

Solaris

Dimona Laquis Alves Andrade
Tecnologia da Informação
UFERSA

Pau dos Ferros, Brasil
dimona.andrade@alunos.ufersa.edu.br

Eric Santos Bezerra
Tecnologia da Informação
UFERSA

Pau dos Ferros, Brasil
eric.bezerra@alunos.ufersa.edu.br

Francisco Flávio Nogueira da Silva
Tecnologia da Informação
UFERSA

Pau dos Ferros, Brasil
francisco.silva29241@alunos.ufersa.edu.br

Natália Vitória Moura da Silva
Tecnologia da Informação
UFERSA

Pau dos Ferros, Brasil
natalia.silva@alunos.ufersa.edu.br

Resumo—Este artigo apresenta a aplicação *web* Solaris, desenvolvida com o propósito de aprimorar a gestão de empresas fornecedoras de energia solar. Em um cenário caracterizado pela crescente demanda por energia solar limpa e renovável, a Solaris desempenha um papel fundamental, disponibilizando funcionalidades essenciais para o êxito das organizações. Uma das características primordiais da Solaris consiste na habilidade de agendamento de visitas para a avaliação de locais e na elaboração de orçamentos personalizados para sistemas de energia solar. Essa funcionalidade promove substancial melhoria no atendimento ao cliente, viabilizando soluções sob medida para cada projeto. Ademais, a Solaris disponibiliza uma lista de fornecedores de equipamentos e materiais voltados para sistemas de energia solar, permitindo que as empresas efetuem escolhas embasadas em critérios como preço, qualidade e disponibilidade de estoque. A relevância da Solaris transcende a eficiência operacional, contribuindo significativamente para a disseminação da energia solar como tecnologia essencial para a preservação do meio ambiente. A aplicação capacita as empresas fornecedoras de energia solar, conferindo-lhes maior autonomia e controle sobre a produção de energia. Em síntese, a Solaris oferece uma solução abrangente para empresas atuantes no setor de energia solar, impulsionando eficiência, satisfação do cliente e a adoção dessa fonte de energia sustentável.

Index Terms—Solaris. Energia. Solar. Sustentável.

I. INTRODUÇÃO

Segundo [FAPESP \(2007\)](#) a busca por fontes de energia limpa e renovável está em ascensão, à medida que o mundo enfrenta desafios crescentes relacionados às mudanças climáticas e à sustentabilidade. Nesse cenário de crescente demanda por soluções sustentáveis, a aplicação *web* Solaris emerge como um catalisador fundamental para o sucesso das empresas fornecedoras de energia solar.

A ABSOLAR - Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica relata que, a energia solar se estabeleceu como uma alternativa confiável e ambientalmente responsável para a geração de eletricidade. No entanto, o setor enfrenta desafios complexos, como a eficiência operacional e a necessidade de atender às demandas específicas de cada cliente. É nesse contexto que a Solaris se destaca, oferecendo uma solução sob medida que aprimora a gestão dessas empresas, capacitando-as a enfrentar esses desafios com sucesso.

Uma das características notáveis da Solaris é a capacidade de agendar visitas para avaliação de locais e elaboração de orçamentos personalizados para sistemas de energia solar. Essa funcionalidade aprimora o atendimento ao cliente, permitindo que as empresas ofereçam soluções adaptadas às necessidades específicas de cada projeto. Não é apenas uma ferramenta eficiente; representa um avanço na maneira como as empresas podem fornecer serviços personalizados de alta qualidade.

Além disso, a Solaris disponibiliza uma valiosa lista de fornecedores de equipamentos e materiais voltados para sistemas de energia solar. Isso capacita as empresas a tomar decisões informadas com base em critérios como preço, qualidade e disponibilidade de estoque, otimizando ainda mais suas operações.

