

Cultivando saberes e tecnologias: o reuso da água para o plantio de hortas em comunidades tradicionais

Lídia Pereira Silva
Joyce Agnes da Silva Saldanha
Eduarda Fabiana Silva Perfeito
Rafael Roney Camara de Melo
IFPE Campus Caruaru
lidia.silva@caruaru.ifpe.edu.br

Resumo

Após a pandemia da COVID-19, à crise mundial da saúde somam-se as crises ambiental e econômica, que vêm ocasionando o aumento do desemprego e da insegurança alimentar. Frente a esse cenário, surge o seguinte questionamento: como assegurar o consumo de alimentos saudáveis? Sabe-se que as hortas proporcionam inúmeros benefícios à saúde e ao meio ambiente. Contudo, a irrigação aumenta o consumo dos recursos hídricos do planeta. Para solucionar esse problema, a reutilização da água pode ser considerada uma alternativa para economizar e preservar as reservas disponíveis. Nesse sentido, a pesquisa desenvolvida teve como objetivo projetar um sistema hidráulico para o reuso de água de pias de cozinha para o cultivo de hortas. A ideia tem como público-alvo as comunidades tradicionais e, como possíveis investidores, órgãos públicos, empresas privadas e ONGs. A solução busca resolver o problema identificado de forma inovadora, na medida em que a instalação da “miniestação” permite o cultivo em casa, assegurando o consumo de alimentos saudáveis sem aumentar a conta de água. Além disso, a proposta pode ser implementada tecnicamente, uma vez que tem similaridade com as estações de tratamento de esgoto já utilizadas para irrigação de áreas verdes. A solução tem potencial de obtenção de boa relação custo/benefício, tendo em vista o baixo custo, os inúmeros benefícios relacionados à preservação do meio ambiente e o caráter social, bem como pela visibilidade e pelo marketing atrelados à proposta. Ainda há a possibilidade de geração de receitas para os investidores, por meio da venda individual do sistema para outros interessados.

Palavras-chave: Comunidades tradicionais. Gestão sustentável da água. Hortas. Meio ambiente.

Introdução

As previsões de mudanças climáticas indicam possíveis alterações no sistema climático global, as quais podem ter consequências significativas relacionadas ao uso e à gestão da água, à produção de alimentos e à segurança alimentar. No contexto atual, essas questões se agravam em função dos efeitos pós-pandêmicos, que afetam diretamente os sistemas alimentares e agrícolas.

Segundo Castro (2021), a crise sanitária e as medidas adotadas para o enfrentamento da pandemia da Covid-19 ampliaram o desemprego, elevaram o custo dos alimentos, agravaram vulnerabilidades históricas e intensificaram o avanço da fome. Frente a esses desdobramentos, os impactos adversos dessas circunstâncias não foram estáticos, mas sim sequenciais, dinâmicos e de longo prazo, tornando o desafio de garantir a segurança alimentar ainda mais complexo e distante.

A segurança alimentar, comumente relacionada à disponibilidade de alimentos, ao acesso e ao consumo adequados do ponto de vista nutricional, tem na agricultura um dos principais componentes capazes de permitir a mitigação dos problemas de pobreza e fome (PAUDEL et al., 2023). Nesse sentido, o cultivo de hortas pode garantir o acesso regular a alimentos de qualidade, preservando o direito à alimentação adequada, bem como a soberania e a segurança alimentar e nutricional de diferentes comunidades tradicionais, na medida em que possibilita autonomia para a produção e o consumo de alimentos.

Contudo, para viabilizar o plantio de hortas nessas comunidades, é indispensável a instalação de um sistema de irrigação. No caso específico do estado de Pernambuco, cujo clima é caracterizado por temperaturas elevadas durante grande parte do ano, além de chuvas escassas e concentradas em um curto período (SILVA, MONTENEGRO, SOUZA, 2017), a irrigação torna-se um elemento essencial no processo de cultivo, ao assegurar que as plantas recebam a quantidade adequada de água para um desenvolvimento saudável.

