



# TECNOLOGIAS DE SANEAMENTO RURAL

REALIZAÇÃO



FEIRAS DA  
**SOCIOBIO  
DIVERSIDADE**  
DO SERTÃO CENTRAL



PARCERIA



FÓRUM CEARENSE  
PELA VIDA  
NO SEMIÁRIDO



Articulação  
Semiárido  
Brasileiro



**CEARÁ**  
GOVERNO DO ESTADO  
SECRETARIA DO  
DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO



No Semiárido brasileiro, mais de 90% dos domicílios rurais carecem de infraestrutura adequada para a coleta de esgotos sanitários (BRASIL, 2019). Desta forma, os efluentes domésticos são despejados diretamente no ambiente ou direcionados para fossas rudimentares, que se caracterizam como simples sumidouros. Esses efluentes, liberados no ambiente sem tratamento adequado, causam severos danos ao meio ambiente e à saúde pública. Segundo Hammer (1979), a produção per capita média de esgoto sanitário bruto é de aproximadamente 400 litros por dia. Quando pensamos em regiões semiáridas, onde a disponibilidade de água é um fator limitante, imaginamos que a produção seja menor. Pensando nisso, o Instituto Antônio Conselheiro (IAC) tem acompanhado a produção de esgoto doméstico por residências rurais localizadas no semiárido cearense, onde foi constatada uma produção média anual de 60.000 litros de águas cinzas e 17.000 litros de efluentes dos vasos sanitários, compostos por água, fezes e urina.

Observamos que, mesmo em condições de semiárido, uma residência produz uma grande quantidade de esgoto. Faz-se importante destacar que essa água residual possui uma elevada quantidade de matéria orgânica, óleos e gorduras, tornando-a rica em nutrientes essenciais para a produção vegetal, tais como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, etc. Para se ter uma ideia dessa potencialidade, estudos têm demonstrado que um ser humano produz anualmente, em média, 500 litros de urina e 50 litros de fezes, contendo aproximadamente 4.505 gramas de nitrogênio, 580 gramas de fósforo e 1.270 gramas de potássio (OTTERPOHL et al., 2002).

**SAIBA  
MAIS**

Por definição, saneamento ecológico é aquele que oferece uma alternativa ao saneamento convencional e tenta resolver alguns dos problemas mais prementes da sociedade: doenças infecciosas, degradação ambiental e poluição, e a necessidade de recuperar e reciclar nutrientes para a produção vegetal (ESREY et al., 2001).

