

SIMULAÇÃO DE SISTEMAS HÍBRIDOS UTILIZANDO SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E BASES DE DADOS ARBITRADAS

Amanda Klein¹ (IC), Diego Mauricio Y. Maya (PQ)¹

¹Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI.

Palavras-chave: Sistemas híbridos. Energias renováveis. Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Simulação. Micro redes.

Introdução

A geração de eletricidade a partir de fontes renováveis relacionam-se com a segurança energética, a proteção do clima e do meio ambiente, e com a minimização de impactos causados pelo uso de combustíveis fósseis.

Dessa forma, no que tange à geração de energia em regiões isoladas, observa-se que na atualidade, aproximadamente 1 bilhão de pessoas ainda não têm acesso à eletricidade e vivem em áreas sem conexão à rede elétrica. Nesse sentido, torna-se viável a opção pela geração distribuída em locais isolados, podendo ser usadas micro redes híbridas como alternativa de fornecimento de energia em áreas remotas, método já utilizado em vários países para a eletrificação de áreas rurais ou ilhas.

Assim, o objetivo desta pesquisa consiste em coletar dados de sistemas de informação geográfica, base de dados e ferramentas de georreferenciação para simulações de sistemas híbridos em comunidades isoladas, além de analisar a viabilidade técnico-econômica dos sistemas simulados, analisar e identificar a confiabilidade dos dados disponíveis.

Por fim, foram definidas as necessidades do projeto para as simulações e as características de uma região isolada em potencial para estudo de caso. Em seguida, foram procurados ferramentas e base de dados que se encaixam nessas necessidades e, com o caso de uso definido, foi simulado um sistema híbrido em uma região isolada.

Metodologia

As atividades desenvolvidas podem ser observadas, em forma de um diagrama de fluxo, na Figura 1.

Figura 1 – Diagrama de Fluxo das Atividades Desenvolvidas.

Diagrama de Fluxo das Atividades Desenvolvidas



Fonte: Autoria própria.

1. Estado da Arte

Foi realizado um mapeamento das pesquisas existentes até o momento, partindo de artigos e instituições de pesquisa sobre energia, sobre a geração de energia por meios renováveis, sistemas híbridos, ferramentas de georreferenciação e simulações de sistemas híbridos de energia, buscando avaliar os materiais disponíveis. Nesta etapa, foi possível identificar as principais fontes de

conhecimento disponíveis na literatura científica e em centros de pesquisa que fornecem informações de qualidade para identificar potencialidades.

2. Identificação das Ferramentas de Georreferenciação Disponíveis

Partindo da avaliação do estado da arte, o próximo passo foi procurar por ferramentas de georreferenciação que se adequassem ao objetivo e necessidades do projeto. Assim, elas puderam ser encontradas em instituições de pesquisa na área de energias renováveis ou de monitoramento geográfico. Desse modo, as ferramentas que inicialmente mais se destacaram, de acordo com os objetivos, foram o Data Access Viewer [7], disponibilizado pela NASA [5], e o ATLAS Global [8], disponibilizado pela IRENA [9].

3. Análise das Ferramentas

Após fazer o levantamento e identificar as ferramentas em potencial, foi realizada a análise em cima dos seguintes parâmetros: quantidade de informações disponíveis, intervalo de tempo abrangido, o tipo de informações e a forma como os dados são disponibilizados. De acordo com estes, a ferramenta que se encaixou inteiramente nas necessidades do projeto foi o Data Access Viewer [7], disponibilizado pela NASA [5].

4. Definição da Natureza dos Dados e Simulações

Foi definido o software de simulação utilizado para os estudos de caso que seriam realizados. Este, nomeado iHOGA [10], utiliza a base de dados da NASA [5] para simular sistemas híbridos, e faz uso dos seguintes parâmetros: irradiação diária média para superfícies horizontais e velocidade média anual do vento a 50m. Estes, foram coletados de acordo com o ano de 2019. Dessa forma, a ferramenta Data Access Viewer [7], encontrada e analisada nas etapas anteriores, fornece as informações especificadas, no intervalo de tempo definido.

5. Determinação dos Capitais Disponíveis das Comunidades Exploradas

Em seguida, a pesquisa foi focada em procurar comunidades isoladas com potencial para geração de eletricidade por mais de uma fonte, para que possa ser considerado como um sistema híbrido, e serem realizadas simulações. Desse modo, foram definidas características para a região ser considerada para o estudo: como

irradiação solar, clima, disponibilidade de biomassa, velocidade dos ventos na região e proximidade dos cursos d'água. Também, foi feito um levantamento sobre as necessidades energéticas, se era possível a instalação de uma rede autônoma e, por último, se a possível região teria informações acessíveis e atualizadas acerca de onde se localiza.

