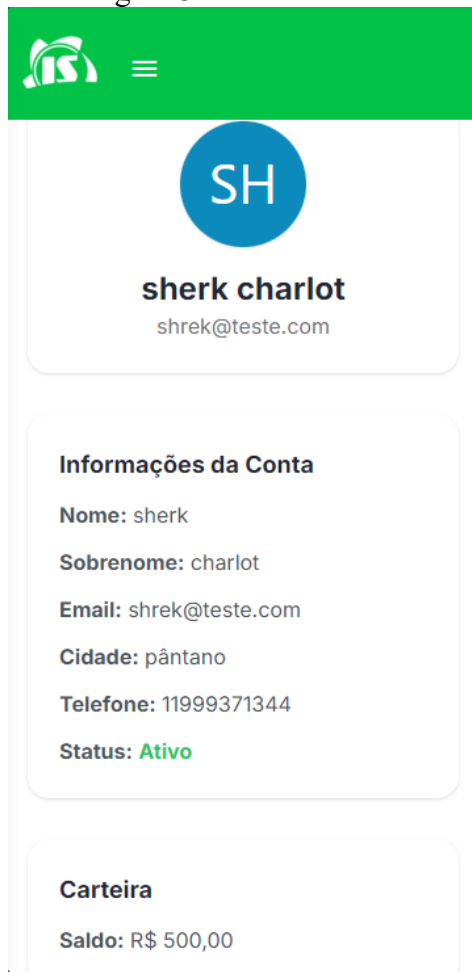
Fonte: Autoria própria, 2025.

Na Figura 31 a tela foi desenvolvida para atender ao requisito RF06 para centralizar as informações do usuário autenticado, exibindo dados cadastrais essenciais como nome, e-mail,

telefone e o status atual da conta. Além dos dados de identificação, a interface apresenta a seção “Carteira”, que destaca o saldo acumulado pelo vendedor. Este indicador é calculado automaticamente com base nas oportunidades com status “Finalizado”, oferecendo ao usuário uma visão clara e imediata do seu desempenho financeiro na plataforma.

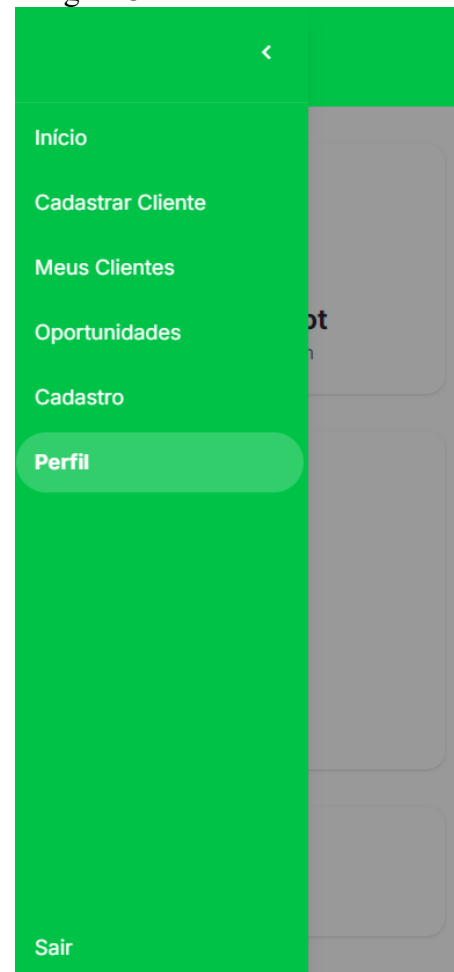
Para garantir a acessibilidade e a fluidez na alternância entre essas funcionalidades e para atender ao requisito RF08, o sistema utiliza um padrão de navegação responsivo, conforme demonstrado na Figura 32.

Figura 31: Perfil mobile



Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 32: Menu lateral mobile

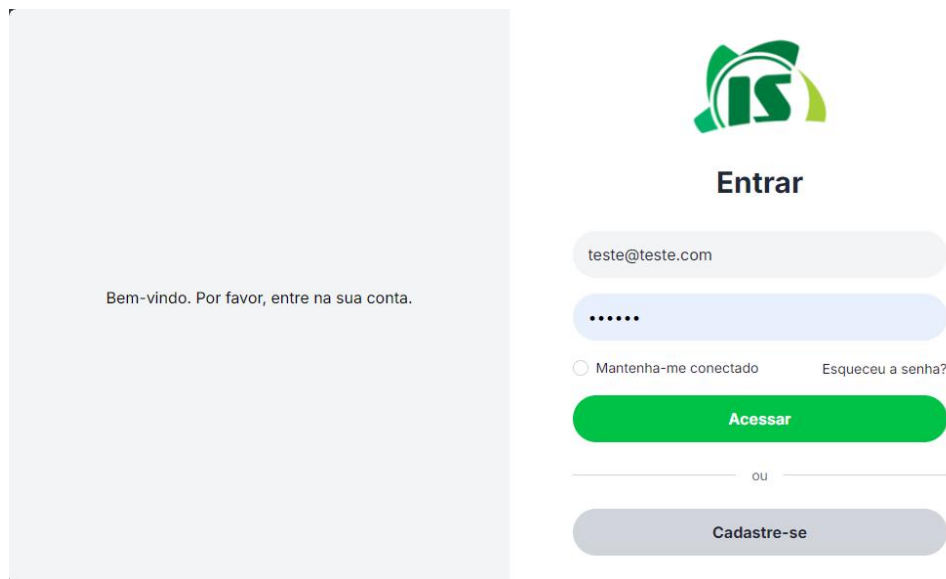


Fonte: Autoria própria, 2025.

As Figuras 33 a 40 representam as principais telas do MVP na versão desktop. Essas telas destacam a experiência do usuário ao utilizar o sistema em dispositivos desktop.

Nas etapas de Login e Cadastro (Figuras 33 e 34), a interface abandona a verticalidade exclusiva do mobile para adotar um layout dividido. Essa abordagem não apenas reforça a identidade visual da marca, mas também equilibra a composição da tela, proporcionando uma experiência de entrada mais imersiva.

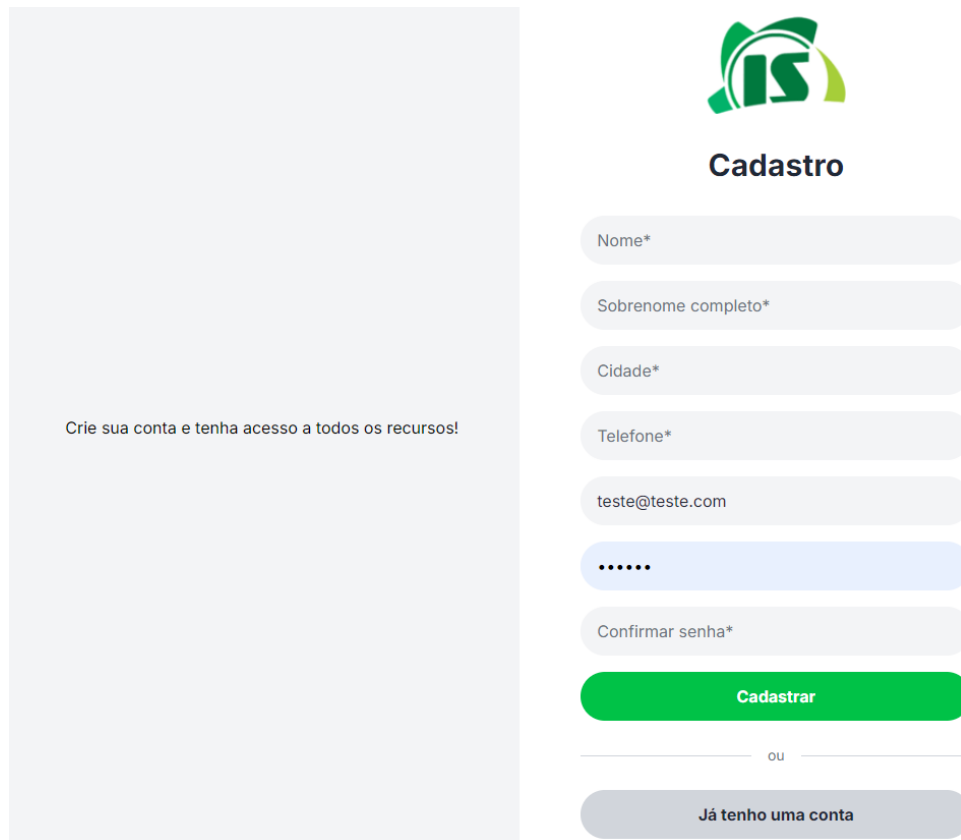
Figura 33: Tela de login em Desktop com layout dividido



A screenshot of a desktop login page with a split layout. The left side is a large light gray area with the text "Bem-vindo. Por favor, entre na sua conta." centered. The right side is a white area containing the login form. At the top right is a green logo with the letters "IS". Below the logo is the heading "Entrar". The form includes an email input field with "teste@teste.com", a password input field with six dots, a radio button for "Mantenha-me conectado", and a link "Esqueceu a senha?". A prominent green button labeled "Acessar" is below the password field. A horizontal line with "ou" in the center separates the login section from the registration section, which features a gray button labeled "Cadastre-se".

Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 34: Tela de cadastro em Desktop com layout dividido

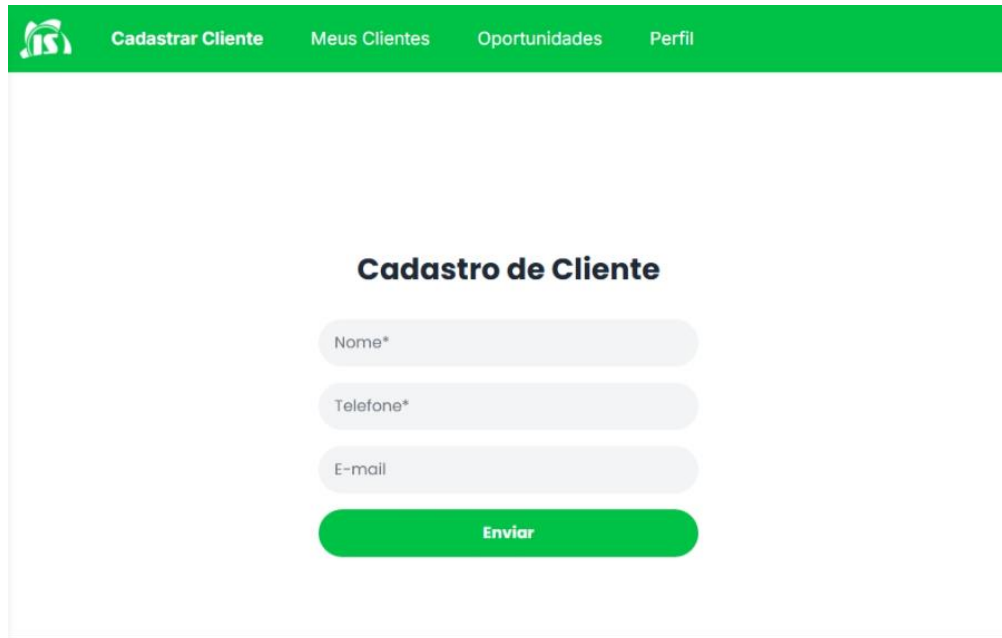


A screenshot of a desktop registration page with a split layout. The left side is a large light gray area with the text "Crie sua conta e tenha acesso a todos os recursos!" centered. The right side is a white area containing the registration form. At the top right is a green logo with the letters "IS". Below the logo is the heading "Cadastro". The form includes input fields for "Nome*", "Sobrenome completo*", "Cidade*", "Telefone*", "teste@teste.com", and a password field with six dots. A "Confirmar senha*" field is below the password field. A prominent green button labeled "Cadastrar" is below the confirmation field. A horizontal line with "ou" in the center separates the registration section from the login section, which features a gray button labeled "Já tenho uma conta".

Fonte: Autoria própria, 2025.

Seguindo no cadastro de clientes (Figura 35) foi mantido centralizado, devido a pouca quantidade de campos para cadastro.

Figura 35: Cadastro de clientes em Desktop

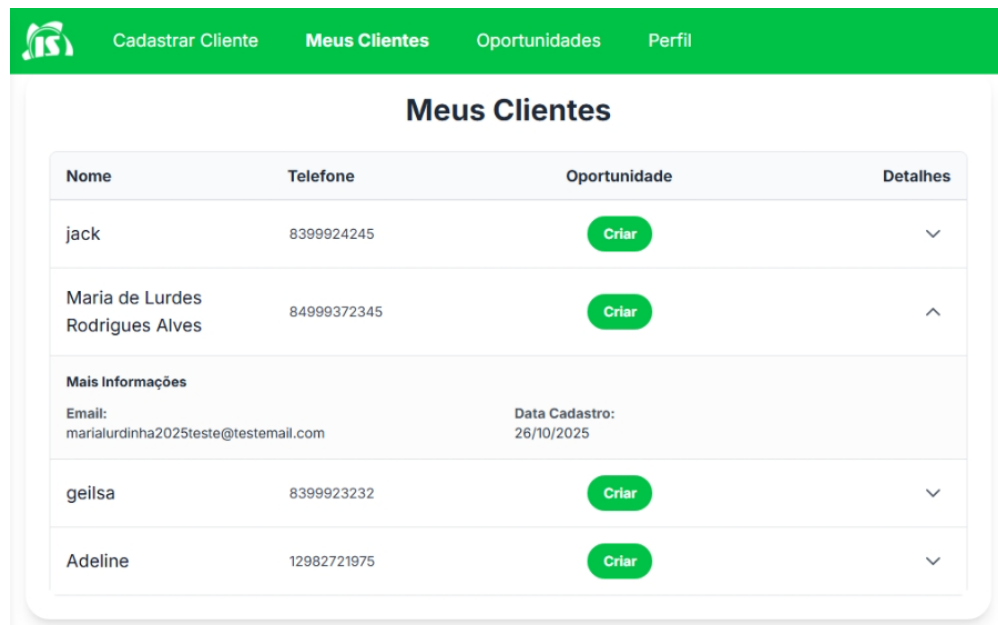


The image shows a web application interface for desktop. At the top, there is a green navigation bar with a logo on the left and four menu items: 'Cadastrar Cliente', 'Meus Clientes', 'Oportunidades', and 'Perfil'. Below the navigation bar, the main content area is white and centered. It features a heading 'Cadastro de Cliente' in bold. Underneath the heading are three input fields: 'Nome*', 'Telefone*', and 'E-mail'. At the bottom of the form is a green button labeled 'Enviar'.

Fonte: Autoria própria, 2025.

Nas telas operacionais, como Meus Clientes e Minhas Oportunidades (Figuras 36 e 37), a principal alteração reside na disposição dos elementos. Diferente da listagem vertical única do mobile, a versão desktop reorganiza os cartões em múltiplas colunas.

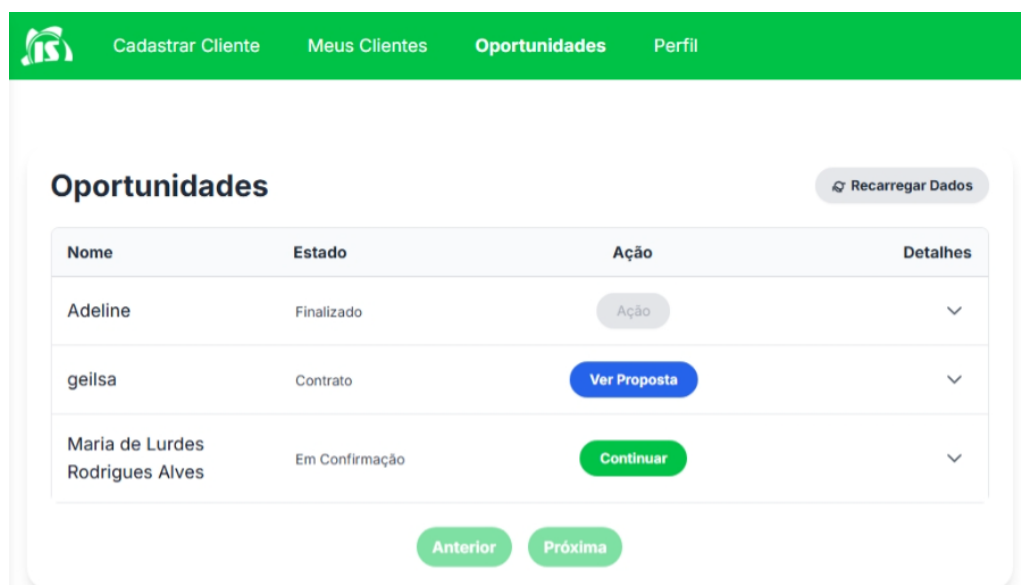
Figura 36: Lista de clientes em Desktop



Nome	Telefone	Oportunidade	Detalhes
jack	8399924245	Criar	▼
Maria de Lurdes Rodrigues Alves	84999372345	Criar	▲
Mais Informações Email: marialurdinha2025teste@testemail.com Data Cadastro: 26/10/2025			
geilsa	8399923232	Criar	▼
Adeline	12982721975	Criar	▼

Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 37: Lista de oportunidades em Desktop



Nome	Estado	Ação	Detalhes
Adeline	Finalizado	Ação	▼
geilsa	Contrato	Ver Proposta	▼
Maria de Lurdes Rodrigues Alves	Em Confirmação	Continuar	▼

