



Tecnologia Social



FOSSA ECOLÓGICA-TEVAP



Prefácio	3
Apresentação	4
Passo a passo para Fossa Ecológica ou Tanque de Evapotranspiração - Tevap	
1º Passo: Mobilização Social	6
2º Passo: Construindo o Círculo de Bananeiras	7
3º Passo: Construindo o TEvap	8
Expediente	13
Anotações.....	14



O conceito de tecnologia social (TS) abrange metodologias, técnicas ou produtos desenvolvidos em interação com a comunidade em busca de efetivas soluções para problemas sociais ali existentes. As tecnologias sociais podem ser reaplicadas em diversas localidades, respeitando as diferenças culturais.

É um conceito inovador de desenvolvimento, pois considera a participação coletiva desde o processo de organização, desenvolvimento, implementação e disseminação.



É com grande satisfação que a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa) apresenta o Pró-Mananciais que é um programa para mitigação e prevenção dos efeitos das mudanças climáticas que vem agravando as questões hídricas, e consequentemente, o abastecimento de água da população.

O Programa, aprovado e incluído em 2017, na composição tarifária da empresa pela Agência Reguladora dos Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário de Minas Gerais (Arsae-MG), visa a proteção e recuperação das microbacias hidrográficas e as áreas de recarga dos aquíferos utilizados para o abastecimento público dos municípios operados pela Copasa.

Por meio de parcerias com as comunidades locais, são desenvolvidas ações que visam minimizar os aspectos negativos e gerar impactos positivos possibilitando a recuperação e a revitalização desses mananciais e a melhoria da qualidade e quantidade da água que favorece a sustentabilidade ambiental, econômica e social.

Dentro deste contexto, a Copasa e a Fundação Banco do Brasil firmaram parceria que propiciará a reaplicação de tecnologias sociais em municípios de Minas Gerais, potencializando a execução das ações do Programa Pró-Mananciais. A Fundação Banco do Brasil instituiu o Banco de Tecnologias Sociais, sendo reconhecida como uma das principais difusoras e estimuladoras da reaplicação de tecnologias sociais que se constituem em soluções simples que podem ser reaplicadas em diversas localidades, respeitando as diferenças culturais, mas sempre com o envolvimento das pessoas e a sustentabilidade das soluções. Desta forma, uma outra alternativa adotada dentro do Pró-Mananciais é a

tecnologia social Tanque de Evapotranspiração (TEvap). O conceito dessa tecnologia social que pode ser reaplicada em diversas localidades abrange metodologias, técnicas ou produtos desenvolvidos em interação com a comunidade em busca de efetivas soluções para problemas sociais ali existentes.

É um conceito inovador de desenvolvimento, pois considera a participação coletiva, desde o processo de organização, desenvolvimento, implementação e disseminação. Como forma de incentivo à reaplicação dessas iniciativas, a Fundação Banco do Brasil fomenta a produção de manuais de tecnologias sociais, com informações detalhadas e guias “passo-a-passo” para que cada vez mais pessoas que estejam enfrentando problemas sociais semelhantes possam iniciar a transformação social de suas comunidades com base nessas experiências de sucesso. O objetivo é, então, promover em larga escala o desenvolvimento local sustentável por meio da reaplicação de tecnologias sociais.

Construído em parceria com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG), este Manual do Tanque de Evapotranspiração (TEvap) ou Fossa Ecológica, como também pode ser denominada, disponível no Banco de Tecnologias Sociais, faz parte da base de dados no site www.fbb.org.br/tecnologiasociais e no aplicativo de celular “BTS FBB”. De acordo com o próprio conceito, a tecnologia social não se esgota aqui. A adaptação de modelos e processos devem ser adequada à realidade local para obtenção de uma solução mais efetiva.

Você, gestor público, movimento social, líder comunitário e cidadão: seja também um agente de transformação social da sua comunidade. Vamos juntos, construir um Brasil melhor.

Boa leitura!

O déficit de ações de saneamento ambiental no meio rural brasileiro ainda é elevado. Muitas políticas públicas e o modelo institucional da área de saneamento ambiental não contemplam a população residente no meio rural de forma satisfatória. A falta de um tratamento adequado do esgoto doméstico ocasiona a contaminação dos recursos naturais, solo e água, e ainda aumenta a incidência de doenças transmissíveis pela água com a contaminação dos aquíferos e do solo.

Desta forma, procurou-se desenvolver e implementar uma alternativa para destinação e tratamento do esgoto doméstico, em especial a água negra, oriunda do vaso sanitário.

