

ENERGIA SUSTENTÁVEL EM ILHA GRANDE: INTEGRAÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL PARA A COMUNIDADE CAIÇARA ÍTULO DO TRABALHO

Carlos Renato Guedes Lobo e Silva¹, Marcelo Borges Rocha²

¹Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, Brasil (carlos.lobo@aluno.cefet-rj.br)

²Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, Brasil (marcelo.rocha@cefet-rj.br)

Resumo: Este estudo analisa a viabilidade de implantação de um sistema solar fotovoltaico na área do CEADS, em Dois Rios, Ilha Grande (RJ), considerando aspectos técnicos, ambientais e socioeconômicos. Os resultados indicam condições favoráveis de instalação, com potencial de suprir parte da demanda energética local, reduzir a dependência de combustíveis fósseis e gerar benefícios sociais e ambientais, com possibilidade de replicação em comunidades isoladas.

Palavras-chave: Energia Solar; Territórios Insulares; Ilha Grande; Dois Rios; Viabilidade Técnica.

INTRODUÇÃO

Territórios insulares apresentam desafios complexos relacionados ao abastecimento energético, especialmente em regiões remotas e com infraestrutura limitada e a Vila de Dois Rios, em Ilha Grande/RJ, insere-se nesse contexto. Em 1894 foi fundada nesta região a Colônia Correccional de Dois Rios - CCDDR, com o intuito de receber pessoas consideradas à época como vadios, vagabundos e capoeiras. Em 1937, com a modernização do sistema carcerário, foi construído no local uma usina hidrelétrica para atender a região (Fig. 1).



Figura 1. Usina Hidroelétrica de Dois Rios
Fonte: Arquivo Nacional, 1977.

Após décadas de mudanças, em 1994 o então Instituto Penal Cândido Mendes – IPCM foi implodido e os espaços se transformaram no atual Ecomuseu de Ilha Grande - ECOMIG e no Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável - CEADS, ambos vinculados à Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ. Segundo Santiago (2010), o encerramento do ciclo penitenciário na região em 1994 se deu por diversos fatores:

- i. Problemas de acesso da visitação de familiares aos detentos;
- ii. Proposta de construção de um novo presídio (Bangu I) em troca da desativação IPCM;
- iii. A violência no dia a dia dos presidiários que ganhava a mídia;
- iv. Condições desumanas que eram submetidas os internos;
- v. Fugas de detentos;
- vi. Manutenção dispendiosa em relação à penitenciárias no continente;
- vii. Proposta de construção de pólo turístico.

Com isso, após o fim do IPCM, surgiram novos desafios: a defesa ambiental para impedir a construção de resorts, a especulação imobiliária, a pressão pela abertura ao turismo, a expectativa da comunidade remanescente em relação ao emprego e a melhoria da infraestrutura local (Santiago, 2010). Dessa forma, dois dias após a implosão, foi assinado o Decreto Nº 19.816 (06/04/1994) que instituiu uma Comissão Especial que teve como incumbência apresentar

alternativas para a gestão dos espaços públicos, especialmente os anteriormente ocupadas pelo IPMC, e que dentre suas atribuições constava: Analisar, estudar e, ao final propor soluções para o aproveitamento das áreas públicas, localizadas na Ilha Grande, especialmente as anteriormente ocupadas pelo Instituto Penal Cândido Mendes, inclusive e principalmente, para fins turísticos e de preservação ambiental.

Segundo Xavier (2009), na chamada pública para gestão da área, três universidades apresentaram propostas: a Universidade Federal Fluminense - UFF, a Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ e a Universidade Estadual do Rio de Janeiro - UERJ. Enquanto UFF e UFRJ condicionaram sua atuação à remoção dos moradores, apenas a UERJ aceitou assumir a gestão mantendo a população no território. Em sequência, o Decreto Nº 19.883 de 25 de maio de 1994 autorizou a cessão de uso à UERJ para fins de instalação de um Centro de Estudos Ambientais. Por fim, através do Termo de Cessão nº 21, de 18/10/1994, a UERJ recebeu, em cessão, por 50 anos, as áreas anteriormente administradas pelo IPCM transformando o antigo prédio do Batalhão de Polícia no Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável - CEADS.