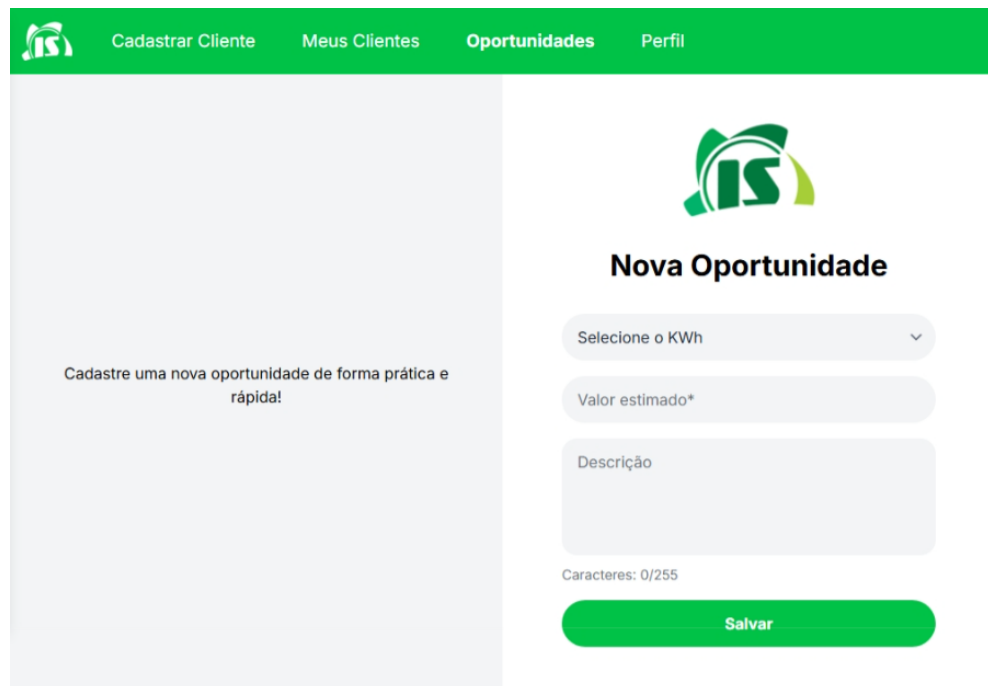
[Recarregar Dados](#)

[Anterior](#) [Próxima](#)

Fonte: Autoria própria, 2025.

Nas etapas de criação da oportunidade e continuação (Figuras 38 e 39) manteve a layout dividido continuando o padrão entre as telas.

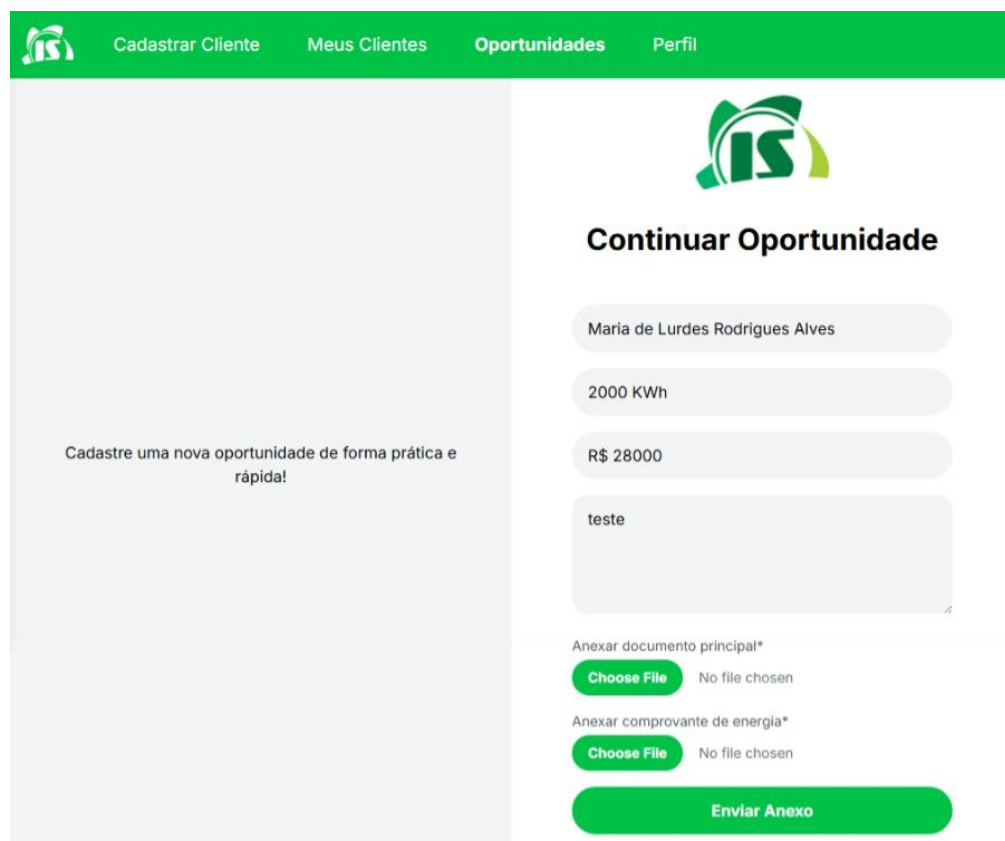
Figura 38: Criação de oportunidade em Desktop



The screenshot shows a desktop application interface with a green header bar containing the logo and navigation links: 'Cadastrar Cliente', 'Meus Clientes', 'Oportunidades' (highlighted), and 'Perfil'. The main content area is split into two panels. The left panel is light gray with the text 'Cadastre uma nova oportunidade de forma prática e rápida!'. The right panel is white and titled 'Nova Oportunidade'. It contains a dropdown menu for 'Selecione o KWh', a text input for 'Valor estimado*', a larger text area for 'Descrição', and a character count 'Caracteres: 0/255'. At the bottom of the right panel is a green 'Salvar' button.

Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 39: Continuar oportunidade em Desktop

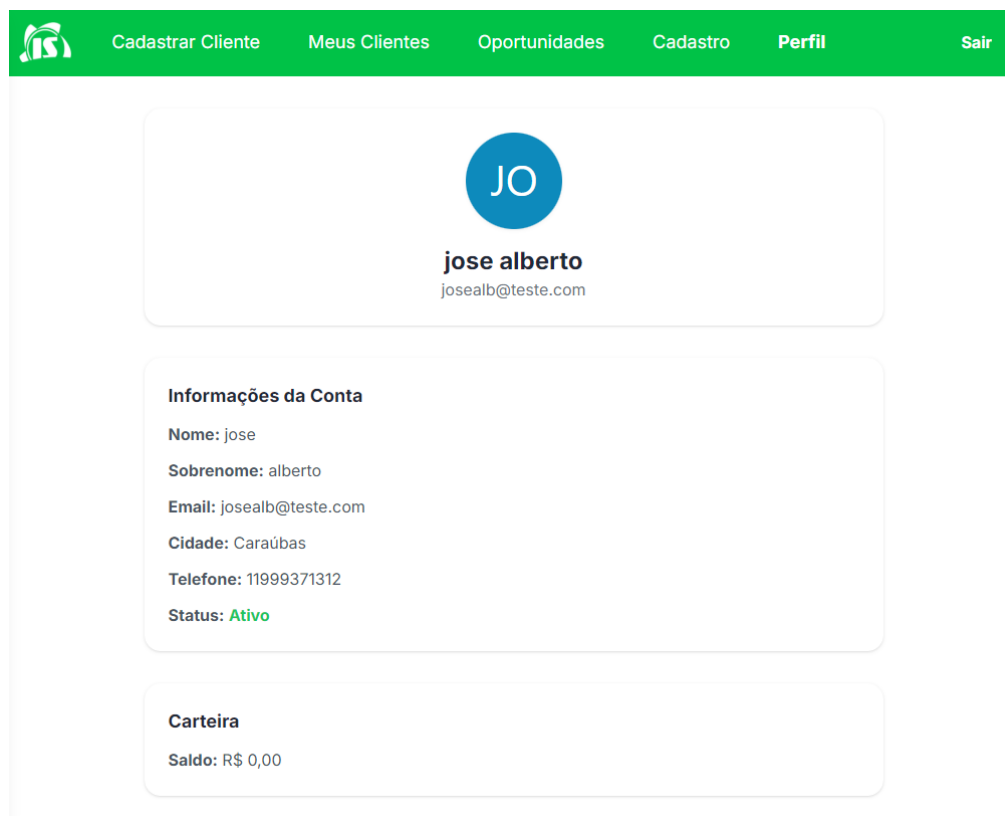


The screenshot shows the same desktop application interface as Figure 38, but with the 'Continuar Oportunidade' form. The left panel remains the same. The right panel is white and titled 'Continuar Oportunidade'. It contains several input fields: a text input for 'Maria de Lurdes Rodrigues Alves', a text input for '2000 KWh', a text input for 'R\$ 28000', and a text area for 'teste'. Below these fields are two file upload sections, each with a green 'Choose File' button and the text 'No file chosen'. The first section is labeled 'Anexar documento principal*' and the second is 'Anexar comprovante de energia*'. At the bottom of the right panel is a green 'Enviar Anexo' button.

Fonte: Autoria própria, 2025.

Por fim, a interface de Perfil do Usuário (Figura 40) adota uma estratégia de layout centralizado dividido em cartões.

Figura 40: Perfil em Desktop



Fonte: Autoria própria, 2025.

A adaptação para ambientes desktop também redefiniu a estratégia de navegação global do sistema, conforme ilustrado na Figura 40. Diferentemente da versão móvel, que oculta as opções em um menu lateral para economizar espaço, a interface para computadores adota uma Barra de Navegação Horizontal fixa no topo que permanecem visíveis e acessíveis a todo momento.

4.6 Delimitação e proposta de evolução

A delimitação do entregável técnico deste trabalho foi definida a partir das necessidades práticas observadas ao longo do desenvolvimento da solução junto à empresa parceira. O resultado principal consiste em uma interface sistema web voltada para o uso diário dos colaboradores, especialmente vendedores externos, e uma interface administrativa baseada no Google Sheets, responsável pelo gerenciamento dos dados e validação das informações inseridas no sistema.

