



**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

ROBSON DE JESUS PINTO AGUIAR

**BACIA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA SUINOCULTURA DO INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA/ CAMPUS PLANALTINA: a importância da pesquisa e prática na formação do Tecnólogo em Agroecologia**

Trabalho de Conclusão de Curso

PLANALTINA-DF

2023

Dedico esse Trabalho de Conclusão de Curso à minha família, meu pai Raimundo José Ferreira Aguiar, à minha mãe Maria de Nazaré Pinto Aguiar e à minha irmã Rosy Matildes Aguiar Machado, que são pessoas imprescindíveis na minha vida, em tudo sempre me apoiam de todas as formas, o que sempre me fortaleceu para seguir com meus desafios.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus primeiramente, pela minha vida, por ter sobrevivido esse momento tão terrível da pandemia do Covid- 19.

À minha família, ao meu pai, a minha mãe, irmãs e irmãos, pelo apoio incondicional, agradeço também principalmente aos meus dois grandes amores da minha vida, a minha filha Maria Eduarda e ao meu filho Jonatas Robson, que por tantos anos estivemos distantes e nesse processo de formação acadêmica retomamos o contato e foi para mim a grande razão de não desistir na jornada.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico – CNPq, que investiu recursos na pesquisa científica, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC, que possibilitou a realização das pesquisas e práticas na minha formação acadêmica e também à Fábrica de Ideias Inovadora do IFB – FABIN e ao Instituto Federal de Brasília que foi fundamental para que eu conseguisse chegar até o final.

Ao corpo docente, professores e professoras do curso de Tecnólogo em Agroecologia, imprescindíveis no meu processo na academia, destaco Vicente Virgulino, Júlia Eumira, Paulo Cabral, Igor Oliveira, Viviane Abreu e tantos outros, aos guerreiros e guerreiras, aos “minos e minas” que estiveram comigo na caminhada, nos projetos e nos processos nada fáceis de formação acadêmica, a professora Adriana Fernandes pelo apoio, pelas aulas de reforço e paciência.

Aos professores Paulo Cabral e Ilvan Medeiros, que se disponibilizaram estar na minha banca como professores avaliadores deste Trabalho de Conclusão de Curso.

A todos meus amigos e amigas, que sempre estiveram torcendo por mim e à todas as pessoas que direta ou indiretamente colaboraram para a consolidação deste trabalho.

Agradeço imensamente a minha professora orientadora, a professora Júlia Eumira Gomes Neves Perini, por ter criado projetos de suma importância para a minha sobrevivência e permanência no curso durante a pandemia, por acreditar e me inserir em seus projetos, por fazer eu me desafiar na construção do conhecimento e a apresentar os resultados dos projetos em seminários e congressos, por chegar junto comigo até a fase do Trabalho de Conclusão do Curso.

“Só o conhecimento liberta verdadeiramente as  
pessoas!” (Fidel Castro)

## RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso, que tem por título: “**Bacia de Evapotranspiração da Suinocultura do Instituto Federal de Brasília Campus Planaltina: a importância da pesquisa e prática na formação do Tecnólogo em Agroecologia**”, tem por objetivo registrar os processos vivenciados na implantação de uma Tecnologia Social, acessível para pequenos produtores e uma alternativa de saneamento ecológico e sustentável, uma forma de tratamento dos dejetos dos suínos através da BET – Bacia de Evapotranspiração. A construção do projeto iniciou em sala de aula na disciplina de Suinocultura em 2019, com a docente Júlia Eumira, no curso superior de Tecnologia em Agroecologia e só foi possível a execução na íntegra do projeto, por custeio do FABIN – Fábrica de ideias Inovadoras e através do PIBIC que liberou três bolsistas para dedicar tempo integral na construção da BET, durante a pandemia do Covid – 19 em 2020. A BET, consiste em uma fossa ecológica, que tem uma bacia de contenção impermeabilizada, que impede a contaminação do solo e da água, uma câmara anaeróbica que produz nutrientes a serem absorvidos pelas plantas inseridas na BET, feita com pneus e camadas filtrantes que liberam a água livre de patógenos através da evapotranspiração das folhas. Sendo uma alternativa viável financeiramente e ecologicamente, para saneamento de dejetos tanto humano quanto de dejetos de animais e uma Tecnologia social de fácil apropriação das técnicas de construção.

