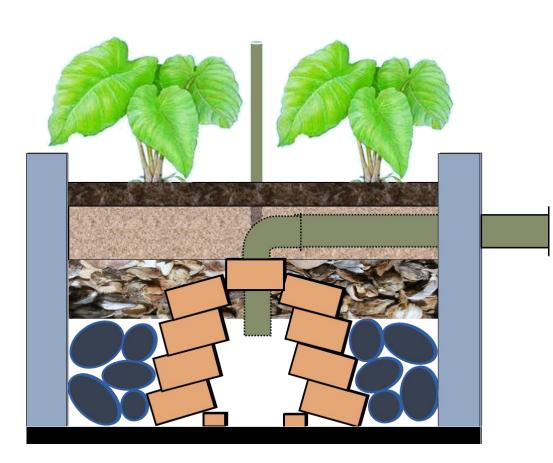
FOSSA VERDE: TECNOLOGIA DE SANEAMENTO RURAL



Dr. Mário Cesar Wiegand

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

Esgoto doméstico

BASE CONCEITUAL

Saneamento ecológico

Permacultura

TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO

Projeto "Fossa Verde"

INTRODUÇÃO

Esgoto doméstico

Composto essencialmente por:

- Água de banho
- Excretas
- Papel higiênico
- Restos de comida
- Sabão
- Detergentes

* Muda de acordo com o volume de água consumido e os hábitos dos usuários



Fonte: http://www.ecojcbj.blogspot.com



Fonte: http://www.arionaurocartuns.com.br

INTRODUÇÃO

Esgoto doméstico

Efluentes:

- Águas cinzas
- Águas negras

Efluentes do esgoto doméstico

Água cinza

25.000 - 100.000 I. ano-1. pessoa-1

Água negra

500 I urina . ano-1. pessoa-1

50 I fezes . ano-1. pessoa-1

Fonte: Otterpohl, 2002

INTRODUÇÃO

INDICADOR	UF	SITUAÇÃO	%
Esgotamento Sanitário	Brasil	Total	62,01
		Urbano	66,89
		Rural	30,83
	Nordeste	Total	40,04
		Urbano	44,51
		Rural	23,21
	Ceará	Total	36,85
		Urbano	43,29
		Rural	7,12

Fonte: IPEA, 2012

IBGE (2015): Brasil 65,3% / NE 42,9% / CE ± 40%

Ecossaneamento / Saneamento Ecológico

Conceito: Ciclagem de água e nutrientes

Sistemas com plantas no tratamento de esgotos

Saneamento Ecológico

Enfoque Principal: Aumento da disponibilidade hídrica



(Economia de água)

(Proteção dos recursos hídricos pelo não lançamento de esgoto nos corpos de água reutilização dos nutrientes presentes nas excretas)

Permacultura

- A Permacultura surgiu na década de 1970, na Austrália
- Sistema de planejamento baseado em éticas e princípios utilizados para criar e gerir sistemas humanos sustentáveis
- Não é uma disciplina acadêmica

Saneamento Ecológico

Permacultura



SISTEMAS CONVENCIONAIS DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

Estações de Tratamento de Esgotos (ETE)

Fossa Séptica e Sumidouro

A EXPERIÊNCIA DO PROJETO "FOSSA VERDE"

O Projeto

Biorremediação vegetal do esgoto domiciliar: Água Limpa, Saúde e Terra Fértil

Projeto formado por uma equipe interdisciplinar:

- Modelo participativo de saneamento rural
- Pesquisa intervenção
- Parcerias: UFC e UECE
- Apoio INCRA e MST
- Financiamento CNPq





