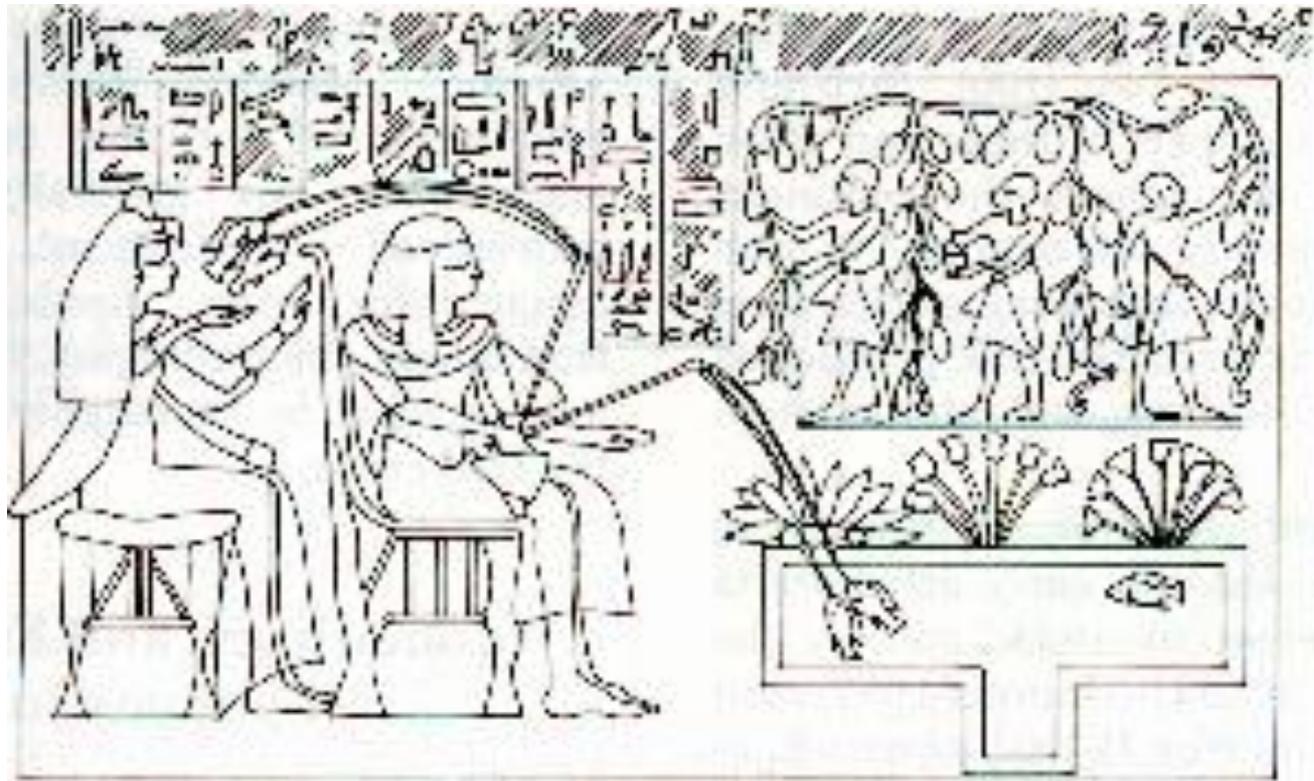


BIOSSISTEMAS INTEGRADOS

LEONARDO ADLER







Tratamento de dejetos bovinos em biodigestor bag com lago e cultivo de lentilha d'água no Vietnã.



Bangalô em eco-resort com banheiro seco e sistema de tratamento de água de lavagem.