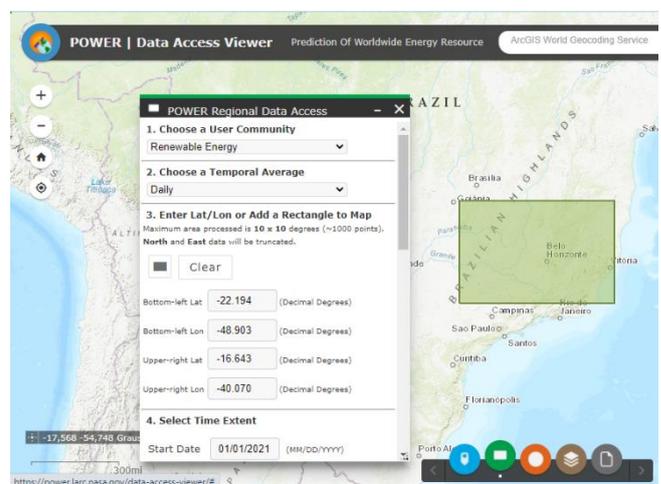
Destarte, foi encontrada a comunidade Vila Céu do Mapiá, localizada no estado do Amazonas, Brasil, na cidade de Pauini, que apresentou potencial eólico, solar, hídrico e de biomassa, além de necessitar de alternativas renováveis, ter a localização mapeada e a possibilidade de implantação de um sistema autônomo.

Resultados e discussão

1. Seleção da Ferramenta de Georreferenciação - NASA POWER Data e Data Access Viewer

O NASA POWER Data [6], de acordo com o portal da ferramenta, é um conjunto de dados solares e meteorológicos da pesquisa da NASA [5] para suporte de energia renovável, eficiência energética de edifícios e necessidades agrícolas. Assim, esses dados podem ser acessados e visualizados pela ferramenta Data Access Viewer [7], onde a partir da região ou coordenada geográfica, obtemos informações meteorológicas acerca da mesma; a tela de entrada de dados pode ser visualizada na Figura 1.

Figura 2 - Captura de Tela do Data Access Viewer.



Fonte: Data Viewer Access (2022).

Assim, como o Data Access Viewer [7] oferece as informações da natureza necessária para o projeto, ele foi definido, até o momento, como principal fonte de dados

para as simulações e consultas.

2. Escolha da Comunidade em Potencial

A próxima etapa foi procurar comunidades isoladas em potencial para ser usada como objeto de estudo. Mediante a pesquisa, foi encontrada uma comunidade no estado do Amazonas, Brasil, na cidade de Pauini, a Vila Céu do Mapiá. Fundada em 1983 por Sebastião Mota de Melo, com cerca de 600 moradores (AMVCM) [12], a vila está situada nas cabeceiras do Igarapé Mapiá, a 30 km do Rio Purus, localizando-se dentro da Reserva Nacional do Inauini-Pauini - uma das mais preservadas áreas da Amazônia ocidental brasileira (OLIVEIRA, 2007) [2].

Figura 3 - Localização da Vila Céu do Mapiá.



Fonte: Google (2022).

De acordo com BRANDÃO (2021) [3], na vila, a energia é gerada por sistemas independentes, com painéis fotovoltaicos e grupos geradores a diesel ou gasolina, sendo os últimos não sustentáveis e não renováveis. Além disso, há um projeto para a instalação de uma usina termelétrica na região, mas que ainda não foi implementada (BRANDÃO, 2021) [3].

Portanto, analisando a região de acordo com os critérios do projeto, foi possível chegar aos seguintes resultados:

- **Quanto aos potenciais eólicos, fotovoltaicos, biomassa e hídricos:** considerando a localização da vila, tanto em relação à proximidade ao Rio dos Purus, quanto

estar em região amazônica, o que justifica a disponibilidade de recursos renováveis (KANAGAWA & NAKATA, 2008) [11], foi possível considerar que a vila atende às características e tem potencial para ser um estudo de caso.

- **Quanto às necessidades energéticas e possibilidade de instalação de uma rede autônoma:** como possui energia fotovoltaica, mas também abastecimento por diesel e gasolina e que o projeto de instalação é de uma termelétrica, pode-se dizer que há uma necessidade por uma alternativa renovável e sustentável em maior escala. Além disso, pela existência de geração fotovoltaica, pode-se considerar a possibilidade de uma instalação de uma rede autônoma.

- **Quanto à disponibilidade de informações:** a vila possui um site institucional da associação de moradores (AMVCM) [12] com informações principais e canais de comunicação, além de ser um centro de missão espiritual reconhecida mundialmente.