Assim surgiu a ideia da Tecnologia Social Fossa Ecológica – TEvap. Essa iniciativa apresenta viabilidade técnica, financeira e facilidade operacional, proporcionando melhorias na qualidade de vida e bem estar das famílias dos agricultores que adotam a tecnologia.

A **Tecnologia Social TEvap** é uma solução para o tratamento e disposição final dos dejetos do vaso sanitário domiciliar. Baseia-se em conhecimentos e experiência técnica, visando trabalhar a iniciativa local e os materiais que mais facilmente sejam encontrados na região, como pneus usados e entulhos de construção. É uma solução simples, de baixo custo,

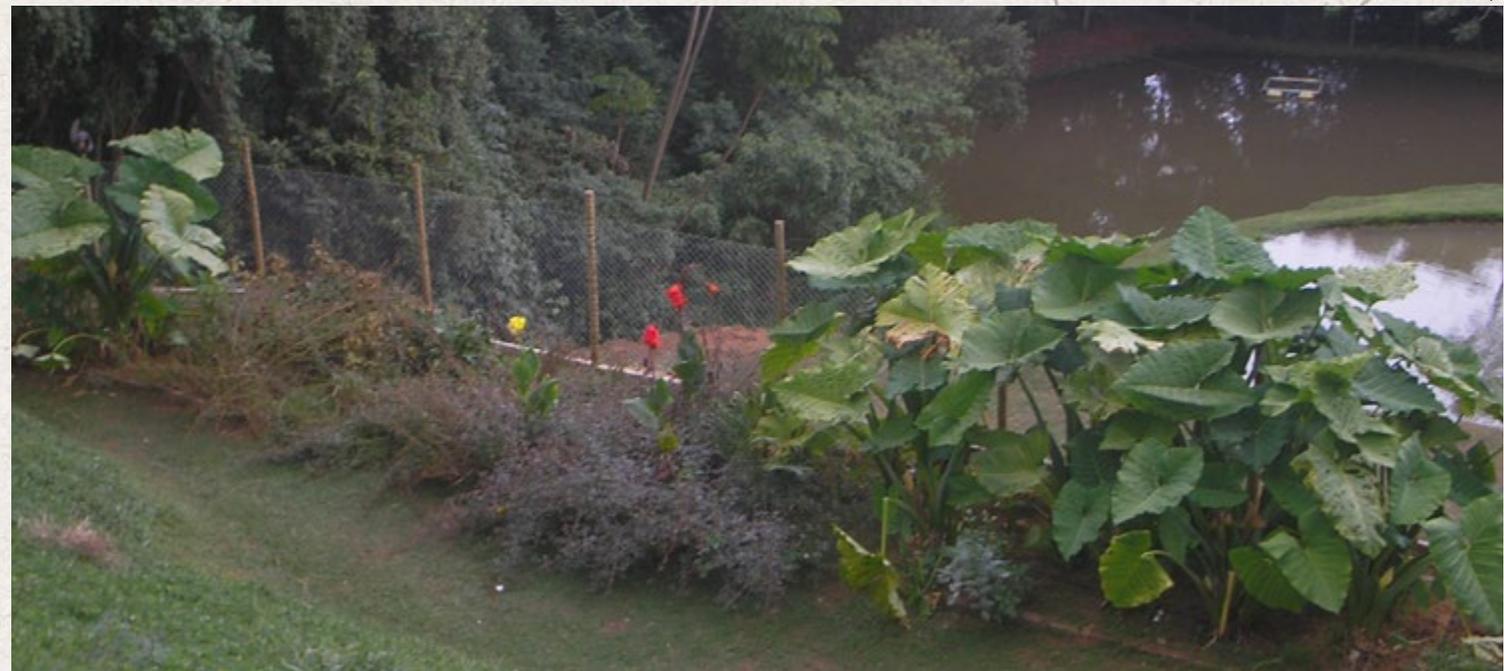
não faz uso de processos mecanizados e as estruturas são de fácil construção e operação.

Este sistema foi criado pelo permacultor Tom Watson, nos EUA, com nome de “Watson Wick” e foi adaptado por vários permacultores brasileiros. Consiste em um tanque retangular com paredes e fundo impermeabilizados, onde não há saída de efluente via infiltração no solo. Os tanques de evapotranspiração são construídos com a técnica de ferro-cimento, pneus, entulho de obras, brita, areia e terra adubada. Ao longo dos tanques são colocadas camadas de materiais com diferentes granulometrias. A primeira camada é

composta por entulho (tijolo, telhas, pedras, etc.), a segunda é composta por brita, a terceira é composta de areia e a última de solo.