A proposta priorizou a simplicidade, a acessibilidade e a integração entre as etapas comerciais e administrativas. O fluxo operacional foi estruturado para que as vendas realizadas pela interface web sejam automaticamente encaminhadas aos colaboradores administrativos, que validam os dados e autorizam o andamento das oportunidades. Esse modelo garante maior controle, rastreabilidade e segurança nas operações, além de facilitar o acompanhamento dos processos em tempo real.

A delimitação do projeto considerou as limitações de recursos e o contexto dos pequenos negócios do setor de energia solar, optando por uma solução de baixo custo, flexível e facilmente adaptável. A interface administrativa do Google Sheets permite que os gestores acompanhem as vendas, validem informações e realizem ajustes necessários de forma prática, sem exigir conhecimentos técnicos avançados ou infraestrutura complexa.

4.7 Validação do MVP

A validação do MVP foi realizada de forma estruturada, com o objetivo de verificar se a solução proposta atende às necessidades dos usuários finais e se apresenta consistência técnica conforme as boas práticas de desenvolvimento de sistemas. Para isso, o processo foi dividido em duas etapas: validação com usuários finais e validação com especialistas técnicos.

4.7.1 Validação com Especialistas Técnicos

O processo de validação também foi conduzido com especialistas técnicos da área, que seguiram um procedimento semelhante ao aplicado aos usuários finais. Nessa etapa, os especialistas contaram com o acompanhamento técnico do pesquisador, que prestou esclarecimentos sobre a arquitetura do sistema, as tecnologias utilizadas e as decisões adotadas durante o desenvolvimento.

A validação com especialistas possibilitou uma análise mais aprofundada de aspectos técnicos, como arquitetura da aplicação, segurança, usabilidade e aderência às boas práticas do mercado. As contribuições obtidas foram fundamentais para a identificação de ajustes e melhorias no design e nas funcionalidades do MVP, garantindo que a solução atendesse tanto às necessidades operacionais quanto aos requisitos técnicos essenciais.

4.7.2 Validação com Usuários Finais

A validação com usuários finais ocorreu por meio da apresentação do MVP, na qual os participantes foram convidados a interagir diretamente com o sistema. Durante essa etapa, os

usuários executaram a jornada do cliente descrita na Seção 4.2 e ilustrada na Figura 5, simulando o uso real da solução em um ambiente controlado.

A avaliação de usabilidade foi realizada por meio de um formulário baseado nas diretrizes do System Usability Scale (SUS), conforme proposto por Brooke (1996). O instrumento foi adaptado ao contexto do sistema desenvolvido, preservando a lógica metodológica do SUS. As questões foram estruturadas em escala Likert de cinco níveis de concordância, sendo eles: discordo completamente, discordo, neutro, concordo e concordo completamente (5 pontos). O questionário alternou afirmações positivas e negativas, conforme o método original, com o objetivo de reduzir possíveis vieses de resposta.

As perguntas fechadas tiveram como foco a clareza e intuitividade da interface, a facilidade de acesso às funcionalidades principais, o atendimento do sistema às necessidades do público-alvo, a lógica e eficiência do fluxo de navegação e a adequação do visual do sistema em relação às tendências atuais do mercado. Complementarmente, foram incluídas perguntas abertas com o intuito de coletar percepções qualitativas dos usuários. Essas questões possibilitaram a identificação dos pontos positivos da solução apresentada, a indicação de aspectos que poderiam ser melhorados e a coleta de sugestões para o aprimoramento da experiência do usuário, contribuindo para uma análise mais aprofundada e contextualizada dos resultados obtidos.

Perguntas fechadas:

- 1) A interface do sistema é clara e intuitiva?
- 2) As funcionalidades principais são facilmente acessíveis?
- 3) O sistema atende às necessidades do público-alvo?
- 4) O fluxo de navegação é lógico e eficiente?
- 5) O visual do sistema está alinhado com as tendências atuais do mercado?

Além disso, foram aplicadas questões abertas, com o intuito de coletar percepções qualitativas acerca do MVP.

Perguntas abertas:

- 1) Quais pontos positivos você destaca na solução apresentada?
- 2) Quais aspectos poderiam ser melhorados?
- 3) O que você recomendaria para aprimorar a experiência do usuário?

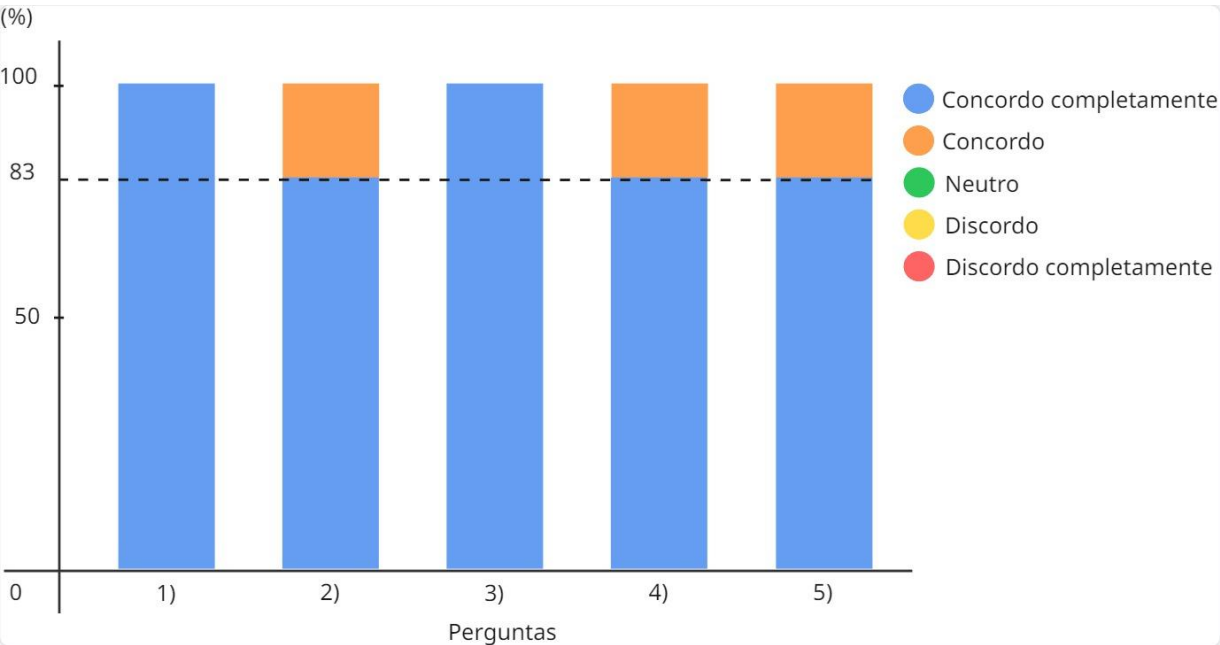
As respostas obtidas contribuíram para a identificação de melhorias relacionadas à usabilidade, funcionalidade e apresentação visual do sistema.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A validação do MVP foi conduzida com seis usuários finais, de forma anônima, e os dados coletados foram analisados conforme os objetivos definidos na etapa de planejamento. Todos os participantes consentiram com o uso das informações fornecidas.

Os resultados obtidos com o processo de validação estão sintetizados no Gráfico 1.

Gráfico 1: Respostas das perguntas 1) a 5)



Fonte: Autoria própria, 2025.

Os dados revelam uma aceitação amplamente positiva da solução. A maioria das respostas concentrou-se nas opções “Concordo” e “Concordo completamente”, indicando que os usuários perceberam o sistema como claro, intuitivo e funcional. Não foram registradas respostas nas categorias “Neutro”, “Discordo” ou “Discordo completamente”, o que reforça a percepção favorável quanto à usabilidade e à experiência geral.

A aplicação da ferramenta SUS contribuiu para identificar pontos fortes e oportunidades de melhoria, validando a eficácia da abordagem adotada no desenvolvimento do MVP.

As respostas às perguntas abertas complementam a análise quantitativa, permitindo identificar percepções específicas dos participantes. Entre os pontos positivos mais recorrentes,

destacam-se a agilidade proporcionada pela automação dos processos, a organização do fluxo de atendimento e vendas, a clareza da interface e a facilidade de utilização mesmo por usuários com pouca familiaridade tecnológica. Também foram mencionados aspectos relacionados à disposição das informações e à segurança adotada na apresentação de valores sensíveis.

Em relação aos aspectos passíveis de melhoria, os participantes apontaram principalmente ajustes funcionais e de interface, como a inclusão de campos adicionais no cadastro de clientes, melhorias na validação de dados inseridos, padronização da formatação de valores monetários e pequenos ajustes visuais em campos obrigatórios. Foram ainda registradas sugestões relacionadas ao controle de permissões, visualização de propostas e organização de opções de seleção, indicando possibilidades de refinamento do MVP.

5.1 Viabilidade econômica

A viabilidade econômica foi um dos pilares centrais para o desenvolvimento da ferramenta, alinhando-se à realidade financeira de pequenas empresas, conforme apontado pelo SEBRAE-b (2023), que destaca o alto custo de aquisição de softwares de gestão tradicionais como uma barreira para a transformação digital. Neste contexto, a arquitetura da solução foi projetada estrategicamente para eliminar custos de licenciamento e infraestrutura inicial.