**PALAVRAS – CHAVES:** Bacia de Evapotranspiração; Saneamento Ecológico e Sustentável; Trabalho Coletivo; Suinocultura.

### **ABSTRACT:**

This Course Completion Work, which has the title: “**Swine Evapotranspiration Basin of the Federal Institute of Brasília Campus Planaltina: the importance of research and practice in the formation of Technologists in Agroecology**”, aims to record the processes experienced in the implementation of a Social Technology, accessible to small producers and an ecological and sustainable sanitation alternative, a way of treating swine waste through the BET – Evapotranspiration Basin. The construction of the project started in the classroom in the subject of Pig farming in 2019, with the teacher Júlia Eumira, in the Technologist in Agroecology higher course and it was only possible to carry out the project in its entirety, at the cost of CNPq in scientific research, through the PIBIC and FABIN's contribution, which released three scholarship holders to dedicate full time to the construction of BET during the Covid-19 pandemic in 2020. BET consists of an ecological pit, which has a waterproofed containment basin, which prevents contamination of the soil and water, an anaerobic chamber that produces nutrients to be absorbed by the plants inserted in the BET, made with tires and filtering layers that release water free of pathogens through the evapotranspiration of the leaves. Being a financially and ecologically viable alternative for sanitation of both human and animal waste and a social technology of easy appropriation of construction techniques.

**KEYWORDS:** Evapotranspiration Basin; Ecological and Sustainable Sanitation; Collective Work; Swine farming.

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

BET – Bacia de Evapotranspiração

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico

FABIN – Fábricas de Ideias Inovadoras

IFB – Instituto Federal de Brasília

PIBIC – Programa de Bolsas de Iniciação Científica

UEP – Unidade de Extensão e Pesquisa

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

## **FIGURAS**

FIGURA 1: Esquema de Bacia de Evapotranspiração

FIGURA 2: Mapa de plantio da BET

FIGURA 3: Imagens do Processo de Construção

FIGURA 4: Corte Longitudinal da BET

FIGURA 5: Corte Transversal da BET

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO:</b> .....	<b>9</b>
<b>FIGURA 1</b> .....	<b>10</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
<b>OBJETIVO GERAL:</b> .....	<b>11</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>12</b>
<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO I: PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO DA BET: BACIA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA SUINOCULTURA DO INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA CAMPUS PLANALTINA</b> .....	<b>13</b>
<b>FIGURA 2</b> .....	<b>15</b>
<b>1.1 FASES DA CONSTRUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>1.1.1 CONSTRUÇÃO DA BACIA</b> .....	<b>16</b>
<b>FIGURA 3</b> .....	<b>17</b>
<b>1.1.2 CÂMARA ANAERÓBICA</b> .....	<b>17</b>
<b>FIGURA 4</b> .....	<b>18</b>
<b>1.1.3 CAMADAS DE MATERIAIS</b> .....	<b>18</b>
<b>FIGURA 5</b> .....	<b>19</b>
<b>1.1.4 PLANTIOS DAS MUDAS</b> .....	<b>19</b>
<b>1.1.5 PLANTAS INDICADAS PARA SEREM PLANTADAS EM UMA BET</b> 20	

<b>CAPÍTULO II: ESTRUTURA DO PROCESSO DA BET, O QUE DIFERIU DA LITERATURA, REFLEXÕES E RESULTADOS VIVENCIADOS NO PROJETO.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1 ESTRUTURA GERAL DA BET.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2 TANQUE IMPERMEABILIZADO .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3 DEFEITOS E PROBLEMAS ENCONTRADOS.....</b>	<b>22</b>
<b>2.4 APRESENTAÇÃO DOS CUSTOS DE CONSTRUÇÃO.....</b>	<b>23</b>
<b>2.4.1 ANÁLISE ECONÔMICA .....</b>	<b>23</b>
<b>2.4.2 TABELA DE CUSTOS DE SERVIÇOS E MATERIAIS DA BET .....</b>	<b>24</b>
<b>2.5 ENTREVISTAS.....</b>	<b>26</b>
<b>2.6 CONCLUSÃO, REFLEXÕES E RESULTADOS .....</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>29</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXO I: TRATAMENTO DOS DEJETOS DOS SUÍNOS ATRAVÉS DA BET</b>	
<b>BACIA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO .....</b>	<b>32</b>
<b>ANEXO II: Termo de Consentimento Livre Esclarecido. ....</b>	<b>40</b>

## INTRODUÇÃO:

Primordialmente, neste Trabalho de Conclusão de Curso, buscaremos fazer os registros da implementação de uma Tecnologia Social<sup>1</sup>, conhecida como Eco fossa ou Bacia de Evapotranspiração (BET), que pode ser utilizada para dejetos humanos, como para dejetos animais. A nossa experiência que será relatada, foi a execução de um projeto do PIBIC “**Tratamento dos dejetos dos suínos através da BET- Bacia de Evapotranspiração - 2020**” para a UEP (unidade de Ensino e pesquisa) da suinocultura do Instituto Federal de Brasília *Campus Planaltina*.

