

ESTRATÉGIAS DE SUPRIMENTO HÍDRICO COMO INSTRUMENTO PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR DA AGRICULTURA FAMILIAR NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

JESSICA SABRINA DE CASTRO COUTO¹, ELVES DE ALMEIDA SOUZA²

1 Engenheira Sanitarista e Ambiental, Doutoranda em Engenharia de Sistemas Agrícolas, USP, e-mail: jcastrocouto@usp.br

2 Engenheiro Agrônomo, Dr. em Engenharia Agrícola

Apresentado no
LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023
18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

RESUMO: A agricultura familiar desempenha um papel fundamental no desenvolvimento socioeconômico e na segurança alimentar no Semiárido Brasileiro. No entanto, a região enfrenta desafios significativos devido às condições climáticas adversas, caracterizadas por baixa precipitação pluviométrica e escassez de água. Nesse contexto, a implementação de estratégias eficientes de suprimento hídrico torna-se crucial para garantir a sustentabilidade da agricultura familiar e promover a segurança alimentar nas comunidades rurais. Desse modo, esse estudo aborda fontes alternativas de suprimento hídrico como instrumento para garantir a segurança da agricultura familiar no semiárido brasileiro, por meio do reuso de águas cinzas e aproveitamento de águas pluviais. Dentre os três municípios analisados, Juazeiro-BA, Senhor do Bonfim-BA e Cruz das Almas-BA, visando a redução com custos da construção de reservatório, faz-se necessária a associação de águas pluviais com água residuárias, reduzindo os reservatórios em 40,65, 46,90 e 72,14%, respectivamente. Assim, percebe-se que é viável a implantação do sistema de produção racional que pode ser de grande importância para regiões semiáridas, em propriedades de agricultura familiar.

PALAVRAS-CHAVE: gestão hídrica, escassez de água, produção de alimentos.

WATER SUPPLY STRATEGIES AS AN INSTRUMENT FOR THE SECURITY OF FAMILY AGRICULTURE IN THE BRAZILIAN SEMI-ARID REGION

ABSTRACT: Family farming plays a key role in socioeconomic development and food security in the Brazilian semi-arid region. However, the region faces significant challenges due to adverse weather conditions, characterized by low rainfall and water scarcity. In this context, the implementation of efficient water supply strategies becomes crucial to guarantee the sustainability of family farming and promote food security in rural communities. Thus, this study addresses alternative sources of water supply as an instrument to ensure the safety of family farming in the Brazilian semi-arid region, through the reuse of gray water and use of rainwater. Among the three municipalities analyzed, Juazeiro-BA, Senhor do Bonfim-BA and Cruz das Almas-BA, in order to reduce the cost of building a reservoir, it is necessary to combine rainwater with wastewater, reducing reservoirs by 40.65, 46.90 and 72.14%, respectively. Thus, it is clear that the implementation of a rational production system is feasible, which can be of great importance for semi-arid regions, in family farming properties.

KEYWORDS: water management, water scarcity, food production.

INTRODUÇÃO: Armazenar água no período chuvoso para estiagem consiste em um fator determinante, sobretudo aos praticantes da agricultura familiar (IQBAL et al., 2020). Nesse sentido, o sistema hidropônico trata-se de uma técnica em que há expressiva economia de água, cerca de 80% em relação ao cultivo convencional (ORSINI et al., 2018), podendo utilizar águas de fontes alternativas como águas pluviais e águas cinzas tratadas. A estrutura da estufa, é projetada para captar água de chuva, sendo capaz de coletar o volume precipitado por meio de calhas e tubulações, direcionando-o para um reservatório de armazenamento. A utilização de água da chuva na hidroponia apresenta-se como uma estratégia promissora para otimizar o uso dos recursos hídricos. Ao coletar e armazenar água pluvial, é possível reduzir a dependência de fontes de água convencionais. Além disso, a água da chuva geralmente possui uma boa qualidade, podendo contribuir para a qualidade das plantas cultivadas em sistema hidropônico (XU et al., 2020). Além da água de chuva, a utilização de água de reuso na hidroponia é uma prática cada vez mais adotada, pois oferece benefícios tanto econômicos quanto ambientais. A água de reuso é aquela que passou por algum processo de tratamento adequado e pode ser utilizada para fins agrícolas, como o cultivo hidropônico (FURTADO, 2019). No entanto, é importante ressaltar que a utilização de água de reuso na produção de alimentos requer um monitoramento constante da qualidade da água, bem como a implementação de práticas de manejo adequadas para evitar riscos à saúde das plantas e à segurança alimentar (MENEGASSI, 2022). A segurança alimentar no semiárido é um desafio constante à sobrevivência, devido às condições climáticas adversas e à disponibilidade limitada de recursos hídricos. Sabe-se que 70% dos alimentos que são consumidos provem da agricultura familiar (LIMA et al., 2019). Sendo assim, se faz necessário o desenvolvimento de tecnologias apropriadas que desempenham um papel fundamental na melhoria da segurança alimentar no semiárido. O armazenamento de águas pluviais bem como o reuso de águas cinzas, quando combinados, consistem em uma estratégia de potencialização que pode ajudar a enfrentar tais desafios e promover a resiliência das comunidades rurais, visando maximizar a disponibilidade e o uso eficiente da água, contribuindo para a segurança hídrica e alimentar na região. Com base nisso, o objetivo deste estudo foi desenvolver um sistema racional de reserva de águas pluviais e residuárias para o cultivo hidropônico em propriedades de agricultura familiar, com uma abordagem sustentável que permitirá a redução do consumo de água potável e contribuirá para a preservação dos recursos hídricos.

