



Modelagem de um Simulador para Investimento em Sistemas de Energia Solar voltado a Pessoas de Baixa Renda

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2024.5302

Autores: JULIA CLARA COELHO ROSATTI, LUIS AUGUSTO MATTOS MENDES, LEONARDO MENDONÇA DE OLIVEIRA

Resumo: A geração de energia elétrica a partir de fontes fotovoltaicas está crescendo significativamente no Brasil, impulsionada por avanços tecnológicos e regulamentações favoráveis. A Lei Nº 14.300/2022 estabeleceu diretrizes adicionais para a relação entre concessionárias e unidades geradoras. Apesar do potencial, a energia solar ainda enfrenta barreiras como custos elevados e falta de infraestrutura. Este trabalho propõe a modelagem de um simulador de investimento em sistemas de energia solar, visando tornar essa tecnologia acessível a pessoas de baixa renda e promover um desenvolvimento sustentável. O trabalho está estruturado em cinco seções, incluindo fundamentação teórica, materiais e métodos, modelagem do sistema, e considerações finais.

Palavras-chave: Energia Solar, Simulação, Sustentabilidade, Desenvolvimento sustentável, Energia fotovoltaica, Simulador de investimento

Modelagem de um Simulador para Investimento em Sistemas de Energia Solar voltado a Pessoas de Baixa Renda

1 INTRODUÇÃO

A geração de energia elétrica oriundas de fontes fotovoltaicas vem crescendo exponencialmente no Brasil e no mundo. Pouco se falava sobre energia renovável no Brasil nos últimos 20 anos, embora haja um grande potencial de geração do país devido ao alto nível de radiação solar do território brasileiro. Com os avanços tecnológicos relacionados aos métodos de geração e alocação da energia fotovoltaica, se tornou viável a implementação destes tipos de sistemas de energias, tanto através das concessionárias de energia quanto pela geração domiciliar. Dessa forma, aumentando a procura por recursos de implementação para Microgeração e Minigeração Distribuída

O primeiro postulado significativo acerca do autoconsumo foi a resolução normativa Nº 482/2012 (ANEEL, 2012). Ela classificou os parâmetros que definem a Microgeração e Minigeração Distribuída, apontou quais as fontes de energias que são consideradas renováveis, elaborou o Sistema de Compensação de Energia, estabeleceu os procedimentos técnicos e as condições para conexão dos sistemas de microgeração e minigeração distribuída à rede de distribuição de energia, determinou a instalação de medidores bidirecionais, regulamentou a isenção de encargos setoriais e tarifas para os participantes do sistema de distribuição e dispensou a necessidade de licenciamento ambiental para empreendimentos de microgeração e minigeração distribuída.

Em 2015 a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) atualizou as normas em relação a micro e minigeração com Resolução normativa nº 687/2015 da ANEEL, com esta atualização, a potência permitida para a microgeração, que era de até 100 kW, passou a ser 75 kW, e para a minigeração, que era permitida de 100 kW a 1 MW, passa a valer de 75 kW a 5 MW (ANEEL, 2015).

As resoluções publicadas pela ANEEL vieram como um estímulo à adesão de energia renováveis promovendo a sustentabilidade e a diversificação da matriz energética brasileira.

A alta relevância das pequenas unidades geradoras torna essencial o estudo de suas características sob a perspectiva das concessionárias. Com a publicação da lei Nº 14.300/2022 foi definido como as concessionárias de energia devem se relacionar com as unidades geradoras conectadas a sua rede, sendo instituídos o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE), o Programa de Energia Renovável Social (PERS), a Taxação da Energia Compensada, o método para as vendas de créditos gerado pelas unidades de micro e minigeração e entre outras constituições de procedimentos técnicos e legais (BRASIL, 2022).

