



PORTFÓLIO
DIGITAL

BIOÁGUA



Compromisso com o
desenvolvimento
sociocultural
do Sertão nordestino



PaqTcPB
Fundação Parque
Tecnológico de Paraíba



Universidade Federal
de Campina Grande



INSA
Instituto Nacional de Saúde
Ministério da Saúde

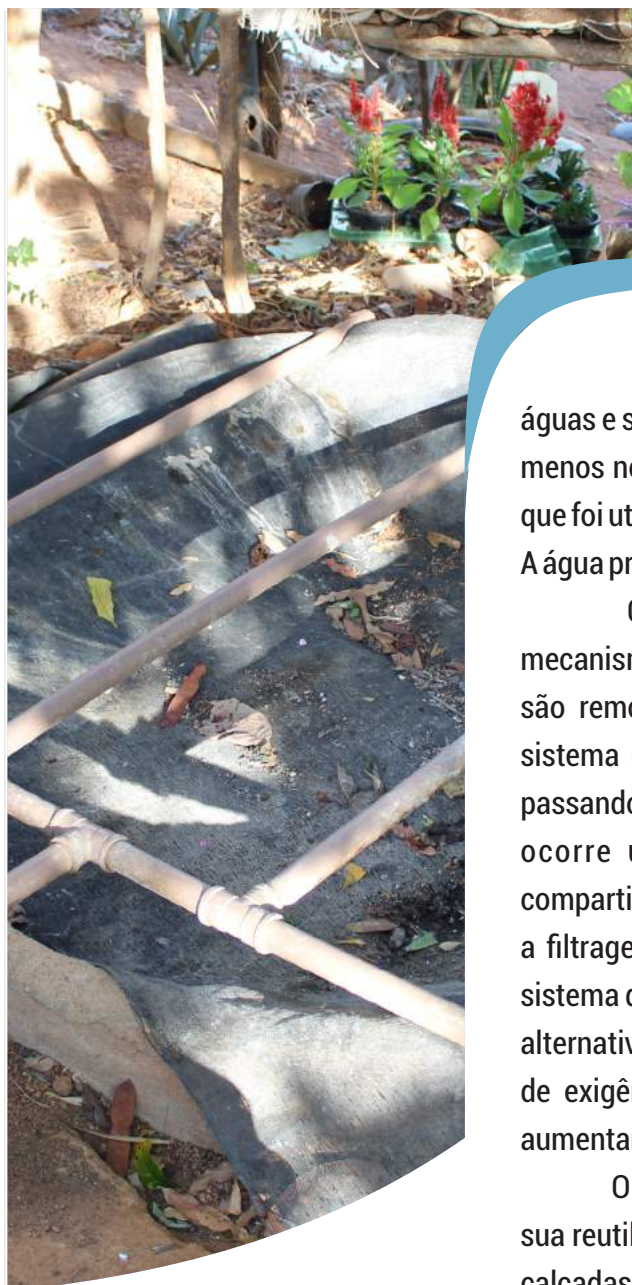
MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL



Investindo nas populações rurais

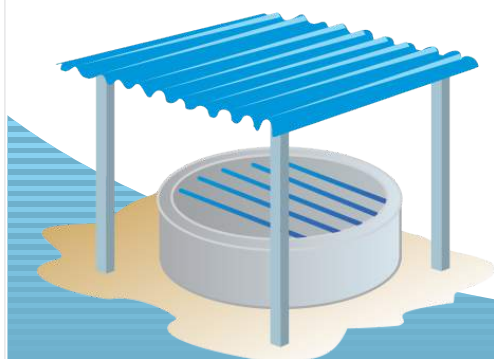


O Sistema Bioágua Familiar é uma tecnologia social de tratamento de águas e saneamento rural que possibilita gerar água para irrigação e outros usos menos nobres. Esse sistema tem como finalidade tratar e disponibilizar a água que foi utilizada em atividades como banho, lavagem de roupas, pratos e panelas. A água proveniente dessas atividades é denominada de água cinza.