A Solaris se destaca não apenas pela eficiência operacional, mas também por sua contribuição para a promoção da energia solar como uma tecnologia importante para a preservação do meio ambiente. Ao equipar as empresas fornecedoras de energia solar com ferramentas robustas, a Solaris está desempenhando um papel ativo na transição para fontes de energia mais sustentáveis.

Em síntese, a Solaris representa uma solução abrangente para empresas atuantes no setor de energia solar, impulsionando eficiência, satisfação do cliente e a adoção dessa fonte de energia sustentável. Neste artigo, exploraremos em detalhes as funcionalidades e os benefícios que a Solaris oferece, destacando como essa aplicação está moldando o futuro do setor de energia solar e contribuindo para um mundo mais verde e sustentável.

II. TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção, será explorado os trabalhos relacionados a temática de energia solar e sistemas de software que auxiliaram na construção deste.

A demanda crescente por energias renováveis, como a solar fotovoltaica, impulsiona a indústria a se expandir rapidamente. É comum encontrarmos residências, condomínios, empresas, indústrias e fazendas implementando algum sistema de energia renovável, muitas vezes gerando a sua própria eletricidade

para o autoconsumo [HCC \(2022\)](#). A sustentabilidade e o uso de fontes de energia limpa estão no centro desse movimento. Nesse contexto, sistemas web para gerenciamento de empresas fornecedoras de energia solar se tornaram cruciais para atender às necessidades de clientes e empresas que buscam adotar essa fonte de energia.

Um estudo de destaque nessa área foi conduzido por [GANASSINI \(2019\)](#), o qual se concentra no gerenciamento de projetos de uma usina solar fotovoltaica sob a perspectiva da dinâmica de sistemas. Este trabalho enfatiza não apenas a relevância da energia solar fotovoltaica na diversificação da matriz energética global, mas também lança luz sobre os desafios enfrentados em empreendimentos de grande porte nesse campo.

Essa pesquisa ilustra como a aplicação da dinâmica de sistemas pode ser benéfica no contexto do gerenciamento de projetos de energia solar, permitindo a identificação antecipada de desafios e, assim, contribuindo para o avanço de uma indústria em constante evolução.

Além disso, ao explorar outro trabalho relevante nesta área, é fundamental ampliar nosso entendimento. O estudo conduzido por [FRANCISCO \(2023\)](#) apresenta uma abordagem concentrada no mapeamento de processos e na gestão da rotina, visando aprimorar a eficiência e a qualidade dos serviços oferecidos. Dada a crescente concorrência no mercado, as empresas precisam desenvolver uma compreensão profunda dos processos que sustentam seus produtos e serviços, tornando esse conhecimento fundamental para a busca contínua de soluções que eliminem falhas, reduzam custos e melhorem a qualidade.

A energia solar é uma das fontes energéticas mais promissoras da atualidade devido à sua natureza inesgotável, geração de energia limpa e gratuita. Ela é benéfica socioambientalmente significativa, como a não necessidade de realocação da população e a redução das emissões de gases poluentes. No contexto brasileiro, o uso da energia solar está em crescimento, embora sua produção seja caracterizada por flutuações ao longo do dia. A energia solar é captada de várias maneiras, com a energia fotovoltaica se destacando ao converter diretamente a luz solar em eletricidade.

O trabalho de [Oliveira \(2019\)](#) contribui de maneira crucial para o contexto deste trabalho, pois se concentra na otimização das instalações de energia solar. Essa otimização é essencial, uma vez que permite que as empresas que implementam painéis solares aprimorem a eficiência de suas operações. A instalação eficiente e a operação eficaz desses sistemas são vitais para garantir a máxima captura de energia solar, reduzindo assim os custos de energia e impactando positivamente o meio ambiente.

Os resultados e conclusões desses estudos, fica claro que a pesquisa desempenhou um papel significativo na realização de melhorias importantes. Essas melhorias incluem a redução no tempo gasto em tarefas, economia de custos, padronização de procedimentos e um controle mais eficaz de bens e materiais. Vale ressaltar que essas melhorias não se limitam apenas a aprimorar a qualidade dos serviços prestados, mas também

têm um impacto direto na satisfação do cliente.