A geração energética no Brasil é concentrada em um grupo seletivo de empresas e concessionárias de energia que vendem seus serviços à população. Essas concentram sua geração de energia nas usinas hidroelétricas, de biomassa, derivados do petróleo e por último a eólica. A energia solar não se destaca somente por sua sustentabilidade no mercado energético, mas também por sua implementação diversificada, podendo ser gerada através de uma corporação ou de um consumidor próprio. Segunda a lei Nº 14.300, de 06 de janeiro de 2022. O cidadão possui direito a gerar a sua própria energia desde que essa esteja declarada e aprovada pela ANEEL que é a responsável por regular o setor elétrico brasileiro, assegurando o direito à energia do cidadão. Após resolução normativa nº 482/2012. o consumidor brasileiro pode gerar sua própria energia elétrica a partir de

fontes renováveis. O MMD foi criado com o objetivo de proporcionar condições favoráveis para que o mercado de energia elétrica se desenvolva com equilíbrio entre os agentes e em benefício da sociedade, tornando o sistema elétrico brasileiro autossustentável.

No entanto, apesar de seu potencial, a acessibilidade da energia solar para a população em geral ainda enfrenta diversas barreiras, como custos iniciais elevados, falta de infraestrutura e conhecimento técnico. Diante dessas barreiras, o presente trabalho tem por objetivo apresentar a Modelagem de um Simulador para Investimento em Sistemas de Energia Solar voltado a Pessoas de Baixa Renda com a perspectiva de difundir informações sobre energia fotovoltaica, e responder a perguntas como: quanto custa? como contratar? é viável para mim? Essa abordagem visa ser uma solução prática para compartilhar as informações necessárias para uma instalação fotovoltaica desde a simulação do possível consumo até sanar dúvidas acerca da contratação.

O restante deste trabalho está estruturado da seguinte forma: na Seção 2, tem-se a Fundamentação Teórica; a Seção 3 descreve os Materiais e Métodos; a Seção 4 apresenta a modelagem do sistema contemplando os diagramas de Casos de Uso, Entidade-Relacionamento e a prototipação do sistema; e por fim, na Seção 5, discute-se as considerações finais, seguida pelas referências bibliográficas utilizadas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A primeira normatização que começou a difundir o setor energético brasileiro foi a Resolução nº 112, de 18 de maio de 1999, que trata das normas para a realização de consultas e audiências públicas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) visando promover a transparência e a participação da sociedade na tomada de decisões relacionadas ao setor elétrico (ANEEL, 1999).

Por sua vez, a ANEEL (2006) publicou a REN nº 235/2006, que regulamenta os procedimentos que devem ser seguidos para se realizar consultas públicas de forma transparente e participativa, garantindo a oportunidade de manifestação da sociedade em assuntos relevantes do setor elétrico. Logo depois foi publicada a Resolução Normativa nº 390/2009, esta que complementava a REN nº 235/2006, define os objetivos das audiências, determinou um prazo mínimo para audiências públicas, 15 dias, e instituiu os critérios para as solicitações das audiências públicas. É válido citar o anexo III da REN nº 390/2009, que solicita as seguintes informações do consumidor: potência instalada bruta, número de unidades geradoras, combustível para usina termelétrica, potência instalada total, número de arranjos e módulos de usina fotovoltaica (ANEEL, 2009).

Posteriormente REN nº 343/2008 estabeleceu os “procedimentos para registro, elaboração, aceite, análise, seleção e aprovação de projeto básico”(ANEEL, 2008), esta resolução também solicitou o projeto básico que consiste “requerimento de registro assinado por pessoa física interessada ou representante legal de pessoa jurídica, inclusive consórcios, nos termos da legislação vigente”, ela também instituiu que o consumidor deveria apresentar “comprovante de aporte da garantia de registro” e “relatórios trimestrais contendo o andamento e a evolução dos trabalhos, bem como as articulações com os demais órgãos envolvidos com vistas à adequada definição do potencial hidráulico”(ANEEL, 2008). Até então essas resoluções previam um regime de produção independente ou autoprodução, com características de Pequena Central Hidrelétrica – PCH.

