



XII-808 - FOSSAS AGROECOLÓGICAS: UMA TECNOLOGIA SOCIAL APLICADA NA REGIÃO DO BAIXO SÃO FRANCISCO ALAGOANO

Eduardo Lucena Cavalcante de Amorim⁽¹⁾

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Alagoas-UFAL (2005), mestrado em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) da Universidade de São Paulo-USP (2007) e doutorado em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo (2009). Atualmente é professor Associado III dos cursos de Engenharias e pesquisador do Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

Fernanda Santana Peiter⁽²⁾

Engenheira Ambiental e Sanitarista pela Universidade Federal de Alagoas. Mestre e Doutora em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP). Pós-Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento na UFAL.

José Vieira Silva⁽³⁾

Engenheiro Agrônomo, mestre e doutor em Fitotecnia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Atualmente é Professor Associado IV, da Universidade Federal de Alagoas (UFAL - Campus Arapiraca), atuando nas áreas de fisiologia vegetal e agrometeorologia. Professor dos Cursos de Pós-graduação em Agronomia, nos Programas em Agricultura e Ambiente (Campus Arapiraca - UFAL) e Produção Vegetal (CECA-UFAL).

Anny Karoline dos Santos Goncalves⁽⁴⁾

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária na Universidade Federal de Alagoas - UFAL. Atualmente é estagiária na Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas (SEMARH/AL), trabalhando diretamente com o setor de águas superficiais. É também técnica em Edificações formada pelo Instituto Federal de Alagoas - IFAL.

Endereço⁽¹⁾: Campus A. C. Simões - Av. Lourival Melo Mota, s/n, Cidade universitária, Maceió - AL - CEP: 57072-900 - Brasil - Tel: (82) 3214-1863 - e-mail: eduardo.lucena@ctec.ufal.br

RESUMO

O despejo de esgoto em córregos e rios é uma das principais causas da degradação dos mananciais de água potável na bacia hidrográfica do Rio São Francisco. Em resposta a esse problema, o projeto de instalação de Fossas Agroecológicas, promovido pela Expedição Científica do Baixo São Francisco, visa reduzir os impactos ambientais associados à falta de saneamento na região. As ações do projeto incluíram a construção de sistemas de tratamento de efluentes sanitários em escolas públicas e comunidades quilombolas. O impacto positivo é evidente tanto nas iniciativas de educação ambiental quanto na implementação de uma solução prática e acessível para o tratamento do esgoto doméstico local, por meio de sistemas simples e de baixo custo. Além disso, a adição de novas atividades, como a Oficina de EcoSabão e a criação de cartilhas de educação ambiental em parceria com o Instituto do Meio Ambiente de Alagoas, oferece novas oportunidades para promover a sustentabilidade. O sucesso do projeto também é refletido na utilização pela comunidade dos produtos agrícolas cultivados (banana, mamão e maçã) e na redução do despejo de águas residuárias no Rio São Francisco. Esses resultados têm ganhado destaque nas mídias locais e nacionais, sublinhando a importância do saneamento para a preservação dos recursos naturais no Baixo São Francisco.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento ambiental, Comunidades Ribeirinhas, Rio São Francisco, Educação Ambiental, Expedição Científica.

INTRODUÇÃO

A Bacia Hidrográfica do São Francisco é formada por 4 sub-regiões (Alto, Médio, Submédio e Baixo). O Baixo São Francisco engloba municípios situados nos estados de Alagoas, Sergipe, Pernambuco e Bahia.

A maior parte do Baixo São Francisco está localizado em áreas de clima tropical quente e úmido, com períodos secos no verão e baixos índices pluviométricos na estação chuvosa. A região também abrange áreas



de clima semiárido quente, com irregularidades de chuvas, escassez hídrica, baixa umidade do ar e altas temperaturas.