MATERIAL E MÉTODOS: Para a realização do presente estudo, considerou-se uma estufa destinada ao cultivo de coentro e alface, com uma produção mensal de 413 plantas (374 pés de alface e 39 maços de coentro) em uma área de estufa de 200 m² e uma área de captação pluvial total de 270 m² (considerando associação do ambiente protegido de produção com a residência familiar, cuja área construída média é de 70 m² no Semiárido Brasileiro, conforme Rodriguez et al., 2016). Ao levar em conta os valores médios de demanda hídrica por planta, juntamente com as demandas adicionais da estufa, chegou-se a uma demanda total de água na estufa de 1,47 m³ por dia, o que corresponde a 44,24 m³ por mês e 552,98 m³ por ano. As localidades escolhidas para o estudo foram os municípios baianos de Juazeiro, Senhor do Bonfim e Cruz das Almas, em função da representação pluviométrica das cidades do semiárido. Para cada localidade, foram determinados a área de captação superficial e o volume do reservatório necessários para armazenar água, a fim de atender à demanda hídrica das culturas hidropônicas. Esse delineamento das culturas pode ser adequado às mais diversas, de acordo com o mercado local e o consumo familiar de cada região. O clima de Juazeiro-BA é classificado como BSw_h, segundo a classificação de Köppen Geiger (clima árido), com uma média anual de precipitação entre 380 e 760 mm. O segundo município estudado, Senhor do Bonfim-BA, pode ser considerado como Aw (clima tropical quente), com precipitações anuais que não ultrapassam os 800 mm. Já o clima de Cruz das Almas é caracterizado como Aw e Am (clima tropical quente e úmido), com uma precipitação total anual de 700 a 1500 mm. O suprimento pleno que não for alcançado por meio apenas das águas pluviais pode ser complementado utilizando água residuária proveniente da própria residência, desde que devidamente tratada. Assim, considerando uma residência unifamiliar

composta por 5 pessoas, estimou-se a geração diária de aproximadamente 750 litros de água residuária. Dessas, aproximadamente 30% correspondem às águas provenientes das bacias sanitárias, que serão direcionadas para uma fossa séptica e sumidouro. Os 70% restantes serão encaminhados para tratamento por meio de um reator UASB (reator anaeróbio de fluxo ascendente), para utilização na hidroponia. Por fim, estimou-se que o valor de mercado de cada maço de coentro seja de R\$ 2,20, o de cada planta de alface seja de R\$ 3,30, a fim de garantir uma renda mensal equivalente a aproximadamente um salário-mínimo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Ficou evidente que com apenas uma estufa pequena, é possível gerar uma renda mensal de R\$ 1.320,00, totalizando uma renda anual de R\$ 15.840,00. Essa renda é suficiente para garantir pelo menos um salário-mínimo, promovendo a segurança alimentar das famílias no semiárido. Nesse estudo, recomenda-se a construção de um reservatório escavado, coberto com sombrite e revestido com uma geomembrana de 800 microns, por ser viável e de baixo custo. Ao analisar a situação em Juazeiro-BA, foi constatado que o reservatório de águas pluviais deve ter 465 m³ de volume. No caso de Senhor do Bonfim-BA será necessário um reservatório com capacidade de 403 m³. Já em Cruz das Almas-BA, o reservatório necessário terá capacidade de 262 m³. Vale ressaltar que, devido ao alto custo do reservatório de águas pluviais, recomenda-se a utilização de outra fonte de suprimento hídrico e nesse estudo considerou-se o reuso de águas cinzas tratadas. Em trabalho desenvolvido por Almeida et al. (2023), ao usar as duas fontes de água (reuso + chuva) houve redução no volume do reservatório em 60%, o que corresponde a uma economia considerável, sabendo que o reservatório representa cerca de 50 a 80% dos custos do Sistema de Aproveitamento de Água de Pluviais (SAAP) (THOMAS, 2001; SOUZA et al., 2017), assim, a tabela abaixo indica a diferença expressiva de volume entre os reservatórios de águas pluviais para as 3 localidades estudadas, utilizando ou não água residuária tratada, como fonte extra de suprimento (Tabela 1).