Um pré-requisito para o uso da Fossa Ecológica ou TEvap é a separação da água que sai da casa. Apenas aquele efluente advindo dos sanitários (água negra) deve ir para o Tanque. As demais, provenientes de pias, tanques e chuveiros (água cinza), devem ir para outro sistema de tratamento, como o círculo de bananeiras, desde que passe, antes, por uma caixa de gordura.

Tecnologia Social TEvap finalizada.
Fonte: Emater/MG, 2016.



ETAPAS DO TRATAMENTO

FERMENTAÇÃO

O efluente é decomposto pelo processo de fermentação (digestão anaeróbia) realizado por bactérias na câmara bio-séptica de pneus (neste caso) e nos espaços criados entre as pedras e tijolos colocados ao lado da câmara.

SEGURANÇA

Os micro-organismos patógenos são enclausurados no sistema, porque não há como garantir sua eliminação completa. Isto é assegurado já que o Tanque é fechado, sem saídas. O

Tanque necessita ter espaço suficiente para o volume total de água e resíduos humanos recebidos durante um dia sendo, portanto, construído com uma técnica que evite as infiltrações e vazamentos, com auxílio e acompanhamento de um engenheiro ou técnico responsável para garantir que seja uma unidade estanque.

CAPILARIDADE

Como a água está presa no Tanque, ela se move por meio de capilaridade de baixo para cima e, com isso, depois de separada dos resíduos humanos, vai

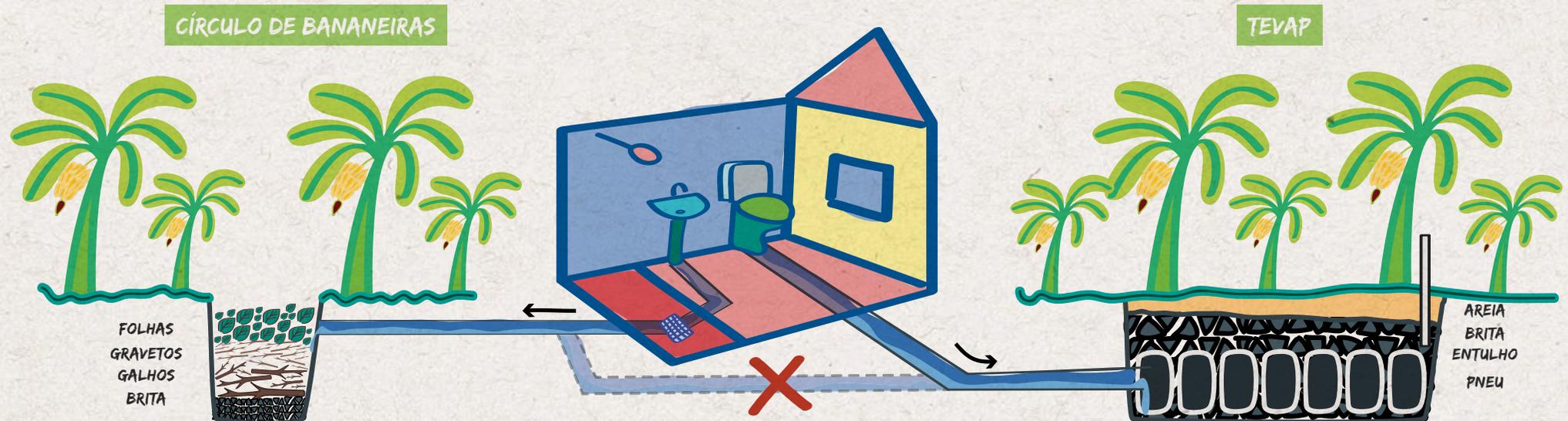
passando pelas camadas de brita, areia e solo, chegando até as raízes das plantas.

EVAPOTRANSPIRAÇÃO

É a partir desse processo que é possível o tratamento final da água, que só sai do sistema em forma de vapor, sem nenhum contaminante. A evapotranspiração é realizada pelas plantas, principalmente as de folhas largas, como caetés e copo-de-leite, que, além disso, consomem os nutrientes em seu processo de crescimento, permitindo que a bacia

não encha. Os principais processos físicos, químicos e biológicos envolvidos no funcionamento do TEvap são: precipitação e sedimentação de sólidos; degradação microbiana anaeróbia; decomposição aeróbia; movimentação da água por capilaridade; e absorção de água e nutrientes pelas plantas.