Estando localizado uma região predominantemente seca, o Rio São Francisco e seus afluentes tornam-se essenciais para a população em seu entorno. Entretanto, esses recursos hídricos, além de sofrerem com as condições naturais severas, ainda enfrentam problemas decorrentes das atividades humanas como assoreamento, existência de fontes pontuais e difusas de poluição, alterações constantes da vazão e avanço da cunha salina. Além disso, a quantidade e a qualidade da água ainda são prejudicadas pela falta de saneamento adequado (Amorim et al., 2022).

Considerando-se a importância da preservação do Rio São Francisco, o projeto de implantação das fossas agroecológicas surgiu como uma das iniciativas das Expedições Científicas do Baixo São Francisco, que buscam promover estudos e ações voltadas à sua conservação. As fossas agroecológicas são métodos simples e econômicos de tratamento de esgotos domésticos, adequadas para localidades com períodos críticos de escassez hídrica e onde a infraestrutura de saneamento é baixa ou inexistente. Essa técnica integra a construção de Bacias de Evapotranspiração (BET) para o tratamento de águas escuras e Círculos de Bananeiras (CB) para o tratamento de águas cinzas, empregando materiais de baixo custo e fácil acesso como entulho, palha, pneus usados, brita, terra e areia (Amorim et al., 2022).

Desta forma, este trabalho apresenta algumas das atividades desenvolvidas pelo projeto de fossas agroecológicas durante a quarta e a sexta edições da Expedição Científica do Baixo São Francisco.

ABRANGÊNCIA DO PROJETO

Os municípios de Penedo, Piranhas, Igreja Nova, São Brás e Pão de Açúcar, situados em Alagoas, foram contemplados pelo projeto das Fossas Agroecológicas. Os dados do censo demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística em 2022 (IBGE, 2022) mostram a porcentagem de pessoas em domicílios segundo o tipo de esgotamento sanitário nessas cidades (Tabela 1).

Tabela 1: Porcentagem de pessoas em domicílios segundo o tipo de esgotamento sanitário.

Tipo de esgotamento sanitário	Município				
	Igreja Nova	Pão de Açúcar	Penedo	Piranhas	São Brás
Fossa rudimentar ou buraco	66,45%	69,7%	63,42%	28,86%	58,89%
Fossa séptica ou fossa filtro não ligada à rede	12,1%	7,63%	11,07%	18,17%	14,42%
Fossa séptica ou fossa filtro ligada à rede	0,74%	0,65%	2,01%	1,69%	1,53%
Rede geral ou pluvial	16,26%	7,38%	15,65%	45,11%	9,73%
Rio, lago, córrego ou mar	1,7%	0,48%	3,13%	0,09%	12,77%
Vala	1,09%	9,66%	2,82%	2,15%	1,92%
Sem banheiro ou sanitário	0,44%	1,99%	0,22%	2,28%	0,4%
Outra forma	1,11%	2,5%	1,68%	1,66%	0,35%

Fonte: IBGE (2022)

Observa-se que a maioria das formas de esgotamento sanitário nas cidades atendidas são inadequadas ou ineficientes, com existência de uma pequena porcentagem de domiciliares que nem ao menos possui banheiro ou sanitário. A cidade de Piranhas, mesmo apresentando um melhor cenário em relação às demais, ainda apresenta pelo menos 33% de esgotos domésticos tratados de forma imprópria (fossas rudimentares ou buracos, lançados em rios, córregos ou mar, uso de valas ou sem banheiro ou sanitário). Nas cidades de Igreja Nova, Pão de Açúcar, Penedo e São Brás, esse valor aproximado é de 69,98, 81,83, 69,59 e 73,98%, respectivamente.

Os dados indicam o baixo índice de saneamento no Baixo São Francisco, estando muito aquém da meta de universalização de 90% da população atendida com coleta e tratamento de esgotos instituída pelo Marco Legal do Saneamento de 2007 (alterado pela Lei nº 14.026/2020) (Brasil, 2007), fator que ameaça a disponibilidade

hídrica na região. Sendo assim, métodos acessíveis e eficientes, como as fossas agroecológicas, podem ser alternativas interessantes para o tratamento dos efluentes sanitários.