Biosistemas Integrados: Uma Perspectiva Global Jacky Foo

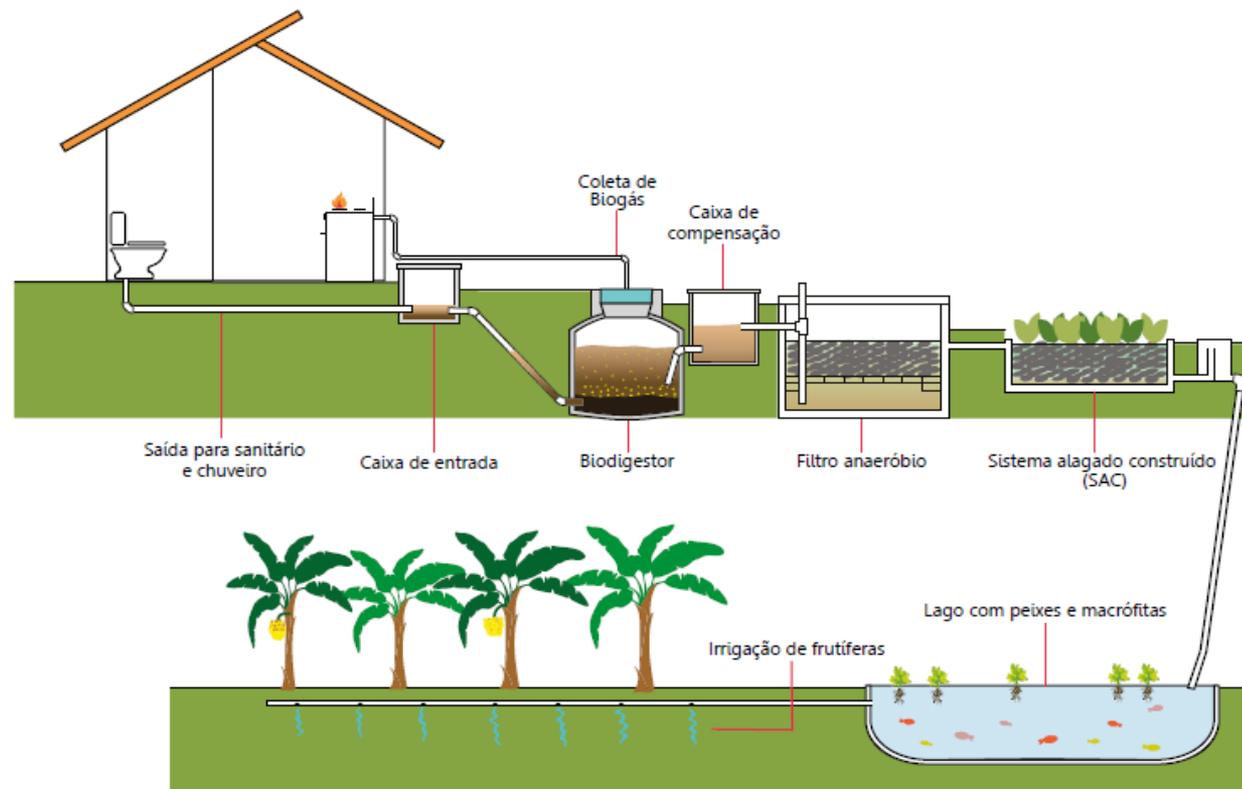


Cultivo de arroz em leito flutuante em lago com peixes. Foto: Kangmin Li (2000)



Lagoa de peixes com cultivo de lentilha-d'água. Foto: Gregory Rose (1999)

BIOSSISTEMA INTEGRADO



Fonte: Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para escolha de soluções TONETTI / UNICAMP (2018)

FIGURA 1. Esquema de biosistema integrado (BSI).

Redução de impactos

Esgoto vira energia em Petrópolis



BIOGESTORES tratam o esgoto dos 500 moradores da Banfim



Camila Nobrega utiliza biogás na cozinha e não desperdiça mais lenha

Com apoio de empresas, ONG leva biodigestores a comunidades do município

Camila Nobrega
camila.nobrega@oiainst.org

Antes mesmo de se apresentar, o faztuto José Carlos da Cruz faz questão de mostrar a potência do biogás que é gerado em sua cozinha. Misturado à unidade, o gás deixa um cheiro forte no caso, que tem dois cômodos e uma única janela. Mas ele parece não se incomodar, e apenas sorri. José é um dos poucos que recebe em casa a energia gerada por dois biodigestores instalados na comunidade do Bonfim, em Petrópolis. Desde 2006, o esgoto produzido no local, que tem cerca de 500 moradores, começou a ser tratado e transformado em energia dentro dos biodigestores. Desenvolvido pela ONG O Instituto Ambiental e com o apoio da iniciativa privada, a tecnologia já trata o esgoto de cerca de dez mil moradores de Petrópolis.

No bairro Bonfim, José Carlos foi um dos moradores contratados para a construção do biodigestor pela empresa Águas do Imperador, que detém a concessão de águas em Petrópolis e financiou o biodigestor da comunidade e de outras quatro na região. Hoje, é o responsável por sua manutenção.