Nesse contexto, o reuso de água para irrigação tem se consolidado como uma tendência importante, como destaca Arruda (2011), ao contribuir para a manutenção da qualidade dos corpos hídricos por meio da redução do lançamento de esgoto, além de possibilitar a preservação de volumes maiores de água para outros fins. Ainda de acordo com Arruda (2011), entre os principais benefícios dessa prática, destacam-se: o baixo custo sanitário na disposição dos resíduos líquidos; a conservação da água; a diminuição da poluição em rios, canais e outros corpos d'água superficiais;

a retenção de nutrientes, reduzindo a necessidade de fertilizantes; o aumento da produtividade agrícola; e a ampliação da oferta de água disponível.

A prática do reuso de água para irrigação já é comum em comunidades tradicionais, como é o caso da comunidade de Serra Verde, localizada na zona rural do município de Caruaru, no Agreste Pernambucano. Entretanto, muitas vezes, os sistemas de reaproveitamento utilizados por essas comunidades não dispõem de elementos que assegurem um tratamento adequado da água. Diante desse cenário, a pesquisa desenvolvida teve como objetivo projetar um sistema hidráulico para o reuso da água da pia da cozinha para o cultivo de hortas e produção de alimentos orgânicos, de modo a possibilitar o tratamento de parte do esgoto doméstico e melhorias nas formas de plantio nas comunidades tradicionais.

Segundo Mayer et al. (2020, p. 105), “na literatura especializada, tem-se registros de várias soluções tecnológicas de tratamento de esgoto que foram adaptadas para atendimento às populações rurais difusas, configurando-se em soluções unifamiliares e descentralizadas”. Essas soluções, alinhadas com o diálogo junto à comunidade de Serra Verde, serviram de referência para o desenvolvimento do sistema proposto.

É importante destacar que a implantação desse tipo de sistema, voltado para o reuso da água no cultivo de hortas, contribui para o atendimento de diferentes Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU). Isso porque as hortas possibilitam o acesso a frutas e vegetais frescos, livres de herbicidas e pesticidas, devido à forte adesão a métodos orgânicos e trazem benefícios à saúde mental. (ODS 3 – Saúde e Bem-Estar).

Além disso, o cultivo de hortas e o reuso da água para irrigação das plantas fazem com que o ser humano se torne mais consciente e incentiva o cuidado com o meio ambiente (ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis), bem como promovem a gestão sustentável desse recurso (ODS 6 – Água Potável e Saneamento). Tais práticas também contribuem para a promoção da inclusão social e econômica, à medida que a comercialização dos alimentos produzidos pode gerar renda para as famílias (ODS 10 – Redução das desigualdades).

As hortas também são consideradas estruturas importantes para a sustentabilidade ambiental (ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis), estando entre as estratégias de adaptação às mudanças climáticas (ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima).



Figura 1 – ODS atendidos pelo projeto

Fonte: Figura do autor (2024).

Metodologia

Para alcançar seu objetivo, o estudo desenvolvido foi estruturado em duas fases: especulativa e exploratória.

Na fase especulativa, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com base em estudos específicos relacionados à temática investigada, publicados em periódicos científicos, apresentados em eventos acadêmicos e disponíveis em livros, dissertações e teses, além de diálogos com a comunidade de Serra Verde. Nessa etapa, buscou-se compreender os fundamentos do reuso de água e sua aplicação no cultivo de hortas, por meio da análise de materiais técnicos e científicos, bem como por meio de visita técnica à comunidade, com o objetivo de conhecer o sistema local de distribuição de água, irrigação e manejo hídrico.

Na fase exploratória, além da revisão bibliográfica e dos saberes compartilhados pela comunidade, foram consideradas experiências práticas divulgadas em redes sociais e em diferentes sites, as quais serviram de base para o desenvolvimento de uma proposta de sistema de reuso de água. Também foram avaliados diferentes modelos e referências visuais disponíveis em vídeos publicados na plataforma YouTube. A proposta desenvolvida busca minimizar as intervenções nas instalações hidrossanitárias existentes nas residências, priorizando soluções de baixo custo, tanto para implementação quanto para manutenção.

Resultados e Discussão

Considerando o uso frequente de diversos produtos químicos na lavagem de utensílios domésticos, como desengordurantes, polidores de alumínio, água sanitária e outros que contêm substâncias como cloro, boro e sódio, torna-se necessário avaliar os impactos desses elementos na qualidade da água, a fim de viabilizar seu reuso, especialmente no cultivo de hortas a partir da água proveniente de pias de cozinha.