Surgiu assim o Projeto de Criação e Implantação do CEADS, que possuía eixos de atuação e ações prioritárias. Em relação ao apoio à comunidade local, eram necessários estudos de infraestrutura (água, saneamento, energia). “Segundo Santiago (2010), entre 17 e 21 de junho de 1996, reuniu-se o Grupo de Trabalho para definição das diretrizes do Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável (GT CEADS)”. O GT CEADS tinha como tarefa aprimorar o referido projeto e, dentre algumas ações, foi detalhado que dever-se-ia realizar estudos de alternativas de autofinanciamento, tais como: taxas de visitação, venda de produtos e serviços.

Dentre as dificuldades encontradas pelo GT, talvez a questão mais importante tenha sido a de receber a competência de Estado. A transferência de responsabilidades para uma universidade no que tange a melhorias em infraestrutura de uma comunidade foge do papel de uma instituição de ensino e, com isso, diversos conflitos surgiram e denúncias ao Ministério Público foram feitas, inclusive, cobrando a constante falta de energia elétrica (Santiago, 2010).

A saber, na transformação de complexo penitenciário para um espaço cultural, a usina hidrelétrica foi uma dentre as construções que foram desativadas. Desde então, o fornecimento de energia para a Ilha Grande é realizado através de cabos submarinos (Freitas, 2018) (Fig. 2).

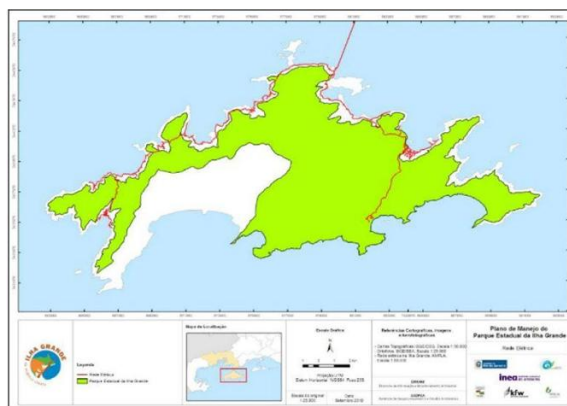


Figura 2. Traçado da rede elétrica em Ilha Grande.
Fonte: INEA, 2011

Freitas (2018) relata em seus estudos que, em entrevistas com moradores de Abraão e Dois Rios, estes afirmaram que a energia usada em suas residências entre os anos de 1980 e 1994 não era taxada, contudo, com a implosão da Usina em 02 de abril de 1994 isso mudou.

Apesar das ruínas, as instalações da usina hidrelétrica eram compostas por uma pequena represa com barragem de pedra no rio Barra Grande, tubulações em ferro fundido que funcionavam como conduto forçado e a casa de força (Fig. 3), responsável pelo abastecimento energético do presídio e da Vila do Abraão. Entretanto, a origem e o histórico detalhado da barragem e da usina permanecem pouco documentados. Segundo o INEA, informações sobre a usina somente podem ser obtidas nos arquivos do Ministério da Justiça (INEA, 2011).



Figura 3. Sala do Gerador da antiga usina
Fonte: Arquivo Nacional, 1977.

As dificuldades de fornecimento energético estável levaram a população local a importar geradores a combustão, os quais representam custos com abastecimento, riscos ambientais e emissões que contrariam os princípios de conservação da natureza. Além disso, embarcações que não respeitam as regras de navegação (Fig. 4) já provocaram danos nos cabos

submarinos de energia, como aconteceu nos anos de 2007 e 2015 e fizeram com que os moradores de Ilha Grande ficassem dias sem luz.

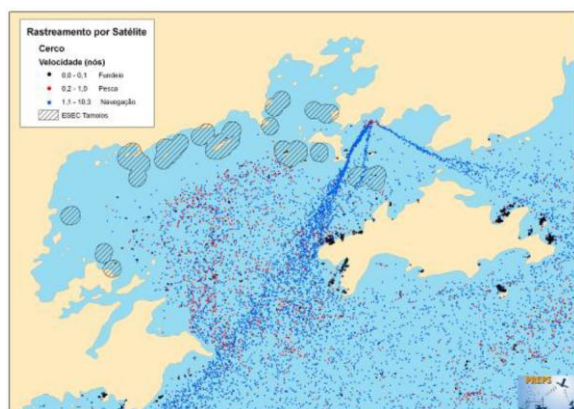


Figura 4. Mapa de rastreamento das embarcações.