O mapa da Figura 1 mostra a localização das fossas agroecológicas implantadas na VI Expedição Científica (2023) e aquelas construídas em 2021/22, na IV edição. As instituições atendidas estão listadas na Tabela 2.

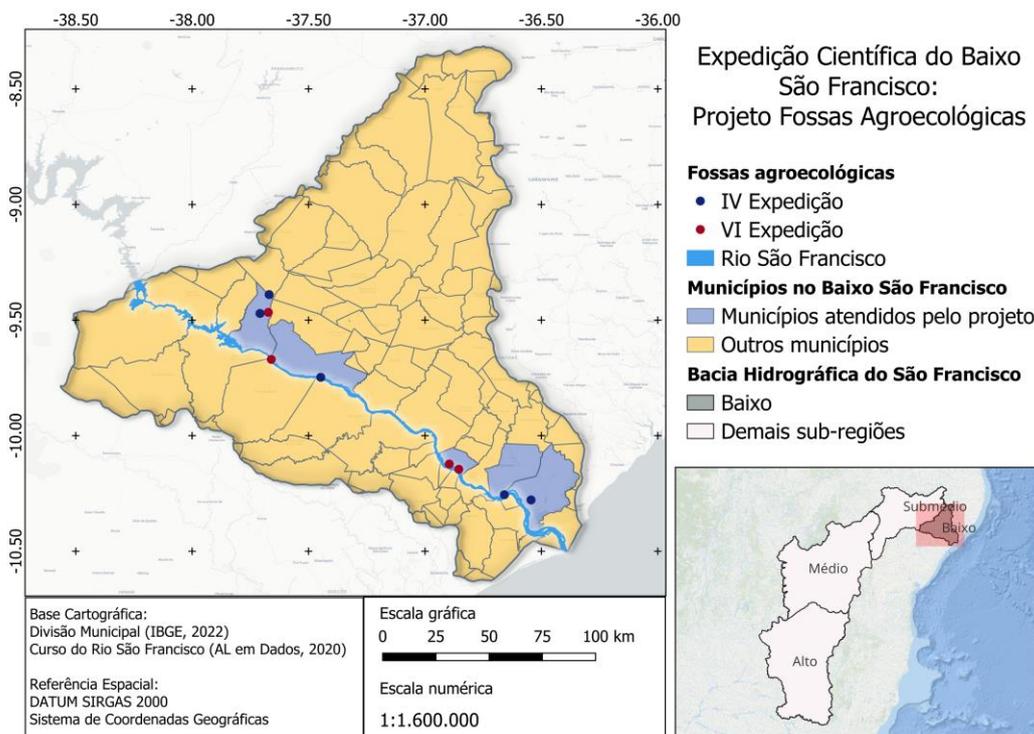


Figura 1: Localização das Fossas Agroecológicas.

Tabela 2: Instituições atendidas pelo projeto das fossas agroecológicas.

Instituição	Município	Expedição Científica
Escola Municipal Frei Damião	Piranhas	4ª edição
Escola Municipal Luiz Tertuliano da Paz	Piranhas	4ª edição
Escola Municipal Ronalço dos Anjos	Pão de Açúcar	4ª edição
Escola Municipal de Educação Básica Rivanda Santos Gomes	Igreja Nova	4ª edição
Escola Municipal de Educação Básica Wilton Lisboa Lucena	Penedo	4ª edição
Escola Municipal de Educação Básica Dep. José Medeiros	São Brás	6ª edição
Escola Municipal Ver. Elpídio Cardoso	São Brás	6ª edição
Comunidade Quilombola Sítio Lages	Piranhas	6ª edição
Comunidade Quilombola Entremontes	Piranhas	6ª edição

Antes do projeto, algumas escolas possuíam sistemas de fossas convencionais rudimentares, que eram utilizadas apenas para as águas escuras, com problemas constantes de transbordamento e afundamento. Outras escolas destinavam as águas cinzas diretamente para o solo. Atualmente, as fossas agroecológicas realizam o tratamento das águas residuárias de sete escolas públicas, atendendo um total de 2550 estudantes. Além disso, o projeto beneficiou duas comunidades quilombolas, compostas por aproximadamente 62 famílias, que antes não tinham destinação adequada para o esgoto gerado.