Mundialmente a humanidade enfrenta a maior crise ambiental da história, é imprescindível buscar alternativas, que de preferência impacte o menos possível o meio ambiente, dentro desse contexto a Bacia de Evapotranspiração (BET) é uma alternativa considerável de tratamento de esgoto/ dejetos humanos ou animais, ou seja, um saneamento ecológico e sustentável.

Segundo CHAVES (2019), “Na criação de suínos existe a preocupação com relação a poluição causada pelos dejetos e seu impacto no meio ambiente. Para Diesel et AL (2002) “a causa principal da poluição provocada pelo manejo inadequado dos dejetos é o seu lançamento direto sem o devido tratamento nos cursos d’água, o que acarreta desequilíbrios ecológicos, poluição da água e solo...”, a utilização da bacia de evapotranspiração é uma alternativa viável como forma de saneamento básico ecológico, é considerada de custo baixo, pois utiliza grande parte de materiais existente na propriedade, minimiza os impactos ambientais, zero contaminação do solo e do lençol freático.

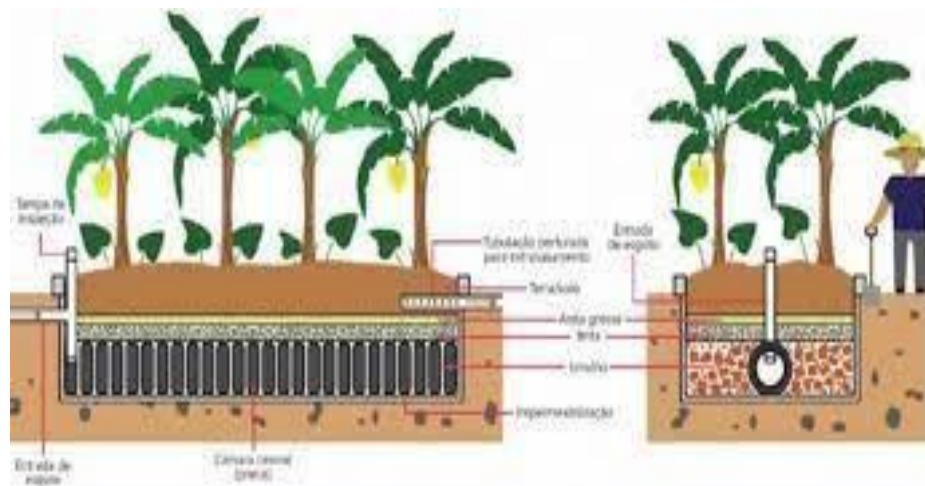
Segundo (GALBIATI, 2009) “Bacia de Evapotranspiração (BET) consiste em um tanque impermeabilizado preenchido com diferentes camadas de materiais filtrantes e plantado diversas espécies vegetais.”, ou seja, a BET é uma fossa ecológica, que visa eliminar a contaminação do solo e do lençol freático, com uma bacia de contenção, que pode ser feita de tijolos, técnicas do ferro- solo e cimento, lonas, desde que seja de material totalmente impermeabilizante, reuso dos pneus, nos quais formam uma câmara anaeróbica, onde ocorre a fermentação realizada

---

<sup>1</sup> Entendemos por Tecnologias Sociais, um conjunto de técnicas, metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida. <https://antigo.mctic.gov.br>

pelas bactérias dentro da câmara, mantendo os patógenos enclausurado na bacia impermeabilizada não conseguindo entrar em contato com o solo.

