

VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DE ÁGUA CINZA PROVENIENTE DE RESIDÊNCIAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS: UMA REVISÃO LITERÁRIA

Tânia da Silva Siqueira, Mateus Ferreira Andrade, Francisco Evandro Aguiar Filho, Lígia Roberta Ferreira de Andrade, Jucelândio da Silva Guimarães, Paulo Álvaro Brasiliano Brasilino, Damaris Daniele Barreto Melo, Márcia Bruna Marim de Moura, Luzia micaele Alves barbosa, Maria Jucélia Pereira de Sousa, Rafael Anchieta de Oliveira

RESUMO: O inquietante cenário de baixa disponibilidade de água para fins agricultáveis, em especial no que tange ao semiárido brasileiro, tem aberto caminho para o desenvolvimento de diversas pesquisas no âmbito da sustentabilidade e na busca por meios de produção mais viáveis. Diante o exposto, o presente trabalho trata-se de uma revisão de literatura, tendo como principal objetivo avaliar a viabilidade da utilização de água cinza, proveniente de residências, em sistemas agroflorestais. A água cinza é um subproduto da água de abastecimento da residência, oriunda dos ralos e pias, acrescida por produtos utilizados na higienização de pessoas e ambientes. Haja vista a escassez de sistemas de saneamento básico no âmbito rural brasileiro, especialmente no que tange ao semiárido pernambucano, a implantação dos sistemas RAC-SAF (Reúso de água cinza em sistemas agroflorestais), contribuem valorosamente para redução dos impactos ambientais, tendo em vista a reutilização de efluentes que antes seriam depositos a céu aberto. O reúso de água cinza filtrada impacta positivamente no desempenho dos cultivos, favorecendo o crescimento e sobrevivência de essências arbóreas presentes nos sistemas agroflorestais do semiárido pernambucano.

Palavras-chave: PALAVRAS CHAVE: Agrofloresta; Reúso de água; agricultura familiar; Semiárido.

INTRODUÇÃO

A agricultura convencional e os modelos de desenvolvimento que seguem a mesma lógica são claramente insustentáveis (PALUDO & COSTABEBER., 2012). Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), no Brasil, a agricultura retém, cerca de 70% do consumo mundial dos recursos hídricos. Tendo em vista a baixa precipitação e irregular distribuição espaço-temporal do regime pluviométrico nas regiões semiáridas do país, é preciso buscar alternativas sustentáveis de obtenção de água para fins agrícolas.

A crescente demanda por água tem levado os pequenos agricultores a buscarem soluções locais para aumentar a oferta deste insumo aos cultivos (SILVA et al., 2020). Para Silva *et al.* (2018) as estações de tratamento de água associadas a irrigação tornam-se uma atividade economicamente produtiva. As tribulações relacionadas a crise hídrica, associado à necessidade de implantação de sistemas de produção eficazes, tem gerado embates precursores de estudos e pesquisas voltados ao reúso de água no âmbito rural. Para Silva, H.F (2019) o uso de água cinza na irrigação, gera resultados positivos quanto ao desempenho de cultivos, quando comparado as plantas submetidas ao regime de sequeiro, nos moldes dos Sistemas Agroflorestais conduzidos pelas famílias agricultoras.

De acordo com os estudos realizados por Ferreira et al. (2009), o sistema tradicional de cultivo, com adoção de desmatamento e queimadas, vem causando graves danos ao meio ambiente, devido a redução do período de pousio, o que conseqüentemente gera diminuição no acúmulo de biomassa e perda de nutrientes. Para Vieira et al. (2007) as tecnologias empregadas nos sistemas agroflorestais (SAF), diversificam a produção, além de proporcionarem a conservação do solo e reduzir a pressão sobre os recursos naturais.

Para Paludo & Costabeber (2012) a noção inicial de desenvolvimento, que conotava a idéia de progresso, entrou em crise pelas conseqüências sociais e ambientais da industrialização e dos processos exploratórios dos recursos naturais gerados pelo modelo. Para os autores, torna-se necessária uma agricultura sustentável, que atenda o imperativo socioambiental a partir da incorporação dos princípios agroecológicos, com enfoque científico orientado a promoção de agroecossistemas sustentáveis.