ATIVIDADES E AÇÕES DO PROJETO

As atividades e ações do projeto ocorreram nas fases pré-expedição, durante a expedição e pós-expedição (Figura 2).

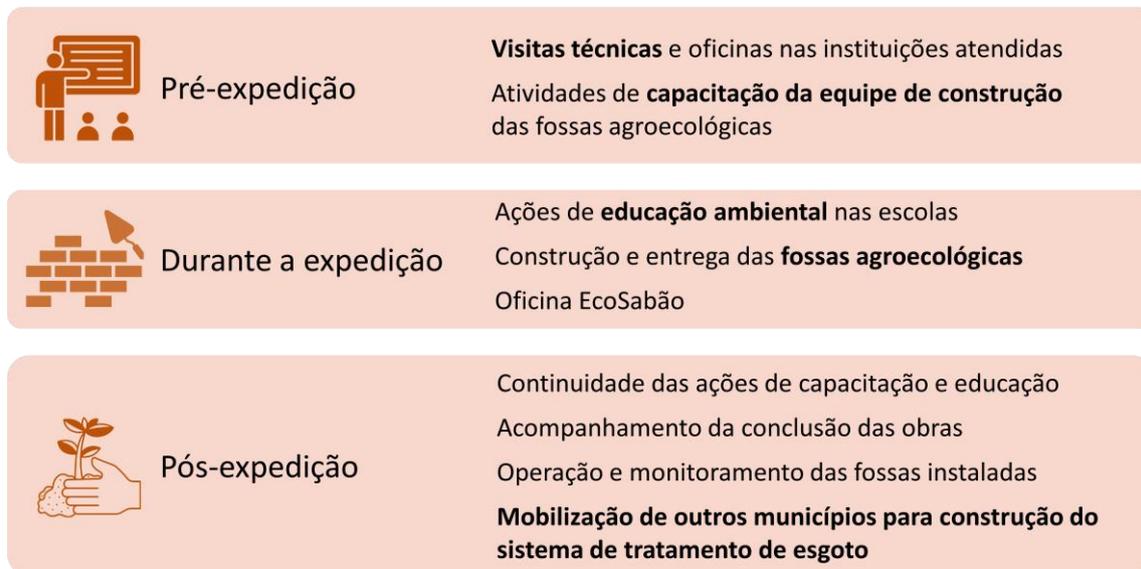


Figura 2: Fases do projeto Fossas Agroecológicas no Baixo São Francisco.

A pré-expedição possui caráter mais instrutivo, visando apresentar a proposta para os interessados, ressaltando os benefícios de sua implantação. Nessa fase também ocorre a preparação da equipe responsável pela construção dos sistemas de tratamento, com instruções sobre as especificações técnicas para execução dos serviços, abordando os critérios e parâmetros de projeto. Visitas técnicas prévias foram realizadas nas instituições para conhecimento das características locais, verificando aspectos como o destino do esgoto produzido, o número de pessoas a serem atendidas com a obra e a área de implantação (Figura 3).



Figura 3: a) Atividade de capacitação na Secretaria de agricultura localizada no Piauí, em Piranhas; b) Visita técnica na Escola Municipal Frei Damião, em Piranhas.

Durante a expedição científica, as ações de educação ambiental possuem o objetivo de conscientizar os estudantes e a comunidade em geral sobre a importância das fossas agroecológicas, bem como ressaltar o papel do cidadão na preservação do meio ambiente. Outra atividade incluída na VI Expedição foi a Oficina de Ecosabão implantado na Escola Ronaldo dos Anjos em Pão de Açúcar. Essa ação foi desenvolvida visando promover um uso mais sustentável para o óleo de cozinha utilizado, que poderia ser descartado de forma inadequada no meio ambiente, contaminando águas e solos (Figura 4).



