

## **IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA TRATAMENTO DE ESGOTO, ATRAVÉS DE BACIA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO NA COMUNIDADE DE SANTA LUZIA NA ILHA DO BAIXIO, IRANDUBA/AM**

Paulo Ricielli Batista Costa, Graduando de Engenharia Civil, Centro Universitário do Norte - UNINORTE, Manaus, e-mail: pauloricielli@gmail.com.

Mauro Frank Oguino Coelho, Professor Orientador, Centro Universitário do Norte - UNINORTE, Manaus, e-mail: mfocoelho@yahoo.com.br

### **RESUMO**

O presente artigo tem como objetivo a implantação de sistema de tratamento de esgoto através de uma Bacia de Evapotranspiração para melhorar a qualidade de vida da população na Comunidade de Santa Luzia na Ilha do Baixio, município de Iranduba/AM, onde não existe saneamento básico, e ajuda na preservação do lençol freático, pois sem uma destinação correta, o esgoto doméstico se despejados diretamente no solo podem afetar e poluir. A Bacia de Evapotranspiração (BET), quando bem dimensionada e executada de acordo com as normas vigentes, trazem muitos benefícios. O sistema apresentado é viável, pois apresenta baixa manutenção, fácil instalação e durabilidade do sistema. No método os efluentes são transformados em nutrientes para bananeiras e outras plantas cultiváveis, e a água sai por evaporação, o que torna o método não poluente. Assim, o sistema é facilmente construído e pode ser monitorado pelos moradores, sem a necessidade de um profissional habilitado da área.

Palavras-chaves: Bacia de Evapotranspiração. Tratamento de esgoto. Saneamento.

## **ABSTRACT**

This article has as its aim to implement a sewage treatment system through an Evapotranspiration Basin to improve the life's quality of the population from the community of Santa Luzia located in Ilha do Baixio, Iranduba/AM, where there is no basic sanitation, and also to help in the preservation of the water table, since without a correct destination, the domestic sewage can affect and pollute the environment if dumped directly into the soil. The Evapotranspiration Basin (BET), when well dimensioned and executed according to the current norms, bring many benefits. The presented system is feasible, as it has low maintenance, easy installation and durability. In this method, the effluents are transformed into nutrients for banana trees and other cultivable plants, and the water goes out by evaporation, which makes it a non-polluting method. Thus, the system is easily built and can be monitored by the residents without the need for a skilled professional in the area.

Key words: Evapotranspiration Basin. Sewage treatment. Sanitation.

## 1. APRESENTAÇÃO

O saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição através da Lei nº 11.445/2007 que rege as diretrizes para saneamento e definido como o “Conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana e manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais”. Até 2017, cerca de metade da população brasileira não tem saneamento, e no meio rural é ainda mais alarmante.

Nas regiões de várzea da Amazônia, o cenário é mais complexo, pois nestas localidades geralmente não existe tratamento de esgoto, e ainda, são localidades onde há oscilações periódicas nos níveis dos rios, afetando a população ribeirinha presente. Os dejetos domésticos da população necessitam ser tratados para não afetar a saúde das pessoas e do meio ambiente.

Com uma solução para a ausência de rede de coleta e tratamento de esgoto, existem algumas opções, dentre elas a construção de Bacia de Evapotranspiração (BET) que é um método construtivo destinado ao tratamento e disposição do esgoto sanitário. A técnica é adequada à realidade de comunidades carentes, principalmente em áreas rurais. Considerando que as formas de tratamento por evapotranspiração, os efluentes não contaminam o solo, nem o lençol freático, e águas subterrâneas, pois o sistema é impermeável.

O objetivo principal deste artigo visa o dimensionamento e método construtivo da BET, a ser implantada na Comunidade de Santa Luzia da Ilha do Baixio, localizada no município de Iranduba-AM.

## 2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Comunidade de Santa Luzia está localizada na Ilha do Baixio, município de Iranduba, área de várzea no baixo Solimões, estado do Amazonas. Latitude: -3.2980, 3° 17' 53" Sul, Longitude: -60.0997, 60° 5' 59" Oeste. Está a 15 km do município e 25 km de Manaus. Tem uma população estimada em 450 pessoas distribuídas em 125 famílias.