Os trabalhos relacionados destacados nesta seção desempenham um papel crucial na pesquisa atual relacionada ao desenvolvimento de um sistema de gerenciamento para empresas fornecedoras de energia solar. Eles enfatizam a importância contínua de aprimorar os processos operacionais em um ambiente altamente competitivo. Essa busca por eficácia na gestão está alinhada com a necessidade de desenvolver estratégias eficazes na indústria de energia solar, que está em constante crescimento.

Além disso, o foco desses trabalhos na análise detalhada e na identificação de falhas, juntamente com a apresentação de sugestões práticas para melhorias, se alinha com a abordagem atual de melhorar continuamente nossos próprios processos de prestação de serviços dentro do contexto de um sistema de gerenciamento nesse âmbito específico. Os resultados positivos evidenciados nesses estudos, como a redução de tempo e custos, a padronização de procedimentos e a satisfação do cliente, reforçam ainda mais a importância da gestão eficaz para o sucesso nesta indústria em expansão.

III. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A presente seção aborda os conceitos e a importância do uso da energia solar. Além disso, contextualizar também a importância do uso de sistemas de software para auxiliar no gerenciamento das empresas que oferecem esse serviço.

De acordo com [EPE - Empresa de Pesquisa Energética \(Acessado em 13 de outubro de 2023\)](#), a busca por fontes de energia remonta aos primórdios da civilização humana. O fogo, uma das primeiras descobertas energéticas, desempenhou um papel crucial na sobrevivência e no desenvolvimento da humanidade. Desde essa época, ao longo da história, a humanidade continuou a explorar e utilizar uma variedade de fontes de energia.

Desde o período antigo até a era moderna, uma série de outras fontes de energia foram descobertas e utilizadas. Essas incluíam a força animal, a energia hidráulica para moinhos, a energia do vento em velas de navios e moinhos de vento, além da energia gerada a partir de combustíveis fósseis. No entanto, à medida que a sociedade evoluiu, surgiu a consciência dos impactos negativos das fontes de energia baseadas em combustíveis fósseis, como a poluição do ar e as mudanças climáticas.

A energia solar é uma fonte renovável que utiliza a energia do sol como matéria-prima. Ela se destaca por ser uma opção limpa, econômica e livre de emissões de gases poluentes, sendo, portanto, um pilar importante da sustentabilidade. Conforme a pesquisa da [FAPESP \(2007\)](#) sobre energia, existe uma conexão intrínseca entre energia, meio ambiente, desenvolvimento social e econômico. À medida que a sociedade avançou ao longo dos anos, surgiu a necessidade de adotar fontes de energia renovável que não causassem degradação ambiental nem comprometessem o bem-estar humano.

No mesmo estudo de [FAPESP \(2007\)](#), foi observado que o consumo de energia por seres humanos varia entre 2.000

e 3.000 quilowatts por dia. Isso demonstra a crescente importância das fontes de energia sustentável, como a solar, para atender a essa demanda crescente.

Conforme destacado no mesmo estudo da [FAPESP \(2007\)](#), é alarmante observar que o consumo médio de energia por seres humanos varia entre 2.000 e 3.000 quilowatts por dia. Essa demanda crescente por energia destaca a necessidade premente de fontes sustentáveis e, em particular, a importância da energia solar. No entanto, não é apenas a sua capacidade de atender a essa crescente demanda que torna a energia solar tão crucial.

A produção de energia solar é de grande relevância no cenário brasileiro. Ela se destaca como uma fonte de geração de energia limpa, renovável e sustentável, diferenciando-se de outras fontes de energia que emitem gases, líquidos ou sólidos prejudiciais ao meio ambiente. Além disso, a energia solar não gera ruídos indesejados, tornando-a uma opção altamente amigável ao meio ambiente e perfeitamente alinhada com os objetivos de sustentabilidade.