Tecnologia Social TEvap e o Círculo das Bananeiras.
Fonte: Emater/MG, 2016.
Ilustração: Marcos Desenar.



1º PASSO
**MOBILIZAÇÃO
SOCIAL**

Em todas as etapas do projeto (sensibilização, execução e avaliação) foram estabelecidas parcerias. E o primeiro parceiro do projeto é a comunidade de agricultores familiares que aderiu à proposta para enfrentamento da falta de alternativas para tratamento e recolhimento dos esgotos domésticos no meio rural.

Nas reuniões discute-se o problema do esgoto doméstico e são selecionadas as famílias interessadas para montar as

Unidades Demonstrativas (UD). Assim, é executado um Plano de Avaliação que se propõe a acompanhar, controlar e avaliar o projeto em 3 etapas:

- Situação: diagnóstico das famílias envolvidas, considerando a necessidade.
- A implantação do projeto: divulgação e adesão de parcerias; participação, desempenho e grau de satisfação dos beneficiários;
- Análise: avaliação do impacto do projeto quanto à melhoria das condições ambientais, satisfação das famílias envolvidas no projeto e participação das instituições parceiras.

Mobilização.
Fonte: Emater/MG, 2016.



2º PASSO
**CONSTRUINDO
O CÍRCULO
DE BANANEIRAS**

Os círculos de bananeiras são elementos complementares às fossas de evapotranspiração na função de tratar localmente as águas de pias, chuveiros e máquina de lavar roupas. Consiste em um grande buraco em formato de bacia, com 1,5m de diâmetro e 1,2m de profundidade para uma casa de uma família (em torno de 4 pessoas).

MATERIAIS NECESSÁRIOS

Para a instalação do círculo de bananeiras não são necessários materiais industrializados, bastando apenas encontrar os diversos materiais

orgânicos citados e as plantas a serem plantadas.

Para a instalação do círculo de bananeiras, devemos seguir os seguintes passos:

- a) Escavar a terra com 1,20m de profundidade.
- b) Preencher o buraco começando com troncos de ou tocos de madeira até a altura de 40 cm desde o fundo.
- c) Sobre a camada de troncos, faz-se uma camada de cerca de 30 cm de gravetos e madeiras finas.
- d) Preenche-se com folhas secas ou verdes, restos de grama ou palhada.
- e) A terra retirada do buraco deve formar um círculo elevado em volta de toda a bacia.
- f) Por fim, planta-se em volta (na borda) desta bacia escavada, preferencialmente, espécies de folhas largas, como a bananeira.
- g) Conecta-se o cano do esgotamento de água cinza da edificação centralizado sobre esta pilha.

Círculo das Bananeiras.
Fonte: biocentrosapiens.blogspot.com



3º PASSO

CONSTRUINDO
O TEVAP

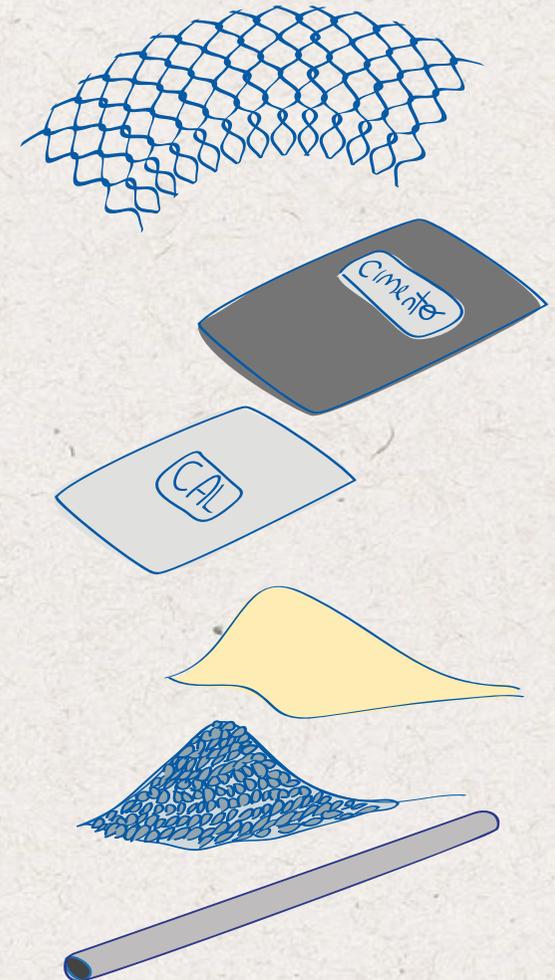
Material necessário para
construção do tanque:

FIQUE DE
OLHO

o processo descrito neste
manual suporta uma casa
com 4 pessoas.