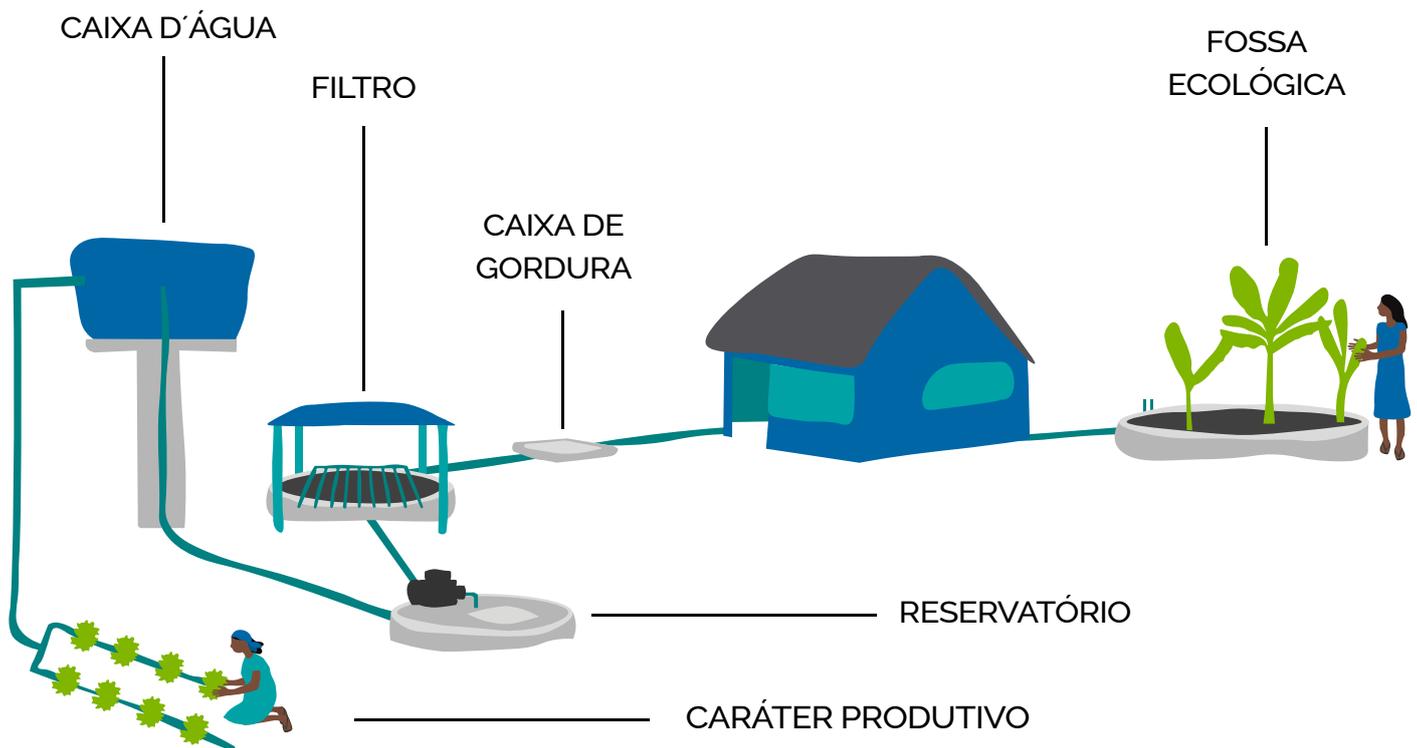
# AGROECOLOGIA PARA BEM VIVER

A adoção de práticas agroecológicas em quintais produtivos, aliada à tecnologia social de reuso de água cinza, representa um passo significativo em direção ao bem-viver. Ao integrar técnicas agroecológicas a esses sistemas de produção, como o uso de plantas adaptadas ao clima local e a implementação de sistemas de manejo sustentáveis, as agricultoras e agricultores conseguem promover a resiliência dos ecossistemas, garantindo a produção de alimentos de maneira mais eficiente e em sintonia com a biodiversidade. Costurando a prática, a ciência e o movimento, a agroecologia não está somente atrelada à maneira de produção, mas também desempenha um papel fundamental na promoção de relações justas de trabalho no campo, especialmente para as mulheres. Ao adotar princípios agroecológicos, que valorizam a diversidade, a sustentabilidade e a participação coletiva, as mulheres rurais encontram espaço para contribuir de maneira significativa em todas as etapas.

A agroecologia reconhece e respeita os conhecimentos tradicionais das mulheres no manejo da terra e na preservação da biodiversidade, promovendo espaços e ações para que as mulheres participem ativamente na tomada de decisões e na gestão dos recursos naturais. Além disso, ao incentivar práticas mais equitativas e colaborativas, a agroecologia contribui para a construção de um ambiente de trabalho mais justo e inclusivo, tanto dentro quanto fora do quintal. Minimizando a escassez hídrica por meio da reciclagem de águas residuais domésticas para irrigação, o reuso de água cinza não apenas conserva recursos hídricos preciosos, mas também reduz a pressão sobre as fontes de água potável, contribuindo para a adaptação das comunidades rurais ao desafio climático que enfrentam.