O crescente aumento populacional nos impera a coexistir atualmente com um inquietante cenário no que tange a elevação da demanda na produção de alimentos, tendo em

vista as visíveis alterações climáticas/ambientais que geram incertezas quanto a seguridade das lavouras. A água é o precipuo insumo exigido para a máxima expressão do potencial produtivo dos cultivos, sendo assim, os regimes pluviométricos desregulares tendem a ser desfavoráveis a produção agrícola, incitando a necessidade de implantação de sistemas de irrigação. Dadas as referidas constatações, o presente trabalho trata-se de uma revisão de literatura, tendo como principal objetivo avaliar a viabilidade da utilização de água cinza, proveniente de residências, em sistemas agroflorestais.

REFERENCIAL TEÓRICO

Utilização de água cinza, como alternativa de fonte hídrica

A água cinza é um subproduto da água de abastecimento da residência, oriunda dos ralos e pias, acrescida por produtos utilizados na higienização de pessoas e ambientes.

Nos últimos decênios, tem-se notado crescente aumento na busca por fontes alternativas de oferta de água, a exemplo dos sistemas de reutilização de água cinza. Silva et al., (2020) ao realizar seu trabalho nas cidades de Ouricuri, Triunfo e Flores no Estado de Pernambuco, indicam que os agricultores produzem um volume médio de 1,10 m³ de água cinza por semana.

O uso de água residuária na agricultura torna-se viável uma vez que, acarreta na redução da captação de águas de boa qualidade, bem como diminuição da contaminação dos corpos d'água pela deposição de esgotos, além das substâncias fertilizantes presentes na mesma (ANDRADE FILHO, et. Al., 2013). Para os autores, estas constatações incentivam o desenvolvimento de técnicas de tratamento e manejo dos resíduos antrópicos, impactando na minimização dos danos ambientais e geração de renda com a prática do uso agrícola.

Silva et al., (2018) citam que o descarregamento direto das massas de águas residuais geradas nas atividades de cunho agropecuário, limitam o uso do solo para diferentes finalidades. Em contrapartida, o autor relata que a existência de um gerenciamento racional, bem como tratamentos adequados e reutilização de águas residuárias, reduzem à exploração excessiva, poluição dos ecossistemas e degradação dos solos, impactando positivamente para a segurança alimentar. Para Silva et al. (2020) a utilização da água cinza filtrada pelas famílias, em seus quintais produtivos, contribui significativamente para diminuir o lançamento aleatório deste efluente potencialmente poluente no meio ambiente.

Apesar dos vários benefícios evidenciados, é necessário o emprego de técnicas adequadas de tratamento, no que diz respeito a reutilização de água na agricultura. Estas, além de apresentarem consideráveis concentrações de íons dissolvidos como o sódio, o boro e cloretos, contêm também, grande variedade de organismos patogênicos como bactérias, vírus, protozoários e helmintos (ANDRADE FILHO, et. Al., 2013).

Para Silva et al., (2020) a água cinza advinda das residências de famílias agricultoras e armazenada em reservatórios, é detentora de média (C2) e alta (C3) salinidade. A salinidade presente na água indica a necessidade de cuidados especiais e preventivos em relação ao impacto sobre o solo, cultivos e o próprio sistema de irrigação ao longo do tempo (SILVA et al. 2020). Para Silva (2019) a salinidade de média a alta da água cinza implica na necessidade de estudos futuros e detalhados acerca do efeito deste aporte permanente de sais nas áreas de cultivo e, sempre que possível, de que esta água seja diluída em água de boa qualidade antes de ser lançada ao sistema.

Sistemas agroflorestais

Para Abdo, Valeri & Martins., (2009) a utilização dos sistemas agroflorestais proporcionam garantia alimentar, melhor Umidade relativa, redução na temperatura e ganhos significativos a saúde pública por intermédio da produção de plantas medicinais.

Para implantação de um sistema agroflorestal é necessário o uso de plantas arbóreas, arbustivas e herbáceas, consorciadas com espécies agrícolas e forrageiras com ou sem a presença animal, mas obrigatoriamente associadas a essências florestais. (ABDO, VALERI & MARTINS., 2009).

Segundo Johannes Van Leeuwen, em suas contribuições ao INPA, o sistema agroflorestal é uma forma de mistura espacial, em que culturas perenes e lenhosas, são atreladas a produção de animais, em um mesmo terreno, acarretando na interação ecológica e econômica, das diferentes espécies.