O tratamento da água cinza por esse tipo de tecnologia ocorre a partir de mecanismos de filtragem e por processos físicos e biológicos. No tratamento, são removidos os resíduos mais grosseiros através de um componente do sistema denominado caixa de gordura. Em seguida, a água cinza prossegue passando por uma rede hidráulica que a distribui para um filtro biológico, no qual ocorre uma ação de organismos e microrganismos que atuam em compartimentos filtrantes, onde a água passa pelo processo de depuração. Após a filtragem, a água cinza tratada é armazenada para ser bombeada para um sistema de irrigação por gotejamento. Essa tecnologia social é considerada uma alternativa adequada para a destinação dos efluentes, auxiliando no suprimento de exigências nutricionais das plantas, reduzindo os custos de produção e aumentando a atividade biológica do solo.

O Sistema Bioágua promove a economia de água, permitindo ao usuário a sua reutilização para fins não potáveis, como o cultivo de plantas, a lavagem de calçadas e pisos, entre outros usos. Isso é fundamental em períodos de crise hídrica, ainda mais no Semiárido brasileiro, que tem como característica climática uma intensa evaporação de água e precipitação média anual menor que 800 mm. Os Projetos financiados pelo FIDA que envolvem a instalação e a implantação de tecnologias sociais como o Sistema Bioágua são bastante relevantes, pois o reúso da água cinza tratada para fins agrícolas é uma alternativa viável que aumenta a disponibilidade hídrica e ajuda a superar a escassez, mitigando os impactos severos da seca.

A implantação do Sistema Bioágua em consonância com a vivência do agricultor familiar permite um manejo mais sustentável e cuidadoso com a terra, garante a segurança alimentar e comercialização dos excedentes da produção. Com isso, durante os períodos de chuva, as famílias podem armazenar a água cinza tratada, e nos períodos críticos, terá o benefício de irrigar as culturas, e consequentemente, manter a renda familiar. Diante desse cenário, a convivência com o Semiárido permite às comunidades rurais se adaptarem e aprenderem a utilizar os recursos naturais de maneira mais racional, especialmente a água, que é o recurso mais limitante na região.



Fatores que promovem ou limitam a adoção da tecnologia

O Sistema Bioágua é uma ação complementar que pode assegurar uma melhor oferta de água a baixo custo, a partir do uso racional da água, destinação adequada de efluentes, principalmente regiões em que o acesso a água é um fator limitante. De modo geral, a tecnologia é acompanhada de capacitação e colabora para a segurança hídrica e alimentar dentro do conceito da economia circular. Em relação aos fatores limitantes da tecnologia, está a possibilidade de contaminação por microrganismos patogênicos, sendo necessário o manejo da tecnologia seguindo as boas práticas de uso do Bioágua e o monitoramento periódico da qualidade da água cinza tratada.



Análise de custo de instalação

Custos de instalação (valor em R\$): R\$ 3.500,00 à R\$ 7.500,00

Custos de manutenção (valor em R\$): R\$ 0,00 à 600,00

Tempo de vida útil da tecnologia (valor em anos): até 20 anos



Impactos ambientais

Segundo o Sistema Nacional de Informações Saneamento (SNIS), no Brasil o atendimento da população à coleta de esgoto corresponde a 53%. A partir desse cenário, é possível observar uma cadeia de possíveis impactos negativos. Em locais que não possuem saneamento, o principal problema está relacionado ao fato de que os esgotos não tratados são lançados sem nenhum critério. Essa ação gera um efeito dominó, pois com o aumento indiscriminado de carga orgânica no solo, pode ocorrer infiltração pelo lençol freático atingindo os corpos hídricos e com isso, aumentando as taxas de nitrogênio e fósforo na água. O excesso desses elementos causam reações químicas, físicas e biológicas e pode ocasionar a morte dos organismos aquáticos, doenças de veiculação hídrica, entre outros problemas. Embora a água tenha um poder incrível de se recuperar, que é o de autodepuração, uma grande quantidade de esgoto lançado dificulta o tratamento para que ela se torne potável novamente.