Conforme afirmado por [Alves \(2019\)](#), o sistema de energia fotovoltaica oferece benefícios substanciais, especialmente em relação às usinas hidroelétricas do país. Ele é versátil, aplicável tanto em residências quanto em grandes indústrias.

O mercado da energia solar no Brasil teve seu início em 2012, quando foi estabelecida a regulamentação pela Resolução Normativa 482 de 2012, de acordo com informações de [Solar \(2023\)](#). Essa normativa desempenhou um papel crucial na definição das regras para a distribuição dessa fonte de energia e marcou o início de um crescimento significativo no uso da energia solar.

A partir desse marco regulatório, em 2014, tornou-se possível a geração centralizada de energia solar, e posteriormente, em 2017, foram estabelecidas usinas e parques solares. Isso marcou o início efetivo das operações e produção em larga escala dessa fonte de energia no Brasil.

Em 2023, o Brasil consolidou sua posição como um ator de destaque no setor de energia solar, ultrapassando outras fontes produtoras, como a eólica, e ficando atrás apenas da energia hídrica em termos de produção, de acordo com dados da ABSOLAR - Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica. Além disso, a ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica estima um crescimento de 5.6% no setor em 2023, totalizando mais de um milhão de sistemas de energia elétrica instalados, sendo 79% deles em âmbito residencial.

Com base nesse cenário favorável, observa-se um aumento constante no número de empresas dedicadas à instalação e manutenção de sistemas de energia solar, atendendo à crescente demanda por essa fonte energética limpa e sustentável. A implementação de um sistema de gerenciamento de visitas e instalações é crucial para empresas envolvidas na instalação de placas solares. Isso permite que essas empresas otimizem suas operações, agendem visitas eficientemente e planejem instalações de maneira organizada.

Conforme destacado por [4Cinco \(2023\)](#), um sistema de gestão é definido como um software multifuncional, capaz de gerenciar uma ampla gama de tarefas, processos e informações

que uma empresa opera. Em outras palavras, ele é uma ferramenta integrada e completa que desempenha um papel importante na administração eficaz e organização das atividades da organização. A eficiência operacional promovida por esse sistema é amplamente reconhecida como uma prática valiosa. Esse enfoque permite otimizar as operações, abrangendo desde a programação eficaz de visitas até o planejamento das tarefas de maneira organizada e eficiente.

De acordo com [Sommerville \(2011\)](#), a verificação e validação de software têm como objetivo garantir que o software seja confiável e atenda eficazmente ao seu propósito. Esses processos são fundamentais para a qualidade das aplicações de gerenciamento de energia solar. A verificação assegura que o software esteja em conformidade com as especificações predefinidas. Por exemplo, em uma aplicação de gerenciamento de energia solar, a verificação pode envolver a confirmação de que o software calcula corretamente o consumo de energia com base nos dados inseridos pelo usuário.

A validação confirma que o sistema atenda adequadamente aos requisitos. Em uma aplicação de gerenciamento de energia solar, isso pode envolver a confirmação de que o software fornece aos usuários informações precisas e úteis sobre seu consumo de energia e potencial de geração de energia solar. Ambos os processos desempenham um papel vital na garantia de que o software ofereça um serviço confiável e eficaz aos usuários.os.

IV. METODOLOGIA

A presente seção tem por intuito descrever como a Solaris foi desenvolvida, quais as metodologias e tecnologias utilizadas, explicando em detalhes como esse processo ocorreu.

Iniciando pelo contexto, ela foi implementada em um momento que parte dos autores do presente trabalho cursavam a disciplina de Análise de Projetos de Sistemas Orientados a Objetos (APS) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), a solicitação era desenvolver um sistema web funcional e apresentá-lo na disciplina, com isso em mente, uniu-se a necessidade universitária com a vontade e oportunidade de mercado, dando início assim ao desenvolvimento da Solaris.