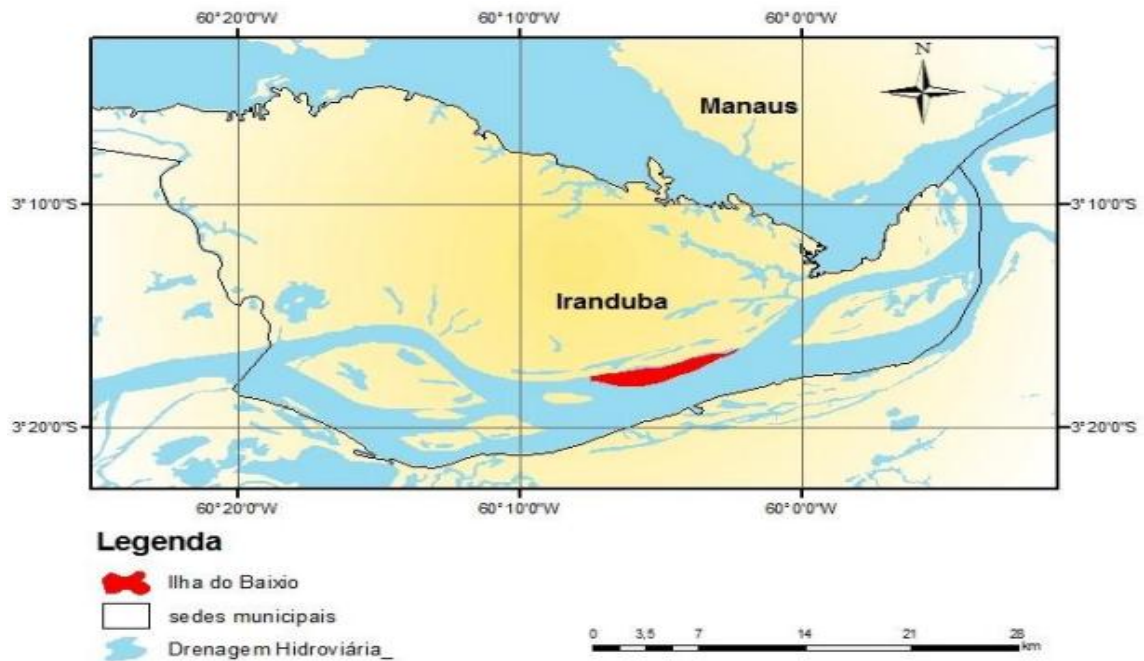


Figura 1: Mapa da localização da Ilha do Baixio. Fonte: Claudioney Guimarães, 2012.



Figura 2: Localização da comunidade Santa Luzia, Ilha do Baixio. Fonte: Google Maps, 2018.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo Geral**

Avaliar o dimensionamento e método construtivo do sistema de tratamento de esgoto com Bacia de Evapotranspiração, para a Comunidade ribeirinha localizada na Ilha do Baixio, no município de Iranduba.

#### **3.2. Objetivo Específico**

Como objetivo específico citar:

- a) Dimensionar o sistema de tratamento da BET, no que rege os parâmetros de projeto estabelecidos nas normas específicas da ABNT;
- b) Verificar se a capacidade do sistema de tratamento de efluentes atende as normas da ABNT;
- c) Avaliar a eficiência e viabilidade do sistema para a população da Comunidade;
- d) Despertar a importância do saneamento para da comunidade ribeirinha.

### **4. REFERÊNCIA DA LITERATURA**

O despejo de esgotos domésticos sem tratamento em córregos e rios é um dos principais responsáveis pela poluição da água doce no mundo. O esgoto é classificado de acordo com a sua origem negro, proveniente de vasos sanitários e em cinza, proveniente de pias, chuveiro, máquinas de lavar, etc. Visando a simplificação de tratamento e de a diminuição da poluição foi criado o círculo de bananeiras e o tanque de evapotranspiração. (Otterpohl, 2001).

É importante que se saiba que uma tecnologia não é apropriada por si mesma, mas pela sua aplicação e uso, e se chama tecnologia apropriada quando é tecnicamente correta, culturalmente aceitável e economicamente viável. É uma tecnologia baseada em conhecimentos e experiência técnica, visando trabalhar com a iniciativa local e os materiais que mais facilmente se obtenham, sempre em busca de aperfeiçoamento para melhor atender às comunidades e ao objetivo específico, que no caso é a promoção da saúde. A tecnologia apropriada pressupõe escolha das técnicas que melhor se adaptem e tenham melhor eficiência e eficácia na busca de objetivos. Nem sempre a tecnologia apropriada é a de mais baixo custo; há um limite para o "barato", que é a possibilidade de alcançar o objetivo. (Kligerman. 1995).