Fonte: Plano de Manejo PEIG, 2011.

Diante disso, cresce a importância de avaliar alternativas viáveis que fortaleçam a autonomia energética local, reduzam impactos ambientais e promovam melhor qualidade de vida para a comunidade caiçara de Ilha Grande. Neste contexto, a energia solar fotovoltaica emerge como solução especialmente adequada para regiões de alta irradiação solar e baixa infraestrutura de distribuição.

Ao analisar a área externa adjacente ao CEADS, busca-se estimar o seu potencial de geração de energia solar, considerando critérios técnicos, econômicos e socioambientais. A pesquisa fundamenta-se em revisão teórica, incluindo um breve histórico de ocupação da região, a evolução de estratégias energéticas em territórios insulares, os fundamentos das Unidades de Conservação e a relação entre matriz energética e mudanças climáticas. O objetivo geral consiste em apresentar uma avaliação abrangente da viabilidade de um sistema.

MATERIAL E MÉTODOS

As pesquisas possuem diversas possibilidades de estudo e a escolha da mais apropriada depende dos seus objetivos. A metodologia escolhida para a pesquisa caracteriza-se como metodologia qualitativa, apoiada em análise documental, ida a campo da área de estudo, revisão bibliográfica e avaliação técnica dos parâmetros de mensuração do sistema solar fotovoltaico através de um estudo de caso. De acordo com Godoy (1995) em sua pesquisa sobre metodologia qualitativa:

“Rejeitando a expressão quantitativa, numérica, os dados coletados aparecem sob a forma de transcrições de entrevistas, anotações de campo, fotografias, videoteipes, desenhos e vários tipos de documentos”

Com isso, para esta pesquisa foi necessário a consulta de documentos históricos, disponíveis no Ecomuseu

de Ilha Grande, além de trabalhos acadêmicos desenvolvidos no CEADS. A visita técnica no local foi fundamental para a compreensão do espaço estudado e o uso do drone para coleta de dados foi essencial para estimar a área de estudo. Os parâmetros para os cálculos foram interpretados considerando critérios de viabilidade física, energética, econômica e socioambiental.

Esta área, segundo o Plano de Manejo do Parque Estadual de Ilha Grande é classificada como Zona Histórico-Cultural Dois Rios (Fig. 5), e as diretrizes preveem que:

- i. Gerenciada com base em normas definidas pela UERJ e INEA;
- ii. Quaisquer infraestruturas instaladas nesta zona dependerão de autorização prévia da UC, não podendo comprometer os atributos da mesma durante sua instalação e operação;
- iii. Todas as obras a serem implementadas devem dispor de projetos previamente aprovados pela direção do INEA e demais órgãos com competência legal.

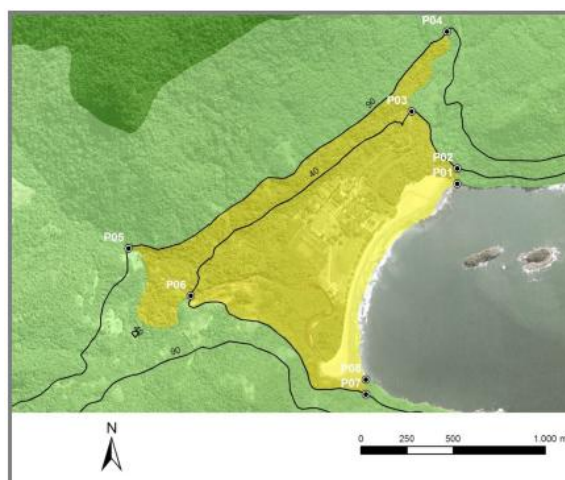


Figura 5. Zona Histórico-Cultural Dois Rios.

Fonte: Plano de Manejo PEIG, 2011

Assim, ainda que as obras não sejam proibidas, qualquer intervenção no espaço deve ser previamente aprovada pelas instituições responsáveis. Embora hoje esteja fora dos limites construídos do CEADS, essa área já integrou o “quintal” do antigo Batalhão de Polícia, na época delimitado por uma cerca ou um muro — hoje inexistente, mas comprovado por registros históricos (Fig. 6).