Com relação às tecnologias utilizadas, a Solaris é uma aplicação *web* que tem *Python* e o *framework Django* como protagonistas do seu código-fonte quando o assunto é a parte do *back-end*, utilizando-se de algumas bibliotecas para auxiliar o desenvolvimento da mesma. Para o *front-end*, utilizou-se de *HTML*, *CSS* e *Javascript*, em conjunto com o *Tailwind CSS*, um *framework* voltado para a linguagem de estilo.

Dentre as bibliotecas utilizadas no *back-end*, as três que mais se destacam são:

- 1) *django-admin-logs*, utilizada para implementação das entradas de *log* dos usuários.
- 2) *django-full-crud*, utilizada para a implementação base dos *CRUDs* de todas as entidades.
- 3) *widget-tweaks*, utilizada para adicionar classes diretamente em atributos dos formulários *Django*.

Para o *front-end*, a listagem das bibliotecas mais importantes é:

- 1) *Tailwind CSS*, foi utilizada para realizar a estilização dos componentes do sistema.

O uso dessas tecnologias surgiu a partir do fato de que o projeto solicitado na disciplina não possuir nenhuma restrição, permitindo que os autores escolhessem arbitrariamente as tecnologias que seriam utilizadas, sendo assim, como os mesmos já possuíam algum conhecimento prévio adquirido no âmbito acadêmico e também no mercado de trabalho, todos optaram por utilizá-las.

Além das tecnologias já mencionadas, foi utilizada uma adaptação da metodologia ágil *Scrum*. O professor responsável revisava o progresso do projeto semanalmente durante as aulas, solicitava uma lista de funcionalidades para a próxima *sprint* e esclarecia dúvidas da equipe. Essa abordagem foi amplamente aceita pela turma, uma vez que a maioria dos alunos já tinha experiência prévia com o *Scrum*.

O projeto começou aproximadamente um mês após a proposta ser apresentada nas disciplinas. Sendo um semestre de 4 meses de período letivo. Esse trabalho foi dividido em 10 sprints. Dessa forma, a Solaris levou em média 3 meses para ser desenvolvida por completo.

V. ABORDAGEM

A presente seção visa descrever a arquitetura adotada pela Solaris, a organização das entidades, as implementações feitas para verificação e validação do sistema, como os casos de teste implementados, e, além disso, descrever as dificuldades enfrentadas ao longo deste processo.

A. Arquitetura

A escolha da arquitetura foi baseada na seleção do *framework* e da linguagem de programação. O *Django* adota uma arquitetura conhecida como *Model, View and Template (MVT)*, sendo uma variação da bem estabelecida arquitetura *Model, View and Controller (MVC)*.

Nesta arquitetura, cada entidade do sistema possui uma *model*, que representa sua estrutura, uma *view* para recuperar e organizar os dados, os quais são posteriormente enviados para um *template*, um arquivo *HTML* que formata os dados conforme as necessidades.

B. Organização das entidades

O projeto abrange várias classes, com algumas principais, incluindo:

- *User*, classe responsável por manter as informações dos usuários. A título de conveniência, foi usada a classe para o usuário disponibilizada pelo próprio *Django*, contando com algumas implementações prévias.
- *Endereço*, classe responsável por manter as informações dos endereços dos usuários.
- *Funcionário*, classe responsável por manter as informações dos funcionários.
- *Cliente*, classe responsável por manter as informações dos clientes.
- *Visita*, classe responsável por manter as informações das visitas, os quais são feitas aos clientes.

C. Verificação e validação

Na abordagem de verificação e validação foi utilizada a ferramenta *Scribe* para os testes do tipo caixa preta, a mesma é uma extensão de navegador que permite ao usuário implementar uma espécie de tutorial com base em uma gravação de sua tela, gerando um passo a passo detalhado de todo o fluxo, cliques, escritas e acessos do mesmo, facilitando assim o processo de documentação dos casos de uso.