Com o tratamento pelo Sistema bioágua é possível diminuir esse lançamento indiscriminado de esgoto, aproveitando a matéria orgânica presente na água cinza tratada para irrigar culturas. Alguns estudos mostram a importância da matéria orgânica e outros elementos presentes na água de reúso e sua aplicação na agricultura por melhorar as condições físicas, biológicas e químicas do solo. Um dos fatores está relacionado ao aumento de alguns elementos químicos como o fósforo e nitrogênio, que são problema para os corpos hídricos por causa da eutrofização, mas que, para algumas classes de solos da região semiárida brasileira, como por exemplo o Neossolo litólico, seriam uma solução, pois são elementos pouco encontrados nessas localidades e são nutrientes importantes para o desenvolvimento das culturas.

Impactos sociais sobre as mulheres

Quando comparado ao reúso no descarte da água cinza, o Sistema bioágua facilita o trabalho da família agricultora, pois para fazer o reúso de descarte eles teriam que reunir as águas após cada uso na cozinha e lavagem das roupas e armazenar esse volume em baldes ou compartimentos, geralmente, de 100 ou 200 litros. Após todo esse trabalho, as águas cinzas podem ser utilizadas nas regas das plantas no entorno das casas, ainda que de maneira manual, sendo planta por planta, tornando ainda mais cansativa a atividade. No sistema bioágua, as águas usadas são destinadas por tubulações hidráulicas até os filtros biológicos e físicos, onde ocorre o tratamento e armazenamento posterior em reservatórios maiores e apropriados. Desse reservatório, a água pode ser bombeada para um sistema de irrigação por gotejo, simplificando todo o trabalho com o reúso de água de descarte domiciliar e ainda possibilita ampliar o sistema de produção de plantas, proporcionando mais tempo livre para outras atividades, inclusive para geração de mais renda.



ANÁLISE DE EMISSÃO DE CO₂

Para o cálculo das emissões de CO₂ no sistema bioágua, devem ser realizadas análises químicas da água de reúso, para comparação com adubações realizadas com fertilizantes industriais. Outra possibilidade é a utilização de sensores nos locais onde há o lançamento de efluentes no sistema bioágua para obtenção do índice de emissões.

A redução das emissões de CO₂ relacionadas ao sistema bioágua deve ser calculada caso a caso, levando em consideração as emissões pelo lançamento de efluentes na ausência dessa tecnologia. O grande destaque do sistema bioágua é a economia de água pelo reúso, reduzindo gastos com a utilização de água tratada, que pode também servir de base para o cálculo das reduções das emissões de CO₂.