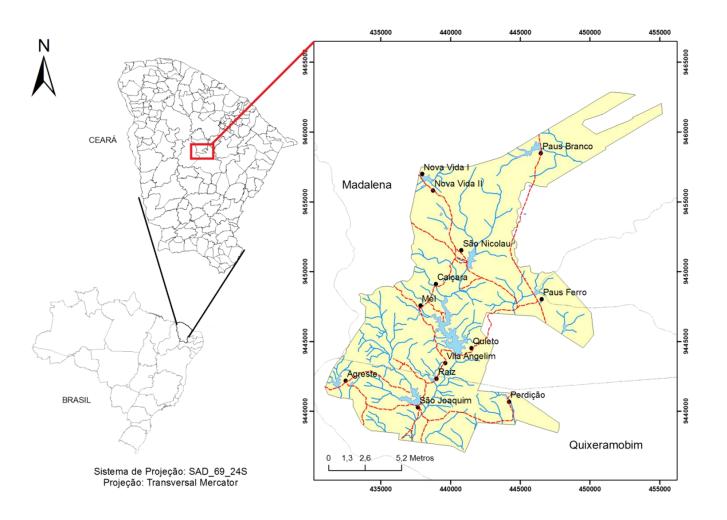
OBJETIVO

Propor um <u>modelo participativo de saneamento</u>

<u>rural</u> adequado à região do semiárido brasileiro,

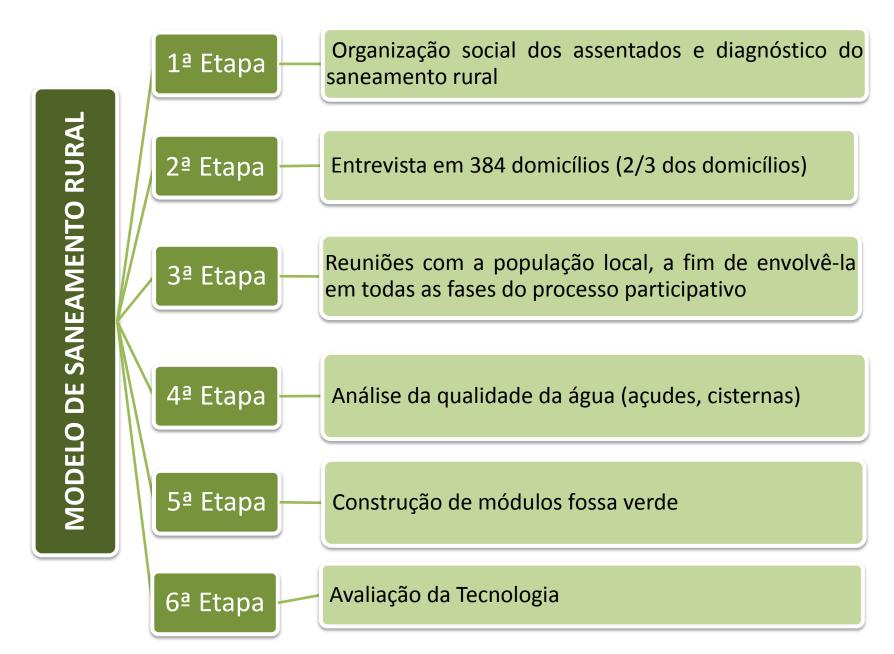
implantando e avaliando a tecnologia <u>Fossa Verde.</u>

Assentamento 25 de Maio, Madalena - CE



- Área: 23.000 ha- 13 comunidades (586 Famílias)- 12 Açudes

Etapas do Projeto



Diagnóstico do Saneamento Rural

Acessos adequados aos serviços de saneamento apresentam-se aquém da média nacional (IPEA, 2012)

Nas áreas rurais cearense

cobertura de água encanada 54% soluções adequadas de destinação de esgoto 7%

Mais de 22% da população cearense reside nas áreas rurais!







Diagnóstico do Saneamento Rural

Acesso à água no A25M

- 91% da água para consumo direto advém das cisternas de placas;
- 92% usam água dos açudes para demais atividades;
- 5 comunidades (238 famílias) com SISAR ETA;
- Demais famílias captam água com auxilio de animais.







Formas de captação da água no assentamento. [a] cisterna; [b] SISAR; [c] captação manual. Imagens do arquivo HIDROSED.

Diagnóstico do Saneamento Rural

Resíduos sólidos

- Não existe sistema público de coleta de lixo;
- Principais destinos dos RS são a queima e a disposição ao ar livre







SISTEMA FOSSA VERDE

Capacidade depuradora sistema solo-planta

Mecanismos físicos, químicos e biológicos de remoção dos poluentes

Biorremediação vegetal

Processo no qual organismos vivos (plantas e/ou microorganismos) são utilizados tecnologicamente para remover ou remediar poluentes no ambiente.

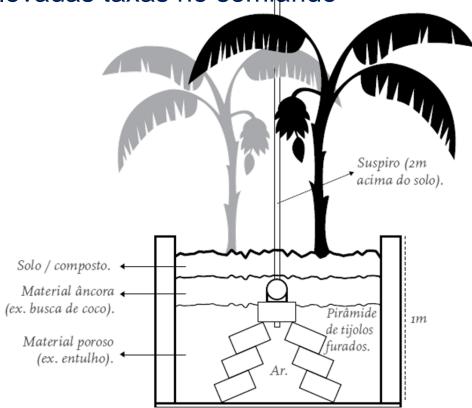
FOSSA VERDE - Tanque de Evapotranspiração (TEvap) é uma técnica desenvolvida e difundida por permacultores de diversas nacionalidades, com potencial para aplicação no tratamento domiciliar de águas negras