Figura 4: Atividade de educação ambiental e realização da oficina de EcoSabão na Escola Municipal Ronalço dos Anjos (Pão de Açúcar).

Além das atividades de educação ambiental, o projeto é voltado para a construção das fossas agroecológicas, formadas por bacias de evapotranspiração e círculos de bananeiras. Amorim et al. (2022) descrevem as etapas apresentadas de forma mais detalhada e explicam o funcionamento do processo. Simplificadamente, as águas escuras chegam na BET pela parte inferior do sistema, passa por um processo chamado de digestão anaeróbia (onde os microrganismos consomem as substâncias poluentes presentes no esgoto), e a água tratada percola o sistema de forma ascendente alcançando as raízes das plantas. No caso do CB, o funcionamento é ainda mais simples, com as águas cinzas sendo depositadas no fundo do conjunto de galhos secos e palhas (Figuras 5 e 6).

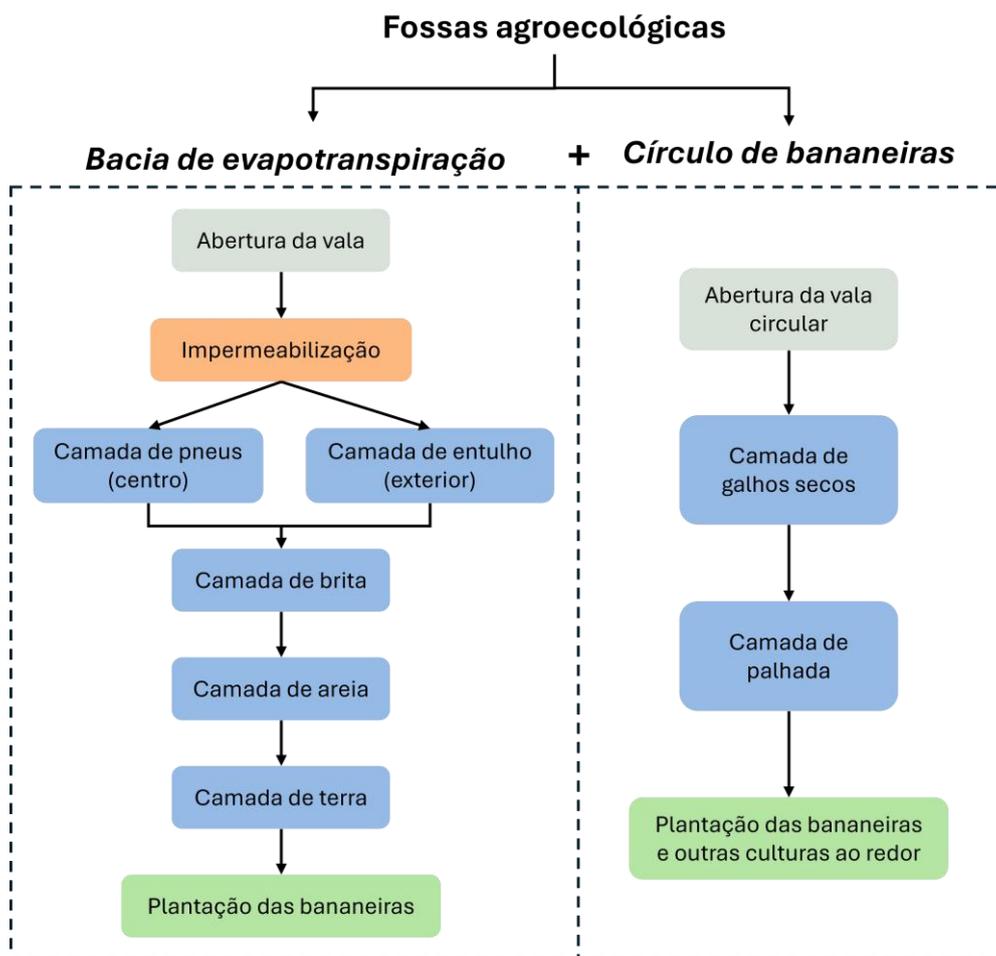


Figura 5: Etapas da construção das fossas agroecológicas.