Materiais	Qtde.	Unid.
Telas/pintainhas de 15 mm e 1 m altura	16	m ²
Cimento	2	Sc
Cal	1	Sc
Areia média (construção)	2	m ³
Brita nº 1	1	m ³
Tubo PVC 100 mm	12	m
Tubo PVC 50 mm	6	m
Ferragem 4,2mm	2,5	m

Serviço	Qtde.	Unid.
Abertura da trincheira	1	Hora/Pá carregadeira
Transporte de materiais	2	Viagens
Mão de obra	3	D/h



3º PASSO
CONSTRUINDO
O TEVAP

A - ORIENTAÇÃO EM
RELAÇÃO AO SOL

Como a evapotranspiração depende em grande parte da incidência de sol, o Tanque deve ser orientado no sentido leste-oeste e sem obstáculos, como árvores altas próximas ao tanque, tanto para não fazer sombra, como para permitir a ventilação.

Abertura da fossa
TEvap de forma manual.
Fonte: Emater/MG, 2016.



B - DIMENSIONAMENTO

Pela prática, observa-se que 2 m³ de tanque para cada morador é o suficiente para que o sistema funcione sem extravasamentos. A forma de dimensionamento da fossa é: largura de 2 metros e profundidade de 1 metro. O comprimento é o que varia, sendo de 1 metro por morador da casa.

Abertura da fossa
TEvap utilizando máquina.
Fonte: Emater/MG, 2016.



3º PASSO CONSTRUINDO O TEVAP

C - TÉCNICA DE CONSTRUÇÃO

Pode-se construir o tanque de diversas maneiras. Porém, experiências mostram que economicamente o método mais indicado de construção das paredes e do fundo é o ferro-cimento. Isso permite que as paredes fiquem mais leves, levando menor quantidade de material.

O ferro-cimento é uma técnica de construção com grade de ferro e ou tela de "galinheiro/pinteiro" (diâmetro de 15 mm) coberta com argamassa. Deve-se chapiscar a parte interna do tanque; logo após deve ser colocada uma tela

Construção do ferro-cimento.
Fonte: Emater/MG, 2016.



ao longo da cava e fazer o reboco (2cm) sobre a mesma. A argamassa da parede deve ser de 2 partes de areia (lavada média) por 1 parte de cimento. A argamassa do piso deve ser de 3 partes de areia (lavada) por 1 parte de cimento, com espessura de 2 cm. Pode-se usar uma camada de concreto embaixo do piso, caso o solo não seja muito firme.

D - CÂMARA ANAERÓBIA

Depois de pronto o tanque e assegurada a sua impermeabilidade, passa-se à construção da câmara fazendo o uso de pneus usados e

entulho de obra. A câmara é composta por um túnel de pneus usados. Na parte externa dos pneus, até sua altura (cerca de 45 cm), coloca-se uma camada de cacos de tijolos e telhas e/ou entulho de construção. Isso cria um ambiente com espaço livre para a água e beneficia a proliferação de bactérias que quebrarão os sólidos em moléculas de nutrientes.

A tubulação de entrada de esgoto é posicionada dentro dessa câmara.

Construção da câmara anaeróbica.
Fonte: Emater/MG, 2016.



3º PASSO CONSTRUINDO O TEVAP

E - TUBO DE DRENAGEM E CAMADAS POROSAS DE MATERIAIS

Na saída do tanque será colocado um tubo de drenagem de 50 mm de diâmetro, 10 cm abaixo da superfície do solo, para o caso de eventuais extravasamentos do tanque.

Após a construção da câmara anaeróbia, são colocadas também as camadas de brita (10 cm), areia ou cascalho fino (10 cm) e solo (35 cm) até o limite superior do tanque.

Deve-se utilizar, de preferência, um solo rico em matéria orgânica e de aspecto mais arenoso do que argiloso.

Construção da camada de entulho de construção.
Fonte: Emater/MG, 2016.