Para teste caixa branca, foi utilizada como base a classe de testes disponibilizada pelo *framework Django*, partindo de algumas implementações, os autores realizaram alguns casos de testes para os requisitos que melhor se adaptavam para este cenário. Seguem os mesmos:

RF001

Login no Sistema O sistema deve permitir que o usuário pré-cadastrado efetue o login do sistema usando e-mail e senha.¹

RNF003

Quantidade de usuário conectados O sistema deve suportar um número máximo de 100 usuários conectados simultaneamente.²

A abordagem de testes caixa preta e a realização das técnicas de V&V são fundamentais nesse processo, nos quais o foco está na funcionalidade e no comportamento do sistema, sem a necessidade de conhecimento interno de sua estrutura.

Esta seção explora os testes caixa preta desenvolvidos para avaliar o desempenho e a conformidade do nosso sistema, destacando os principais cenários de teste. O objetivo é fornecer uma visão abrangente das estratégias de teste implementadas para garantir que o sistema atenda às necessidades específicas dos requisitos e dos usuários finais.

Com a ferramenta utilizada, o *Scribe*, foram realizadas as verificações no sistema Solaris. As mesmas foram permeadas na verificação dos requisitos elicitados conforme a necessidade do cliente.

Seguem os requisitos e respectivos links para cada caso de testes dos requisitos mencionados:

RF002

Recuperar Senha O sistema deve permitir que o usuário insira o endereço de e-mail associado à sua conta para iniciar o processo de recuperação de senha.³

RF003

CRUD do Usuário O sistema deve permitir a realização das operações básicas de um CRUD (Create, Read, Update,

¹https://github.com/flavionogueiraa/projetoX/blob/main/solaris/solaris/tests/test_user.py#L17

²https://github.com/flavionogueiraa/projetoX/blob/main/solaris/solaris/tests/test_user.py#L25

³https://scribehow.com/shared/Caso_de_teste_para_o_RF002__imEpKg1hR3eNyLr8nlMnYw

Delete) para o cadastro de usuários. Isso possibilitará o gerenciamento dos dados dos usuários no sistema.⁴

RF004

CRUD do Fornecedor O sistema deve permitir a realização das operações básicas de um CRUD (Create, Read, Update, Delete) para o cadastro de fornecedor. Isso possibilitará o gerenciamento dos dados dos fornecedores no sistema.⁵

RF005

CRUD do Cliente O sistema deve permitir a realização das operações básicas de um CRUD (Create, Read, Update, Delete) para o cadastro de cliente. Isso possibilitará o gerenciamento dos dados dos clientes no sistema.⁶

RF006

CRUD de Visitas O sistema deve permitir a realização das operações básicas de um CRUD (Create, Read, Update, Delete) para o cadastro de visitas. Isso possibilitará o gerenciamento dos dados das visitas no sistema.⁷

RF008

Cadastro de Orçamento Ao cadastrar um novo orçamento, o sistema deve verificar se o cliente já está cadastrado na base de dados. Se o cliente já estiver cadastrado, o sistema deve vincular o orçamento ao cliente existente. Caso contrário, o sistema deve permitir o cadastro de um novo cliente e vincular o orçamento a ele.⁸

RF009

Notas da Visita O sistema deve permitir que o usuário adicione notas e comentários sobre uma visita agendada específica, incluindo o motivo da visita, tópicos a serem discutidos, etc.⁹

RF010

Histórico de Visita O sistema deve permitir que o usuário visualize o histórico de visitas realizadas para um determinado cliente, incluindo datas, horários, duração e resumo do que foi discutido.¹⁰

RF011

⁴ (https://scribehov.com/shared/Caso_de_teste_para_o_RF003__g6ozYts2RbWNvVtiRBm5mA)

⁵ (https://scribehov.com/shared/Caso_de_teste_para_o_RF004__YBqCWLstQHSAJfXTmiGXbQ)

⁶ (https://scribehov.com/shared/Caso_de_teste_para_o_RF005__b2rtIR4eTe-vKmbjp_B_qA)