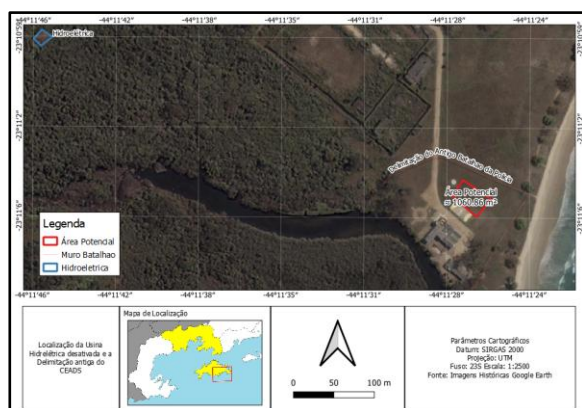


Figura 56 Área de estudo em 2001.

Fonte: Google Earth, arquivo de imagens de satélites.

Dessa forma, após análise de permissão de estudo do espaço almejado, os próximos parâmetros analisados foram a área possível de ser utilizada e os cálculos de balanço e custo energético, que envolveram variáveis como irradiação global, consumo médio de energia dos moradores locais, custos de equipamentos, operações e manutenção, energia gerada, período de vida útil das placas, tarifa média da concessionária dentre outros.

A área em questão (Fig. 7) possui um potencial estimado de aproximadamente 0,1ha. Contudo, em razão da presença de um heliponto, de uma estação meteorológica, do campo de futebol e da vegetação próxima, além de espaçamentos necessários, é adequado se pensar em uma área útil de estudo equivalente a aproximadamente 800 m².



Figura 7. Área útil aproximada.

Fonte: Autor, agosto de 2025.

Para saber a quantidade de irradiação no local, pesquisas do Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Brito - CRESESB indicam que a região apresenta irradiação solar média anual de aproximadamente 4.510 Wh/m².dia (4,51 kWh/m².dia) (Fig. 8).

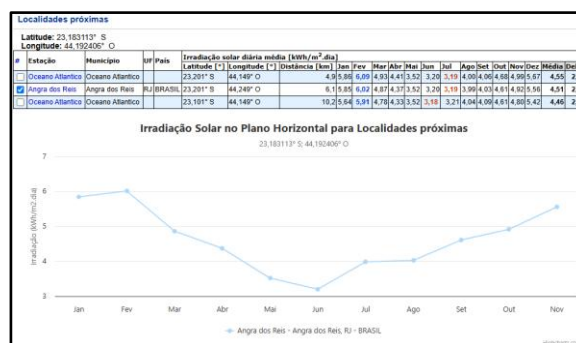


Figura 8. Variação da irradiação solar para a região da Vila de Dois Rios durante o ano.

Fonte: CRESESB - Potencial Solar - SunData v 3.0.

Em seguida, para a escolha do módulo, optou-se pelo módulo de Silício cristalino (c-Si), com 132 células, eficiência de 22,9% e área útil de 3m². Para a escolha desse módulo, foi levado em consideração as características geográficas da região, pois o ambiente marítimo, a alta umidade e a presença da névoa salina (que é produzida pela arrebentação das ondas e transportadas pelo vento) promovem elevada corrosividade nos equipamentos. Este modelo possui características semelhantes com o módulo que a Marinha do Brasil está utilizando no Posto Oceanográfico da Ilha de Trindade, ambiente marítimo com condições parecidas com as de Ilha Grande. Em relação a sua eficiência, existe uma série de fatores que interferem nessa variável (massa de ar, ligamentos e modelagem de células fotovoltaicas, irradiação solar, temperatura, posição e inclinação dos módulos, sombreamento, material da célula etc). Sendo assim, a opção pela escolha desse modelo também se deu por ser um dos módulos com maior coeficiente de rendimentos atualmente disponíveis no mercado, e não pela sua potência.

Diante dos levantamentos apresentados, podemos calcular a geração que 1 (um) Módulo Fotovoltaico - FV com 3m² de superfície geradora, com eficiência de 22,9%, em uma região com irradiação solar média de 4,51 kWh/m².dia, produzirá, no máximo::

4,5 kWh/m².dia * 3 m² * 0,229 = 3.098,4 Wh/dia ou 3,1 kWh/dia.