A Tabela 3 apresenta o detalhamento dos custos associados às ferramentas tecnológicas selecionadas para o desenvolvimento e operação do sistema.

Tabela 3: Análise de custos das ferramentas utilizadas

Componente	Ferramenta / Tecnologia	Modelo de Licenciamento	Justificativa
Banco de Dados	Google Sheets	Gratuito, restrições de API e automações, depende da cota do Google Workspace.	Uso da cota gratuita da conta Google Workspace existente.
Back-end	Python Flask	Open Source	Software livre, sem custos de licença proprietária.
Front-end	HTML5 Tailwind CSS	Open Source	Tecnologias abertas de desenvolvimento web.
Hospedagem	Render	Nível Gratuito, recursos computacionais reduzidos, pode hibernar após inatividade.	Plataforma oferece plano gratuito suficiente para o volume de dados inicial.
Gestão de versões	GitHub	Gratuito	Repositório público/privado sem custo para equipes pequenas.
Prototipagem	Figma	Gratuito, limite de 3 projetos ativos, recursos avançados restritos.	Ferramenta de design com plano gratuito para projetos individuais.

Fonte: Autoria própria, 2025.

Conforme apresentado na Tabela 3, todos os componentes tecnológicos utilizados no desenvolvimento da solução adotaram planos gratuitos ou modelos open source, resultando em custo zero para a implementação inicial do sistema.

A utilização do Google Sheets como banco de dados eliminou a necessidade de contratação de servidores SQL dedicados ou serviços de nuvem onerosos, que seriam superdimensionados para o volume de dados atual da empresa. Além disso, a hospedagem na plataforma Render garante que o sistema permaneça acessível online 24 horas por dia sem gerar despesas fixas de manutenção de servidor físico.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pequenos empreendedores, especialmente no setor de energia solar, enfrentam dificuldades recorrentes na adoção de soluções tecnológicas para a gestão administrativa e comercial, seja pela limitação de recursos financeiros, seja pela complexidade de softwares tradicionais disponíveis no mercado. Esse cenário frequentemente leva ao uso de planilhas manuais e desestruturadas, resultando em falhas operacionais, retrabalho e menor eficiência na tomada de decisões. Diante dessa realidade, este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de uma ferramenta administrativa personalizada, de baixo custo, utilizando o Google Sheets como base de dados e integrada a uma interface web.

Ao longo do desenvolvimento, foram levantados os principais requisitos administrativos e operacionais das empresas do setor de energia solar, permitindo a modelagem de um sistema alinhado às suas necessidades práticas. A solução proposta buscou priorizar simplicidade, acessibilidade e flexibilidade, características essenciais para micro e pequenos negócios que dispõem de infraestrutura tecnológica limitada. A utilização do Google Sheets mostrou-se adequada para organizar os dados de forma centralizada, possibilitando controle, validação e acompanhamento das informações de maneira prática.

A validação do sistema, realizada por meio de simulações baseadas em cenários reais de uso, demonstrou que a ferramenta atende aos objetivos definidos, apresentando boa aceitação pelos usuários, facilidade de uso e adequação ao fluxo operacional das atividades comerciais e administrativas. Os resultados obtidos indicam que a solução pode contribuir para a redução de custos administrativos, além de facilitar o trabalho das equipes técnica e comercial envolvidas no processo de vendas.

Como contribuição, este trabalho evidencia a viabilidade do uso de ferramentas amplamente difundidas e gratuitas, como o Google Sheets, combinadas com scripts em Python e uma interface web, para o desenvolvimento de soluções administrativas funcionais. A proposta reforça que é possível oferecer recursos tecnológicos eficientes e adaptáveis sem a necessidade de investimentos elevados ou conhecimentos técnicos avançados, favorecendo a inclusão tecnológica de pequenos negócios.

Como trabalhos futuros, recomenda-se a ampliação das funcionalidades do sistema, incluindo melhorias na segurança, controle de permissões, geração de relatórios gerenciais e aprimoramentos na experiência do usuário. A implementação de funcionalidades de edição (Update) e exclusão (Delete) de registros diretamente pela interface do sistema. Isso

completaria as operações CRUD (Create, Read, Update, Delete), oferecendo maior autonomia aos usuários para a gestão do ciclo de vida dos dados sem a necessidade de intervenção direta na planilha base. Outra possibilidade de evolução é a integração com agentes de Inteligência Artificial (IA). O sistema poderia utilizar IA para analisar o histórico de oportunidades, sugerindo ações comerciais automáticas, classificando leads com maior probabilidade de conversão ou automatizando a aprovação de clientes com base em critérios pré-definidos.

REFERÊNCIAS

ANEEL. **Matriz elétrica teve aumento de 10,9 GW em 2024, maior expansão da série histórica.** Agência Nacional de Energia Elétrica, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2025/matriz-eletrica-teve-aumento-de-10-9-gw-em-2024-maior-expansao-da-serie-historica>. Acesso em: 15 out. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 9241-210:2024 – Ergonomia da interação humano-sistema - Parte 210: Projeto centrado no ser humano para sistemas interativos. Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?Q=SFh4WktGV0ZhSzIPMXVQR1dTRjFnU2M2Uy84Z3dycisrSHFYemlhMS94bz0=>. Acesso em: 1 dez. 2025.

BENDRE, Mangesh; VENKATARAMAN, Vipul; ZHOU, Xinyan; CHANG, Kevin C.-C.; PARAMESWARAN, Aditya. **Towards a Holistic Integration of Spreadsheets with Databases: A Scalable Storage Engine for Presentational Data Management.** Urbana-Champaign, IL: University of Illinois at Urbana-Champaign, Department of Computer Science, 22 ago. 2017. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1708.06712>. Acesso em: 16 jun. 2025.

BLANK, Steve; DORF, Bob. **Manual do empreendedor: o guia passo a passo para construir uma grande empresa.** Rio de Janeiro: Alta Books, 2014.

BROOKE, J. SUS: A quick and dirty usability scale. *Usability Evaluation in Industry*, v. 189, n. 194, p. 4-7, 1996. Disponível em: https://digital.ahrq.gov/sites/default/files/docs/survey/systemusabilityscale%2528sus%2529_com_p%255B1%255D.pdf

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração: uma visão abrangente da moderna administração das organizações.** 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B. **Sistemas de banco de dados.** 7. ed. São Paulo: Pearson, 2018. *E-book*. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 03 jul. 2025.

FIGMA. **O que é Figma?** [S.l.]: Figma, 2025. Disponível em: <https://www.figma.com>. Acesso em: 10 jun. 2025.

FLANAGAN, David. **JavaScript: o guia definitivo.** 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. ISBN 856583719X.

FREEMAN, Eric. **Use a cabeça! Programação JavaScript.** 1. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016. ISBN 8576089904.

FREITAS, Danilo Ferreira. **Análise de ferramentas de Business Intelligence: como ferramentas open source podem reduzir custos em negócios.** Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Gestão da Tecnologia da Informação e Comunicação, Departamento Acadêmico de Eletrônica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Curitiba, 2017. Disponível em:

https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/19413/2/CT_GETIC_2016_1.pdf. Acesso em: 10 jun. 2025.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOOGLE. **Planilhas Google – Google Workspace**. [S.l.]: Google, [s.d.]. Disponível em: <https://workspace.google.com/intl/pt-BR/products/sheets/>. Acesso em: 1 jun. 2025.

IRENA. **Renewable Energy Capacity Statistics 2025**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2025. Disponível em: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2025/Mar/IRENA_DAT_RE_Capacity_Statistics_2025.pdf. Acesso em: 15 out. 2025.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. **Sistemas de informação gerenciais: administrando a empresa digital**. 17. ed. São Paulo: Pearson; Porto Alegre: Bookman, 2023.

LORENZI, Uriel Mafra; GREIN, Willian de Brito; CORCINI, Luiz Fernando. **Computação em Nuvem: conceitos, aplicações e novas tecnologias**. Revista das Faculdades Santa Cruz, Santa Cruz, v. 13, n. 1, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unisantacruz.edu.br/index.php/revusc/article/view/8>. Acesso em: 24 jul. 2025.

LOWDERMILK, Travis. **Design centrado no usuário: um guia para desenvolvimento de aplicativos amigáveis**. São Paulo: Novatec Editora, 2013.

NORMAN, D. A.; DRAPER, S. W. **User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1986. Disponível em: [https://library.josh8.com/computing/Donald%20A.%20Norman,%20Stephen%20W.%20Draper%20-%20User%20Centered%20System%20Design_%20New%20Perspectives%20on%20Human-computer%20Interaction-CRC%20Press%20\(1986\).pdf](https://library.josh8.com/computing/Donald%20A.%20Norman,%20Stephen%20W.%20Draper%20-%20User%20Centered%20System%20Design_%20New%20Perspectives%20on%20Human-computer%20Interaction-CRC%20Press%20(1986).pdf). Acesso em: 01 dez. 2025.

OLIVEIRA, Edi Carlos de (Org.). **AdministraÇÃO: técnicas e ferramentas para gestão organizacional**. Maringá: Atena Editora, 2024. 120 p. ISBN 978-65-258-2961-6. DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.616241010>. Disponível em: <https://atenaeditora.com.br/catalogo/ebook/tecnicas-e-ferramentas-para-gestao-organizacional>. Acesso em: 1 jun. 2025.