Embora o cloro seja amplamente utilizado devido ao seu baixo custo e à relativa eficácia no tratamento da água, seu uso em concentrações elevadas pode ser prejudicial tanto ao meio ambiente quanto à saúde humana. Por esse motivo, é fundamental que as concentrações residuais desse elemento sejam neutralizadas antes da utilização da água filtrada pelo sistema, a fim de evitar riscos como intoxicações e doenças crônicas, incluindo certos tipos de câncer.

Já o boro, apesar de ser um micronutriente essencial para o desenvolvimento das plantas, pode provocar efeitos tóxicos quando presente em concentrações elevadas, causando sintomas como necrose e amarelamento das folhas, o que compromete a produtividade das hortas.

O sódio, por sua vez, está amplamente presente em produtos de limpeza, como o hipoclorito de sódio. Altas concentrações de compostos contendo esse elemento contribuem para a salinização do solo, dificultando a absorção de água pelas raízes e competindo com nutrientes essenciais, como cálcio, magnésio e potássio.

Dessa forma, torna-se essencial reduzir ou, preferencialmente, eliminar completamente o uso dos produtos mencionados e de outros similares. Além disso, observa-se que o uso de detergentes biodegradáveis provavelmente não é uma prática comum, e esses também podem conter substâncias prejudiciais. A opção por detergentes naturais (biodegradáveis) representa uma alternativa mais adequada, contribuindo para a qualidade da água utilizada no cultivo de hortaliças e para a eficácia do sistema de filtragem.

Ao aproximar esse contexto da realidade da comunidade de Serra Verde, foi relatado, durante visita, que algumas famílias já reutilizam a água para irrigação de pequenas plantações, porém sem qualquer tratamento prévio. Observou-se que a necessidade do reuso da água pela comunidade decorre da escassez desse recurso, visto que não há abastecimento por rede pública, sendo o fornecimento realizado por meio de caminhões-pipa, onde a água armazenada em cisternas, e pelo reaproveitamento da água da chuva.



Figura 2 – Cisternas na comunidade de Serra Verde

Fonte: Figura do autor (2024).

Em conversa com uma das famílias, foi relatado que a água da pia da cozinha é reutilizada apenas na irrigação de bananeiras, sendo direcionada diretamente da pia para a plantação, sem nenhum tipo de tratamento. A família também cultiva ervas de uso terapêutico e religioso, hortaliças e outros alimentos, como feijão e milho (em plantios verticais e horizontais). No entanto, esses cultivos são irrigados exclusivamente com a água armazenada na cisterna e em períodos de baixa incidência de chuvas, culturas como alface e coentro, por serem mais sensíveis, acabam não resistindo.



Figura 3 – Exemplo de cultivo verticais e horizontais na comunidade de Serra Verde

Fonte: Figura do autor (2024).

É importante destacar que a família possui um histórico fortemente ligado à agricultura, o qual foi se perdendo ao longo do tempo devido aos obstáculos mencionados anteriormente, somados à perda da mão de obra masculina e a uma certa rejeição por parte do público feminino, que atualmente representa a maior parte da comunidade.

Essa relação com a agricultura está profundamente vinculada à ancestralidade dos moradores da comunidade de Serra Verde, os quais se autodefinem como remanescentes de comunidades quilombolas, tendo sido reconhecidos e certificados pela Fundação Cultural Palmares em julho de 2024, por meio de processo administrativo.

Assim como no diálogo com a primeira família, ao chegar a outra residência da comunidade, os relatos foram semelhantes. De acordo com uma das moradoras, a água proveniente da pia da cozinha é reaproveitada na irrigação de árvores. A louça é lavada, na maioria das vezes, com sabão neutro em barra e, na ausência deste, utiliza-se detergente. O uso do cloro é restrito à higienização da pia após a lavagem dos utensílios.

Observou-se também a presença de uma plantação avulsa, composta por plantas que nasceram espontaneamente no terreno ao longo de gerações passadas, caracterizada por espécies de ervas medicinais e de uso religioso, além de árvores de grande porte, como umbu, colônia e jatobá.