A filtragem da água liberada na bacia se dá no processo debaixo para cima, sendo a primeira camada de entulhos de construção, na sequência de brita, manta bidim para drenagem, areia e por fim terra/ solo para o plantio de plantas de folhas largas, nunca tubérculos, assim a água volta para o meio ambiente no processo de evapotranspiração pelas folhas. Como no exemplo abaixo:



**Figura 1: Esquema de uma bacia de evapotranspiração Fonte: TONETTI et AL. 2018**

Segundo Konzen (1998) e Diesel, et AL. (2002), os dejetos suínos são constituídos por fezes, urina, água desperdiçada pelos bebedouros, água de higienização, resíduos de ração, pêlos, poeiras e outros materiais decorrentes do processo de criação dos suínos. A água utilizada no manejo de limpeza aumenta o volume dos resíduos, e pela falta de tratamento adequado, se transforma em uma grande fonte poluidora dos mananciais, sendo que, criações intensivas e de confinamento concentram grande número de animais em áreas pequenas, aumentando o risco de contaminação da área ambiental (LIMA et al. 2017).

A importância da BET para os sujeitos do campo, que são aqueles sujeitos que são tratados como agente político no processo de apreensão, entendimento, compreensão e análise da realidade, da cultura a qual está vinculado, acessar e poder apropriar das Tecnologias Sociais de baixo custo e de fácil implementação é

de grande importância. Principalmente quando fazemos o recorte para os pequenos produtores da agricultura familiar e assentados da reforma agrária, que se desafiam no campo de bases agroecológicas, seja, na organização da sua produção, estrutura de moradia, saneamento básico ecológico dos dejetos animais e humanos.

Esse recorte traz um quadro dos sujeitos do campo de menor poder aquisitivo, com uma maior vulnerabilidade econômica, nesse contexto ter domínio de novas Tecnologias Sociais, possibilita uma fonte de ligação entre os seres humanos, a natureza e suas produções existenciais e resgate de trabalhos coletivos com mutirões.

Partindo de uma perspectiva dialética de compreensão de homens e mulheres constituídos de novos valores sociais e coletivos, no processo formativo dos estudantes do curso superior de Tecnologia em Agroecologia é fundamental para a formação desses profissionais os projetos de pesquisas, que possibilitam a Vivência da teoria com a prática, tanto na instituição de ensino como inseridos nas vivências nas comunidades no processo formativo.

Diante da necessidade de melhor organizar a escrita e socializar os conhecimentos adquiridos, com este trabalho proponho a estruturar os registros em um Trabalho de Conclusão de Curso, com os resultados dos processos vivenciados no projeto de construção e implementação de uma BET na Suinocultura do IFB *Campus Planaltina*.

## **OBJETIVOS:**

### **OBJETIVO GERAL:**

Registrar os processos vivenciados no projeto: Tratamento dos dejetos dos suínos através da BET- Bacia de Evapotranspiração no curso de Tecnólogo em Agroecologia do Instituto Federal de Brasília *Campus Planaltina*.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- 1- Registrar o processo de implantação do projeto “Tratamento dos dejetos dos suínos através da BET- Bacia de Evapotranspiração”, materiais e as técnicas utilizadas;
- 2- Realizar entrevista com os três estudantes que participaram do projeto, sobre a importância das experiências vivenciadas;
- 3- Identificar as plantas que tem potencial para serem utilizadas em uma BET.
- 4- Comparar o custo da técnica utilizada com a técnica descrita na literatura.

**METODOLOGIA:**

A elaboração coletiva do projeto ocorreu durante a disciplina de Suinocultura no primeiro semestre de 2019. A construção da BET foi realizada na Unidade de Ensino e Pesquisa – UEP da Suinocultura do IFB Campus Planaltina. Iniciou como um projeto da disciplina, até ser aprovado um projeto com três bolsistas no programa de Fábrica de ideias Inovadora – FABIN/2019, que possibilitou a compra dos materiais e a finalização da BET, durante o período da pandemia do Covid- 19 em 2020, teve o cuidado de envolver o mínimo de pessoas possíveis, para atender os cuidados sanitários vigentes. A construção foi de forma coletiva com acompanhamento da docente e quatro (4) estudantes sendo três (3) bolsistas.

## **CAPÍTULO I: PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO DA BET: BACIA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA SUINOCULTURA DO INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA *CAMPUS* PLANALTINA**

O projeto foi elaborado coletivamente durante a disciplina da Suinocultura em 2019, do curso superior de Tecnologia em Agroecologia, com a coordenação da docente Júlia Eumira Gomes Perini, mas, somente em 2020 com um grupo de estudantes interessados em participar e desenvolver o projeto, com três bolsas conquistadas pela FABIN/2019, que foi possível partir para a execução do projeto.

Os passos seguiram um cronograma de execução, primeiro foi identificado o local no qual seria construída a BET na UEP- Suinocultura do IFB *Campus* Planaltina.