— Cuidado o sistema biológico. Como aqui na construção, os outros moradores me deram o privilégio de usar o gás gerado no biodigestor. Ele sai muito forte, não preciso mais usar lenha. É uma boa economia — disse ele, que usava lenha em casa porque havia vendido o botijão de gás para comprar comida.

Assim como na maioria das casas do Bonfim, o quintal de José é bem pe-

queno e cheio de entulhos, como pneus velhos, panos e outros objetos. Sempre trabalhando em casa, ele não vê problemas em mexer nos utensílios de cozinha com os dedos sujos de terra e grama. Mas, mesmo que de longe a mudança pareça pequena em meio à falta de noções de higiene, para ele a transformação foi grande.

— Muita gente não entende para que servem esses biodigestores, mas é fácil — disse, resumindo a seu modo: — Ele tira o gás da fossa. Melhorou muito, porque antes fazíamos fossas no quintal e o cheiro era terrível. É bom para o meio ambiente também.

Atualmente, são 32 biodigestores instalados em Petrópolis, entre sistemas coletivos (no caso das comunidades) e pequenos, feitos pelos próprios moradores e até privados. O primeiro da cidade foi construído em 1994, na comunidade Silva Jardim, por meio de uma parceria da ONG O Instituto Ambiental, que desenvolveu o projeto no Brasil, com um grupo de pesquisadores chineses. Pioneira no uso dos biodigestores para o tratamento de esgoto em zonas pobres do país, hoje a China tem mais de 12 milhões deles.

De acordo com a ONG, a tecnologia é bem simples. Após entrar no sistema, a parte sólida decanta e se separa da água. Depois disso, as bactérias produzem o gás, que é usado para gerar energia. Por fim, pode-se até implantar um biosistema completo, com utilização dos nutrientes das fezes para adubo em plantas, e de água, que também sai do processo totalmente limpa, para um



O Instituto Ambiental



Biosistemas da Águas do Imperador em Petrópolis, RJ

Projeto Vale Encantado



<https://www.uol.com.br/ecoa/ultimas-noticias/2021/06/17/engenheiros-e-comunidade-do-rj-constroem-tratamento-de-esgoto-ecologico.htm>

Projeto Vale Encantado



BIODIGESTOR + ZONA DE RAÍZES

BIODIGESTOR

Fonte: Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas:
referencial para escolha de soluções
TONETTI / UNICAMP (2018)