Em 2012 foi publicada a Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012, ela proporcionou mais ênfase nas minis e microgeração relacionados a energia fotovoltaica (ANEEL, 2012).

Em 2022, a lei nº 14.300/2022, que ficou popularmente conhecida como o Marco Legal Da Microgeração e Minigeração Distribuída, surgiu como parte do Programa de Acompanhamento e Transparência Fiscal e do Plano de Promoção do Equilíbrio Fiscal dos Estados, Distrito Federal e Municípios, tendo como principal objetivo equilibrar, padronizar e transparecer as instalações de autoprodução (BRASIL, 2022).

Após a compreensão dos marcos regulatórios do setor elétrico, em especial no que envolve a produção de energia elétrica a partir de sistemas fotovoltaicos foi necessário identificar os custos das tarifas de energia para cada tipo de consumidor correspondente e a incidência de radiação solar de todas as regiões do país.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do sistema, adotamos o Método de Engenharia (FEBRACE, 2021), que envolve seis etapas executadas de forma sequencial: Etapa 1: Levantamento do referencial teórico e análise de sistemas correlatos; Etapa 2: Análise de requisitos e modelagem do software utilizando técnicas de Engenharia de Software e Banco de Dados; Etapa 3: Desenvolvimento do produto de software; Etapa 4: Planejamento e execução dos testes no software desenvolvido; Etapa 5: Realização de manutenções conforme os problemas detectados na fase de testes; Etapa 6: Disponibilização online do software.

Primeiramente, compreendemos o cenário do problema e iniciamos a Etapa 1, que consiste no levantamento de requisitos, visando especificar as funcionalidades que o sistema deve possuir. Em seguida, avançamos para a Etapa 2, que envolve a modelagem do sistema, onde desenvolvemos o Diagrama de Casos de Uso (DCU) e o Diagrama Entidade-Relacionamento (DER), juntamente com a prototipagem das interfaces utilizando o Figma¹. Na Etapa 3, se dá o desenvolvimento do produto de software utilizando as seguintes ferramentas e tecnologias: Visual Studio Code², Javascript³, Node.js⁴ e o banco de dados MySQL⁵. Optamos pelo Visual Studio Code devido à sua facilidade de uso e à ampla variedade de extensões que auxiliam no desenvolvimento do projeto e na utilização de frameworks externos (conjuntos de ferramentas e bibliotecas criados por terceiros para facilitar o desenvolvimento de software).

Para o front-end, utilizamos CSS⁶ (Cascading Style Sheets) e HTML⁷ (Hypertext Markup Language 5). Essas tecnologias foram combinadas com outras ferramentas da área de desenvolvimento Web para criar a interface do usuário e garantir uma boa experiência visual. O back-end foi desenvolvido com a linguagem Javascript juntamente com Node.js, uma tecnologia que permite a criação de servidores e a execução de código JavaScript, expandindo as capacidades do JavaScript para além do navegador e permitindo a criação de aplicações completas no lado do servidor. O back-end é responsável pela lógica de funcionamento, processamento de dados e interações com o banco de dados, assegurando que tudo funcione corretamente fornecendo as funcionalidades necessárias ao usuário.

Para conectar o back-end ao banco de dados foi desenvolvida uma API (*Application Programming Interface*) em Node.js, utilizando a plataforma Visual Studio Code. O banco de dados MySQL foi escolhido devido à sua popularidade entre os desenvolvedores de

¹ <https://www.figma.com>

² <https://code.visualstudio.com>

³ <https://www.javascript.com>

⁴ <https://nodejs.org/en>

⁵ <https://www.mysql.com>

⁶ <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/CSS>

⁷ <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/HTML/Element>

software e à familiaridade que temos com essa ferramenta. Na Etapa 4 do processo, ocorre o planejamento e a execução dos testes no software desenvolvido. Esta etapa é essencial para garantir a qualidade e o bom funcionamento do software antes de sua disponibilização para uso.

