

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA WEB PARA PEQUENAS EMPRESAS DO SETOR SOLAR UTILIZANDO GOOGLE SHEETS COMO BANCO DE DADOS

Dalvino Santos de Oliveira¹, Adeline Marinho Maciel²

¹ Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Caraúbas, RN, Brasil
(dalvino.oliveira@alunos.ufersa.edu.br)

² Docente do Departamento de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Caraúbas, RN, Brasil (adeline.maciell@ufersa.edu.br)

Resumo: Pequenas empresas do setor de energia solar frequentemente enfrentam dificuldades na organização de seus processos administrativos e comerciais devido à limitação de recursos financeiros e tecnológicos. Nesse contexto, apresenta-se o desenvolvimento de um sistema web para apoiar a gestão dessas empresas, utilizando o Google Sheets como banco de dados e o framework Flask. Este trabalho apresenta uma solução simples, acessível e de baixo custo para auxiliar no controle das informações e na eficiência operacional.

Palavras-chave: Banco de dados; Google Sheets; Gestão empresarial; Energia solar.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a expansão das fontes de energia renovável tem impulsionado transformações significativas no setor energético mundial, com destaque para a energia solar fotovoltaica (IRENA, 2025). Esse crescimento tem sido acompanhado pelo surgimento de pequenas empresas especializadas em instalação e manutenção de sistemas solares, que desempenham papel relevante na ampliação do acesso a soluções energéticas sustentáveis e na descentralização da geração energética (ANEEL, 2025). No Brasil, esse cenário tem se consolidado de forma acelerada, especialmente na região Nordeste, onde as condições climáticas favorecem a produção de energia solar e estimulam o desenvolvimento de novos empreendimentos no setor (Wanderley e Campos, 2013; Silva, 2024).

Apesar desse avanço, muitas dessas empresas enfrentam desafios relacionados à organização e ao controle de suas atividades administrativas e comerciais (Laudon e Laudon, 2023). A gestão de clientes, propostas, vendas e acompanhamento de oportunidades comerciais ainda é frequentemente realizada por meio de registros manuais ou planilhas não estruturadas, o que pode resultar em inconsistências de dados, retrabalho e dificuldades na tomada de decisões. Além disso, a adoção de sistemas comerciais de gestão empresarial, como plataformas de Enterprise Resource Planning (ERP) ou Customer Relationship Management (CRM), nem sempre é viável para pequenos negócios, devido aos

custos de aquisição, manutenção e treinamento associados a essas soluções (Freitas, 2017).

Nesse contexto, torna-se necessário desenvolver alternativas tecnológicas que sejam acessíveis, simples, de baixo custo e adaptadas à realidade operacional de pequenos empreendedores. O uso de ferramentas digitais amplamente disponíveis, como planilhas eletrônicas em nuvem, representa uma possibilidade promissora para a construção de soluções administrativas simples e funcionais, capazes de organizar informações, automatizar processos e apoiar a gestão empresarial sem a necessidade de infraestrutura complexa e de alto custo. A utilização do Google Sheets como base de dados, por exemplo, permite o armazenamento remoto de informações, o acesso simultâneo por diferentes usuários e a integração com aplicações web, constituindo uma solução viável para ambientes organizacionais de pequena escala.

Diante dessa realidade, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema web voltado à gestão administrativa e comercial de pequenas empresas do setor solar, utilizando o Google Sheets como banco de dados em nuvem. A proposta busca centralizar informações relacionadas a clientes, oportunidades de negócio e usuários do sistema, proporcionando maior organização dos dados, facilidade de acesso e apoio à tomada de decisão. O sistema foi projetado com base em princípios de simplicidade, acessibilidade, flexibilidade e baixo custo operacional, de modo a atender às características de micro e pequenas empresas que dispõem de

infraestrutura tecnológica limitada e demandam soluções tecnológicas eficientes e adaptáveis.