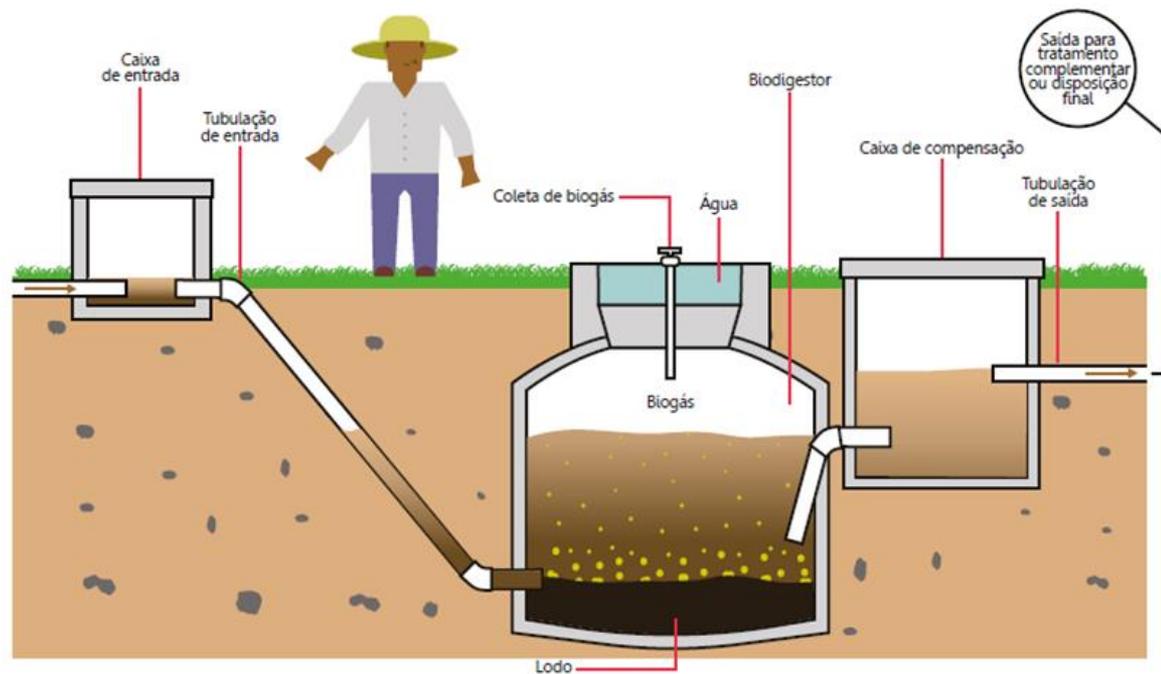


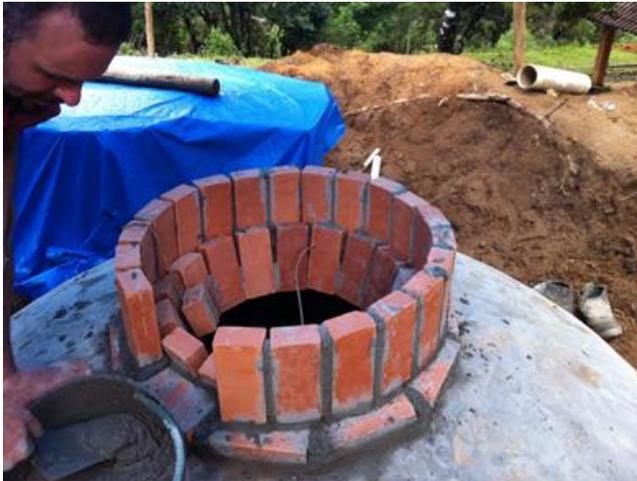
FIGURA 1. Esquema de biodigestor.



Biodigestor - Construção do modelo chinês de alvenaria de tijolos. Fonte: Taboa Engenharia / Vale Encantado



Biodigestor -Construção do modelo chinês de alvenaria de tijolos (sem tampa na cúpula). Fonte: Taboa Engenharia / Vale Encantado



Biodigestor - Construção do gargalo (modelo com tampa na cúpula). Fonte: Taboa Engenharia / Sítio Ko Yvy



Biodigestor modelo chinês. Fonte: Taboa Engenharia / Sítio Ko Yvy



Fonte: Taboa Engenharia / Instituto Favela da Paz /
Projeto Saúde e Alegria / Água + Acesso

SISTEMA DE ALAGADO CONSTRUÍDO

Fonte: Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para escolha de soluções TONETTI / UNICAMP (2018)