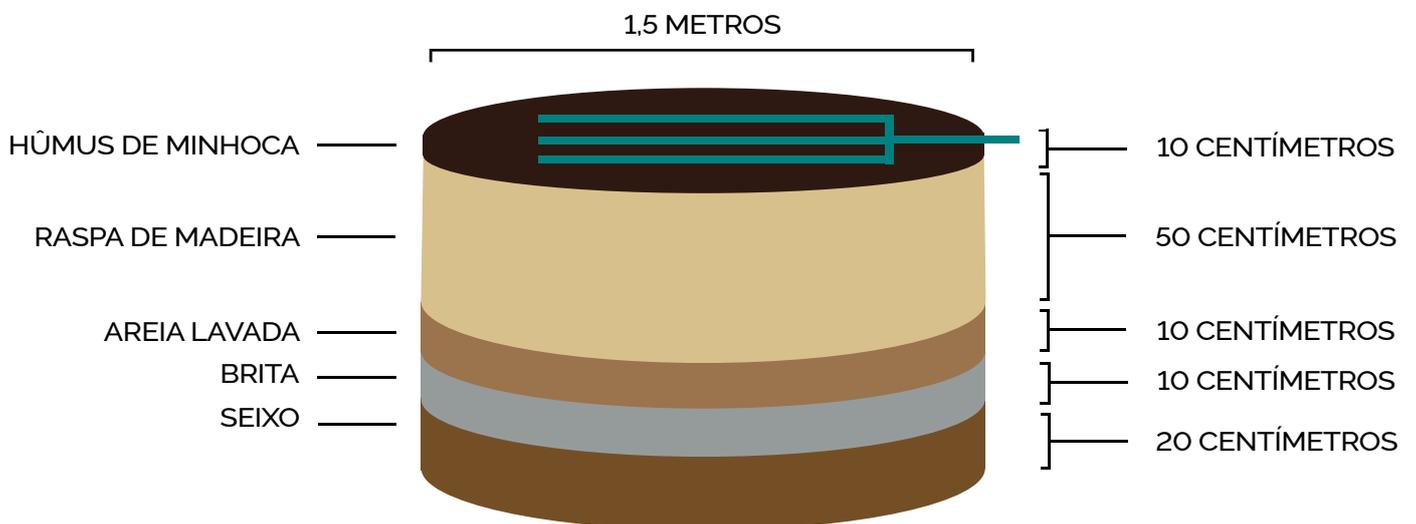


# REUSO DE ÁGUA CINZA



O Sistema de Tratamento e Reuso de Águas Cinzas trata-se de uma tecnologia social que proporciona a coleta, tratamento e reutilização das águas cinzas. Esta água, rica em resíduos orgânicos, é direcionada para um filtro, onde é tratada por meio de mecanismos de impedimentos físicos e biológicos. Após o tratamento, essa água está apta a ser utilizada na irrigação de fruteiras, hortaliças e forrageiras. A água, que anteriormente era liberada nos arredores das residências, causando danos sociais, ambientais e de saúde pública, agora é coletada, tratada e reutilizada para a produção de alimentos nos quintais produtivos.

## CORTE TRANSVERSAL DO FILTRO



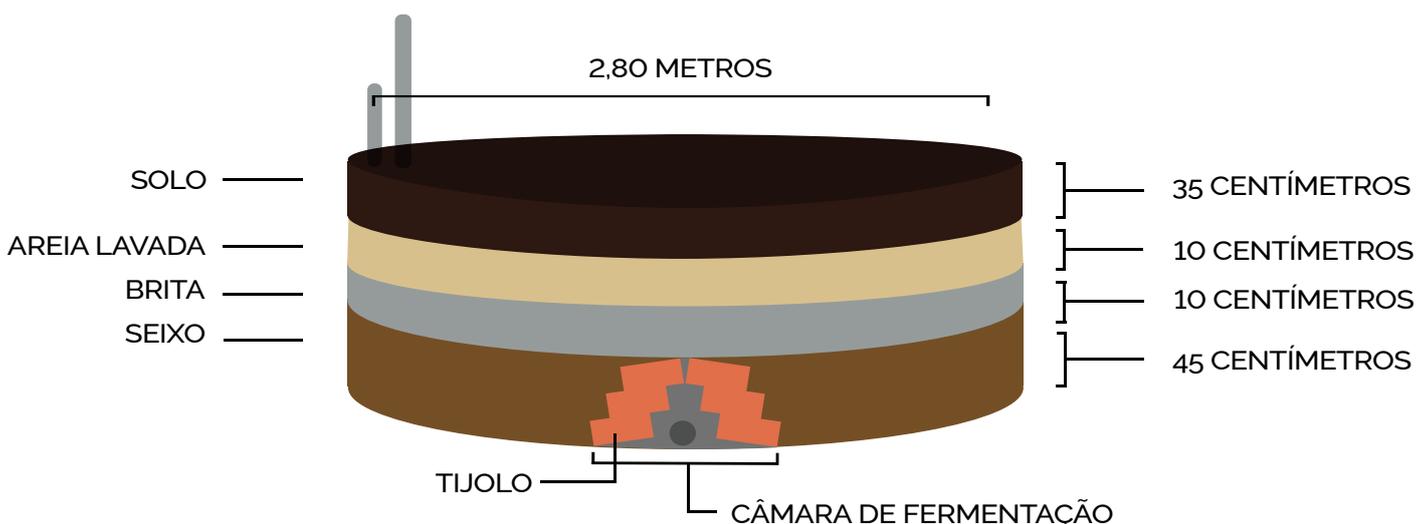
# FOSSA ECOLÓGICA

A fossa ecológica é uma tecnologia social destinada à coleta e tratamento das águas fecais (efluentes dos vasos sanitários); a qual se trata de um tanque de evapotranspiração, cujas características foram adaptadas para melhor se adequar à realidade e às condições edafoclimáticas do semiárido cearense. A fossa ecológica consiste em um sistema impermeabilizado e plantado; seu funcionamento pode ser descrito da seguinte forma: o efluente entra pela câmara de fermentação, localizada na parte inferior do tanque, permeando, em seguida, a camada de seixo. Na câmara de fermentação e na camada de seixo, ocorre a digestão anaeróbia da matéria orgânica presente no efluente. A camada de seixo apresenta uma superfície porosa, a qual é naturalmente colonizada por bactérias que complementam a digestão.