Figura 6: Construção de fossa agroecológica na Comunidade Quilombola Entremontes (Piranhas).

Na fase pós-expedição, a equipe de trabalho continua realizando ações de capacitação e acompanhamento da operação e monitoramento das fossas agroecológicas construídas. Vale enfatizar a importância da continuidade do projeto, incentivando a sua implantação em outros municípios do Baixo São Francisco, e realizando atividades de educação ambiental para conscientização da população quanto à preservação do Rio São Francisco e do conjunto de riquezas naturais da região.

RESULTADOS

As fossas agroecológicas implementadas no Baixo São Francisco têm sido essenciais para reduzir o despejo inadequado de esgoto no Rio São Francisco e seus afluentes, auxiliando na conservação dos recursos hídricos da região. A Figura 7 apresenta algumas das fossas instaladas durante o projeto.



Escola Municipal Ronalço dos Anjos
(Pão de Açúcar)

Escola Municipal Luiz Tertuliano da Paz
(Piranhas)

Escola Municipal Frei Damião
(Piranhas)

Figura 7: Fossa agroecológicas em algumas instituições contempladas pelo projeto.

Os benefícios do projeto para as escolas são notáveis, oferecendo uma solução eficaz para o tratamento do esgoto sanitário que anteriormente causava transbordamentos e mau cheiro, resultando ocasionalmente na suspensão das aulas. Além disso, os produtos agrícolas cultivados, como mamão, pimentão e banana, (Figura 7) agora fazem parte da merenda escolar, beneficiando a alimentação dos alunos.

Complementarmente às atividades realizadas durante as expedições, uma cartilha de educação ambiental (Figura 8), enfatizando a importância da conservação da água e o papel das fossas agroecológicas na proteção ambiental, foi criada em colaboração com o Instituto do Meio Ambiente de Alagoas (IMA-AL). Esta cartilha será distribuída em formatos digital e impresso, principalmente para as comunidades ribeirinhas e escolas da região do Baixo São Francisco.



Figura 7: Culturas de mamão, pimentão e banana cultivadas nos sistemas de fossas agroecológicas.



Figura 8 – Cartilha de educação ambiental sobre as fossas agroecológicas e a conservação da água.

CONCLUSÕES

Os impactos negativos da ausência de tratamento de esgotos no meio ambiente têm sido notados desde as antigas expedições científicas no São Francisco. Assim, a Expedição Científica do Baixo São Francisco desempenhou um papel crucial ao iniciar ações para enfrentar esses problemas, introduzindo fossas agroecológicas como uma solução viável para o tratamento das águas residuárias domésticas na região. O projeto contou com a colaboração de profissionais técnicos e, especialmente, com o envolvimento ativo da população beneficiada, que participou em diversas atividades de educação e conscientização ambiental. No geral, a construção de fossas agroecológicas foi realizada de maneira simples e eficaz, atendendo às necessidades de tratamento da carga poluente nas comunidades ribeirinhas e na zona rural. Esta abordagem de tratamento pode, portanto, ser estendida a outros municípios. Em conclusão, é fundamental tratar os efluentes sanitários para evitar maiores danos ambientais, sociais e econômicos em uma região já tão afetada pela escassez de água.



SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO
DE ENGENHARIA SANITÁRIA
E AMBIENTAL



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMORIM, E. L. C. et al. Fossas agroecológicas para o tratamento de efluentes sanitários em escolas municipais do Baixo São Francisco. O Baixo São Francisco: Características Ambientais e Sociais. Maceió: EDUFAL, 2022. v. 2. p. 434–446.
2. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2022. Disponível em <<https://censo2022.ibge.gov.br/apps/pgi/#/mapa/>>. Acesso em 26 mai. 2024.
3. BRASIL, Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para assuntos jurídicos. Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, Brasília, DF, 2007.