Assim, o objetivo deste trabalho é desenvolver uma ferramenta administrativa baseada em tecnologia web, integrada ao Google Sheets como banco de dados, para auxiliar pequenas empresas do setor solar na organização de suas atividades comerciais e administrativas, contribuindo para a melhoria da eficiência operacional e da gestão empresarial. Este trabalho deriva de um Trabalho de Conclusão de Curso da UFRSA.

MATERIAL E MÉTODOS

Essa pesquisa caracteriza-se como aplicada, de natureza qualitativa e com abordagem exploratória, tendo como objetivo desenvolver e avaliar uma solução tecnológica voltada à gestão administrativa e comercial de pequenas empresas do setor de energia solar. A escolha dessa abordagem metodológica fundamenta-se na necessidade de compreender problemas práticos enfrentados por empreendimentos de pequeno porte e propor uma solução funcional que pudesse ser utilizada em cenário real de operação.

A metodologia adotada foi conduzida com base nos princípios do Design Centrado no Usuário (DCU), que prioriza a compreensão das necessidades dos usuários durante todas as etapas do projeto, conforme Pressman e Maxim (2021). Esse modelo permitiu que o sistema fosse construído de forma iterativa (Lowdermilk, 2013), com ajustes sucessivos realizados a partir das observações, entrevistas e sugestões obtidas junto aos usuários finais. Além disso, foi adotado o modelo incremental de desenvolvimento de software, no qual as funcionalidades foram implementadas gradualmente, possibilitando testes contínuos e refinamento progressivo da aplicação (Figura 1).

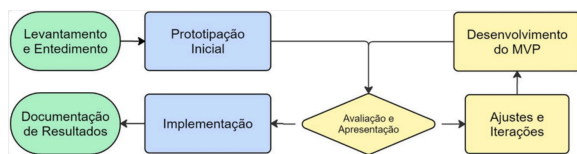


Figura 1. Fluxo metodológico do desenvolvimento do sistema.

A coleta de dados inicial foi realizada em uma empresa do setor de energia solar localizada no município de Caraúbas (IS Engenharia Solar), no estado do Rio Grande do Norte. Nessa etapa, foram conduzidas conversas informais, observações diretas e entrevistas com os colaboradores responsáveis pelas atividades comerciais e administrativas, com o objetivo de identificar dificuldades operacionais, fluxos de trabalho existentes e necessidades relacionadas ao controle de clientes e oportunidades de negócio. Essas informações subsidiaram o

levantamento dos requisitos funcionais e não funcionais do sistema (Pressman e Maxim, 2021), bem como a definição das regras de negócio que orientaram o desenvolvimento da aplicação.

Após o levantamento dos requisitos, foi realizada a etapa de prototipação do sistema, na qual foram elaborados modelos iniciais das interfaces e fluxos de navegação. A prototipação visual foi desenvolvida utilizando a ferramenta Figma¹, permitindo representar de forma antecipada a organização das telas, a disposição dos elementos visuais e a interação do usuário com o sistema. Essa etapa teve como finalidade validar a proposta de solução antes da implementação funcional.

Com base nos protótipos validados, iniciou-se o desenvolvimento do Produto Mínimo Viável (MVP), correspondente à primeira versão funcional do sistema, composta pelas funcionalidades essenciais para uso prático e avaliação em ambiente real. A adoção desse conceito permitiu a implementação incremental da solução, com testes contínuos, coleta de feedback dos usuários e ajustes progressivos.

A interface web foi desenvolvida com HTML, CSS e JavaScript, garantindo flexibilidade, responsividade e compatibilidade com diferentes dispositivos. O desenvolvimento do backend do sistema foi realizado utilizando a linguagem de programação Python, com a utilização do framework Flask para a construção da aplicação web. O ambiente de desenvolvimento adotado foi o editor Visual Studio Code, onde foram implementados funcionalidades do sistema, testes iniciais e ajustes ao longo do processo de desenvolvimento. Para o armazenamento e gerenciamento das informações, foi utilizado o Google Sheets como banco de dados em nuvem, permitindo acesso remoto aos dados, integração com a aplicação web e atualização simultânea por múltiplos usuários (Figura 2).