PRESSMAN, Roger S.; MAXIM, Bruce R. **Engenharia de software**. 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2021. E-book. p. i. ISBN 9786558040118. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786558040118/>. Acesso em: 03 jun. 2025.

PYTHON SOFTWARE FOUNDATION. **The Python Programming Language**. 2025. Disponível em: <https://www.python.org>. Acesso em: 10 jun. 2025.

RIES, E. **The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses**. Crown Business, 2011.

RODRIGUES, Charles; BLATTMANN, Ursula. **Gestão da informação e a importância do uso de fontes de informação para geração de conhecimento. Perspectivas em Ciência da**

Informação, v. 20, n. 2, p. 3-21, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pci/a/RMwpcd5QyLSBnTxkM3YHtDw/>. Acesso em: 28 mai. 2025.

SILVA, Carlos. **Os oito melhores serviços de armazenamento em nuvem**. 2020. Disponível em: <https://www.codigofonte.com.br/artigos/os-oito-melhores-servicos-de-armazenamento-na-nuvem-de-2020>. Acesso em: 10 jun. 2025.

SILVA, Fabrício Rodrigues Henriques. **Os benefícios e riscos de segurança: Utilização de Cloud Computing**. 2010. Disponível em: https://fabriciorhs.files.wordpress.com/2011/03/cloud_computing.pdf. Acesso em: 10 jun. 2025.

SILVA, Hilson Barbosa da. **Uma investigação sobre o processo migratório para a plataforma de computação em nuvem no Brasil**. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência da Computação) – Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/18034/1/UMA%20INVESTIGA%C3%87%C3%83O%20SOBRE%20O%20PROCESSO%20MIGRAT%C3%93RIO%20PARA%20A%20PLATAFORMA%20DE%20COMPUTA%C3%87%C3%83O%20EM%20NUVEM%20NO%20BRASIL.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2025.

SILVA, Maurício Samy. **CSS3: desenvolva aplicações web profissionais com o uso dos poderosos recursos de estilização das CSS3**. São Paulo: Novatec, 2011. ISBN 8575222899.

SILVA, Maurício Samy. **Fundamentos de HTML5 e CSS3**. São Paulo: Novatec, 2015. ISBN 8575224387.

SILVA, José Alderir da. **Panorama atual e futuro da energia eólica no Rio Grande do Norte**. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, [S. l.], v. 41, p. e27365, 2024. DOI: 10.35977/0104-1096.cct2024.v41.27365. Disponível em: <https://apct.sede.embrapa.br/cct/article/view/27365>. Acesso em: 7 nov. 2025.

SOUZA, Flávio R. C.; MOREIRA, Leonardo O.; MACHADO, Javam C. **Computação em nuvem: conceitos, tecnologias, aplicações e desafios**. II Escola Regional de Computação Ceará, Maranhão e Piauí (ERCEMAPI), 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Javam-Machado/publication/237644729_Computacao_em_Nuvem_Conceitos_Tecnologias_Aplicacoes_e_Desafios/links/56044f4308aea25fce3121f3/Computacao-em-Nuvem-Conceitos-Tecnologias-Aplicacoes-e-Desafios.pdf. Acesso em: 10 jun. 2025.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE-a). **Transformação digital para pequenos negócios: um guia prático**. Brasília, 2025. Disponível em: <https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/PE/Anexos/Transforma%C3%A7%C3%A3o%20Digital%20para%20Pequenos%20Neg%C3%B3cios%20Um%20Guia%20Pr%C3%A1tico.pdf>. Acesso em: 5 mai. 2025.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE-b). **Custa caro comprar software de gestão de pequenas empresas**. [S.l.]: [s.n.], 2023. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/custa-caro-comprar-software-de-gestao-de>

[pequenas-empresas,a937c4ec9b805810VgnVCM100000d701210aRCRD](#). Acesso em: 24 mai. 2025.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE-c). **Planilhas para encarar sua gestão sem medo**. [S.l.]: [s.n.], 2024. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/planilhas-para-encarar-sua-gestao-sem-medo,ecf6c11b063a8710VgnVCM100000d701210aRCRD>. Acesso em: 28 mai. 2025.

TAILWIND LABS. **Tailwind CSS**. [s.d.]. Framework utilitário para desenvolvimento web. Disponível em: <https://tailwindcss.com/>. Acesso em: 07 nov. 2025.

TURBAN, Efraim; VOLONINO, Linda. **Tecnologia da informação para gestão**. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. E-book. ISBN 978-85-8260-016-0. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788582600160>. Acesso em: 02 jun. 2025.

WANDERLEY, A. C. F. ; CAMPOS, A. L. P. S . **Perspectivas de Inserção da Energia Solar Fotovoltaica na Geração de Energia Elétrica no Rio Grande do Norte**. Holos (Natal. Online), v. 3, p. 3-14, 2013. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1493>. Acesso em: 10 nov. 2025.

ZANETTI, Mirieli. **Arquitetura de TI e modelos de negócios**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 5 mai. 2025.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO DE REQUISITOS PARA SISTEMA CRM

Jornada do Cliente

- 1) Quais são as etapas do processo de vendas dentro da empresa?
- 2) Quais são os principais canais pelos quais os clientes conhecem a empresa?
 - a) Redes Sociais
 - b) Indicação de Outros Clientes
 - c) Anúncios Pagos
 - d) Eventos/Palestras
 - e) Buscas no Google
 - f) Outro
- 3) Quais são os principais desafios enfrentados pelos clientes ao longo do processo de compra?
- 4) Quais são os principais desafios enfrentados pelos clientes ao longo do processo de compra?
- 5) Como a empresa acompanha e interage com o cliente em cada etapa da jornada?
- 6) Existe um CRM ou processo manual atual para acompanhar essa jornada?
 - a) Sim, utilizamos um CRM específico
 - b) Sim, mas é feito manualmente
 - c) Não existe um controle estruturado
 - d) Estamos em fase de planejamento
 - e) Se a resposta anterior foi "SIM", especifique.

Informações do Cliente

- 7) Quais dados são registrados no primeiro contato (nome, telefone, localização, tipo de projeto etc.)?
 - a) A empresa segmenta seus clientes por tipo?
 - b) Sim, por perfil de consumo (residencial, comercial etc.)
 - c) Sim, por localização geográfica
 - d) Não fazemos segmentação atualmente
- 8) Como a empresa identifica o perfil ideal do cliente?
- 9) Quais canais são utilizados para a captação de novos clientes?
 - a) WhatsApp
 - b) Redes sociais

- c) E-mail marketing
- d) Parcerias
- e) Indicações
- f) Ligações telefônicas
- g) Vendedores

- 10) Quais informações do cliente são essenciais para uma abordagem personalizada?
- 11) Como a empresa gerencia o armazenamento e proteção dos dados dos clientes?

Informações dos Colaboradores

- 12) Quais funções são desempenhadas por cada colaborador?
- 13) Existe um plano de crescimento e capacitação para os colaboradores?
- 14) Quantos colaboradores utilizariam o sistema?
 - a) 1 a 2
 - b) 3 a 5
 - c) 6 a 10
 - d) Mais de 10
- 15) Como a comunicação interna entre funcionários impacta o atendimento ao cliente?

Produtos e Serviços

- 16) Quais são os produtos/serviços oferecidos pela empresa?
- 17) Existe alguma diferenciação em relação aos concorrentes?
- 18) Quais são os produtos/serviços mais vendidos e os menos procurados?
- 19) Como os preços são definidos e ajustados conforme a demanda do mercado?
- 20) Há planos para expandir o portfólio de produtos/serviços no futuro?
- 21) Como os dados dos produtos/serviços são atualizados e por quem?
 - a) Manualmente pelo administrador
 - b) Manualmente pelo vendedor
 - c) Por planilha integrada (Sheets, Excel etc.)
 - d) Não atualizamos com frequência

Pós-Venda

- 22) Quais ações são realizadas para manter o relacionamento com o cliente após a compra?
- 23) Como a empresa mede a satisfação do cliente?
- 24) Existe um canal específico para receber feedback dos consumidores?
 - a) Sim, usamos formulário online
 - b) Sim, o atendimento faz isso por telefone ou WhatsApp

- c) Não existe um canal específico
- 25) Há estratégias para reativar clientes que não compram há algum tempo?
- 26) Como as informações do pós-venda são utilizadas para melhorar os produtos/serviços?
- 27) Essas ações de pós-venda são registradas atualmente?
 - a) Sim, em planilhas
 - b) Sim, em sistema próprio
 - c) Não são registradas outros

Ferramentas

- 28) Quais são os sistemas já utilizados atualmente pela empresa?
- 29) Em quais dispositivos o sistema precisa funcionar?
 - a) Computador (desktop ou notebook)
 - b) Tablet
 - c) Celular Android
 - d) Celular iOS (iPhone)
- 30) Quais são as expectativas para essa ferramenta em termos de funcionamento como aplicativo ou plataforma web?
 - a) WEB
 - b) App
- 31) Há preferência por uma aplicação web ou também seria necessário um aplicativo móvel futuramente?
- 32) Quantas pessoas, em média, acessariam o sistema ao mesmo tempo?
 - a) Apenas 1
 - b) 2 a 5
 - c) 6 a 10
 - d) Mais de 10

APÊNDICE B – TERMO DE AUTORIZAÇÃO

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA

Eu, **Ibisen Emanuel Xavier Bastos**, inscrito como **Sócio** da empresa **IS Engenharia Solar**, autorizo formalmente a participação da referida empresa na pesquisa intitulada “**Gestão para Empresas de Energia Solar - UFERSA**”, desenvolvida como parte do Trabalho de Conclusão de Curso da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

Declaro estar ciente de que o objetivo desta pesquisa é analisar e desenvolver uma ferramenta destinada a otimizar a gestão de empresas que atuam na instalação de painéis solares. Para esse fim, a empresa concorda em fornecer informações referentes ao seu modelo de operação, as quais serão utilizadas **exclusivamente** para fins acadêmicos e de pesquisa.