Na Etapa 5, realiza-se as manutenções no software conforme os problemas relatados durante a fase de testes. Esta fase é crucial para corrigir as falhas identificadas e garantir a melhoria contínua do software.

A Etapa 6 envolve a implantação e disponibilização online do sistema desenvolvido.

4 MODELAGEM DO SISTEMA

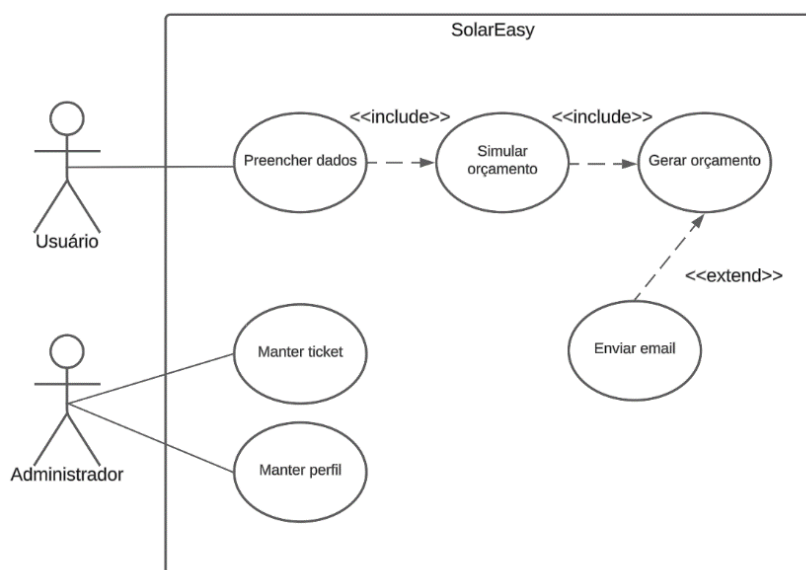
A seção de modelagem do sistema denominado SolarEasy corresponde a Etapa 2, Análise de requisitos e modelagem do software utilizando técnicas de Engenharia de Software e Banco de Dados, e retrata os seguintes desenvolvimentos: Diagrama de Casos de Uso, Diagrama Entidade-Relacionamento e a prototipação das interfaces.

4.1 Diagrama de Casos de Uso (DCU)

O Diagrama de Casos de Uso (DCU) é um dos modelos fornecidos pela UML (Linguagem de Modelagem Unificada), amplamente utilizado na engenharia de software para representar as interações entre os atores (usuários ou sistemas externos) e o sistema em desenvolvimento. Este diagrama detalha as funcionalidades e os comportamentos esperados do software de maneira clara e concisa, auxiliando na definição dos requisitos e facilitando a comunicação entre os membros da equipe de desenvolvimento. O DCU pode ilustrar diversos cenários onde os atores interagem com o sistema, identificando as funcionalidades que o software deve oferecer para atender às necessidades dos usuários. Ele é composto por atores, casos de uso e suas relações, além de conter informações adicionais, como descrições breves, pré-condições e pós-condições.

De acordo com Jacobson (1992), o diagrama de casos de uso é uma ferramenta eficaz para a modelagem de sistemas orientados a objetos, permitindo que os requisitos do sistema sejam especificados de forma clara e precisa.

Figura 1 – Diagrama de Casos de Uso do Sistema do SolarEasy



O DCU do sistema SolarEasy, ilustrado na Figura 1, mostra as ações que podem ser realizadas tanto pelo ator Usuário quanto pelo ator Administrador.

O ator Usuário inicia o processo fornecendo informações preliminares, necessárias para simular um orçamento de energia solar. Após efetuada a simulação, o ator Usuário visualiza o orçamento detalhado, que pode ser enviado para seu e-mail. O ator Administrador, por outro lado, possui funcionalidades de manutenção de tickets (na alteração de seu valor) e perfis (com o objetivo principal de enviar o e-mail ao fim do processo).