Para saber quantas residências seriam possíveis beneficiárias diretas desse sistema, foram mapeadas 50 (cinquenta) construções na Praia de Dois Rios (Fig. 9), entre casas, o próprio CEADS e instalações do Ecomuseu, através de dados do Open Street Maps.

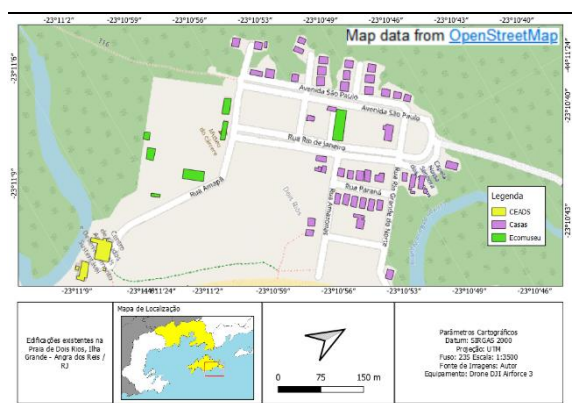


Figura 9. Edificações na Vila de Dois Rios.

Fonte: Dados do OpenStreetMaps.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dessa forma, aplicando os valores levantados na equação de Custo Energético, temos que o custo final do kWh gerado pelo sistema Fotovoltaico fica no entorno de R\$0,69 (sessenta e nove centavos por quilowatt hora). Além desse custo final menor do que o cobrado pela concessionária (R\$1,13), a redução no uso de geradores através do uso de energia solar reduz gastos e diminui riscos logísticos. Com isso, a comunidade local se beneficia com maior estabilidade no fornecimento, redução de ruídos e menor exposição a riscos de armazenamento e transporte de combustíveis. Os ganhos incluem redução de emissões, mitigação de impactos de combustíveis fósseis e alinhamento às diretrizes de conservação das áreas de proteção em que se insere a ilha.

Estudos de análise da viabilidade da implantação de painéis solares tornam-se cada vez mais necessários. Viveiros (2024), apesar de ratificar a importância do uso de painel solar, chama a atenção para a necessidade de um estudo mais geral, levantando dados acerca do clima, material a ser utilizado, cálculos de consumo, infraestrutura e o investimento de capital em relação ao retorno que obterá com o tempo, além de manter manutenções periódicas de limpeza.

Galdino (2009) ao analisar o histórico de monitoramento de placas solares em ambientes insulares demonstrou que as condições ambientais são um tanto desafiadoras para sistemas eletroeletrônicos. A alta salinidade e umidade resultam em frequentes falhas do sistema devido às corrosões. No caso do ECASPSP, foi necessário realizar 3 (três) manutenções no sistema em um período de 10 (dez) anos. Ainda assim, ao analisarmos a economia gerada pela redução no consumo de óleo diesel no POIT (Galdino, 2016), a tecnologia das placas solares demonstrou ser promissora nesse tipo de ambiente. Reis e Koga (2025) observaram que o sistema fotovoltaico desenvolvido não só atendeu a

necessidade de fornecimento de energia como se configurou em importante alternativa para regiões remotas, promovendo sustentabilidade, independência energética e redução de impactos ambientais.

Sendo assim, ao produzir energia no próprio local e reduzir o uso gradual de geradores, este trabalho alinha-se à diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS da Organização das Nações Unidas - ONU, dentre eles:

Objetivo 7 - Energia Limpa e Acessível: Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos.

7.1 Até 2030, assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia;

7.2 Até 2030, aumentar substancialmente a participação de energias renováveis na matriz energética global; e

7.3 Até 2030, dobrar a taxa global de melhoria da eficiência energética.

Objetivo 8 - Trabalho decente e crescimento econômico: Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todas e todos.

8.9 Até 2030, elaborar e implementar políticas para promover o turismo sustentável, que gera empregos e promove a cultura e os produtos locais.

Objetivo 9 - Indústria, inovação e infraestrutura: Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.