Entre as vantagens de utilização de sistemas com plantas para tratamento de esgoto está a possibilidade de alta eficiência no tratamento, baixo custo, inclusive o custo de manutenção, que é mínimo, baixo consumo de energia, tolerância à variabilidade de carga, harmonia paisagística, a não utilização de produtos químicos,

aplicação para polimento de efluentes de outros sistemas de tratamento e aplicação comunitária. (OTTERPOHL, 2002).

## 4.1 Bacia de Evapotranspiração

### 4.1.1. Definição

O Método de tratamento da água negra (água usada na descarga) de sanitários convencionais é uma tecnologia proposta por permacultores para tratamento da água negra e consiste em um sistema plantado, onde ocorre decomposição anaeróbica da matéria orgânica, mineralização e absorção de nutrientes e da água pelas raízes. Ideia originária é atribuída ao permacultor americano Tom Watson, adaptada aos projetos dos permacultores brasileiros. (Vieira, 2010)

Denominada de BET (Bacia de Evapotranspiração), ou Tanque de Evapotranspiração (TEvap), mais conhecida como fossa de bananeiras, é um sistema de tratamento de água negra que não gera efluente e evita a poluição do solo, das águas superficiais e do lençol freático. Nele os resíduos humanos são transformados em nutrientes para plantas e a água só sai pelo processo de evaporação.

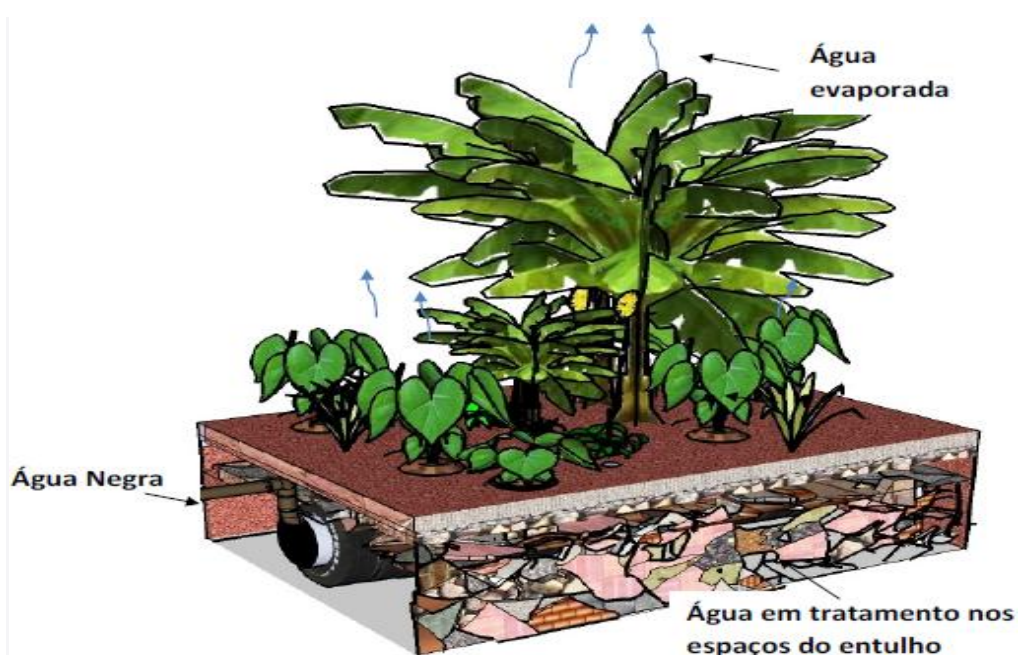


Figura 3: Processo de Evapotranspiração. Fonte: (UFL - Núcleo de Estudos em Permacultura)

### 4.1.2 Funcionamento e Princípios da BET

#### a) Fermentação ou Retenção

Os efluentes de água negra são decompostas pelo processo de fermentação (digestão anaeróbica) realizado por bactérias na câmara de pneus e nos espaços

vazios entre as pedras e tijolos dispostos ao lado da câmara. Nessa digestão, o lodo e a espuma são digeridos, ou seja, microorganismos que atuam sem a presença de oxigênio.

#### *b) Segurança*

Os patógenos são presos no sistema, pois não há como garantir sua completa eliminação, e é realizado graças ao fato da bacia ser fechada, sem saídas. A bacia necessita ter espaços livres para o volume total de água e resíduos recebidos durante um dia. A bacia deve ser bem impermeabilizada com técnica de forma prevenir contra as infiltrações e vazamentos.