Entrando em detalhes de cada caso de uso, temos:

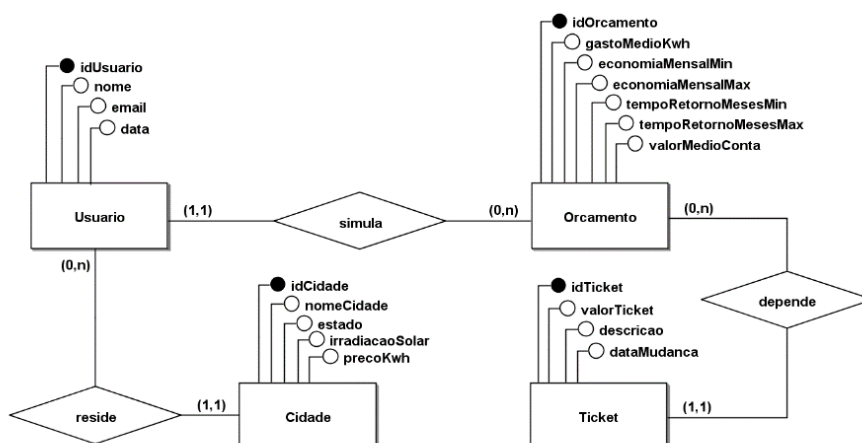
Preencher Dados: O usuário fornece as informações preliminares necessárias para a simulação do orçamento, como nome, e-mail, valor médio da conta de energia e cidade de residência. **Simular Orçamento:** Após a execução do caso de uso preencher dados, passa-se ao caso de uso Simular Orçamento. O caso de uso Gerar Orçamento: gera um orçamento detalhado contendo as informações correspondentes aos dados informados, pelo usuário, para a instalação do sistema de energia solar. A funcionalidade Enviar e-mail é uma extensão do caso de uso "Gerar orçamento". E, caso o usuário desejar, ele poderá por receber o orçamento gerado em sua caixa de e-mails.

Através do caso de uso Manter ticket o administrador gerencia o valor do ticket atribuído para o preço equivalente a cada watt pico instalado usado nos cálculos da simulação do orçamento. Já o caso de uso Manter perfil possibilita ao administrador gerenciar os dados do seu perfil, incluindo atualização de informações e controle de acesso.

4.2 Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)

De acordo com Silberschatz (2006, p.5), "O modelo de entidade/relacionamento (E-R) é baseado em uma percepção de um mundo real [...]". Nesse contexto, o Diagrama Entidade-Relacionamento (DER) faz parte do nível mais abstrato do projeto de banco de dados, estabelecendo os conceitos, entidades e relacionamentos que constituem o domínio do problema a ser modelado. Esse processo de modelagem conceitual é crucial para garantir a integridade, a eficiência e a precisão das informações armazenadas. A Figura 2 representa o DER do SolarEasy.

Figura 2 – Diagrama Entidade-Relacionamento do SolarEasy



As entidades (elementos retangulares) correspondem às tabelas que conterão todas as informações que devem ser guardadas, desde informações do projeto até dados dos usuários do sistema. Os relacionamentos (elementos losangulares) ilustram as relações que entidades podem ter entre si, por exemplo, a entidade “Usuario” e “Orçamento” se relacionam através do relacionamento “simula”, caracterizando que usuários simulam orçamento. As cardinalidades (número entre parênteses) indicam a participação das ocorrências das entidades no relacionamento.

Especificando cada entidade, relacionamento e suas respectivas cardinalidades, temos que:

Usuário simula Orçamento: Um usuário pode simular nenhum ou muitos orçamentos (0, n), e um orçamento será simulado especificamente por um usuário (1,1), com os valores a depender do valor médio da sua conta e da cidade em que ele reside.