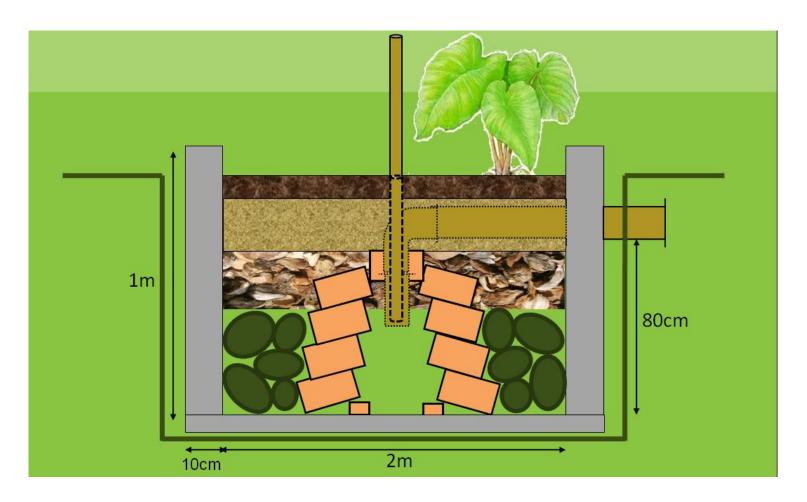
SISTEMA FOSSA VERDE

• A digestão anaeróbica, associada ao canteiro séptico, consome a matéria orgânica proveniente do dejeto domiciliar em conjunto com a ação de microrganismos aeróbicos na zona de raízes das plantas.

• A água é evapotranspirada e usada de modo consuntivo pela

vegetação em elevadas taxas no semiárido





ESTRUTURA DE UM MÓDULO "FOSSA VERDE"

Escalas

padrão 2 x 1,5 x 1m³ grande 3 x 2 x 1m³

CONSTRUÇÃO































Materiais utilizados

Material Utilizado	Unidade	Quantidades		Obsamiaaãas	
		Padrão	Grande	Observações	
Tijolo furado	um	268	380	Tijolo c/ oito furos	
Cimento	saca	3	4	Saca c/ 50 kg	
Areia grossa	lata2	12	14	Massa* p/ base	
Areia fina	Lata	24	28	Massa** p/ levantar paredes e reboco	
Canos e conexões1	-	-	-	Dimensões variadas: 20, 40 e 100 mm	

^{*}Massa para a base na relação de 3x1 (três de areia grossa e uma de cimento).

- 1. Quantidade variável de acordo com a distância e a posição da fossa em relação a casa.
- 2. Equivalente a 18 litros.

^{**}Massa para as paredes e pirâmide na mesma relação mas com areia fina (areia grossa peneirada), acrescentando-se um pouco de arisco* (1/3) para dar maior liga.

Custos

- Estimativa do custo R\$ 700,00
- Custo médio dos MFV no A25M R\$ 450,00
- Tempo médio de construção ~ 5h (*)
- Pode variar de acordo com o nivelamento da base, tamanho da estrutura, preparação dos materiais (p. ex. massa de cimento, além da experiência no serviço dos pedreiros).

Benefícios

Principal mecanismo para utilização eficiente do recurso hídrico

O efluente outrora lançado *in natura* é reaproveitado para usos benéficos específicos

- proteção dos recursos naturais;
- promoção da saúde pública;
- elemento para a gestão integrada de bacias hidrográficas

Avaliação preliminar do sistema Fossa Verde

- As culturas com bom desenvolvimento podem indicar o potencial nutritivo do efluente doméstico;
- Ausência de odores;
- Não extravasamento do esgoto onde o dimensionamento estava condizente com a produção de esgoto;

Qualidade sanitária dos vegetais comestíveis cultivados no MFV

Amostra analisada	Coliformes a	45°C (UFC. g ⁻¹)	Pesq. Salmonella sp. / 25g	
	Resultado	Referência*	Resultado	Referência*
Tomate (Solanum esculentum)	< 10	2×10^{3}	Ausência	Ausência
Banana (Musa sp.)	< 10	2×10^{3}	Ausência	Ausência
Malvarisco (Plectranthus amboinicus L.)	< 10	10^{2}	Ausência	Ausência
Pimenta (Capsicum chinense)	< 10	10^{2}	Ausência	Ausência

UFC = Unidades Formadoras de Colônia;

MFV = Módulo Fossa Verde.

^{*}Referência: Resolução RDC Nº 12, de 02 de janeiro de 2001, Ministério da Saúde (BRASIL, 2001).





Fossa A25M-048 (Comunidade MEL)

Cultivos: pimentão, pimenta de cheiro, tomate e banana.





Fossa A25M-052 (Comunidade MEL)

Cultivos: : banana, papoula, babosa e mamão.

Avaliação preliminar do sistema Fossa Verde

Fossas não funcionando:

- Sub-dimensionamento da estrutura;
- Não atendimento das famílias beneficiárias às orientações fornecidas pela equipe;
- Não preenchimento da estrutura;
- Ausência / número reduzido de mudas no canteiro;
- Posicionamento incorreto das mudas;
- Ausência de cerca de proteção dos canteiros.