Fonte: AGUIAR/2022

O local escolhido precisava atender alguns critérios, seguindo algumas linhas direcionadoras para a escolha do local do tanque impermeabilizado, que foram: o local precisava ser próximo aonde os dejetos já eram jogados para aproveitar a infraestrutura existente.

O local antigo era um buraco no solo sem nenhuma proteção para evitar a contaminação do solo, além de não passar por nenhum tipo de tratamento e ficar a céu aberto, permitindo a entrada de aves, ratos e outros animais que visitavam o local para se refrescar e beber a água contaminada. Outro ponto importante para a

escolha do local foi o nível do solo que precisa ter uma declividade, ser abaixo das baias maternidades que já existiam.

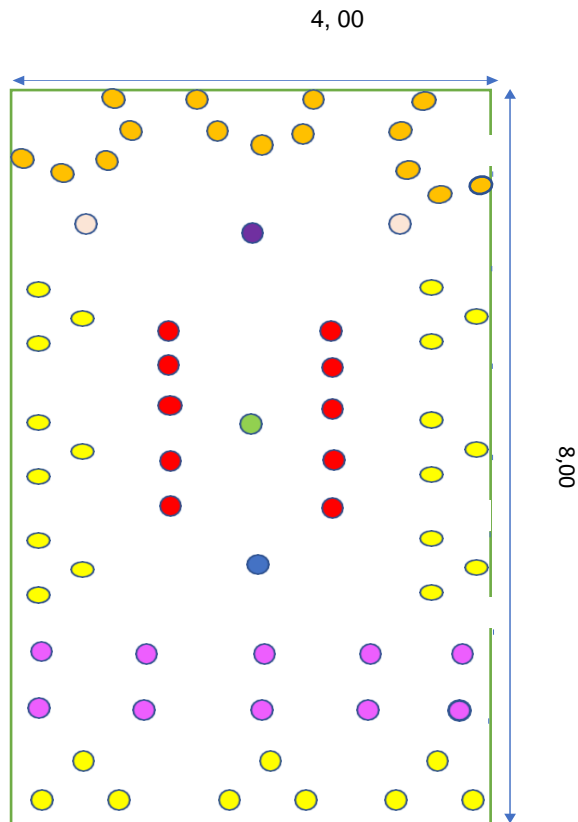
Nas camadas filtrantes, que é como chamamos as camadas que vão filtrar a água até chegarem às raízes das plantas, começando de baixo pra cima, foram colocados na bacia/tanque impermeabilizado: os pneus foram colocados no centro em pé juntos, um apoiado no outro, dentro dos pneus coloca-se o tubo de PVC de 100mm com vários furos em toda sua estrutura feitos com uma broca de 8mm, preenchido com tijolos ou entulhos de construção formando a câmara de recepção/descarga, a câmara anaeróbica, entulho de construção até cobrir os pneus, que resulta em uma cada de 55cm.

Para a definição do tamanho da BET e a quantidade de materiais necessários para a construção, foi dimensionada conforme o número de baias (10 unidades). A área da maternidade possui 108m<sup>2</sup>, e a caneleta 21m, observado durante o processo de construção da BET, a importância da revitalização da caneleta. No dimensionamento foi utilizado o parâmetro de 2m<sup>2</sup> por animal, apesar de não haver norma que trate sobre as dimensões da BET para a utilização de tratamento de dejetos de animais.

Considerando o número de baias a bacia foi projetada para ter 32m<sup>2</sup> de área superficial, ou seja, 4X8m e de profundidade foi adotada 1,20m<sup>3</sup>. Segundo o projeto do PIBIC (vide em anexo), foram pensadas as etapas necessárias para a construção da BET que apresentaremos logo abaixo.

As demais camadas são: 20 cm de brita, a manta bidin, 20 cm de areia e a camada de solo de 25 cm para o plantio das plantas escolhidas: bananeiras, helicônias, colônias, taiobas e aranto. Tem os três (3) dutos de inspeção, distribuídos nas seguintes camadas: nos pneus, na brita e na areia.

Veja na FIGURA 2 o mapa de plantio da BET- Suíno, feito pela professora Viviane Abreu e os bolsistas do projeto do curso de Agroecologia, para ser inserido no projeto do PIBIC/ 2020, o qual possibilitou dimensionar a quantidade de mudas necessárias para realizar o plantio na BET da UEP – Suinocultura. A intenção era ter plantas com elevado potencial de evapotranspiração e também um jardim bonito para as pessoas observarem.