9.1 Desenvolver infraestrutura de qualidade, confiável, sustentável e resiliente, incluindo infraestrutura regional e transfronteiriça, para apoiar o desenvolvimento econômico e o bem-estar humano, com foco no acesso equitativo e a preços acessíveis para todos.

Objetivo 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis: Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.

11.1 Até 2030, garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas;

11.4 Fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo;

11.6 Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros; e



11.a Apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais, reforçando o planejamento nacional e regional de desenvolvimento.

Objetivo 13 - Ação contra a Mudança Global do Clima: Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.

13.3 Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima.

Objetivo 14 - Vida na água: Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.

14.c Assegurar a conservação e o uso sustentável dos oceanos e seus recursos pela implementação do direito internacional, como refletido na UNCLOS [Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar], que provê o arcabouço legal para a conservação e utilização sustentável dos oceanos e dos seus recursos, conforme registrado no parágrafo 158 do “Futuro Que Queremos”

Diante desses objetivos, este trabalho propõe além de estimar o potencial de geração de energia solar na localidade de Dois Rios, que a região seja também referência no combate às mudanças climáticas, por meio da adoção de uma energia renovável em um local ambientalmente protegido por diversas legislações de preservação e conservação da natureza. A relevância e as contribuições deste trabalho visam não só promover a sustentabilidade e autonomia energética para a comunidade Caiçara, mas também fortalecer a identidade local e contribuir para o desenvolvimento econômico regional por meio da integração de fontes renováveis de energia.

CONCLUSÃO

Para a realização deste estudo, foram analisadas as características históricas e ambientais da área situada nas proximidades do CEADS, com o objetivo de verificar a viabilidade e o potencial de geração de energia através de um sistema fotovoltaico no local. O espaço selecionado corresponde à antiga área externa do Batalhão de Polícia, que apresenta condições favoráveis, como terreno nivelado, boa orientação solar e disponibilidade de área livre. Além disso, por se tratar de uma instalação em solo, a manutenção tende a ser mais simples quando comparada à instalação em telhados, uma vez que facilita o acesso para limpeza periódica e eventuais reparos.

Embora a rede elétrica local demande melhorias estruturais, constatou-se que ela pode ser utilizada

para a redistribuição da energia gerada, caso haja interesse em atender outras localidades da ilha. Nesse sentido, os impactos sociais decorrentes da implantação do sistema são expressivos, abrangendo desde a redução da necessidade de estocagem de combustíveis no local até a geração de oportunidades de trabalho para moradores, tanto na fase de instalação quanto na operação e manutenção do sistema.

Um dos principais desafios identificados refere-se à diminuição progressiva do uso dos geradores a combustão. É provável que mudanças não sejam imediatamente adotadas pelos usuários de geradores e isto é plenamente compreensível, uma vez que essas pessoas tendem a manter esses equipamentos por estarem habituados à sua utilização e por sua confiabilidade histórica. No entanto, essa resistência tende a ser superada à medida que o sistema fotovoltaico demonstre, na prática, sua eficiência e confiabilidade. Ressalta-se, contudo, que a proposta não visa eliminar completamente os geradores, mas sim reduzir seu uso, mantendo-os como alternativa em situações emergenciais.

Para a consolidação de um plano de monitoramento e manutenção do sistema, destaca-se a importância da participação da comunidade local. A capacitação de moradores para atuar nesse processo não apenas facilita a logística de operação, como também fortalece o vínculo entre a tecnologia implantada e a população beneficiada, uma vez que a qualidade do serviço impacta diretamente o cotidiano da própria comunidade.

No que se refere à replicabilidade do modelo em outras áreas da Ilha Grande, seria necessário identificar locais que apresentem condições semelhantes às de Dois Rios, como áreas disponíveis, ausência de sombreamento significativo e boa incidência solar. Caso não haja disponibilidade de terrenos adequados em outras enseadas, surge como alternativa a possibilidade de implantação de fazendas solares flutuantes, especialmente em regiões de mar calmo, como Praia Longa, Matariz e Saco do Céu, que se configuram como áreas potenciais para soluções descentralizadas de geração energética.

Sob o ponto de vista econômico, foram analisados diferentes cenários e variáveis, evidenciando que o custo unitário da energia pode ser ajustado conforme fatores como tarifas da concessionária, bandeiras tarifárias e encargos associados à iluminação pública. Trata-se, portanto, de um exercício de simulação, cujo resultado positivo representa apenas uma dentre várias possibilidades, sendo necessário acompanhamento contínuo para adequações futuras.