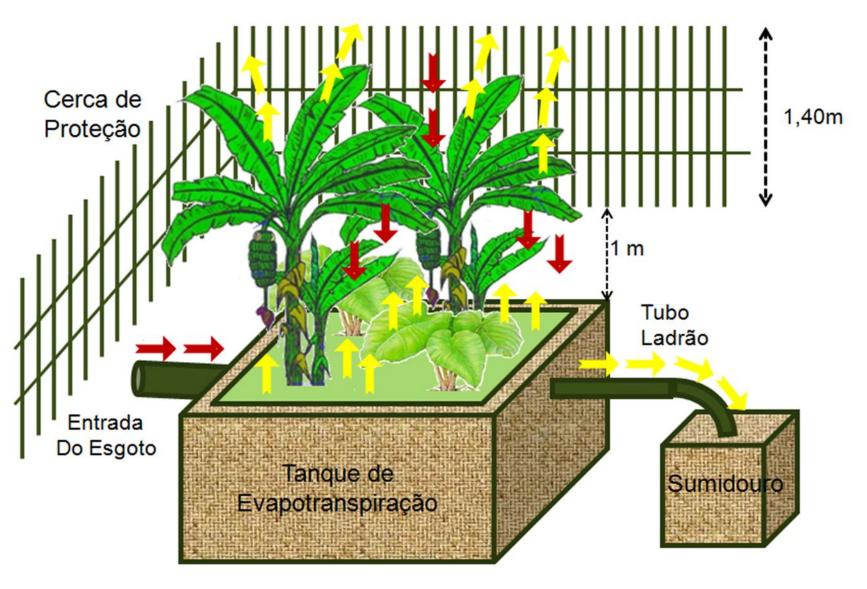








Proposta de Fossa Verde Protegida



Fluxos do Sistema: -> entrada -> saída

Dimensionamento do sistema Fossa Verde

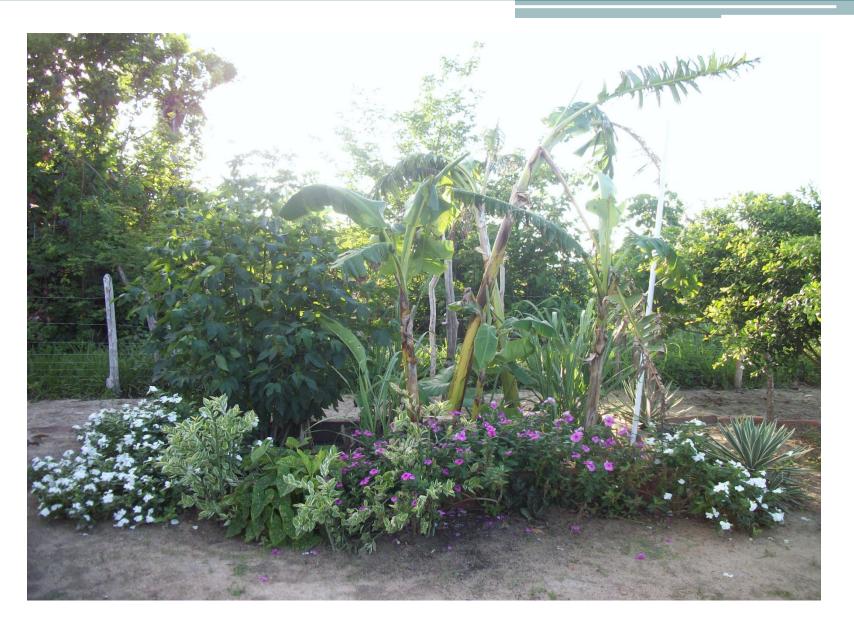
 A = 30 m² (5,0 x 6,0 x 1,0 m³) para casas interligadas à rede de distribuição de água

 A = 2m² (2,0 x 1,0 x 1,0 m³) para casas desprovidas de água encanada

(FARIAS, 2013)



Fossa Verde: Tauá, Ceará. Foto: Ronaldo Pontes.



Fossa Verde: São Gonçalo do Amarante, Ceará. Foto: Mário Wiegand

Considerações Finais

- Possibilidade do tratamento do esgoto domiciliar; inclui o reuso da água no cultivo irrigado de plantas frutíferas ou ornamentais;
- Formação de quintais produtivos;
- Política pública para os assentamentos de reforma agrária

Agradecimentos

Às famílias do Assentamento 25 de Maio











MOVIMENTO DOS TRABALHADORES RURAIS SEM TERRA

OBRIGADO! PAZ PROFUNDA!

mcwiegand1@yahoo.com.br <u>www.hidrosed.ufc.br</u>