**Figura 2: Mapa de Plantio de BET**

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| ● 01 Banana Roxa   | ● 10 Helicônias    |
| ● 01 Banana Prata  | ● 27 Taiobas       |
| ● 01 Banana Nanica | ● 15 Arantos       |
| ● 02 Colônias      | ● 10 Taiobas roxas |

### 1.1 Fases da construção:

A evapotranspiração depende em grande parte da incidência do sol, por isso a bacia deve ser orientada para a face norte (no hemisfério sul) e sem obstáculos como árvores altas próximas à bacia. Foi respeitada uma média de 2,0 - 2,5 m<sup>3</sup> de bacia para cada matriz alojada no sistema, para isso foi construída uma bacia com de 38,4 m<sup>3</sup>.

Para a construção do tanque de impermeabilização o Instituto Federal de Brasília (IFB) cedeu as horas de trator para fazer a perfuração do solo que foi acompanhada pela docente e pelos bolsistas do projeto (2 horas) e mais 2 horas de trator para encher a BET com os entulhos e solo. Após a abertura do buraco da BET foi realizada a compactação do solo pelos estudantes participantes do projeto.

Foi feito o processo da trama da malha com as telas de galinheiro fazendo um sanduíche com sombrite, tela de galinheiro, arames e pedaços de ferro para montar a estrutura que receberia a massa impermeabilizadora (feita de areia, cimento e Vedacit ), que será melhor detalhado no próximo tópico 1.1.1 Construção da bacia. Esta técnica visa baratear o custo de construção uma vez que a malha de ferro soldável é mais cara do que as telas de galinheiro.

### **1.1.1 Construção da Bacia:**

Após a perfuração do local da bacia com trator retroescavadeira do IFB a compactação do fundo da bacia e das paredes foi realizada pelos estudantes, que molharam o solo e socaram com soquete manual (lata de tinta com cimento e um pedaço de pau de eucalipto no meio), feito pelos próprios estudantes, que chamavam de pirulito.

A construção das paredes e do fundo da BET foi construída com a técnica de ferrocimento, assim as paredes ficam mais leves, levando menos materiais na bacia de contenção impermeabilizada. O ferrocimento utilizado foi uma técnica de construção com grade de ferro, tela de “viveiro”, sombrite de polietileno, coberta com argamassa feita com: cimento, areia e vedacit, acrescentando brita na massa do fundo, o concreto.

A argamassa da parede foi feita de duas (2) partes de areia (lavada média) por uma (1) parte de cimento e 200 ml de Vedacit, a argamassa do piso foi de três (3) partes de areia (lavada) por uma (1) parte de cimento e 200 ml de Vedacit em cima do piso foi feita uma camada de concreto ~~sob~~ (embaixo) do piso para evitar

infiltrações no solo. Após a finalização da construção da bacia o ferrocimento foi mantido úmido por três dias para assegurar a impermeabilidade do sistema e só depois foi construída a câmara anaeróbica.