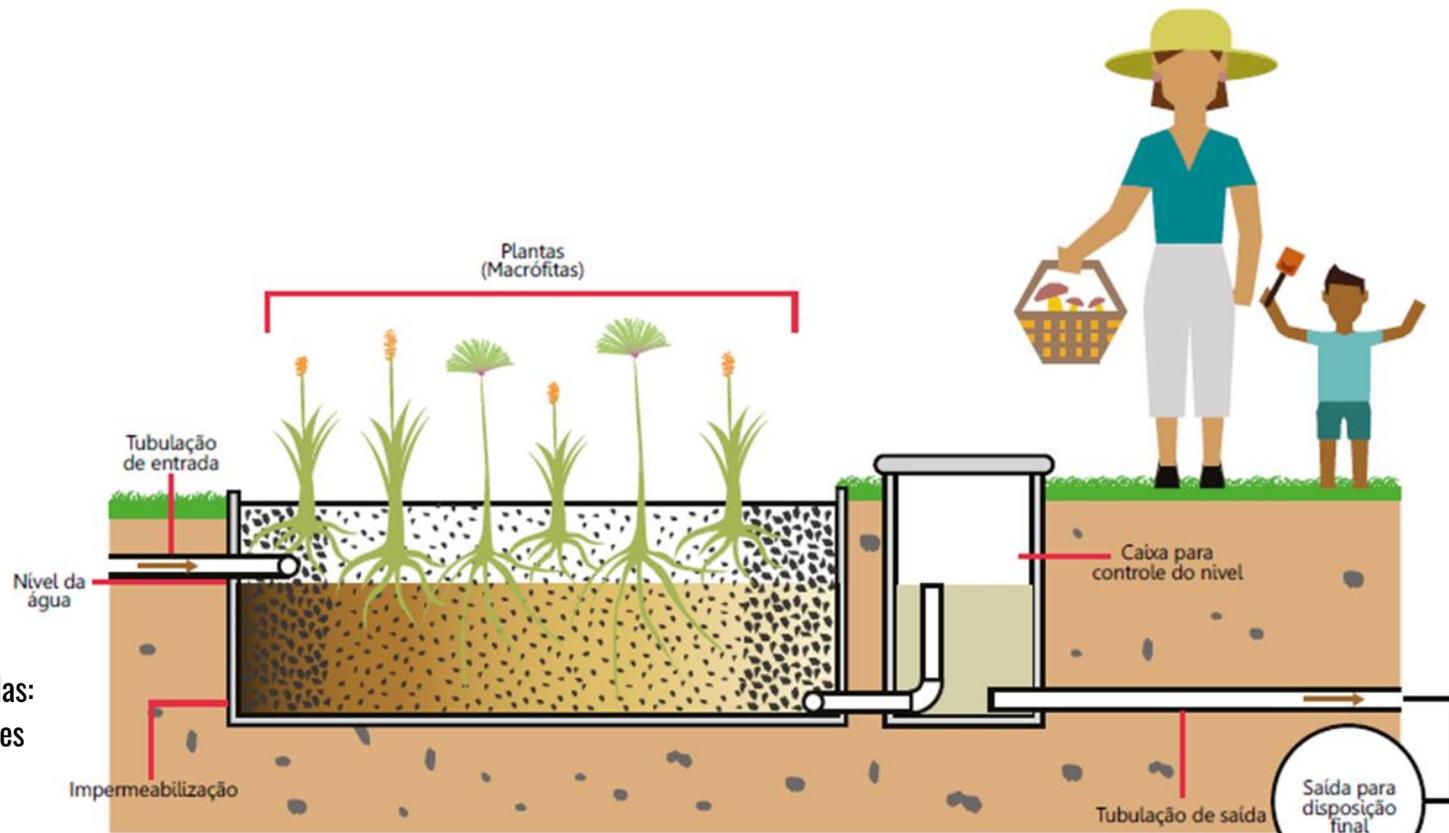


FIGURA 1. Esquema de sistema alagado construído (SAC).

SÍTIO KO YVY

BIODIGESTOR + FILTROS BIOLÓGICOS + TANQUE DE MACRÓFITAS



Fonte: Taboa Engenharia / Sítio Ko Yvy

E BIOBAMBU



Fonte: Taboa Engenharia / Ebiobambu

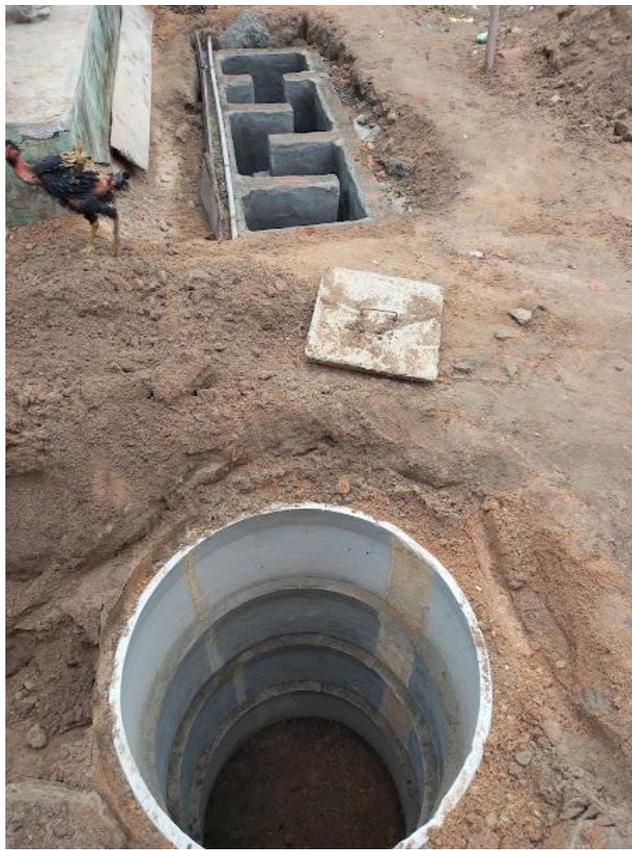


CANTEIR 
Plante a semente


TABOA
ENGENHARIA



Projeto SANITAT



DRAWDOWN

100 SOLUTIONS TO REVERSE GLOBAL WARMING BY 2050

RANKED BY IMPACT

drawdown.org

Land Use
AFFORESTATION

Afforestation—creating forests where there were none before—creates a carbon sink, drawing in and holding on to carbon and distributing it into the soil.