Afirmo ainda que:

- Todas as informações compartilhadas serão tratadas de acordo com as normas de **privacidade, ética e segurança**, sendo utilizadas apenas no contexto do estudo mencionado.
- A participação é voluntária, podendo ser interrompida a qualquer momento mediante comunicação ao pesquisador responsável.

Por meio deste documento, confirmo que “**Sim, autorizo a participação**”, permitindo o uso dos dados fornecidos para análise e para o desenvolvimento da ferramenta personalizada proposta pelo estudo.

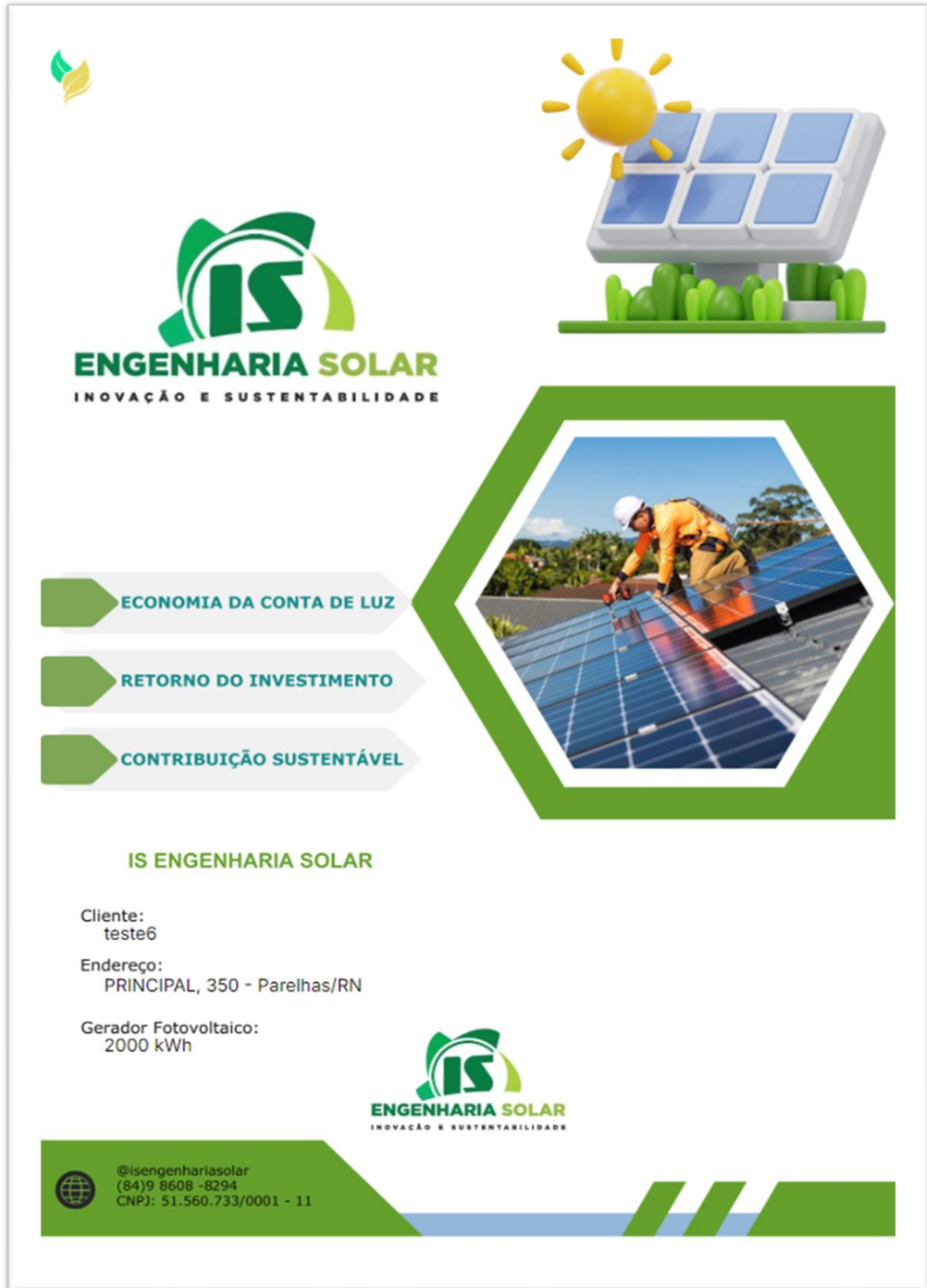
E-mail para contato: ibisen2@gmail.com

Assinatura:  Documento assinado digitalmente
IBISEN EMANUEL XAVIER BASTOS
Data: 19/11/2025 10:07:55-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Data: 10/05/2025

APÊNDICE C - DOCUMENTO OFICIAL PROPOSTA

Figura 41: 1ª Página



Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 42: 2ª Página



FOTOVOLTAICO

COMO FUNCIONA O SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR?

1. CAPTAÇÃO: PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO

Com painéis de última geração, a radiação solar é absorvida e transformada em *energia elétrica*.

2. CONVERSÃO: INVERSOR

É o equipamento que recebe a carga produzida pelos painéis, convertendo a energia solar em energia limpa, pronta para o consumo. O inversor também controla automaticamente todo o funcionamento do *sistema gerador*.

3. CONSUMO

A energia gerada é utilizada na unidade consumidora *instantaneamente*. Caso não haja geração no momento, automaticamente passa-se a utilização da energia da rede.

4. COMPARTILHAMENTO

O excedente da produção, ou seja, a energia que for produzida e não utilizada, será injetada na rede da concessionária e *fica em estoque por 60 meses*. Na data específica é feita a leitura do medidor e apurado a diferença entre a energia consumida e a energia injetada.

Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 43: 3ª Página



NOSSOS SERVIÇOS

1. VISITA TÉCNICA:

É realizada no local da instalação para a coleta de todas as informações necessárias, anotações e medições.

2. DIMENSIONAMENTO:

É o processo de dimensionar o sistema fotovoltaico, levando em consideração a demanda de energia da unidade consumidora e as características do local de instalação.

3. ENGENHARIA ESPECIALIZADA:

Nosso departamento de engenharia inicia os trabalhos visando a futura homologação. É realizada a entrada da documentação junto à concessionária de energia elétrica.

4. EXECUÇÃO:

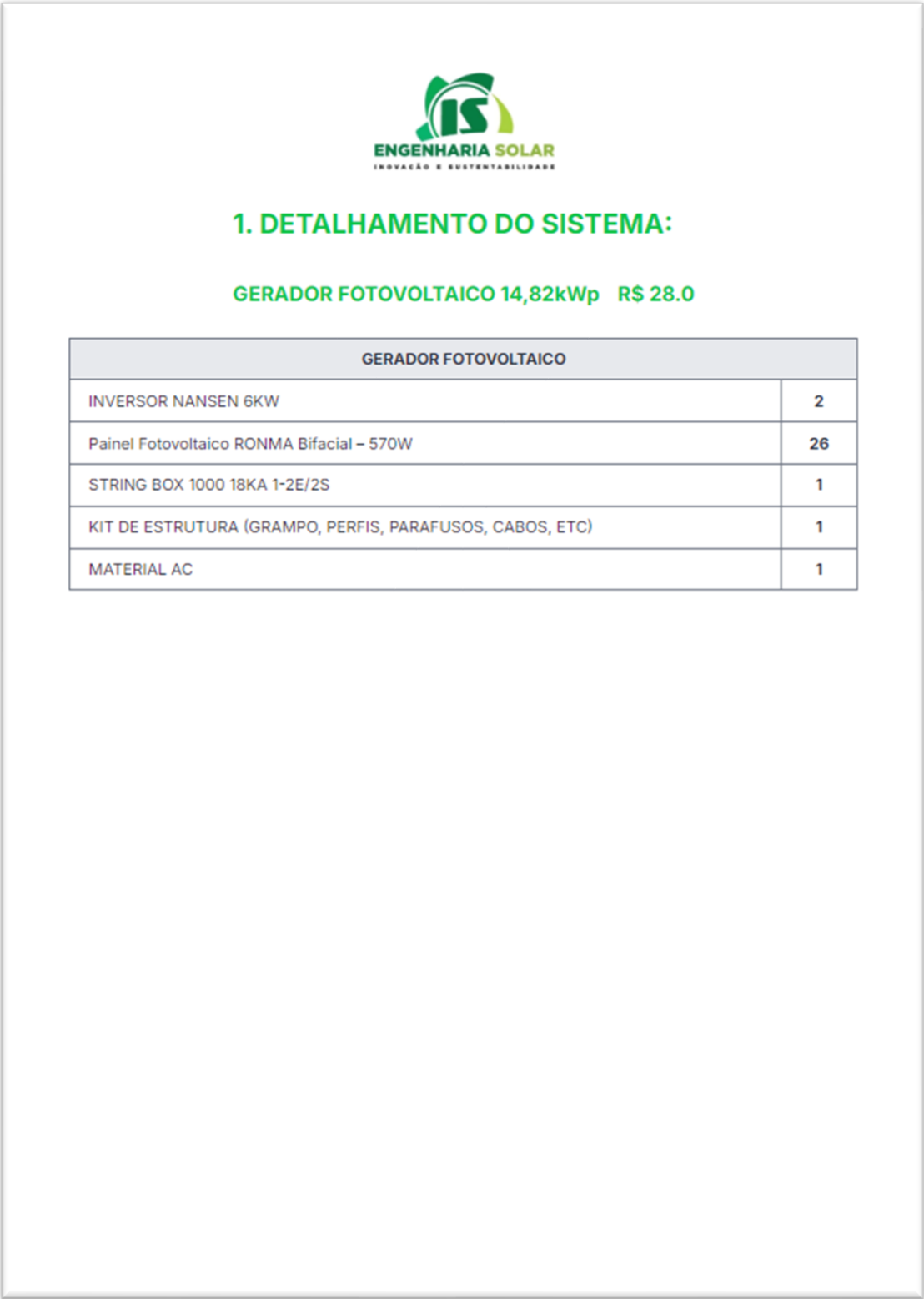
O serviço de execução segue um rigoroso padrão de qualidade, segurança e normas técnicas (ANEEL, NR10 e NR35).