Essa segunda família também possui um histórico ligado à agricultura, embora o costume tenha diminuído após o falecimento do patriarca.



Figura 4 – Exemplo de árvores de grande porte na comunidade de Serra Verde

Fonte: Figura do autor (2024).

A visita à comunidade de Serra Verde revelou-se fundamental não apenas pelos aspectos técnicos, mas também pela imersão no contexto social e cultural local. O contato direto com os moradores permitiu compreender, de forma mais ampla, suas práticas cotidianas, desafios e estratégias de adaptação frente à escassez hídrica.

A troca de saberes em torno do manejo da água e do reaproveitamento águas residuais domésticas evidenciou a existência de soluções, ainda que necessitem de ajustes, as quais dialogam diretamente com os objetivos da proposta aqui desenvolvida. Apesar de não ter sido possível acessar fisicamente os sistemas de reutilização mencionados pelos moradores, observou-se um potencial significativo para o aprimoramento dessas práticas.

Diante do que foi exposto, a preocupação inicial é buscar a redução, ou preferencialmente a eliminação, do uso de produtos químicos na lavagem de utensílios domésticos pelas famílias. Observou-se que o uso de detergentes biodegradáveis pela comunidade provavelmente não é uma prática comum, mas esses produtos representam uma alternativa mais adequada, pois contribuem para a melhoria da qualidade da água utilizada no cultivo de hortaliças e para o bom funcionamento do sistema de filtragem.

Assim, partiu-se do princípio de que a água descartada na pia da cozinha contivesse, majoritariamente, resíduos provenientes da lavagem de utensílios domésticos com o uso de detergentes biodegradáveis, os quais apresentam menor impacto ambiental em comparação aos produtos de limpeza convencionais.

Além disso, o sistema foi pensado para realizar a retenção eficiente de resíduos sólidos e orgânicos de maior porte, como restos de alimentos e partículas de gordura, que normalmente escoam juntamente com a água durante o processo de lavagem. Essa etapa é essencial para evitar o entupimento das tubulações e prolongar a vida útil dos componentes do sistema, além de melhorar a qualidade da água que será reaproveitada na irrigação.

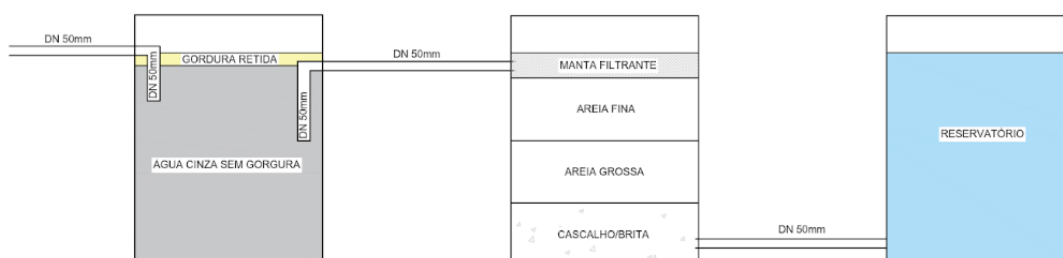


Figura 5 – Representação esquemática do sistema proposto

Fonte: Figura do autor (2024).

Inicialmente, a separação dos resíduos é realizada por meio de uma caixa de gordura, cuja função principal é reter as partículas mais densas presentes na água, como restos de alimentos e sedimentos, além de separar os resíduos graxos, como óleos e gorduras, que possuem menor densidade e tendem a flutuar na superfície.

Após essa etapa preliminar, a água segue para um sistema de filtragem composto por múltiplas camadas de materiais filtrantes. Essas camadas incluem brita, carvão ativado, areia e outros pedregulhos, que atuam de forma integrada para realizar a separação física das fases e a

retenção de impurezas sólidas em diferentes tamanhos e naturezas. A brita e o cascalho são responsáveis por reter as partículas maiores, enquanto a areia atua como uma barreira mais fina, removendo partículas menores.