Usuário reside em Cidade: Um usuário (0, n) reside em uma cidade (1,1), e uma cidade (1,1) pode ter nenhum ou muitos usuários (0, n). Cada cidade possui uma irradiação solar e um preço pelo kWh, e estes valores estarão atrelados aos municípios cadastrados no banco de dados, pois interferem diretamente no orçamento que será gerado ao cliente.

Orçamento depende de Ticket: Um orçamento (0, n) depende do ticket (1,1), e o ticket (1,1) pode estar associado a nenhum ou muitos orçamentos (0, n). O valor de ticket foi discutido internamente e ele faz referência ao valor que será cobrado por cada watt pico⁸ que o sistema do cliente precisará gerar. Neste valor estão inclusos gastos com placas solares, insumos, serviço de instalação, inversor e o custo pelo projeto.

4.3 Prototipação das interfaces

As interfaces do sistema foram desenvolvidas na plataforma Figma, um software de design e prototipação de sistemas focado no sistema web.

A Figura 3 apresenta ao lado direito no topo, está uma barra de navegação que possui 3 opções que realizam a navegação pelas funcionalidades do sistema. Sendo um o Cadastro, que leva o usuário diretamente para o cadastro de dados para efetuar uma simulação.

Figura 3 – Protótipo da tela inicial do sistema SolarEasy



⁸ representa a potência máxima que um painel solar pode gerar quando exposto à radiação solar em condições ideais

O Login, que leva o usuário para acesso a área do administrador. E, por último o símbolo de uma casa caracterizando a página “home”, que leva o usuário de volta à página inicial do site. Logo abaixo são apresentados os campos referentes aos dados a serem fornecidos pelo usuário para a realização da simulação. Sendo eles o “Nome”, o “e-mail”, o “valor da conta de luz” e o “endereço”.

A Figura 4 exibe a continuidade da página inicial, que é apresentada ao rolar a tela para baixo. Observa-se nesta página, tópicos com informações sobre energia solar, configurando uma área de perguntas e suas respectivas respostas.

Figura 4 – Protótipo de dúvidas na tela inicial



Depois do preenchimento dos dados necessários para a simulação, conforme Figura 3, e após pressionar o botão “Simular” o resultado para o orçamento é exibido como mostrado na Figura 5. Nesta página se observa a área da “Simulação” que apresenta o “Consumo anual aproximado”: Quantidade total de energia consumida por ano (kWh); “geração necessária”: Energia que o sistema solar precisa gerar anualmente (kWh); “Potência necessária do Inversor”: Capacidade do inversor necessária para o sistema (kW); “Número de placas necessário”: Quantidade de painéis solares que serão necessários; “Área mínima necessária”: Área mínima necessária para a instalação (m²).

Em seguida, são apresentados na seção identificada como “Orçamento” os seguintes dados: “Valor inicial aproximado”: Estimativa do custo total da instalação do sistema solar; “Economia mensal”: Redução estimada na conta mensal de eletricidade; “Economia anual”: Economia total estimada em um ano; “Retorno do investimento” (meses): Tempo necessário para recuperar o investimento inicial (meses); “Retorno do investimento (anos)”: Tempo necessário para recuperar o investimento inicial em número de anos.

Figura 5 – Protótipo da tela de resultados da simulação



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o debate crescente sobre a importância das energias renováveis destaca-se a necessidade de inovações integradas ao cotidiano de empresas e indivíduos aliado a conscientização sobre os impactos ambientais e as vantagens econômicas no uso da energia solar. Nesse sentido, pensar em um sistema que permita simular o custo de sistemas de energia solar possibilitando a análise de viabilidade de projetos fotovoltaicos se alinha perfeitamente com as tendências atuais do setor energético.

Portanto, é nesse contexto que surge o presente projeto que propõe a Modelagem de um Simulador para Investimento em Sistemas de Energia Solar voltado a Pessoas de Baixa Renda, visando auxiliar na compreensão sobre sistemas fotovoltaicos, bem como facilitar a ao usuário/ consumidor a contratação e implementação desses sistemas.