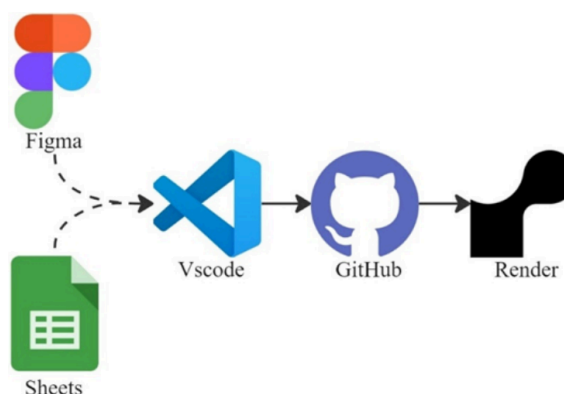


Figura 2. Fluxo das ferramentas e tecnologias utilizadas no desenvolvimento e na implantação do sistema.

¹ Figma: <https://www.figma.com>

O controle de versões do código-fonte foi realizado por meio da plataforma GitHub, possibilitando o registro das alterações realizadas durante o desenvolvimento e a manutenção organizada do projeto. Após a finalização das funcionalidades essenciais, o sistema foi implantado em ambiente de produção utilizando a plataforma de hospedagem Render, que permitiu a disponibilização da aplicação na internet e o acesso remoto pelos usuários da empresa parceira sem gerar custos de manutenção que ocorreriam em um servidor físico.

Por fim, a validação do sistema foi realizada por meio da utilização prática da aplicação pelos colaboradores da empresa participante, em situações cotidianas de trabalho. Durante essa etapa, foram observados aspectos relacionados à usabilidade, funcionalidade e adequação da solução às rotinas administrativas e comerciais. As percepções dos usuários foram registradas e analisadas, permitindo verificar a aplicabilidade da ferramenta desenvolvida e identificar possíveis melhorias para versões futuras do sistema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

a) Desenvolvimento e funcionamento do sistema web

Como resultado do processo de desenvolvimento, foi implementado um sistema web voltado à organização e ao acompanhamento das atividades administrativas e comerciais de pequenas empresas do setor de energia solar. A solução foi criada com o objetivo de centralizar informações relacionadas a clientes, usuários e oportunidades de negócio, permitindo maior controle dos dados e melhor acompanhamento das etapas do processo comercial (Figura 3).

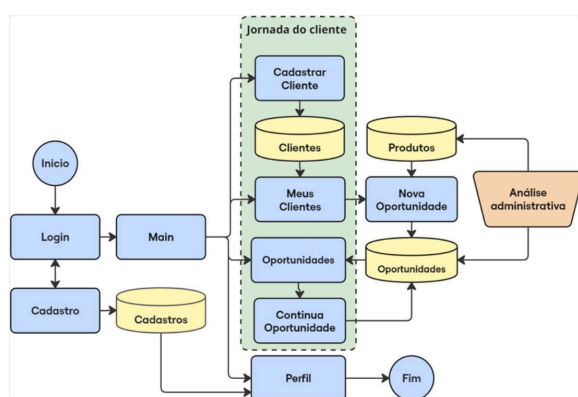


Figura 3. Fluxo lógico de funcionamento do sistema web.

O sistema foi estruturado com base em uma arquitetura modular, na qual cada funcionalidade foi desenvolvida de forma independente, permitindo maior flexibilidade e facilidade de manutenção. Entre as principais funcionalidades implementadas, destacam-se o cadastro de usuários, o registro de

clientes, o acompanhamento de oportunidades comerciais e o controle das etapas de negociação, possibilitando a organização das informações em um único ambiente digital.

Além disso, a interface foi projetada para oferecer navegação simples e intuitiva, permitindo que os usuários realizem suas atividades de forma rápida e eficiente, mesmo sem experiência prévia com sistemas informatizados. Contribuindo para a redução de erros operacionais e para a melhoria do fluxo de trabalho nas atividades comerciais.

b) Implementação das funcionalidades e interfaces do sistema

Após a definição dos requisitos e das regras de negócio, foram desenvolvidas as interfaces do sistema, contemplando as principais operações necessárias para o funcionamento da aplicação. As telas foram projetadas com foco na usabilidade e na simplicidade operacional, permitindo que os usuários realizem o cadastro e a consulta de informações de forma rápida e segura.