F - PROTEÇÃO E TUBO DE EXTRAVASAMENTO

Como o TEvap não tem tampa, para evitar o alagamento pela chuva, a superfície do solo do tanque deve ser abaulada, mais alta no centro, acima do nível da borda, coberto com palhas. Todas as folhas que caem das plantas e as aparas de gramas e podas são colocadas sobre o tanque para formar um colchão por onde a água da chuva escorre para fora do sistema.

Para evitar o escoamento superficial da água da chuva para dentro do sistema, é aberta uma vala ao redor do tanque, com 25 cm de largura e 15 cm de

profundidade ou é colocada uma borda (cerca de 10 cm de altura) de tijolos ou blocos de concreto ao redor do TEvap, impedindo que a água proveniente do terreno escorra para o interior do tanque. O tubo ladrão deve ser posicionado 10 cm abaixo da superfície do solo do tanque.

Construção da camada pedrosa com brita e areia.
Fonte: Emater/MG, 2016.



3º PASSO
CONSTRUINDO
O TEVAP

G - PLANTIO DE ESPÉCIES
ORNAMENTAIS

Após a colocação das camadas de materiais porosos, na superfície, deverão ser plantadas espécies vegetais ornamentais como copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*); maria-sem-vergonha (*Impatiens walleriana*); lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*); caeté banana (*Heliconia farinosa*), junco (*Zizanopsis bonariensis*) e beri (diversas espécies do genero *Canna*).

Plantio de espécies ornamentais.
Fonte: Emater/MG, 2016.

Tecnologia Social TEvap finalizada.
Fonte: Emater/MG, 2016.



FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL**PRESIDENTE**

Gerônimo Paes de Luna Filho

DIRETOR EXECUTIVO DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Marcos Melo Frade

Diretor Executivo de Gestão de Pessoas,
Controladoria e Logística
Valter Coelho de Sá**SECRETÁRIO EXECUTIVO**

Allan Lopes Santos

GERENTE DE AUTORIZAÇÃO DE PAGAMENTOS

Alirio Pereira Filho

GERENTE DE ASSESSORAMENTO ESTRATÉGICO E TECNOLOGIAS SOCIAIS

Ana Carolina Barchesi

GERENTE DE PESSOAS E INFRAESTRUTURA

André Grangeiro Botelho

GERENTE DE ANÁLISE DE PROJETOS

Claudia Marcia Pereira

GERENTE DE COMUNICAÇÃO

Emerson Flávio Moura Weiber

GERENTE DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Fábio Marcelo Depiné

GERENTE DE IMPLEMENTAÇÃO DE PROGRAMAS E PROJETOS

Fernando Luiz da Rocha Lima Vellozo

GERENTE DE ASSESSORAMENTO TÉCNICO

Geovane Martins Ferreira

GERENTE DE PARCERIAS ESTRATÉGICAS E MODELAGEM DE PROGRAMAS E PROJETOS

João Bezerra Rodrigues Júnior

GERENTE DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

Patrícia Lustosa Borges de Lima Vieira

GERENTE DE FINANÇAS E CONTROLADORIA

Rodrigo Octavio Lopes Neves

fbb.org.br

@FundacaoBB

Facebook.com/FundacaoBB

Youtube.com/FundacaoBB

Instagram.com/FundacaoBB

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS (EMATER-MG)**PRESIDENTE**

Glenio Martins de Lima Mariano

DIRETOR ADMINISTRATIVO E FINANCEIRO

Felipe Lombardi Martins

DIRETOR TÉCNICO

João d'Angelis

COORDENADORA TÉCNICA ESTADUAL MEIO AMBIENTE

Jane Teresinha da C. Pereira Leal

COORDENADOR TÉCNICO REGIONAL MEIO AMBIENTE

Antônio Henrique Pereira

ENGENHEIRO RESPONSÁVEL

Eng. Florestal Antônio Henrique Pereira

AV SÃO JOSÉ 988 - CENTRO - Alfenas/MG
(35) 3292-1170uregialfenas@emater.mg.gov.brwww.emater.mg.gov.br**REVISÃO TÉCNICA**

Diego do Prado Reis

Fabrício Erick de Araújo

Marco Aurélio Cirilo Lemos

Rogério Miziara

ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO

Deborah Fernandes Carvalho

PROJETO GRÁFICO[Desenar](#)

- O conteúdo deste material é de responsabilidade da Fundação Banco do Brasil e da Emater - MG. Ele pode ser utilizado livremente, desde que sem fins lucrativos e citando a fonte.