**Figura 3: IMAGENS DO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DA BET**



Local perfurado para a BET



Processo de montagem da tela com sombrite e ferro



Montagem da estrutura para receber a massa

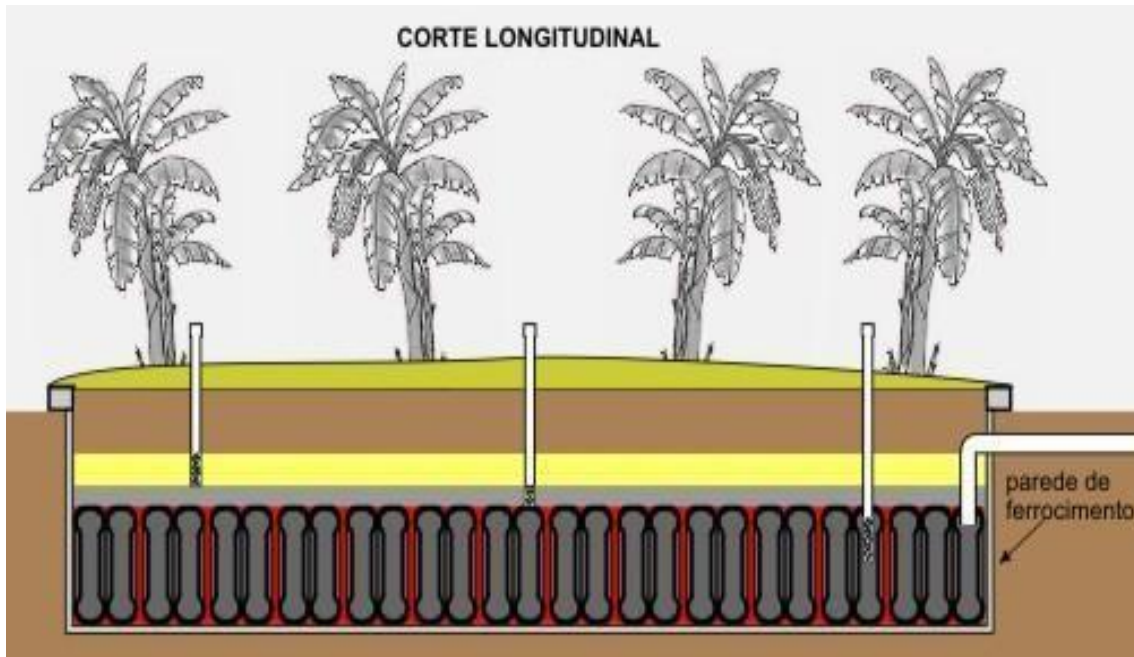


Fonte: AGUIAR/2020

### 1.1.2 Câmara anaeróbica:

A construção da câmara é realizada com o uso de pneus usados e o entulho de obra. A câmara é composta do duto de pneus e de tijolos (bem queimados) inteiros alinhados ou cacos de tijolos, telhas e pedras, colocados até a altura dos pneus. Isto cria um ambiente com espaço livre para a água e beneficia a proliferação

de bactérias que vão decompor os sólidos em moléculas de micronutrientes. Após a construção da câmara serão fixados três 3 dutos de 50mm de diâmetro, para a inspeção e coletas de amostras de água conforme o desenho abaixo.



**Figura 4: Corte Longitudinal da Bacia de Evapotranspiração (BET), Fonte: Itamar Vieira 2010 mostrando as camadas e profundidade dos três dutos de inspeção**

### 1.1.3 Camadas de materiais:

Como a altura dos pneus é de cerca de 55cm, que juntamente com a colmeia de tijolos de cada lado vão formar a primeira camada (mais baixa) de preenchimento da bacia (câmara), irão restar ainda 65 cm em média para completar a altura da BET e mais 4 camadas de materiais. A segunda camada é a de brita (+/- 20 cm).

A terceira camada da areia (+/- 20 cm) e no meio entre a segunda e terceira camada será colocada uma manta de BIDIM para evitar que a areia desça para a camada de brita. E a quarta é a do solo (+/- 25 cm) que vai até o limite superior da bacia na qual se faz o plantio das espécies de plantas selecionada. A última camada é a palha que fica acima do nível da BET. Como a bacia não tem tampa, para evitar o alagamento pela chuva, ela deve ser coberta com palhas.

Todas as folhas que caem das plantas e as aparas de gramas e podas serão colocadas sobre a bacia para formar um colchão por onde a água da chuva escorre para fora do sistema. E para evitar a entrada da água que escorre pelo solo, é colocada uma fiada de tijolos ou blocos de concreto, ao redor da bacia para que ela fique mais alta que o nível do terreno.