Entre as funcionalidades implementadas, destacam-se:

- cadastro de usuários
- cadastro de clientes
- criação e acompanhamento de oportunidades
- visualização de informações comerciais
- gerenciamento de dados administrativos

Essas funcionalidades foram organizadas em telas responsivas, adaptadas para utilização em dispositivos móveis e computadores, garantindo maior acessibilidade e flexibilidade no uso do sistema. O uso de formulários padronizados contribuiu para a consistência das informações registradas e para a melhoria da organização dos dados.

A Figura 4 apresenta a representação visual da interface inicial do sistema para ambiente web desktop, responsável pelo acesso dos usuários e pela autenticação das informações cadastradas.

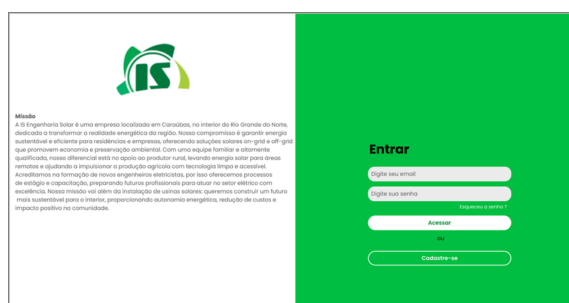


Figura 4. Interface de login da versão desktop.

As Figuras 5 e 6 apresentam o cadastro de cliente e usuário em ambientes desktop e mobile.

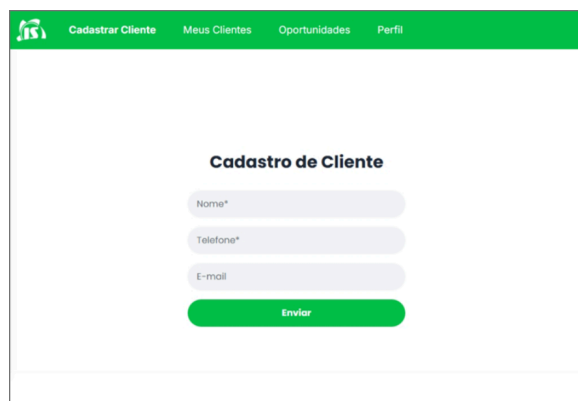


Figura 5. Tela de cadastro de clientes da versão desktop.

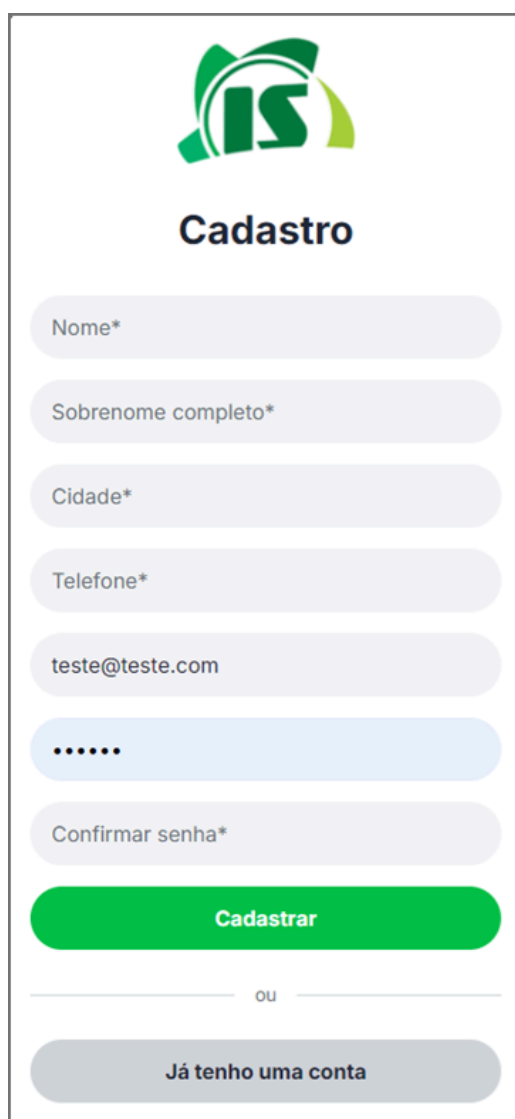


Figura 6. Interface de cadastro de usuário na versão mobile.