O carvão ativado, por sua vez, desempenha um papel crucial na adsorção de compostos orgânicos, odores e substâncias químicas dissolvidas na água, contribuindo para a melhora da potabilidade e da qualidade geral do recurso hídrico. Para potencializar a eficiência do sistema, uma manta filtrante é posicionada na camada mais superficial do filtro, cuja função é capturar partículas orgânicas finas e evitar que elas se espalhem para as camadas inferiores, facilitando a manutenção e prolongando a vida útil dos materiais filtrantes.

Além disso, a utilização de um biofiltro pode representar uma alternativa ainda mais eficiente e sustentável para o tratamento final da água, tornando-a adequada para o uso em hortas e cultivos. Esse sistema aproveita o potencial natural de plantas aquáticas, como o papiro (*Cyperus papyrus*) e o lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*), mencionadas em um dos vídeos consultados, que desempenham um papel fundamental na purificação da água.

O biofiltro atua como uma etapa complementar ao tratamento físico, ampliando a eficiência da remoção de contaminantes e garantindo a qualidade da água reutilizada na agricultura familiar, especialmente para o cultivo de hortaliças e outras plantas sensíveis a substâncias tóxicas.

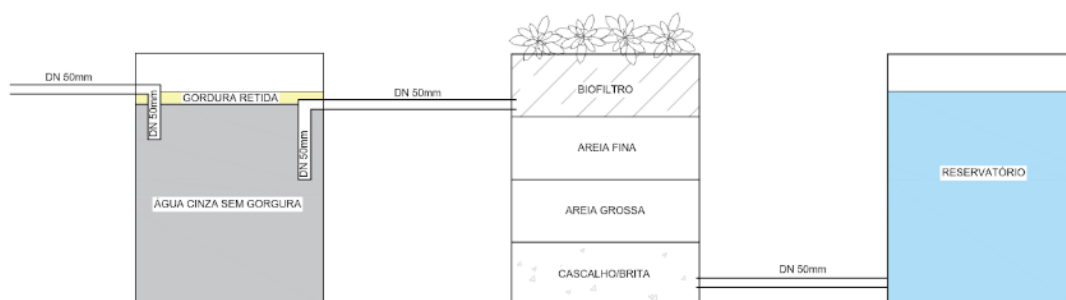


Figura 6 – Representação esquemática do sistema proposto com o biofiltro

Fonte: Figura do autor (2024).

Por fim, a água é direcionada a um reservatório, onde se recomenda a aplicação de um processo de esterilização, com o objetivo de eliminar microrganismos patogênicos e reduzir odores indesejáveis. Assim, considerando a busca por soluções de baixo custo e alta eficiência, podem ser adotadas as seguintes estratégias:

- Exposição à luz solar: consiste em utilizar recipientes transparentes e previamente higienizados, como garrafas PET, aproveitando a ação combinada da radiação ultravioleta (UV-A) e do calor para inativar microrganismos presentes na água. Essa técnica é conhecida como *SODIS* (Solar Water Disinfection) e tem sido amplamente utilizada em contextos de recursos limitados;
- Adição de solução de hipoclorito de sódio: consiste na aplicação de uma solução com concentração de cloro ativo entre 2,0% e 2,5%, conforme recomendações da ANVISA (BRASIL, 2022), para garantir a desinfecção da água. Essa medida é eficaz na eliminação de vírus, bactérias e outros agentes patogênicos, sendo especialmente útil quando a exposição solar não for viável.

Para a construção da caixa de gordura e do filtro, propõe-se o uso de bombonas de 50 litros. Já para o armazenamento da água reutilizada, recomenda-se uma caixa de 250 litros. Além disso, o sistema prevê a instalação de uma bomba manual feita com tubos de PVC, com o objetivo de facilitar a retirada da água do reservatório para a irrigação das hortas.



Figura 7 – Exemplo de bombonas de 50 litros

Fonte: <https://www.lojaemplasul.com.br/bombona-50-litros-nova-329-8>

Quanto à manutenção do filtro, esta pode ser realizada por meio da remoção das camadas específicas, com a devida limpeza ou substituição dos materiais, conforme o nível de desgaste ou o acúmulo de resíduos sólidos e orgânicos. É recomendável que essa manutenção seja feita de forma periódica, de acordo com a frequência de uso do sistema e a carga de impurezas presente na água.