#### *c) Percolação e Decantação*

A água estando presa na bacia ela percola de baixo para cima, com isso após é separada dos resíduos humanos, passa pelas camadas de brita, areia e solo, chegando até as raízes das plantas, com percentual de até 99% limpa. A parte sólida do esgoto é sedimentada e depositada no fundo da fossa, transformando em lodo. Os sólidos que não sedimentaram, constituídos por graxas, óleos, gorduras e outros materiais misturados com gases é retido na superfície livre, no interior da BET, denominado de espuma. O processo de decantação é simultâneo ao de retenção.

#### *d) Evapotranspiração*

É o principal princípio do sistema, pois devido a ele é realizado o tratamento final da água, que sai do sistema em forma de vapor, ausente de contaminantes. A evapotranspiração é realizada por plantas, principalmente as de folhas largas como as bananeiras, mamoeiros, caetés, taioba, e outras, que consomem os nutrientes em seu processo de crescimento e amadurecimento, assim evitando que a bacia não encha.

#### *e) Manejo*

A cobertura vegetal morta é primordial nesse sistema, deve ser sempre completada com as folhas das plantas e os caules das bananeiras depois de colhidos os frutos. Se necessário, deverá ser complementada com outras plantas presentes e podas de grama, para que a chuva não penetre na bacia. Devem ser observados periodicamente os dutos de inspeção, observar a caixa de extravase, para ver se o dimensionamento foi executado corretamente, mas este é um elemento opcional no sistema.

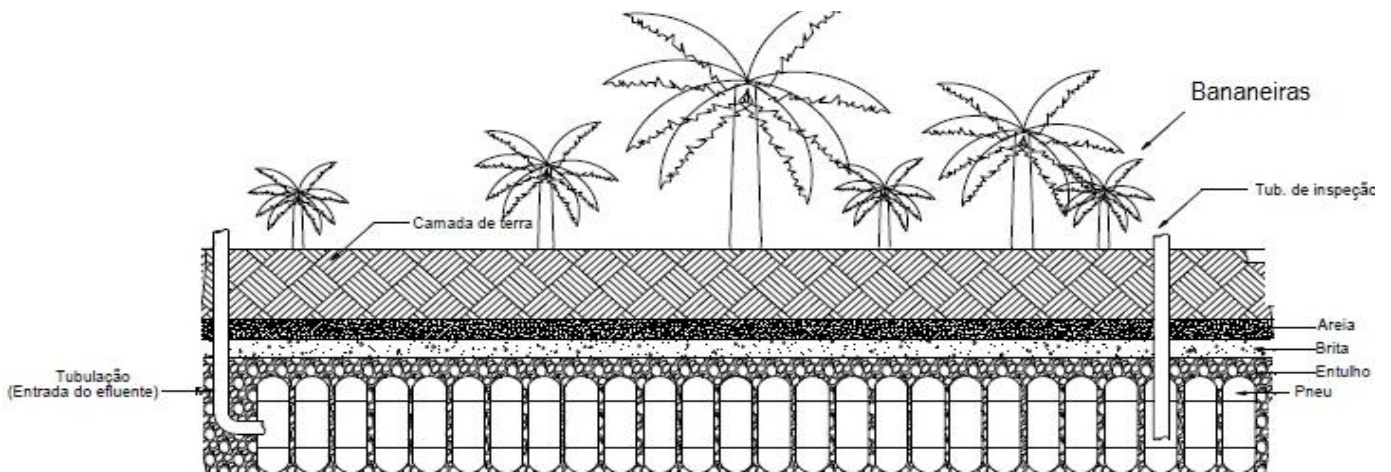


Figura 4: Esquema em corte da Bacia de Evapotranspiração. Fonte: Amboko. 2013

### 4.3. Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (1993) (NBR7229/1993) - Projeto, Construção e Operação de Tanques Sépticos.

Tem por objetivo fixar as condições exigíveis para projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, incluindo tratamento e disposição de efluentes e lodo sedimentado. Tem por objetivo preservar a saúde pública e ambiental, a higiene, o conforto e a segurança dos habitantes de áreas servidas por estes sistemas.