Com o aumento do volume de esgoto na fossa ecológica, o conteúdo preenche também as camadas superiores, de brita e areia, onde ocorre a filtração, até atingir a camada de solo. Durante esse trajeto, o efluente é mineralizado e filtrado. As raízes das plantas localizadas nas camadas superiores se desenvolvem em busca de água e dos nutrientes disponibilizados pela decomposição da matéria orgânica.

## CORTE TRANSVERSAL DA FOSSA ECOLÓGICA



**SAIBA  
MAIS**

As condições climáticas do semiárido brasileiro, principalmente elevadas temperaturas e radiação solar, funcionam como catalizadores para as reações bioquímicas que ocorrem na fossa ecológica, aumentando sua eficiência.

## FOSSA ECOLÓGICA IMPLEMENTADA E EM FUNCIONAMENTO



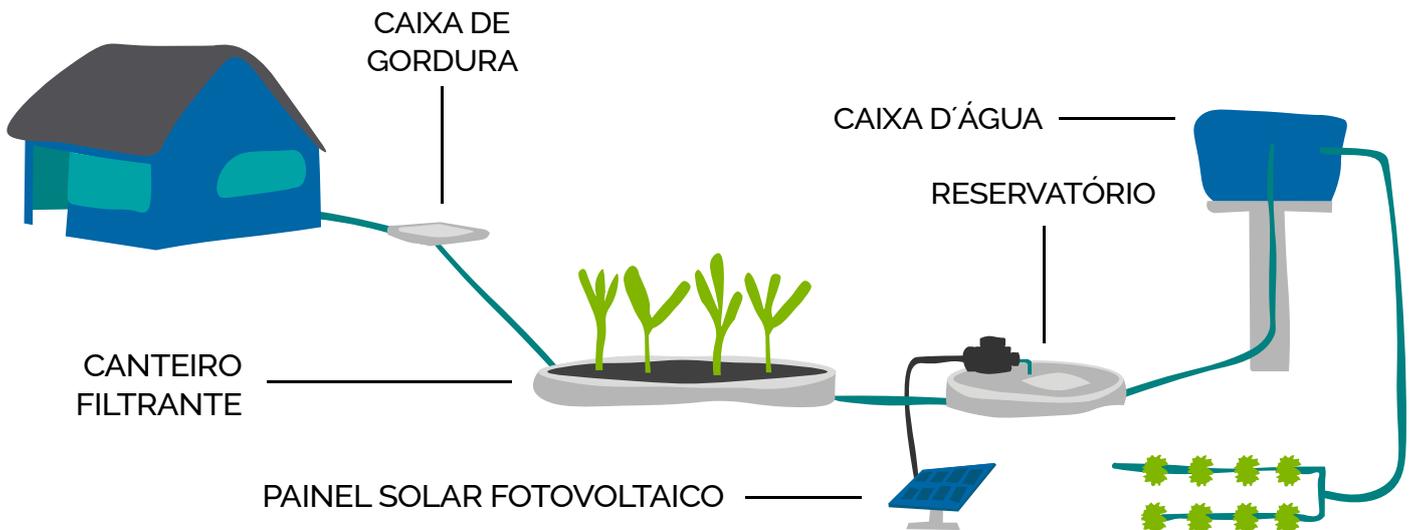
## CANTEIRO FILTRANTE IMPLEMENTADO E EM FUNCIONAMENTO



**SAIBA  
MAIS**

No Semiárido, o reuso de água cinza surge como uma inovadora solução para enfrentar a escassez hídrica. Além de reduzir a demanda por água potável, o reuso de água cinza destaca-se por sua eficácia na manutenção de hortas e plantações, contribuindo para a segurança alimentar das comunidades locais.