Ernst Götsch, agrofloresteiro, pesquisador e precursor da agricultura sintrópica, fez o seguinte questionamento:

“Será que não conseguiríamos maiores resultados se procurássemos modos de cultivo que proporcionem condições favoráveis ao bom desenvolvimento das plantas, ao invés de criar genótipos que suportem os maus-tratos a que as submetemos?”

Para Ernest, é preciso considerar o ecossistema por completo, tanto as relações intraespecíficas quanto as interespecíficas, deste modo, a solução para o questionamento imposto, estaria então, na implantação do sistema agroflorestal e utilização de agricultura sintrópica.

Para Vieira et al. (2007) os sistemas agroflorestais são uma alternativa para recuperação de áreas degradadas, uma vez que, apresentam inúmeras vantagens do ponto de vista ecológico e socioeconômico, quando comparados aos monocultivos. Os sistemas agroflorestais constituem uma ferramenta para a redução do número de queimadas, conseqüentemente, a restringência da emissão de gases e seu conseqüente efeito nas mudanças climáticas globais (FERREIRA et al. 2009)

Segundo os estudos realizados por Ferreira et al. (2009), o sucesso do sistema agroflorestal se dá principalmente pela forma como ele é desenvolvido, o que evidencia a necessidade de cursos de capacitação para os produtores, bem como a interação entre conhecimento local, pesquisa e extensão.

Embora a implantação de Sistemas Agroflorestais tenha tido crescente aumento nas áreas nacionais, muito deve ser feito tanto na adequação técnica dos modelos escolhidos como na adoção de políticas agrícolas, que amparem o produtor a fim de que ele possa obter maiores benefícios, em função desse modelo de agricultura. (ABDO, VALERI & MARTINS., 2009)

Para Vieira et al. (2007) ainda é necessário a realização de pesquisas aprofundadas em diversos aspectos relacionados aos sistemas agroflorestais, tais como: seleção de espécies potenciais, incidência de pragas e doenças, condições de solo e análise econômica.

Uso de água cinza em sistemas agroflorestais

Por meio da avaliação da eficiência do uso de água cinza filtrada em agroecossistemas familiares, em seu trabalho, Silva et al. (2020) concluíram que manejar sistemas de irrigação com água cinza filtrada, contribui para diminuição no lançamento de efluentes poluidores, gerando alto ganho ambiental, além de ser eficiente, quanto ao suprimento da demanda dos agricultores.

Para os sistemas agrícolas, grandes consumidores de água, o uso de água cinza torna-se cada vez mais viável (OLIVEIRA, *et al.* 2010). Os sistemas de reutilização de água em SAF's, propiciam um elevado ganho ambiental, pois destinam aos sistemas de irrigação, um subproduto da água de abastecimento que antes era destinada diretamente ao ambiente, contribuindo com a diminuição do lançamento de efluentes (SILVA, P., *et al.* 2020).

O aporte hídrico gerado pelo uso de água cinza em sistemas agroflorestais corrobora para o aumento na produção, e por conseguinte, da seguridade alimentar e financeira da família agricultora.

Para Abdo, Valeri & Martins., (2009) os modelos de produção diversificada inseridos na lógica dos sistemas agroflorestais, tornam-se alternativas interessantes para pequenos agricultores que buscam obter uma exploração economicamente viável intensiva. A diversificação da produção nas empresas agrícolas é uma estratégia de proteção entre as várias atividades praticadas (SOUZA, *et al.* 2007).

O núcleo de estudos, pesquisa e práticas agroecológicas do semiárido (NEPPAS), com espaço permacultural localizado na unidade acadêmica da UFRPE em serra talhada, vem desenvolvendo importante papel do que tange ao desenvolvimento de ações, pesquisas e parcerias, que promovem acesso a informação a respeito de sistemas agroflorestais e reutilização de água cinza.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção alimentícia seguindo as lógicas de produção convencionais, corrobora para a ocorrência de constantes ataques ao conjunto, solo, fauna e flora, em função dos processos exploratórios que atingem os mesmos. Sendo assim, é fundamentalmente importante a ampliação do conhecimento científico a respeito de técnicas que viabilizem a produção, sem apresentar comprometimento ao meio ambiente.

O inquietante cenário de baixa disponibilidade de água para fins agricultáveis, em especial no que tange ao semiárido brasileiro, tem aberto caminho para o desenvolvimento de diversas pesquisas no âmbito da sustentabilidade e na busca por meios de produção mais viáveis.

Segundo Silva, H.F (2019), o quantitativo de água residuária produzida nos aglomerados rurais na região semiárida do Brasil é bastante significativo, mediante um quadro permanente de escassez hídrica.