TABELA 1. Volume de reservatório pluvial sem água de reuso (VRPSAR) e volume de reservatório com associação de água de reuso (VRPCAR), com percentual de redução

Município	VRPSAR (m ³)	VRPCAR (m ³)	Redução de volume (%)
Juazeiro-BA	465	276	40,65
Senhor do Bonfim-BA	403	214	46,90
Cruz das Almas-BA	262	73	72,14

Fonte: Autoria Própria

Desse modo, destaca-se a possibilidade de uso de águas de reuso tratadas como uma alternativa sustentável para suprir parte das necessidades hídricas nas localidades analisadas. Essa prática contribui para a conservação dos recursos hídricos e a redução da pressão sobre as fontes naturais de água e redução do reservatório de águas pluviais, tornando viável o cultivo hidropônico como alternativa na segurança alimentar da agricultura familiar do semiárido brasileiro.

CONCLUSÕES: É viável a agricultura familiar no semiárido brasileiro, especialmente por meio do uso de estufas e estratégias adequadas de gestão hídrica, como o reuso de águas cinzas. Ficou evidente que, mesmo com uma estufa pequena, é possível gerar uma renda significativa, promovendo a segurança alimentar das famílias de regiões semiáridas.

AGRADECIMENTOS: CIMAM e GTÁGUAS/UFRB

REFERÊNCIAS:

ALMEIDA, L. M. J.; SOUZA, E. A.; COUTO, J. S. C. C.; BOTELHO, G. L. P. Proposta de reuso de águas cinzas e de águas pluviais na Reitoria da Ufrb, campus Cruz das Almas. In: Congresso Baiano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1., 2023, Alagoínhas. **Anais [...]** Alagoínhas: COBESA, 2023.

- FURTADO, G. F. **Cultivo de pimentão hidropônico utilizando água com diferentes qualidades: salobra, residuária e de chuva.** 2019. Tese (Doutorado em Engenharia de Sistemas Agrícolas). Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, p. 142, 2019.
- IQBAL, M. A.; ABBAS, A.; NAQVI, S. A. A.; RIZWAN, M.; SAMIE, A.; AHMED, U. I. Drivers of farm households' perceived risk sources and factors affecting uptake of mitigation strategies in Punjab Pakistan: Implications for sustainable agriculture. **Sustainability**, v. 12, n. 23, p. 9895, 2020.
- LIMA, A. F.; SILVA, E. G. A.; IWATA, B. F. Agriculturas e agricultura familiar no Brasil: uma revisão de literatura. **Retratos de Assentamentos**, v. 22, n. 1, p. 50-68, 2019.
- MENEGASSI, L. C. **Arroz tipo especial fertirrigado por gotejamento subsuperficial com efluente tratado de laticínio.** 2022. Tese (Doutorado em Engenharia de Sistemas Agrícolas). Universidade de São Paulo. Piracicaba, p. 119, 2022.
- ORSINI, F.; MICHELON, N.; GIANQUINTO, G. P. **Simplified soilless systems for urban vegetable production.** Hortis - Horticulture in towns for inclusion and socialisation: Italy, 2018. 49p.
- RODRIGUEZ, R. D. G.; PRUSKI, F. F.; SINGH, V. P. Estimated Per Capita Water Usage Associated with Different Levels of Water Scarcity Risk in Arid and Semiarid Regions. **Water Resources Management**, 30: 1311-1324, 2016.
- SOUSA, A. B.; ANDRADE NETO, C. O.; MAIA, A. G. Análise dos métodos de dimensionamento de cisternas com base na avaliação de volumes calculados para zonas pluviais homogêneas distintas. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, p. 147-160, 2017.
- THOMAS, T. Escolha de cisternas para captação de água de chuva no sertão. *In: Simpósio Brasileiro de Captação de Água de Chuva no Semiárido*, 3., 2001, Campina Grande. **Anais [...]** Petrolina: ABCMAC, 2001.
- XU, L.; YANG, S.; ZHANG, Y.; JIN, Z.; HUANG, X.; BEI, K.; ZHENG, X. A hydroponic green roof system for rainwater collection and greywater treatment. **Journal of Cleaner Production**, v. 261, p. 121132, 2020.