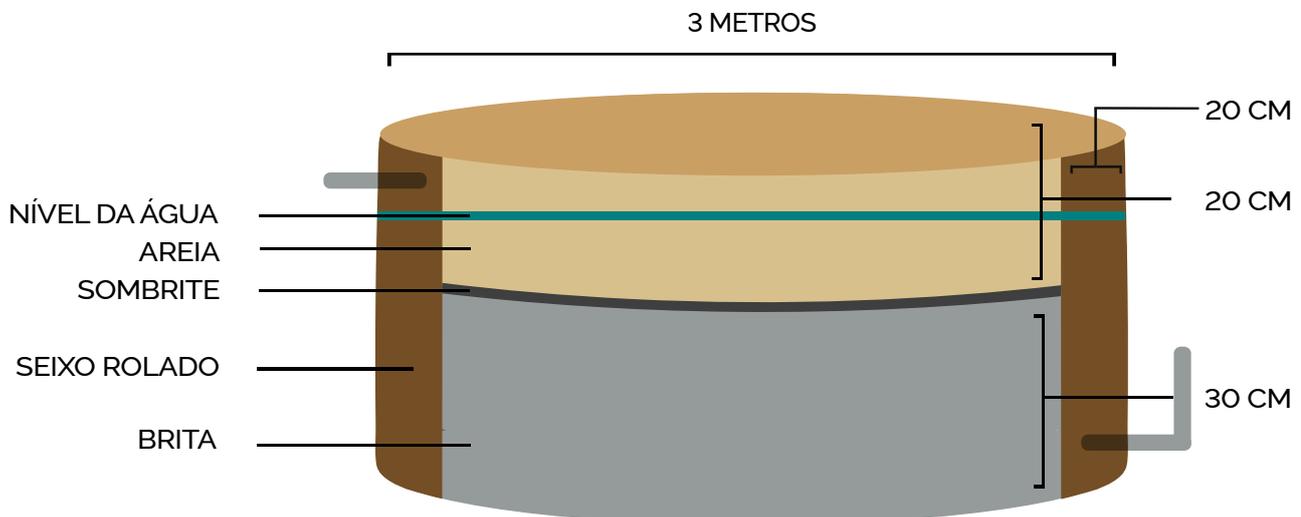
# CANTEIRO FILTRANTE



O canteiro filtrante trata-se de uma Wetland construída de fluxo horizontal subsuperficial, cujas características foram adaptadas para melhor se adequar à realidade e às condições edafoclimáticas do semiárido cearense. O canteiro filtrante é uma tecnologia social de captação e tratamento de águas cinzas domiciliares, cujo funcionamento inspira-se na própria natureza, mais especificamente em áreas alagadas naturais como pântanos e mangues.

A tecnologia social explora os ciclos biogeoquímicos existentes nos mangues e pântanos para serem utilizados no tratamento de esgotos. Segundo Begosso (2009), esses sistemas são eficazes na remoção de nitrogênio, fósforo, metais pesados, matéria orgânica e apresentam uma considerável redução de microorganismos. O canteiro filtrante se utiliza basicamente de uma vegetação macrófita emergente, comunidade microbiana e substrato poroso de alta condutividade hidráulica (brita e areia lavada) para a remoção dos poluentes do efluente a ser tratado.

## CORTE TRANSVERSAL DO CANTEIRO FILTRANTE



# RESILIÊNCIA CLIMÁTICA

A Agroecologia e as tecnologias sociais emergem como ferramentas essenciais para a resiliência climática no semiárido. Vandana Shiva, defensora da agroecologia, ressalta que "a agricultura sustentável não é apenas um meio de cultivar alimentos, mas uma resposta inteligente e criativa para a crise climática" (SHIVA, 2018).

No âmbito do saneamento rural, o Instituto Antônio Conselheiro (IAC) tem realizado ao longo de sua trajetória ações que viabilizem a convivência com o Semiárido em sistemas de produção com tecnologias sociais de saneamento rural em pleno funcionamento. Nesse contexto, as tecnologias sociais, como o reuso de água cinza, fossa ecológica e canteiro filtrante, desempenham um papel crucial no combate à desertificação, na segurança alimentar e nutricional, fomentando a inclusão social e econômica. Ao implementar tecnologias sociais nas comunidades, o IAC não apenas está enfrentando os desafios climáticos, mas também está construindo um futuro mais equitativo e resiliente, revelando à sociedade a transformação que o território cearense tem vivenciado, tendo como marco a implementação de sistemas de convivência.



Esta é uma publicação do Instituto Antônio Conselheiro de Apoio, Assessoria e Pesquisa para o Desenvolvimento Humano - IAC.

Coordenador Geral: Flávio Henrique Gonçalves  
Coordenadora Administrativa Financeira: Santana de Caldas Izidio  
Coordenador Técnico: Ricardo Vasconcelos

Rua: Desembargador Américo Militão, 410, Centro  
Município de Quixeramobim, Ceará CEP 63800-000

Texto: Ricardo Vasconcelos e João Marcos Caetano

Revisão: Livia Vanessa

Projeto gráfico e diagramação: João Marcos Caetano

Fotografia: Fernanda Oliveira e João Marcos Caetano

REALIZAÇÃO



PARCERIA