#### 4.3.1. Distâncias Mínimas

Segundo a NBR 7229 (ABNT, 1993), para a construção do tanque séptico devem ser consideradas as seguintes distâncias horizontais mínimas (consideradas da face externa até ao ponto mais próximo do elemento considerado):

- a) 1,5 m de construções, divisas do terreno, poços e ramal predial de água;
- b) 3 m de árvores e de qualquer ponto de rede pública de abastecimento de água;
- c) 15 m de poços freáticos e de corpos de água de qualquer uma vez que é essa vazão de esgoto que irá determinar qual será a capacidade do tanque séptico e do sumidouro e suas respectivas dimensões.
- d) as fossas sépticas não devem ficar muito perto das moradias (para evitar mal cheiros) nem muito longe (para evitar tubulações muito longas). A distância recomendada é de cerca de 4 metros.

O sistema de tanque séptico somente é indicado para áreas que não possuem rede coletora de esgoto, como alternativa de tratamento de esgoto em locais que possuem rede de esgoto ou para retenção prévia dos sólidos sedimentáveis. Ele deve



ser executado com material impermeável, não devendo ocorrer infiltração do líquido nele contido diretamente para o solo.

#### **4.3.2 Parâmetros e Critérios para construção da BET**

Segundo NBR7229 (ABNT, 1993), tanque séptico pode ser retangular ou circular. Para o formato retangular a relação comprimento/largura deve estar entre 2:1 e 4:1, com largura interna mínima de 0,80 metros. A altura depende do volume útil para atender a demanda na bacia.

O dimensionamento da BET deve atender às disposições da NBR 7229 (ABNT, 2003). A norma brasileira vigente relativa ao projeto da bacia considera os seguintes parâmetros para seu dimensionamento:

a) Número de pessoas a serem atendidas: é o número de pessoas que habitam o local.

b) Contribuição diária de esgotos: é a contribuição diária de esgoto por habitante. A NBR 7229 (ABNT, 1993) sugere a divisão seguindo o padrão da edificação:

i. Residência padrão baixo: 100 litros / pessoa.dia

ii. Residência padrão médio: 130 litros / pessoa.dia

iii. Residência padrão alto: 160 litros / pessoa.dia

c) Contribuição de lodo fresco: é a contribuição diária de lodo fresco por pessoa. A NBR 7229 (ABNT, 1993) especifica como sendo igual a 1 litro por pessoa por dia.

d) Período de detenção de despejos: é o período em que o esgoto fica retido no tanque séptico. Ele varia de acordo com o volume da contribuição diária de despejos. A NBR 7229 (ABNT, 1993) considera o tempo de detenção de 1 dia para contribuição diária de até 1500 litros (ver tabela 1)

O dimensionamento da fosse séptica é dada pela fórmula  $V=1000 + N(CT+Kf)$ , onde:

V = Volume útil em litros (L)

N = número de pessoa ou unidades de contribuição

C = Contribuição de despejos, em L/dia.

T = Período de detenção, em dias. (Tabela 1)

K = taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco (Tabela 2).

f = contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa.

Contribuição diária (L)	Tempo de detenção	
	Dias	Horas
Até 1500	1,00	24
De 1501 a 3000	0,92	22
De 3001 a 4500	0,83	20
De 4501 a 6000	0,75	18
De 6001 a 7500	0,67	16
De 7501 a 9000	0,58	14
Mais que 9000	0,50	12

Tabela 1 – Período de detenção dos despejos, por faixa de contribuição diária.

(Fonte: NBR 7229, 1993)

e) Taxa de acumulação de lodo: representa a taxa de acumulação de lodo digerido em dias e é equivalente ao tempo de acumulação do lodo fresco. Essa taxa está relacionada com a média de temperatura do mês mais frio e com o intervalo de limpeza do tanque séptico. A normalização brasileira sugere os seguintes valores para taxa de acumulação de lodo (ver tabela 2)

Intervalo entre limpezas (anos)	Valores de K por faixa de temperatura ambiente (t), em °C		
	$t \leq 10$	$10 \leq t \leq 20$	$t > 20$
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137
4	214	185	177
5	254	225	217

Tabela 2: Taxa de acumulação de lodo (K) em dias, por intervalo de limpeza e temperatura média do mês mais frio. (Fonte: NBR 7229, 1993)

## 5. METODOLOGIA

### 5.1 Caracterização da Área do Projeto

A elaboração da BET está sendo desenvolvido com o objetivo de futuramente ser instalada na comunidade ribeirinha de Santa Luzia da Ilha do Baixo, município de Iranduba - AM. A localidade onde será instalado o sistema, conta cerca de 450 habitantes, 125 famílias, uma média de 4 (quatro) pessoas, sendo que este número pode chegar a 10 nos finais de semana. Segundo o presidente da comunidade, cada moradia possui, em média, um banheiro, onde os dejetos são destinados para o solo ou para fossas tradicionais.