Materiais como areia e brita, por exemplo, podem ser lavados e reutilizados, enquanto a manta filtrante e o carvão ativado devem ser substituídos quando perderem sua eficácia.

Em relação à instalação do sistema, a proposta visa modificar o mínimo possível as instalações hidráulicas da residência. Dessa forma, o mecanismo de reutilização é projetado para ser adaptado a um ponto específico de saída da água da pia da cozinha, direcionando o fluxo para a parte externa do imóvel, sem causar interferências estruturais ou danos à edificação existente.

A escolha por essa abordagem se justifica não apenas pela simplicidade da instalação, mas também pela viabilidade técnica e econômica do projeto, sobretudo em contextos onde há limitação de recursos ou ausência de mão de obra especializada. O sistema pode ser implementado com o uso de conexões simples, como um desvio na tubulação que redireciona a água para o filtro de maneira prática e segura.

Considerações finais

A solução proposta resolve o problema identificado de forma simples e eficaz, uma vez que a instalação de uma "miniestação" para o tratamento e reuso da água proveniente da pia da cozinha possibilita o cultivo de hortas domésticas. Essa prática contribui para o bem-estar da população de baixa renda e garante o acesso a alimentos saudáveis, especialmente em contextos de crise, sem acarretar aumento no consumo de água potável.

O projeto apresenta elevado potencial em termos de custo-benefício, considerando seu baixo custo de implementação, os múltiplos benefícios ambientais, como a redução do descarte inadequado das águas residuais domésticas e a preservação dos recursos hídricos, além de impacto social positivo ao promover segurança alimentar e sustentabilidade em comunidades vulneráveis.

É importante destacar que, para garantir a eficiência do sistema proposto, é fundamental oferecer orientações sobre o uso adequado de produtos de limpeza, especialmente aqueles utilizados na lavagem de louças e utensílios de cozinha. Nesse sentido, tomando como exemplo a comunidade de Serra Verde, a promoção de oficinas voltadas à produção de sabão ecológico pode ser uma estratégia eficaz. Essa iniciativa contribui para a redução do uso de produtos químicos que contenham substâncias como cloro, boro e sódio em sua composição, possibilitando o reaproveitamento seguro da água.

Ressalta-se, ainda, que foi realizado o detalhamento da proposta elaborada. Contudo, como não foi possível o desenvolvimento dos protótipos, que permitiriam observar o desempenho e

corrigir eventuais falhas, optou-se por não incluir as especificações técnicas neste relatório. Essa decisão visa evitar conclusões antecipadas e garantir que futuras versões do projeto sejam aprimoradas com base em testes e validações práticas, assegurando assim maior eficácia e adequação às condições locais.

Referências

ARRUDA, Valmir Cristiano Marques de. **Diretrizes para utilização de água de reúso na agricultura: estudo de cenários no semiárido pernambucano**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011. 192 f.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 698, de 13 de maio de 2022**. Dispõe sobre os produtos saneantes categorizados como água sanitária e seu registro. Disponível em: <https://www.normasbrasil.com.br/norma/resolucao-698-2022_431566.html>. Acesso em: 18 jul. 2025.

CASTRO, Terena Peres de. Informe: o Dhana e a Covid-19 [livro eletrônico]: **o direito humano à alimentação e à nutrição adequadas no contexto da pandemia**/Terena Peres de Castro. Brasília, DF: FIAN Brasil, 2021.

MAYER, Mateus Cunha et al. Tratamento de esgoto na zona rural visando ao reúso agrícola no semiárido brasileiro. **Revista DAE**. São Paulo, v. 69, n. 229, pp 104-114, Ed. Esp. Mar. 2021.

PAUDEL, Devendra et al. COVID-19 pandemic, climate change, and conflicts on agriculture: A trio of challenges to global food security. **Sustainability**, v. 15, n. 10, p. 8280, 2023.

SILVA, Roberto Omena Barbosa da; MONTENEGRO, Suzana Maria Gico Lima; SOUZA, Weronica Meira de. Tendências de mudanças climáticas na precipitação pluviométrica nas bacias hidrográficas do estado de Pernambuco. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 03, p. 579-589, 2017.