Espera-se que as propostas apresentadas não apenas facilitem a adoção da energia solar, mas também contribuam para um desenvolvimento sustentável e inclusivo, beneficiando tanto as gerações atuais quanto futuras.

Atualmente, o Sistema para Simulação de Projetos de Energia Solar Fotovoltaica encontra-se em fase de desenvolvimento, com as Etapas 1 e 2 concluídas. A Etapa 3 está em andamento, seguindo o cronograma estabelecido, e, após sua conclusão, as demais etapas serão executadas.

Por fim, esperamos que com a disponibilização de uma ferramenta acessível, seja fomentadora para que pessoas de baixa renda optem pelo uso de sistemas energia solar. Além disso, pretende-se contribuir favoravelmente com o planejamento do setor elétrico a partir da divulgação implementação de novos de projetos fotovoltaicos.

6 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Resolução nº 112, de 18 de maio de 1999. Dispõe sobre normas para a realização de consultas e audiências públicas pela ANEEL. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 21 maio 1999.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Resolução Normativa nº 235, de 2006. Regulamenta os procedimentos para a realização de consultas públicas pela ANEEL. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 22 jun. 2006.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Resolução Normativa nº 343, de 2008. Estabelece procedimentos para registro, elaboração, aceite, análise, seleção e aprovação de projeto básico. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 15 jul. 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Resolução Normativa nº 390, de 2009. Complementa a REN nº 235/2006. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 15 dez. 2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 17 abr. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL (Estado). Constituição (2023). Resolução Normativa nº 1.059, de 07 de fevereiro de 2023. Resolução Normativa Aneel Nº 1.059.

BERMANN, Célio. Crise ambiental e as energias renováveis. Cienc. Cult., São Paulo, v. 60, n. 3, p. 20-29, Sept. 2008. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252008000300010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 01 jun. 2024.

BRASIL. Constituição (2022). Procedimento nº 4, de 11 de março de 2022. Procedimentos de Regulação Tarifária. 4. ed.

BRASIL. Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022. Dispõe sobre o Marco Legal da Microgeração e Minigeração Distribuída. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 7 jan. 2022.

FEBRACE. Metodologia de Engenharia. 2021. Disponível em: <<http://2021.febrace.org.br/projetos/metodologia-de-engenharia/#.ZHYPcNbMK3A>>. Acesso em: 06 mai. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Atlas Brasileiro de Energia Solar. 2. ed. São José dos Campos: INPE, 2017.

JACOBSON, I. et al. Object-Oriented Software Engineering: A Use Case Driven Approach. Boston: Addison-Wesley Professional, 1992.

MIRANDA, Acir Almeida; PAFILIS, Maria Helena; CAMARANO, Ana Amélia. O papel das políticas públicas na transição demográfica brasileira: um panorama da última década. Revista de Informação Legislativa, v. 60, n. 240, p. 107-128, 2023.

SILBERSCHATZ, Abraham; KORTH, Henry F. Sistema de banco de dados. 5ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

**INSTRUCTIONS FOR PREPARATION AND SUBMISSION OF MANUSCRIPTS TO THE
SCIENTIFIC COMMITTEE OF THE 51º BRAZILIAN CONGRESS ON ENGINEERING
EDUCATION AND VI INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EDUCATION IN
ENGINEERING – COBENGE 2024**

Abstract: *The generation of electrical energy from photovoltaic sources is growing significantly in Brazil, driven by technological advances and favorable regulations. Law No. 14.300/2022 established additional guidelines for the relationship between utility companies and generating units. Despite the potential, solar energy still faces barriers such as high costs and lack of infrastructure. This work proposes the modeling of an investment simulator for solar energy systems, aiming to make this technology accessible to low-income individuals and promote sustainable development.*

Keywords: *Solar Energy, Affordable Price, Project Simulator*