Essas interfaces foram desenvolvidas como parte da implementação do MVP e representam as funcionalidades essenciais para o uso da aplicação em ambiente real.

c) Estrutura e gerenciamento do banco de dados

O armazenamento das informações do sistema foi realizado utilizando o Google Sheets como banco de dados, permitindo o registro e a atualização dos dados de forma remota e simultânea por diferentes usuários. Essa característica possibilita que gestores e colaboradores acompanhem as informações em tempo real, realizem validações e efetuem ajustes necessários de forma prática.

A utilização do Google Sheets como base de dados permitiu a organização das informações em planilhas estruturadas, contendo registros relacionados a clientes, usuários e oportunidades comerciais. Além disso, a integração entre o sistema web e a planilha possibilitou a atualização automática dos dados e o acesso às informações em tempo real (Figuras 7 e 8).

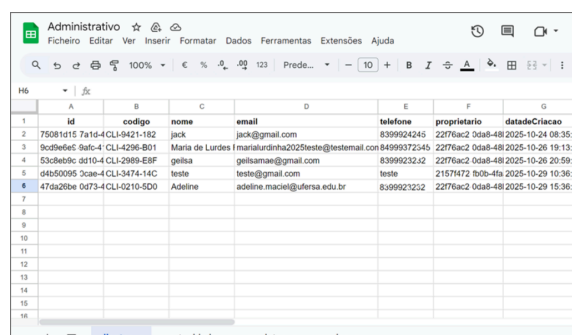


Figura 7. Estrutura do banco de dados em Google Sheets - cadastro de clientes.

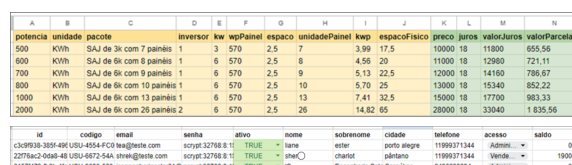


Figura 8. Planilhas administrativas de produtos e usuários.

Essa estratégia demonstrou ser uma alternativa viável para pequenas empresas que necessitam de soluções simples e de baixo custo para o gerenciamento de suas atividades administrativas.

d) Validação do sistema e avaliação da usabilidade

Após a implementação do sistema, foi realizada a etapa de validação da aplicação por meio da utilização prática da ferramenta em cenários reais de uso. Nessa etapa, os usuários finais utilizaram o sistema para registrar clientes, acompanhar oportunidades e realizar operações administrativas,

permitindo a avaliação do funcionamento da solução no contexto organizacional.

Para avaliar a usabilidade do sistema, foi aplicada a Escala de Usabilidade de Sistemas (System Usability Scale – SUS), instrumento amplamente utilizado para medir a percepção dos usuários em relação à facilidade de uso, eficiência e satisfação com a interface do sistema (Brooke, 1986). As perguntas fechadas avaliaram a clareza da interface, a facilidade de uso e a adequação do sistema às necessidades dos usuários. As perguntas abertas permitiram coletar percepções qualitativas sobre pontos positivos e aspectos a melhorar. Esse conjunto contribuiu para uma análise mais completa da experiência do usuário e 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?

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?

A aplicação desse método permitiu coletar informações qualitativas e quantitativas sobre a experiência dos usuários durante a utilização da ferramenta (Figura 9).