Figura 5: Foto aérea tirada no período de cheia. Comunidade de Santa Luzia Ilha do Baixo/AM.

Fonte: ecastel Google Earth



Figura 6: Sanitário.

Fonte: Autor, 09/2018.



Figura 7: Tubulação de esgoto sanitário diretamente na fossa rudimentar. Fonte: Autor, 09/2018.

## 5.2 Parâmetros

- a) Número de habitantes a serem atendidos possui em média 4 (quatro) pessoas por moradia;
- b) Contribuição de despejos foi adotada vazão para residência de padrão baixo de 100 litros por pessoa por dia;
- c) Contribuição de lodo fresco conforme a norma, de 1 litro por pessoa por dia;
- d) Período de detenção adotada um período de detenção de 1 dia, visto que a contribuição diária é inferior a 1.500 litros;
- e) Taxa de acumulação do lodo: foi adotado um intervalo de limpeza de 1 ano para a temperatura média de 25°C.

## 5.2 Método Construtivo

### a) Orientação geográfica

A evapotranspiração depende da incidência de raios solares, a bacia deve ser construída com a face norte, e sem obstáculos como vegetação alta, para não fazer sombra e para deixar livre para ventilação.

### b) Dimensionamento

Observou-se que 2 metros cúbicos de bacia para cada residente é suficiente para que a bacia funcione sem extravasamentos, adotando a largura de 2 m e profundidade de 1m, o comprimento é igual ao número de pessoas da casa. Para uma casa com quatro moradores.  $(L \times P \times C) 2 \times 1 \times 4 = 8m^3$ . Adotou-se 10 m<sup>3</sup>.



Figura 8: Escavação de uma BET. Imagem de Internet.

c) *Bacia*

A melhor forma e mais segura é com as paredes e o fundo de ferrocimento. Uma técnica feita com grade de ferro e tela de “viveiro” e com cobertura de argamassa. A argamassa da parede com duas partes de areia lavada média por uma parte cimento e argamassa do piso com duas partes de areia lavada por uma parte cimento com espessura de dois cm. Uma camada de concreto sob o piso para estabelecer rigidez.



Figura 9: Revestimento e impermeabilização. Imagem de internet.

d) *Câmara anaeróbia*

A construção da câmara anaeróbica é simples, utilizando pneus usados e entulho de obra. Composta de duto de pneus e de tijolos inteiros, pedaços de tijolos, pedras e telhas, postos até o nível dos pneus. Criando livres espaços para a água e facilitando a proliferação de bactérias que por decomposição dos sólidos em moléculas de micronutrientes.



Figura 10: Etapa da câmara anaeróbica. Imagem de internet.

e) *Dutos de inspeção*

A fixação de dois dutos de 100 mm de diâmetro, para a inspeção e coletas de amostras de água.

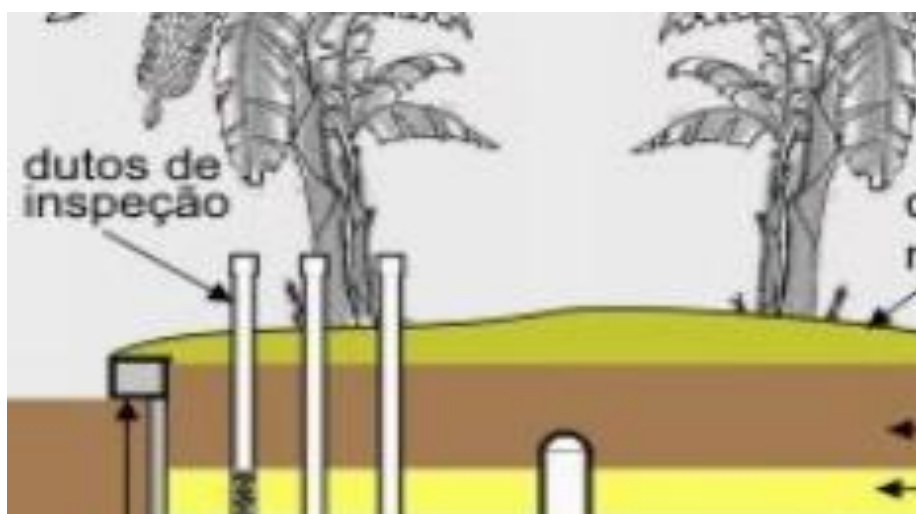


Figura 11: Dutos de inspeção. Imagem de internet.