QUANTIDADE TOTAL INSTALADA E NÚMERO DE BENEFICIÁRIOS

Quantidade Instalada (valor total): **494**

Número de beneficiários (valor total): **494 famílias**

Municípios (valor total): **21 MUNICÍPIOS BENEFICIADOS EM QUATRO ESTADOS**

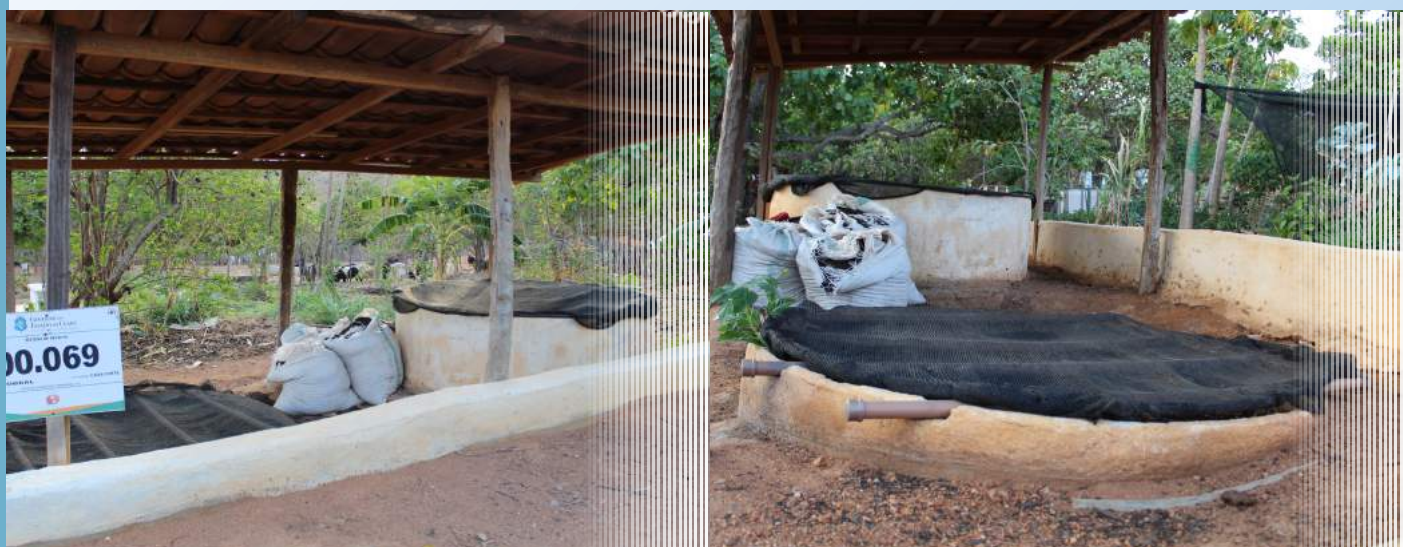
TRL DA TECNOLOGIA SOCIAL

Para avaliar a maturidade tecnológica do Sistema Bioágua utilizou-se a Technology Readiness Level -TRL que é uma metodologia que mensura essa maturidade, utilizando uma escala com nove níveis, e cada nível corresponde a uma fase de desenvolvimento. A partir desse conceito é possível avaliar que o Sistema Bioágua se enquadra na TRL de 7 a 8, pois a TRL 7 consiste na demonstração do protótipo do sistema/subsistema em ambiente operacional e a TRL 8 trata-se de um sistema real desenvolvido e aprovado.





A água é um bem vital para diferentes culturas, e, desde a antiguidade, as civilizações se desenvolvem em locais próximos aos cursos d'água, como rios, lagos, mar e outros. A qualidade da água já era uma preocupação há 2.000 a.C., pois os persas puniam quem poluísse os recursos hídricos. O tratamento de água tem registro no antigo Egito, há cerca de 1.500 a.C. Havia uma preocupação por parte dos egípcios com a água imprópria, devido a transmissão de doenças. Por isso, eles realizavam o tratamento da água utilizando sulfato de alumínio com o objetivo de clarificar a água. Os antigos Sâncritos e Gregos recomendavam o tratamento da água. Eles realizavam o armazenamento em vasos de cobre, removiam a "nebulosidade" da água por processos de filtração, exposição à luz do sol e ebulição.



Em 1855, John Snow conseguiu provar que a cólera era uma doença de veiculação hídrica. Isso ocorreu através de um estudo de caso em que observou uma rua onde havia um poço que era contaminado com águas de um esgoto, e no outro lado, as águas escorriam para longe. Ele percebeu que as pessoas que bebiam a água contaminada com água de esgoto quase todos adoeciam, e com isso, ele conseguiu comprovar sua teoria. No final da década de 1880, Louis Pasteur demonstrou a "Teoria do Germe" para doenças. Essa teoria explica como organismos microscópicos podem transmitir doenças a partir da água.

A origem da palavra saneamento deriva do latim e pode ter vários significados, dentre eles está: tornar saudável, habitável, curar, sarar e restituir. No Brasil, o saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição e pela Lei nº. 11.445/2007. O saneamento consiste em conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais. Uso da água é necessário para as mais diversas finalidades, inclusive para fins potáveis, como: higiene básica, tarefas domésticas, irrigação, cozimento e higienização de alimentos, entre outros. Há registros que os gregos utilizavam as águas dispostas nos esgotos para irrigar as plantações, realizando dessa forma o reuso das águas.