5. HOMOLOGAÇÃO:

A norma da ANEEL estabelece que a concessionária tem um prazo de 34 dias para fazer a troca do medidor comum pelo medidor bidirecional.

Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 44: 4ª Página



Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 45: 5ª Página



2. DIMENSIONAMENTO DO GERADOR FOTOVOLTAICO:

DIMENSIONAMENTO DO GERADOR FOTOVOLTAICO	
INVERSOR	2
Painel Fotovoltaicos	26
Espaço Físico	65m ²
Potência do Gerador	14,82KWp

GARANTIAS E MANUTENÇÃO:

A garantia e a manutenção são essenciais para assegurar que um sistema fotovoltaico funcione bem e dure por muito tempo. Normalmente, as garantias dos fabricantes cobrem os principais itens, como painéis solares e inversores, oferecendo segurança ao cliente caso haja problemas de fabricação ou falhas precoces.

GARANTIA TOTAL DO FABRICANTE REFERENTE PERDAS DE EFICIÊNCIA DO PAINEL:

- 12 anos com 90% da potência de saída
- 25 anos com 80% da potência de saída

Figura 46: 6ª Página



CERTIFICAÇÕES E PAGAMENTO

CERTIFICAÇÃO DE PAINÉIS IMPORTADOS:



CERTIFICAÇÃO DE PAINÉIS NACIONAIS:



CONDIÇÕES DE PAGAMENTO:

O custo total do sistema sugerido é de R\$ 28.0 à vista. Disponibilizamos diversas opções de pagamento, como parcelamento e financiamento com condições vantajosas. Entre em contato para saber mais sobre nossas ofertas

- Financiamento em até 84x - Parcelamento variável de acordo com cada CPF.
- Cartão de crédito 18x de R\$ 1835,56 sem juros.

Essa proposta tem validade de 05 dias.

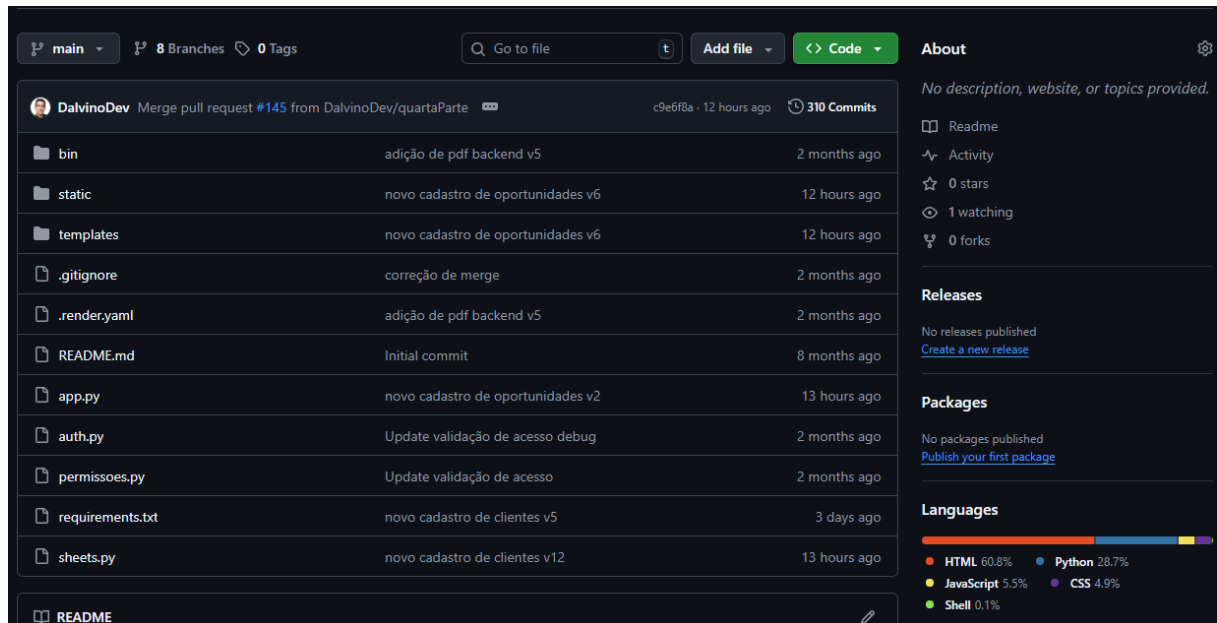
Caraúbas/RN, 28 de Novembro de 2025

Fonte: Autoria própria, 2025.

APÊNDICE D - GITHUB

A Figura 47 apresenta a página do repositório do MVP desenvolvido no GitHub (<https://github.com/DalvinoDev/ISPortalVendas>).

Figura 47: Repositório do GitHub

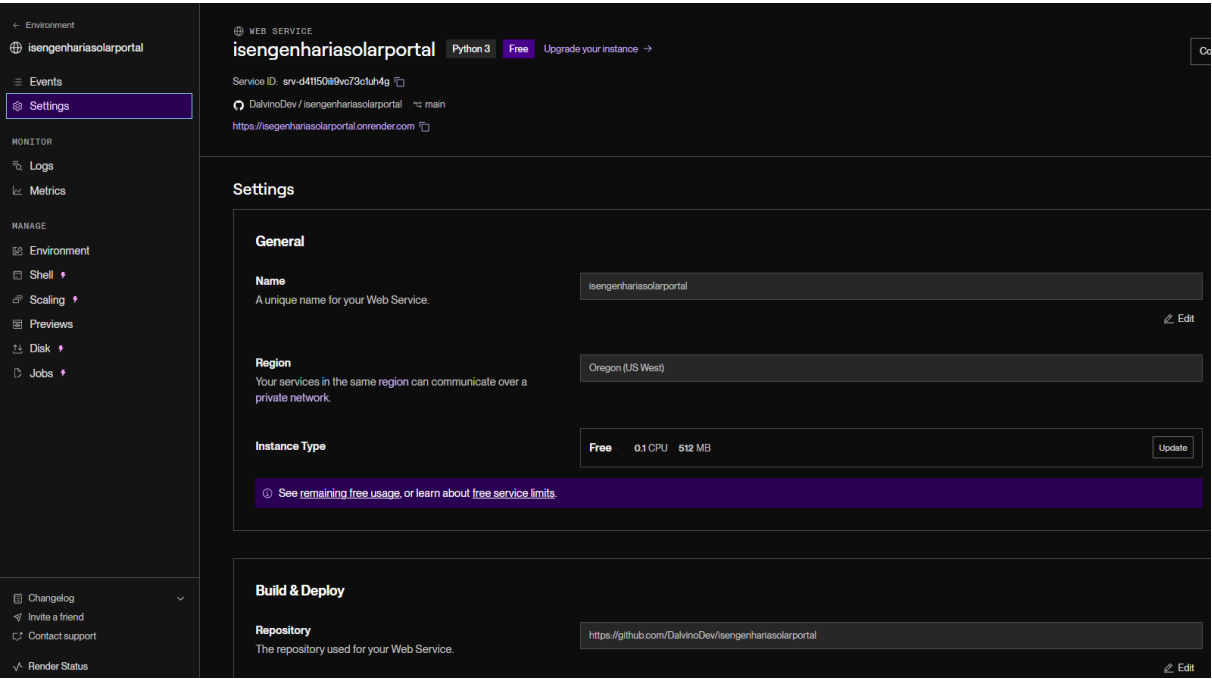


Fonte: Autoria própria, 2025.

APÊNDICE E - RENDER

A Figura 48, apresenta o MVP hospedado no Render. NOTA: Até a data da defesa, o link encontra-se acessível para visualização e testes (<https://isengenhariasolarportal.onrender.com>).

Figura 48:Hospedagem do Render



Fonte: Autoria própria, 2025.