Por fim, a vila foi selecionada para um estudo de caso, já que demonstrou um potencial justificável.

3. Artigo

Com o primeiro caso de uso em potencial, foi possível simular um sistema híbrido e analisar técnico-economicamente a viabilidade, o que resultou em um artigo para o XV CIBIM, intitulado “*Implementação de um Sistema Híbrido com Energias Renováveis (solar e eólico com armazenamento de energia) de Geração Distribuída: Um Estudo de Caso Aplicado à Vila Céu Do Mapiá - Amazonas, Brasil*” que foi aceito para a apresentação, em novembro de 2022.

Conclusões

Em razão dos resultados obtidos, é possível dizer que foram alcançados os primeiros objetivos propostos para o projeto. Contudo, os objetivos futuros serão atingidos no decorrer de novas simulações, com outras comunidades de características diferentes.

Além disso, a definição de uma primeira ferramenta de georreferenciação, o Data Access Viewer [7], e da elaboração de um primeiro estudo de caso na comunidade Vila Céu do Mapiá, abre novas possibilidades e é o primeiro passo para o desenvolvimento de uma metodologia estruturada para a otimização dos sistemas híbridos isolados com armazenamento de energia.

Ainda, foi de grande importância, tanto para o projeto, quanto para os membros deste, a participação em um congresso de engenharia mecânica e o desenvolvimento de um artigo com os cenários simulados.

Assim, é crucial destacar a importância da pesquisa para o desenvolvimento acadêmico, onde ampliamos nossa capacidade de questionar, pensar, ter curiosidade e aplicar os conhecimentos adquiridos na realidade. Dessa forma, a pesquisa incentiva a autonomia profissional na tomada de decisões, e em se manter atualizado, permitindo o crescimento profissional e orientação, além do pensamento crítico e amadurecimento.

Agradecimento

A orientanda agradece ao professor Rodolfo Dufo López, pesquisador principal do software iHOGA por todo o suporte técnico; à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, FAPEMIG pelo financiamento e fomento da bolsa de pesquisa do projeto: “Simulação e Otimização de Sistemas Híbridos Isolados de Geração de Energia Elétrica com Base em Energias Renováveis [PROCESSO APQ-01932-21] executado na Universidade Federal de Itajubá sob o edital 001/2021 - Demanda universal, registro DPI UNIFEI Nro: PVDI208-2021 e à Universidade Federal de Itajubá, e ao professor Dr. Diego Yepes e a professora Dra. Angie Sarmiento.

Referências

[1] OECD. (2012). CITE AS Linking Renewable Energy to Rural Development. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/9789264180444-en>.

[2] OLIVEIRA, Isabela. Santo Daime: Um Sacramento Vivo, Uma Religião Em Formação. Dissertação de Mestrado: Programa De Pós-Graduação Em História, Universidade De Brasília, 2007.

[3] BRANDÃO, P. C., SOUZA, A. L. de, ROUSSET, SIMAS, P., F. N. B., MENDONÇA, B. A. F. de. Forest biomass as a viable pathway for sustainable energy supply in isolated villages of Amazonia, Environmental Development, Volume 37, 2021, 100609, ISSN 2211-4645, <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2020.100609>.

[4] GOOGLE. 2022. Vila Céu do Mapiá. [s.l.]: Google Maps. Disponível em: <https://goo.gl/maps/pNfUbPz4f2V55UvD6>.

[5] NASA - National Aeronautics and Space Administration. Disponível em: <http://www.nasa.gov/>.

[6] DATA, NASA Power. The POWER Project. Disponível em: <https://power.larc.nasa.gov/>. Acesso em: 15 fev. 2022.

[7] Data Access Viewer (2022). Disponível em: <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>. Acesso em: 22 set. 2022.

[8] ATLAS, Global. Disponível em: <https://globalatlas.irena.org/>. Acesso em: 12 fev. 2022.

[9] IRENA - International Renewable Energy Agency. Disponível em: <https://www.irena.org/>. Acesso em: 12 fev. 2022.

[10] Software iHOGA. Software de simulación y optimización de suministro eléctrico basado en energías renovables. Versão PRO+ 3.2. Espanha. Universidad Zaragoza. Disponível em: <https://ihoga.unizar.es>.

[11] KANAGAWA, M., NAKATA, T. (2008). Assessment of access to electricity and the socio-economic impacts in rural areas of developing countries. Energy Pol. 36 (6), 2016–2029. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.01.041>.

[12] AMVCM. Associação de Moradores da Vila Céu do Mapiá. Disponível em: <http://vilaceudomapia.org.br/amvcm/sobre-amvcm/>. Acesso em: 19 set. 2022.