

ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EM RESERVATÓRIOS MULTIPROPÓSITOS

Rebecca Sankarankutty

Eduardo Mario Mendingo

Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo

rebecca.sankarankutty@usp.br

Objetivos

O termo "Antropoceno", popularizado nos anos 2000, designa uma nova era geológica em que a humanidade exerce uma força geológica e técnica de proporções planetárias. Entre as mudanças de grande magnitude provocadas pelas ações humanas, destacam-se as mudanças climáticas, que afetam diretamente o Semiárido Brasileiro, uma região historicamente marcada por secas severas e baixa disponibilidade hídrica. Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo avaliar os benefícios da instalação de sistemas fotovoltaicos flutuantes em reservatórios dessa região, visando tanto o abastecimento humano quanto a geração de energia elétrica, promovendo, assim, o uso eficiente dos recursos e a diversificação da matriz energética.

Métodos e Procedimentos

Para realizar as análises dos riscos associados aos reservatórios e sua disponibilidade hídrica, foi utilizada a base de dados da Agência Nacional das Águas (ANA). O relatório síntese "Reservatórios do Semiárido Brasileiro: Hidrologia, Balanço Hídrico e Operação" (ANA, 2017) foi a fonte para selecionar os reservatórios com maior capacidade. Após essa seleção, o software QGIS foi utilizado para analisar as dimensões do Índice de

Segurança Hídrica (ISH) das microbacias em 2017 e 2035. Em seguida, comparou-se a variação do volume útil dos principais reservatórios entre 1993 e 2023, buscando inferir possíveis relações com as flutuações no ISH.

Fez-se o pré-dimensionamento dos módulos fotovoltaicos a partir de metodologia proposta por Carvalho, 2020 e então estimou-se a geração de energia elétrica a partir da seguinte equação:

$$G = A * EFF * H_{tot} * n * R \quad (1)$$

Sendo:

G=energia solar fotovoltaica em kWh/mês;

A=área útil de cobertura disponível em m²;

EFF=eficiência do módulo solar fotovoltaico em %;

H_{tot}=irradiação solar para o plano inclinado em kWh/m²/dia;

n=dias de cada mês;

R=rendimento do sistema em %.

Resultados

O ISH global das 39 bacias avaliadas permaneceu quase inalterado ao longo de 18 anos, com apenas três reservatórios mostrando mudanças significativas, atribuídas à adição de dados nas dimensões humana e econômica. Dois reservatórios apresentaram alterações na dimensão econômica sem impactar o ISH global, indicando que a oferta de água para usos econômicos não é suficiente para garantir

a segurança hídrica sem a adequação das outras dimensões.

A análise de variação do volume útil ao longo de 30 anos evidencia a influência das flutuações de água no ISH dos principais reservatórios do Semiárido, sendo que todos os reservatórios mostraram uma variação sazonal em seus volumes úteis até meados de 2010, em que se observou grande queda no valor de seu volume, a qual foi seguida da seca de 2015.

O pré-dimensionamento do sistema fotovoltaico flutuante nos reservatórios escolhidos para o estudo de caso devido a sua função estratégica no controle de secas, Castanhão (CE) e Sobradinho (BA), utilizando 1% da área do primeiro e 0,05% da área do segundo, indicou um potencial para abastecimento de energia elétrica de 190.000 e 272.000 casas, respectivamente, partindo do consumo médio das casas brasileiras de 152,2 kWh/mês, segundo pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina.

Tabela 1. Estimativa de geração de energia solar fotovoltaica nos reservatórios de Castanhão e Sobradinho

Mês	Reservatório	Estimativa de geração (kWh)
Janeiro	Castanhão (CE)	26.679.840
	Sobradinho (BA)	32.857.063
Fevereiro	Castanhão (CE)	24.504.768
	Sobradinho (BA)	35.273.539
Março	Castanhão (CE)	26.194.752
	Sobradinho (BA)	43.140.572
Abril	Castanhão (CE)	24.880.320
	Sobradinho (BA)	44.095.296
Maio	Castanhão (CE)	25.709.664
	Sobradinho (BA)	47.237.254
Junho	Castanhão (CE)	23.472.000
	Sobradinho (BA)	44.823.475
Julho	Castanhão (CE)	25.709.664
	Sobradinho (BA)	47.906.100
Agosto	Castanhão (CE)	29.347.824
	Sobradinho (BA)	49.243.792
Setembro	Castanhão (CE)	28.635.840
	Sobradinho (BA)	46.037.107
Outubro	Castanhão (CE)	31.288.176
	Sobradinho (BA)	41.384.851
Novembro	Castanhão (CE)	30.513.600

	Sobradinho (BA)	33.091.699
Dezembro	Castanhão (CE)	28.620.192
	Sobradinho (BA)	31.352.160

Conclusões

As análises mostraram que o Índice de Segurança Hídrica (ISH) dos reservatórios analisados não variou significativamente, indicando um cenário de possível estresse hídrico no contexto de mudanças climáticas. Para melhorar a utilização dos reservatórios e aumentar a segurança hídrica, a instalação de placas solares fotovoltaicas se apresenta como uma solução promissora. No estudo de caso dos reservatórios Castanhão e Sobradinho, um pré-dimensionamento do sistema solar flutuante revelou que a geração de energia poderia abastecer uma cidade de médio porte, ajudando a otimizar o uso da água e garantindo um suprimento contínuo de eletricidade, mesmo em períodos de estiagem. Isso demonstrou a eficácia da combinação de geração solar com hidrelétrica para melhorar a segurança hídrica, conforme estimativas.

Referências

Agência Nacional de Águas (ANA - Brasil). Reservatórios do Semiárido Brasileiro: Hidrologia, Balanço Hídrico e Operação : Relatório Síntese / Agência Nacional de Águas - Brasília: ANA, 2017.

CARVALHO, Thiago. Estudo sobre usinas solares flutuantes em reservatórios de água no Brasil: Estudo de caso no Rio Mossoró. UFRSA, [S. l.], p. 1-11, 21 maio 2020.

SENS FEDRIGO, Natália et al. Usos Finais de Energia Elétrica no Setor Residencial Brasileiro. 2009. Iniciação Científica (Bacharelado em engenharia) - Universidade Federal de Santa Catarina, [S. l.], 2009.