⁷ (https://scribehov.com/shared/Caso_de_teste_para_o_RF006__YnZAHdZkSdiG4gEoWtSPoQ)

⁸ (https://scribehov.com/shared/Caso_de_teste_para_o_RF008__CoRe8U8TTce9kETiDBby7A)

⁹ (https://scribehov.com/shared/Caso_de_teste_para_o_RF009__f33m5BzvQWWXLiUEjdPMog)

¹⁰ (https://scribehov.com/shared/Caso_de_teste_para_o_RF010__V7B5ikDsS4SlY3ohecC5A)

Realizar Orçamento O sistema deve conseguir realizar um cálculo preciso para determinar a quantidade de placas solares necessárias para suprir a demanda energética de uma instalação específica.¹¹

RNF001

Atividade de login O sistema de guardar a atividade de login dos usuários pela última vez de uso.¹²

RNF002

Logs do usuário O sistema deve registrar os logs do usuário.¹³

D. Validação

Como foi mencionado anteriormente, este projeto teve sua origem na disciplina de Análise de Projetos Orientados a Objetos, na qual o professor da disciplina atuou como nosso cliente. Durante o processo de desenvolvimento, o professor desempenhou o papel de cliente, validando as funcionalidades oferecidas pelo projeto. Sua avaliação e feedback desempenharam um papel crucial, assegurando que o sistema atendessem plenamente aos requisitos estabelecidos. O mesmo relatou que o sistema não apenas atendia aos requisitos, mas também superou as expectativas, fornecendo um produto de alta qualidade que estava alinhado com as necessidades do cliente.

E. Dificuldades enfrentadas

Durante o processo de desenvolvimento, algumas funcionalidades possuíam um nível de dificuldade elevado, dentre elas, as que mais se destacaram, foram o histórico de visitas e os cálculos para o simulador de estação.

As dificuldades relacionadas ao histórico de visitas se encontraram principalmente em organizar todos os registros vinculados com um determinado cliente, além de mantê-los ordenados. Bem como a apresentação desses registros em uma *timeline*, mostrando todos os dados da visita solicitados no requisito funcional dala ([RF010]).

Com relação aos cálculos para o simulador de estação, os mesmos trouxeram dificuldades, pois nenhum dos autores possuíam experiência no ramo de estações solares, foi necessário realizar um estudo a parte para se compreender os pormenores deste mundo.

Cada estado brasileiro possui uma incidência solar e isso precisa ser considerado na hora de realizar o cálculo, além disso, cada empresa que se dispõe a fornecer placas e geradores possuem um *kWh* diferente, fazendo com que não seja possível encontrar um cálculo padrão e realizá-lo sempre da mesma forma.

Tendo em vista todos os pontos mencionados, a Solaris deixa essas opções em aberto, fazendo com que o usuário

¹¹ (https://scribehov.com/shared/Caso_de_teste_para_o_RF011__nt0XI09TRDCmW6ZfDrQ3Gg)

¹² (https://scribehov.com/shared/Caso_de_teste_para_o_RNF001__XdHBZe5oRqOxJKZd37aW4A)

¹³ (https://scribehov.com/shared/Caso_de_teste_para_o_RNF002__bGzd_6E9Ss6sNDHttbYQTg)

tenha mais liberdade, além de trazer uma complexidade mais baixa para o desenvolvimento do sistema.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

O projeto Solaris teve seu início na disciplina de Análise de Projetos de Sistemas Orientados a Objetos (APS) na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Durante a disciplina, surgiu a ideia de desenvolver um sistema web funcional, e, ao longo do processo, o projeto percorreu todas as etapas do desenvolvimento de software.

A aplicação da metodologia ágil Scrum desempenhou um papel crucial, possibilitando uma gestão eficaz do projeto e ajudando a superar os desafios enfrentados. As tecnologias escolhidas também tiveram um papel fundamental no desenvolvimento bem-sucedido do projeto. A participação ativa do cliente, que sempre esteve disponível para esclarecer dúvidas durante a elicitação de requisitos e na validação final, garantiu que o software atendesse plenamente às suas necessidades.