#### f) Camadas de materiais

A primeira camada mais baixa da bacia com os pneus é de aproximadamente 55 cm, juntamente com o entulho de obra. Resta em média, 45 cm para completar a altura da BET e mais 4 camadas de materiais. A segunda camada é de brita, aproximadamente com 10 cm. Pode ser usada uma manta de Bidim para evitar que a areia desça e obstrua os espaços da brita. A terceira camada é de areia, com aproximadamente 10 cm. E a quarta camada é de sol, com 25 cm aproximadamente, que vai até o limite superior da bacia. Como o solo da comunidade já é altamente rico em nutrientes que pode ser utilizado como camada de adubação, e por último, uma camada de palha para sobrepor o nível da BET.

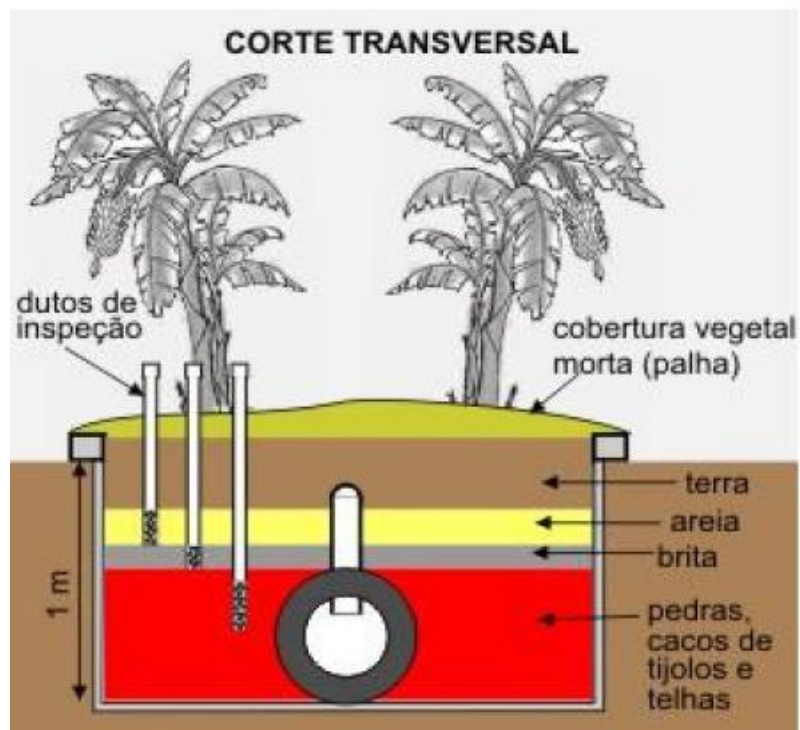


Figura 12: Camadas de materiais. Imagem de internet.

#### h) Proteção

A bacia é sem tampa, para evitar o alagamento pela chuva, deve ser coberta com palhas, folhas, e as aparas de gramas e podas são colocadas sobre a BET a fim de formar uma espécie de colchão, onde há um escoamento das águas de chuvas para fora do sistema. Também é colocada uma fileira de tijolos, ao redor da bacia para que ela permaneça acima do nível do solo.



Figura 13: Proteção da BET. Imagem de internet.

*i) Plantio*

O plantio é realizado com espécies que consomem muita água, de folhas largas como: bananeiras, mamoeiro, taiobas, bambus, entre outras. Não plantar alimentos de raízes, como mandioca ou batata doce, devido que estariam em contato com o efluente. Contudo, os frutos de bananeiras, por exemplo, podem ser consumidos, pois não existe perigo de contaminação.



Figura 14: Plantio da BET. Imagem de internet.



## 6. CRONOGRAMA

O tempo para a execução de cada serviço na construção de uma BET está descritos na tabela abaixo, considerando 8 horas diárias de trabalho, com mão de obra dos próprios moradores.