REFERÊNCIAS CONSULTADAS

- ALVES, P. F. S.; SANTOS, S. R.; KONDO, M. K.; ARAÚJO, E. D.; OLIVEIRA, P. M. Fertirrigação do milho com água residuária tratada: crescimento e produção. *Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental*. v. 23, nº 5, 2018.
- Apostila água acesso em 11 de dezembro de 2020: <https://www.ufjf.br/nates/files/2009/12/agua.pdf>.
- Cartilha Bioágua no Clima da Caatinga acesso em 14 de novembro de 2020: https://www.noclimadacaatinga.org.br/wpcontent/uploads/no_clima_da_caatinga_cartilha_bioagua.pdf
- GOUVEIA, A. R. Manual de uso e manutenção do Sistema Bioágua. Projeto Enel Compartilha Infraestrutura: Bioágua Familiar., 2019.
- LANDO, G. A.; QUEIROZ, A. P. F.; MARTINS, T. L. C. Direito fundamental à água: o consumo e a agricultura sustentável pelo uso dos sistemas de cisterna e bioágua familiar nas regiões do semiárido brasileiro. *Revista Campo Jurídico*, v. 5, nº 1, p. 35-64, 2017.
- OLIVEIRA, J. F.; FIA, R.; FIA, F. R. L.; RODRIGUES, F. N.; OLIVEIRA, L. F. C.; LUIS CESAR FILHO, A. L. Efeitos da água residual de laticínios na respiração basal do solo, produtividade e remoção de nutrientes por Tifton 85 (*Cynodon sp.*). *Revista de Ciências agrárias*, v. 42 (1), p. 155-165, 2019.
- Revista Questão de Ciência acesso em 11 de dezembro de 2020: <http://revistaquestaoodeciencia.com.br/questao-nerd/2019/04/15/john-snow-na-guerra-das-epidemias>.
- SAMPAIO, E. V. S. B.; SALCEDO, I. H. & SILVA, F. B. R. Fertilidade de solos do semi-árido do Nordeste. In: PEREIRA, J. R. & FARIA, C. M. B., eds. *Fertilizantes: Insumos básicos para a agricultura e combate à fome*. Petrolina. Embrapa, 1995. p.51-71.
- SANTIAGO, F. DOS S.; JALFIM, F. T.; DOMBROSKI, S. A. G.; SILVA, N. C. G. DA; BLACKBURN, R. M.; SILVA, J. K. M. DA; MONTEIRO NETO, L.; VALENÇA, J. R. DE F.; NANES, M. B.; RIBEIRO, G. A. Manejo do Sistema Bioágua Familiar. [s.l: s.n.]
- SANTOS, C. F.; MAIA, Z. M. G.; SIQUEIRA, E. S.; ROZENDO, C. A contribuição da Bioágua para a segurança alimentar e sustentabilidade no Semiárido Potiguar brasileiro. *Sustentabilidade em Debate*. v. 7. Edição Especial, p. 100-113, 2016.
- SCHAER-BARBOSA, M.; SANTOS, M. E. P.; MEDEIROS, Y. D. P. Viabilidade do reúso de água como elemento mitigador dos impactos dos efeitos da seca no semiárido da Bahia. *Revista Ambiente e Sociedade*, v. 17, p. 12-32, 2014.
- SILVA. M.; OLIVEIRA, A. Processo de revitalização do sertão: uma prática necessária sobretudo em Quixeramobim-CE. *Revista de Geografia e Ordenamento do Território*, nº 9, p. 263-279, 2016.
- <http://revistaquestaoodeciencia.com.br/questao-nerd/2019/04/15/john-snow-na-guerra-das-epidemias>
- <https://www.ufjf.br/nates/files/2009/12/agua.pdf>

Realização:



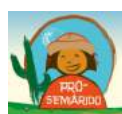
Compromisso com o desenvolvimento socioeconômico do semiárido paraibano



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



Parceiros:



SECRETARIA DE ESTADO
DA AGRICULTURA, DO
DESENVOLVIMENTO
AGRÁRIO E DA PESCA



SERGIPE
GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ



Piauí
GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO
DA PARAÍBA



Estado da Bahia

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Patrocinador:



FIDA

Investindo nas populações rurais