Outro ponto foi que durante o desenvolvimento, o Solaris enfrentou desafios notáveis, como a complexidade do cálculo e das regras relacionadas à simulação orçamentária para determinar a quantidade de placas solares necessárias. Esses desafios exigiram esforços significativos da equipe e com pesquisas e consulta ao cliente foram sanadas e assim essas dificuldades foram superadas.

A implementação de testes de software para verificar e validar o projeto foi fundamental e reafirmou que o Solaris atendeu completamente às necessidades e expectativas. Isso confirma a eficácia do Solaris como uma solução robusta no gerenciamento de energia solar, mesmo diante dos obstáculos enfrentados durante o desenvolvimento.

No contexto de trabalhos futuros para agregar a Solaris, existem várias oportunidades para aprimorar a experiência do cliente. Uma delas é a criação de um "Portal do Cliente", que permitiria aos clientes, monitorar seu consumo de energia e produção de energia solar em tempo real. Além disso, uma funcionalidade de "Gerenciamento de Manutenção" poderia ser implementada para auxiliar os clientes a agendar e acompanhar a manutenção de suas instalações de energia solar, garantindo que seus sistemas funcionem de maneira eficiente e duradoura.

Outra perspectiva valiosa é a realização de "Estudos de Viabilidade Personalizados" para os clientes, tomando como base, dados específicos de suas estações solares. Isso possibilitaria a determinação precisa do potencial de economia de energia solar, considerando fatores exclusivos de cada cliente.

Além disso, a integração com outras plataformas de energia solar e o desenvolvimento de um aplicativo móvel, podem oferecer aos clientes maior acessibilidade e conectividade com os recursos relacionados à energia solar. Essas melhorias não apenas aprimorariam a experiência do cliente, mas também contribuiriam para a eficiência energética e a economia de recursos, aspectos essenciais no contexto de energia solar.

REFERÊNCIAS

4CINCO. *Sistema de Gestão*. 2023. Disponível em: <<https://4cinco.com/sistema-de-gestao/>>.

ALVES, M. d. O. L. **Energia Solar: Estudo da Geração de Energia Elétrica Através dos Sistemas Fotovoltaicos On-Grid e Off-Grid**. Monografia de Graduação, 2019. 75 p.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **O que é Energia?** Acessado em 13 de outubro de 2023. Disponível em: (<https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/o-que-e-energia/>).

FAPESP. **Um futuro com energia sustentável: iluminando o caminho**. 2007. Disponível em: (<http://www.fapesp.br/publicacoes/energia.pdf>).

FRANCISCO. Mapeamento do processo e o gerenciamento da rotina na análise e melhoria de um processo em uma empresa de energia solar.

REVISTA DE TRABALHOS ACADÊMICOS – CENTRO UNIVERSO JUIZ DE FORA, v. 1, n. 6, 2023.

GANASSINI, R. L. O gerenciamento de projetos sob a Ótica da dinâmica de sistemas: O caso de uma usina solar fotovoltaica. 2019. Disponível em: (https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/202924/Renan_Ganassini.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

HCC. **Veja como o mercado de energia renovável tem crescido no Brasil**. 2022. Disponível em: (<https://hccenergiasolar.com.br/veja-como-o-mercado-de-energia-renovavel-tem-crescido-no-brasil/>).

OLIVEIRA, L. P. **Estudo de Viabilidade da Implantação de um Sistema de Energia Solar Fotovoltaica em uma Residência**. Monografia de Graduação, 2019. 66 p.

SOLAR, P. **Mercado de Energia Solar no Brasil**. 2023. Disponível em: (<https://www.portalsolar.com.br/mercado-de-energia-solar-no-brasil.html>).

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. Título original: Software engineering.