A experiência de sistemas fotovoltaicos em ambientes insulares já é consolidada em localidades como o Arquipélago de São Pedro e São Paulo, a Ilha da Trindade e Fernando de Noronha, o que reforça a



viabilidade técnica da proposta. Nesse contexto, a Ilha Grande se apresenta como mais um território apto a incorporar estratégias sustentáveis de geração de energia.

Por fim, como perspectiva para estudos futuros, sugere-se a análise da viabilidade de restauração da antiga usina hidrelétrica de Dois Rios. A recuperação de estruturas históricas vinculadas ao período da penitenciária mostra-se exequível, a exemplo das obras em andamento no antigo prédio do cinema. Ademais, um dos objetivos específicos da Zona Histórico-Cultural prevista no Plano de Manejo do PEIG é justamente a preservação e revitalização do patrimônio construído. A integração entre a energia proveniente do continente, o sistema fotovoltaico e a eventual reativação da usina hidrelétrica poderia ampliar a diversificação da matriz energética local, fortalecendo a resiliência e a sustentabilidade do sistema.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Dr. Marcelo Borges Rocha, cujo apoio foi essencial para o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

FREITAS, Emerson Silva de. Energia e dinâmica socioespacial na Ilha Grande - Angra dos Reis (RJ): impasses e perspectivas em ambiente insular protegido e de uso público / Emerson Silva de Freitas - 2018. Disponível em: <<https://www.bdttd.uerj.br:8443/handle/1/13225>>. Acesso em 18 de julho de 2025.

GALDINO, M. A. , SILVA, P. C. & SOUZA, M. A. C. The Implantation of a PV Electric Energy Generation System at the Saint Peter and Saint Paul Islands. RIO 9 - World Climate & Energy Event - Book of Proceedings; pg 83-88. March, 16th-19th, 2009. Rio de Janeiro, Brazil. Disponível em: <<http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/periodicos/informe13.pdf>>. Acesso em 24 de maio de 2025.

GALDINO , M. A., BEZERRA , L. B., & Dutra , R. M. (2016). ILHA DA TRINDADE: MAIOR SISTEMA FOTOVOLTAICO ISOLADO DO BRASIL. Anais Congresso Brasileiro De Energia Solar - CBENS, 1–7. Disponível em :<<https://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/2020>>. Acesso em 23 de maio de 2025.

GODOY A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. RAE-Revista de Administração de Empresa, v. 35, n. 2, mar-abr, p.57-63, 1995

INEA. Plano de Manejo do Parque Estadual de Ilha Grande - PEIG. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <[http://www.inea.rj.gov.br/wp-](http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/01/PEIG-PM.pdf)

[content/uploads/2019/01/PEIG-PM.pdf](http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/01/PEIG-PM.pdf)>. Acesso em 13 de maio de 2022.

REIS, P.; KOGA, R. Sistema fotovoltaico off-grid para cargas de baixo consumo: Dimensionamento, análise de eficiência e aplicações práticas. Research, Society and Development, v. 14, n.10, 2025.

SANTIAGO, A. M. de A. De “caldeirão do diabo” à “paraíso ecológico”: a conversão da Ilha Grande. Tese de Doutorado. PPGMA. UERJ, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://ppgmeioambiente.uerj.br/wp-content/uploads/2018/12/tese_-ana-maria_almeida_santiago.pdf>. Acesso em 29 de setembro de 2025.

VIVEIROS, N. F. Desenvolvimento de sistema de baixa potência para análise eficiência dos sistemas fotovoltaicos: um estudo de caso. São Paulo: Faculdade de Tecnologia FATEC Bauru, 2024. (Trabalho de conclusão de curso).

XAVIER, T. F. Do território do cárcere ao território de proteção da natureza: Conflitos no Parque Estadual da Ilha Grande. Angra dos Reis, RJ. 2009. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<https://www.bdttd.uerj.br:8443/bitstream/1/13375/2/Parte%203%20B%20e%20Parte%20final.pdf>>. Acesso em 21 de novembro de 2025.