Diante da dificuldade no tocante aos recursos hídricos para produção agrícola no semiárido pernambucano, Silva, H.F., (2019) comparou o desempenho de frutíferas e forrageiras em sistema agroflorestal, no regime de sequeiro e irrigadas por gotejamento, com recurso hídrico provindo de água cinza filtrada, numa região de clima semiárido no sertão do pajeú, nos municípios de Flores e Triunfo, em Pernambuco. Constatando que, seu uso proporcionou um maior índice de sobrevivência às plantas frutíferas dos sistemas produtivos, bem como uma maior taxa de crescimento na maioria das plantas, tanto em altura quanto diâmetro do caule.

Essencialmente em períodos de escassez hídrica, o sistema de reúso de água cinza reduz o nível de contaminação ambiental e eleva a execução dos SAF's, tornando-se mais um recurso para melhorar a qualidade de vida das famílias rurais (SILVA, H.F., 2019).

Para Silva, H.F (2019), o uso de tecnologias de filtragem de água cinza para posterior utilização na agricultura, torna-se uma alternativa para implementação de políticas na convivência com o semiárido, acarretando na melhoria da qualidade de vida para as famílias, uma vez que, na maioria dos estabelecimentos rurais, este subproduto é depositado a céu aberto, elevando seu potencial contaminante.

O trabalho de Silva, A.F et al., (2019), realizado em propriedades no sertão do Araripe e do Pajeú, consistiu na análise de parâmetros como pH, condutividade elétrica (CE), cálcio (Ca), sódio (Na) e magnésio (Mg), da água de abastecimento e da água cinza gerada. Segundo Silva, A.F et al., (2019) ocorreram melhorias na qualidade da água em algumas propriedades, todavia, observou-se redução ou manutenção desta qualidade, em outras propriedades, o que pode estar relacionado com a saturação do material filtrante ou às características específicas de cada filtro examinado. Segundo o autor na agricultura de base ecológica, o reuso dessa água é uma excelente alternativa para amenizar o problema do déficit hídrico.

De acordo com Silva, A.F et al., (2019) a utilização de água cinza, após passagem por filtros de carvão e esterco, em sistemas agroflorestais, favorece a produção de alimentos e geração de renda para as famílias, todavia, o mesmo deve ser tratado a fim de remover a carga orgânica e alguns sais presentes, melhorando sua qualidade e garantindo a ausência de impactos negativos no meio ambiente. Para Silva. H.F (2019) a salinidade de média a alta da água cinza implica na necessidade de estudos futuros e detalhados acerca do efeito do aporte permanente de sais nas áreas de cultivo.

A avaliação realizada por Silva et al. (2018), acerca dos efeitos da água residuária provinda dos banheiros e cozinhas da sede do Instituto Nacional do Semiárido (INSA), localizada no Município de Campina Grande-PB, na irrigação de um sistema agroflorestal, cultivado em condições de campo, permitiu verificar resultados neutros, com relação a qualidade da água, onde: O pH variou de 6,9 a 7,3, a condutividade elétrica encontra-se dentro do permitido, bem como comprovou-se que a água residuária apresenta aporte nutricional com os nutrientes de N, P, K, Ca, Mg. Com isso Silva et al. (2018), indica que essa água pode ser usada no solo e não acarretando no comprometimento das culturas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O reúso de água cinza filtrada impacta positivamente no desempenho dos cultivos, favorecendo o crescimento e sobrevivência de essências arbóreas presentes nos sistemas agloflorestais do semiárido pernambucano.

Haja vista a escassez de sistemas de saneamento básico no âmbito rural brasileiro, especialmente no que tange ao semiárido pernambucano, a implantação dos sistemas RAC-SAF (Reúso de água cinza em sistemas agroflorestais), contribuem valorosamente para redução dos impactos ambientais, tendo em vista a reutilização de efluentes que antes seriam depositos a céu aberto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERREIRA, C.A. *et al.* **Unidades de produção agrícola controlada no semiárido para o tratamento de água cinza.** Revista Verde (Mossoró – RN - BRASIL), v. 8, n.4, p.183 - 188, out-dez, 2013.