<b>BACIA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO</b>		
<b>SERVIÇOS</b>	<b>QUANTIDADE QUE UM TRABALHADOR REALIZA POR DIA</b>	<b>MINUTOS</b>
Escavação e compactação	2	240
Laje de fundo	12	40
Alvenaria	1,5	320
Revestimentos, acabamento e lacre	2	240
<b>Total em horas</b>		<b>14</b>
<b>Total em dias</b>		<b>1,7</b>

Tabela 3: Cronograma para construção da BET

## 7. ORÇAMENTO DOS MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO DA BET

<b>CUSTO DOS MATERIAIS EMPREGADOS NA BET</b>				
<b>Serviços / Equipamentos</b>	<b>UN</b>	<b>Qtde</b>	<b>Preço unitário</b>	<b>Preço total</b>
<b>Mão de Obra</b>	-	-	-	-
<b>Joelho PVC 100 mm</b>	UN	2	6,00	12,00
<b>Colher de pedreiro</b>	UN	1	15,00	15,00
<b>Pá</b>	UN	1	32,00	32,00
<b>Pneus velhos</b>	-	-	-	-
<b>Entulho de obra</b>	-	-	-	-
<b>Tubo PVC 100 mm</b>	UN	3	38,00	114,00
<b>Alvenaria Tijolos</b>	m <sup>2</sup>	14	9,00	126,00
<b>Pedra brita</b>	m <sup>3</sup>	1,5	68,00	102,00
<b>Areia média</b>	m <sup>3</sup>	2	70,00	140,00
<b>Areia fina</b>	m <sup>3</sup>	1,7	72,00	122,44
<b>Cimento</b>	UN	2	24,00	48,00
<b>Tela viveiro</b>	m <sup>2</sup>	5	69,00	345,00
<b>CUSTO TOTAL</b>				<b>1056,44</b>

Tabela 4: Planilha de orçamento da BET

## **8. RESULTADOS**

O sistema da bacia de evapotranspiração se relaciona como de uma horta, mas a água vem de baixo para cima. O resultado é um sistema com ausência efluente, porque toda a água é absorvida em seguida evaporada pelas plantas e enquanto a matéria sólida é transformada em minerais inertes, que servem de nutrientes para as plantas.

De forma geral, este sistema de tratamento de esgoto é sustentável, de baixa manutenção, durabilidade e baixo custo de implantação, devido que a mão de obra e manutenção são realizados pelos moradores da Comunidade de Santa Luzia. Um grande avanço e contribuição na melhoria de qualidade de vida dos habitantes, e diminui a degradação ambiental.

## **9. CONCLUSÃO**

O sistema da Bacia de Evapotranspiração é uma opção fácil de executar, visto que não há a rede coletora de esgoto, mas para isso é necessário seguir parâmetros regidos pelas normas. Com estudos realizados, adotaram-se todas às normas vigentes relacionadas à implantação do projeto. Em prol da melhoria de vida dos residentes da Comunidade de Santa Luzia.

É uma ótima alternativa para pessoas carentes terem seus dejetos domésticos destinados a locais apropriados, sem que haja degradação da natureza. A execução deste sistema estima-se ser realizada em média de 1,7 dias, com o valor de materiais num total de R\$ 1056,44.

Não somente para esta comunidade, mas pode servir também para outras comunidades ribeirinhas, de várzea este sistema. Visando a preservação do meio ambiente, amenizando a degradação da natureza, e conscientizando as pessoas em relação ao saneamento básico. Assim melhorando o mundo em que vivemos, e garantindo um futuro para gerações posteriores.

## REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9648 - **Estudo de Concepção de Esgoto Sanitário.**

NBR 7229/1982 - **Projeto, construção e operação de tanques sépticos.**

NBR 7229/1993 - **Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.**

VON SPERLING, Marcos. Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos - Princípios de Tratamento Biológico de águas Residuárias. Vol.1 Belo Horizonte: DESA-UFMG. 1996.

Bocchini, Ana Gouvêa . Mulheres de Santa Luzia da ilha do Baixio: modo de vida na várzea do Baixo Solimões. Ana Gouvêa Bocchini - Manaus: UFAM, 2013.

NETO, Cícero O. de A. Sistemas Simples para Tratamento de Esgotos Sanitários. Rio de Janeiro: ABES, 1997

MENDES, MARCELO ROSA. AVALIAÇÃO DO DIMENSIONAMENTO E ASPECTOS CONSTRUTIVOS DE UM SISTEMA FOSSA SÉPTICA E SUMIDOURO: ESTUDO DE CASO PARA O RESIDENCIAL ORLANDO DE MORAIS, LOCALIZADO EM GOIÂNIA – GOIÁS.

<https://www.setelombas.com.br/2010/10/bacia-de-evapotranspiracao-bet>

<https://saracura.org/2016/04/02/como-fazer-a-fossa-de-bananeira/>