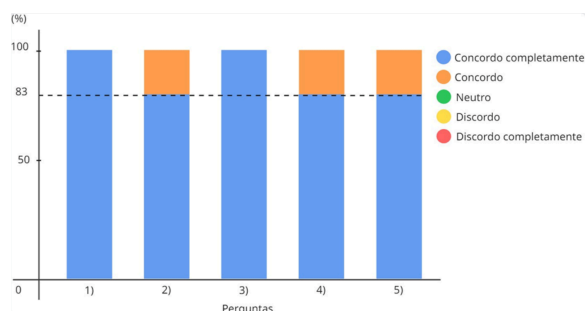


Figura 9. Resultados da avaliação de usabilidade do sistema.

Os resultados obtidos indicaram que o sistema foi considerado de fácil utilização e adequado às necessidades operacionais da empresa, destacando-se a clareza das interfaces, a organização das informações e a agilidade na execução das tarefas. Os usuários também apontaram sugestões de melhoria relacionadas à inclusão de orientações iniciais e

recursos adicionais para aprimorar a experiência de uso.

Essas percepções demonstram que a solução desenvolvida apresenta potencial para apoiar a gestão administrativa e comercial de pequenas empresas, contribuindo para a organização dos dados e para a melhoria da eficiência operacional.

CONCLUSÃO

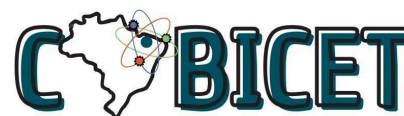
Este trabalho teve como objetivo desenvolver e implementar um sistema web voltado à gestão administrativa e comercial de pequenas empresas do setor de energia solar, utilizando o Google Sheets como banco de dados. A solução proposta demonstrou ser capaz de centralizar informações, organizar registros de clientes e acompanhar oportunidades de negócio, contribuindo para a melhoria da organização das atividades comerciais e administrativas.

A adoção de uma abordagem baseada em DCU e no desenvolvimento incremental possibilitou a construção de uma ferramenta alinhada às necessidades da empresa participante, permitindo ajustes contínuos ao longo do processo de implementação. A utilização de tecnologias acessíveis e de baixo custo, como Python, Flask e Google Sheets, demonstrou que é possível desenvolver soluções funcionais e aplicáveis ao contexto de pequenos empreendimentos, sem a necessidade de infraestrutura tecnológica complexa.

Os resultados obtidos indicaram que o sistema apresentou boa aceitação por parte dos usuários, destacando-se a facilidade de uso, a clareza das interfaces e a organização das informações como aspectos positivos da solução. A validação em cenários reais de uso demonstrou que a ferramenta atende às necessidades operacionais e administrativas da empresa, contribuindo para a padronização dos registros, o acompanhamento das atividades comerciais e a melhoria do processo de tomada de decisão.

Como limitações do estudo, destaca-se a aplicação do sistema em um número reduzido de usuários e em um único contexto organizacional, o que pode limitar a generalização dos resultados. Do ponto de vista técnico, a utilização de um banco de dados baseado em planilhas mostrou-se adequada ao escopo da solução e ao porte da empresa, sendo indicada para ambientes de pequena escala, com possibilidade de evolução futura.

Conclui-se que a integração entre aplicações web e ferramentas digitais amplamente disponíveis pode representar uma alternativa viável, acessível e eficiente para a modernização da gestão administrativa em pequenos negócios. Como



perspectivas futuras, 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, bem como a integração com outros serviços digitais e tecnologias emergentes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) pelo apoio institucional ao desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Matriz elétrica teve aumento de 10,9 GW em 2024, maior expansão da série histórica.** 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.

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_comp%255B1%255D.pdf

FREITAS, Danilo Ferreira. **Análise de ferramentas de Business Intelligence: como ferramentas open source podem reduzir custos em negócios.** Monografia (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.

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.

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

PRESSMAN, Roger S.; MAXIM, Bruce R. **Engenharia de software.** 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2021. E-book. p. i. ISBN 9786558040118.

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.

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: <https://repositorio.ufrr.br/items/da0f9856-840e-4246-9479-7388ae888a5>. Acesso em: 10 nov. 2025.