OLIVEIRA, *et al.* **EFEITO DO USO DE ÁGUA CINZA SOBRE A VAZÃO DE UM MICROASPELADOR DINÂMICO.** Irriga, Botucatu, v. 15, n. 3, p. 258-267, julho-setembro, 2010.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA. **FAO e CNA lançam estudo sobre agricultura irrigada brasileira.** Disponível em: <http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1107498/>. Acesso em: 27 Out. 2020.

SILVA, P.R.C. *et al.* **Uso de água cinza filtrada em sistemas de gotejamento na agricultura familiar.** Research, Society and Development, v. 9, n. 8, e708986061, 2020.

SILVA,S.S. *et al.* **QUALIDADE DA ÁGUA RESIDUÁRIA PARA IRRIGAÇÃO PARA UM SISTEMA AGROFLORESTAL.** Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC’2018 21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil.

SOUZA, A. N. *et al.* **VIABILIDADE ECONÔMICA DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL.** Cerne, Lavras, v. 13, n. 1, p. 96-106, jan./mar. 2007.

SILVA, Alineaura Florentino et al. **Qualidade de águas cinzas após o uso de filtros de carvão e esterco em sistemas agroflorestais do semiárido do Araripe e Pajeú.** In: **Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE).** In: Congresso internacional interdisciplinar em extensão rural e desenvolvimento. 1., Petrolina: Univasf, 2019., 2019.

SILVA,S.S. *et al.* **QUALIDADE DA ÁGUA RESIDUÁRIA PARA IRRIGAÇÃO PARA UM SISTEMA AGROFLORESTAL.** Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC’2018 21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil.

DA SILVA, Paulo Romário Calixto et al. **USO DE ÁGUA CINZA FILTRADA EM SISTEMAS DE GOTEJAMENTO NA AGRICULTURA FAMILIAR.** Research, Society and Development, v. 9, n. 8, p. e708986061-e708986061, 2020.

DA SILVA DIAS, Nildo et al. **ATRIBUTOS QUÍMICOS DE SOLO FERTIRRIGADO COM ÁGUA RESIDUÁRIA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO.** IRRIGA, v. 18, n. 4, p. 661-674, 2013.

MEDEIROS, Salomão de S. et al. **UTILIZAÇÃO DE ÁGUA RESIDUÁRIA DE ORIGEM DOMÉSTICA NA AGRICULTURA: ESTUDO DAS ALTERAÇÕES QUÍMICAS DO SOLO.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 9, n. 4, p. 603-612, 2005.

SILVA, Hugo Felipe da. **DESEMPENHO DE ESPÉCIES VEGETAIS CONDUZIDAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS E IRRIGADAS COM ÁGUA CINZA NA REGIÃO DO SERTÃO DO PAJEÚ.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil.

PALUDO, Rafael; COSTABEBER, José Antônio. **SISTEMAS AGROFLORESTAIS COMO ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO RURAL EM DIFERENTES BIOMAS BRASILEIROS.** Revista Brasileira de Agroecologia, v. 7, n. 2, p. 63-76, 2012.

FERREIRA, Josie Helen Oliveira et al. **SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA AGRICULTURA FAMILIAR COMO ALTERNATIVA PARA DIVERSIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO E REDUÇÃO DE QUEIMADAS NO NORDESTE PARAENSE.** In: Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 7., 2009, EMATER-DF: Embrapa, 2009., 2009.

VIEIRA, Thiago Almeida et al. **ADOÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA AGRICULTURA FAMILIAR, EM IGARAPÉ-AÇU, PARÁ, BRASIL.** Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, v. 47, n. 1, p. 9-22, 2007.

ABDO, M. T. V. N.; VALERI, Sérgio Valiengo; MARTINS, Antônio Lúcio Mello. **SISTEMAS AGROFLORESTAIS E AGRICULTURA FAMILIAR: UMA PARCERIA INTERESSANTE.** Revista Tecnologia & Inovação /Agropecuária, v. 1, n. 2, p. 50-59, 2008.

VAN LEEUWEN, Johannes et al. **SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA A AMAZÔNIA: IMPORTÂNCIA E PESQUISAS REALIZADAS**. Disponível em: <https://www.inpa.gov.br/cpca/johannes/joha-20anos.html>. Acessado em: 28 de Out.2020.

GOTSCH, Ernest. **AGENDA GOTSCH**. Disponível em: <https://agendagotsch.com/pt/ernst-gotsch/>. Acessado em: 28 de Out.2020.

EMBRAPA. **SANEAMENTO BÁSICO RURAL**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-saneamento-basico-rural>. Acessado em: 29 de Out.2020.