18.06 gT REDUCED CO₂ #15

Food
BIOCHAR

Biochar results from slowly baking biomass in the absence of oxygen. Retaining most of the feedstock's carbon, biochar can be buried for sequestration, while enriching soil.

0.81 gT REDUCED CO₂ #72

Materials
BIOPLASTIC

Ninety percent of plastics could be derived from plants instead of fossil fuels. Bioplastics can be biodegradable and often have lower emissions.

4.30 gT REDUCED CO₂ #47

Energy
COGENERATION

Power plants produce large amounts of waste heat. Cogeneration systems capture that thermal energy and put it to work—for district heating or additional electricity.

3.97 gT REDUCED CO₂ #50

Food
COMPOSTING

From backyard bins to industrial-scale operations, composting food waste converts organic material into stable soil carbon and valuable fertilizer, averting methane emissions.

2.28 gT REDUCED CO₂ #60

DRAWDOWN

100 Soluções para reverter o aquecimento global até 2050

Biodigestores de pequena e grande escala, wetlands, compostagem e outros



Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: Referencial para a escolha de soluções¹ 1ª edição
Campinas, SP Biblioteca Unicamp 2018. Tonetti, A. L. et al

Tecnologia	Tipo de esgoto tratado	Necessário unidade de pré-tratamento	Tipo de sistema	Área necessária*	Remoção de matéria orgânica	Frequência de manutenção	Remoção de Lodo	Custo**
T01 Fossa seca	Feces e urina (sem água)	Não	Unifamiliar	2 a 4 m²	Não se aplica		Não	
T02 Banheiro seco compostável	Apenas feces e um pouco de urina (sem água)	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	3 a 5 m²	Não se aplica		Não, mas há produção de composto	
T03 Estocagem e uso de urina	Apenas urina (com ou sem água)	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	1 a 3 m²	Não se aplica		Não	
T04 Sistemas alagados construídos (SAC)	Águas cinzas Esgoto pré-tratado	Sim	Unifamiliar ou semicoletivo	7,5 a 15 m²			Não	
T05 Circuito de bananeiras	Águas cinzas Esgoto pré-tratado	Não para águas cinzas. Sim para esgoto misto	Unifamiliar	3 a 5 m²	Não se aplica		Não	
T06 Reator assentido de fluxo ascendente unifamiliar	Águas de vaso sanitário Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	1,5 a 4 m²			Sim	
T07 Fossa verde	Águas de vaso sanitário	Não	Unifamiliar	7 a 10 m²			Talvez	
T08 Fossa séptica biodigestora	Águas de vaso sanitário	Não	Unifamiliar	10 a 12 m²			Não	
T09 Tanque séptico	Águas cinzas Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	1,5 a 4 m²			Sim	
T10 Filtro anaeróbio	Esgoto pré-tratado	Sim	Unifamiliar ou semicoletivo	1,5 a 4 m²			Sim	
T11 Filtro de areia	Esgoto pré-tratado	Sim	Unifamiliar ou semicoletivo	2 a 5 m²			Não	
T12 Vermifiltro	Águas de vaso sanitário Esgoto doméstico Esgoto pré tratado	Sim	Unifamiliar ou semicoletivo	2 a 4 m²			Sim, na forma de húmus de minhoca	
T13 Biodigestor	Águas de vaso sanitário Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	5 m²			Sim	
T14 RAFA compacto	Águas de vaso sanitário Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	3 a 8 m²			Sim	
T15 Biosistema Integrado (BSI)	Águas de vaso sanitário Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	25 a 100 m²			Sim	
Remoção de matéria orgânica (eficiência)		Frequência de manutenção			Custo**			
Até 40% (baixa) 50% a 70% (média) 80% ou mais (alta)		1 vez por ano (baixa) 2 a 4 vezes por ano (média) 5 ou mais vezes por ano (alta)			Até R\$ 500 (baixo) R\$ 500 a R\$ 1500 (médio) R\$ 1500 a R\$ 2500 (alto)			
<small>* Para um sistema que atende até 5 pessoas. ** Valores calculados em 2018 para um sistema que atende até 5 pessoas.</small>								

EDUCAÇÃO POPULAR
PARTICIPAÇÃO SOCIAL

SANEAMENTO ECOLÓGICO

TECNOLOGIA SOCIAL

ORGANIZAÇÃO COMUNITÁRIA

OBRIGADO !

Leonardo Adler
leonardoadler@gmail.com
(21) 982257478



@taboa_engenharia

www.taboaengenharia.com.br