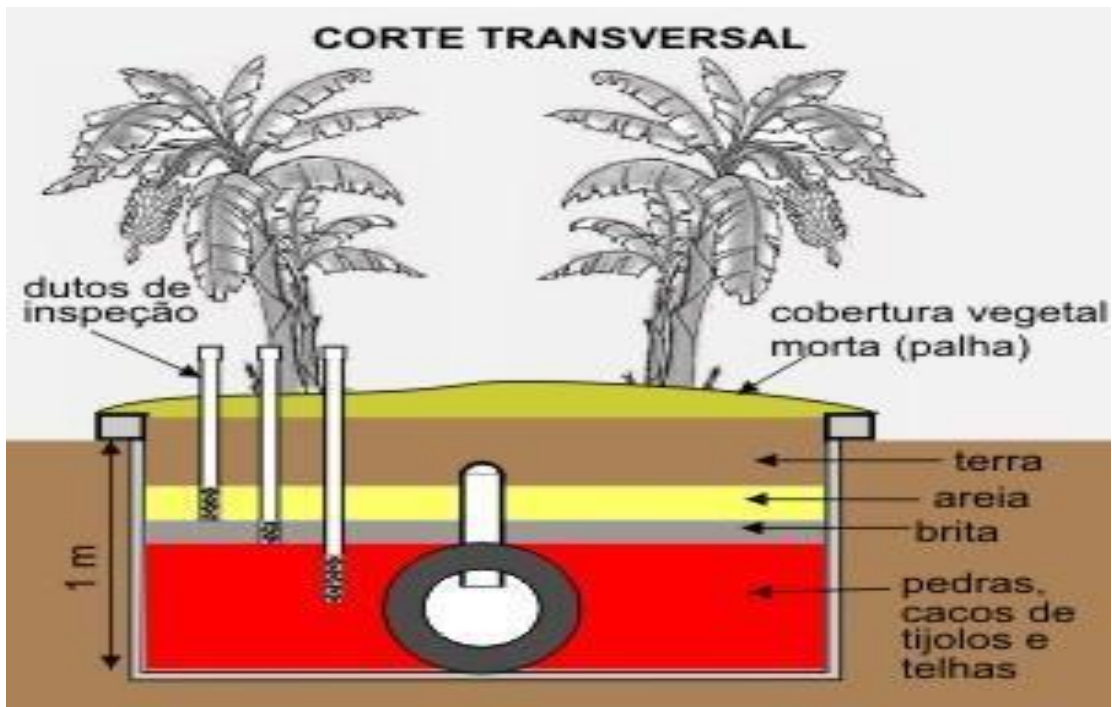


Figura 5: Corte Transversal da Bacia de Evapotranspiração – BET, Fonte: Itamar Vieira/2010  
Mostrando as camadas e a câmara anaeróbica

#### 1.1.4 Plantio das mudas:

O processo de evapotranspiração acontece pelas folhas das plantas, que foram plantadas as espécies de folhas largas como bananeiras, helicônias e taiobas, decorrente da filtragem da água presa na bacia, que passa pelos entulhos, brita, manta bidin, areia, chegando a camada de solo. Por meio de capilaridade é absorvida pelas raízes e no processo de fotossíntese é liberada pelas folhas.

Enquanto na câmara anaeróbica nos pneus ocorre a fermentação realizada pelas bactérias mantendo os patógenos enclausurados, virando nutrientes para serem absorvidos pelas plantas.

Nos 32m<sup>2</sup> da área da Bacia de Evapotranspiração da suíno, foram plantadas: três (3) bananeiras, dez (10) helicônias, duas (2) colônias, vinte e sete (27) taiobas comuns, dez (10) taiobas roxas e quinze (15) arantos, essas foram as espécies selecionadas e plantadas na BET, totalizando sessenta e sete (67) plantas.

#### **1.1.5 Plantas indicadas para serem plantadas em uma BET:**

As plantas mais indicadas para plantar em uma BET, são as de folhas largas e de raízes mais rasa, sendo que a mais utilizada é a bananeira em função do seu manejo, por ter além das folhas largas, um filtro natural muito bom, com várias camadas e absorver bastante água, também são indicadas as taiobas, as helicônias/caetés, Comigo Ninguém pode e outras com essas características, nunca tubérculos ou de raízes pivotantes. Uma observação sobre os mamoeiros, alguns indicam, mas por experiência por mim implementada e observada, eles acabaram por comprometer a BET correndo o risco romper a estrutura chegando na camada dos pneus, a qual foi preciso refazer e plantar espécies adequadas.

## **CAPÍTULO II: ESTRUTURA DO PROCESSO DA BET, O QUE DIFERIU DA LITERATURA, REFLEXÕES E RESULTADOS VIVENCIADOS NO PROJETO:**

### **2.1 Estrutura geral da BET:**

Os materiais utilizados, quantidade e função:

Areia: quantidade 5,2 m<sup>3</sup> e a função da areia é de ser um elemento filtrante;

Brita: quantidade 2,5m<sup>3</sup> e a função da brita é o mesmo da areia, de ser um elemento filtrante;

Entulho: quantidade 8,4m<sup>3</sup> e a função do entulho é apoiar os pneus para formar a câmara anaeróbica, sendo ~~é ser~~ a primeira camada de elemento filtrante;

Manta geotêxtil Bidin: 32m<sup>2</sup> para filtragem da água e dar apoio para não misturar a areia com a brita;

Tubo PVC 100mm: 8 unidades e sua função é de condutor dos efluentes;

Pneus: quantidade 40 unidades e sua função é de formar a câmara anaeróbica/fermentação;

Solo: quantidade 4,8m<sup>3</sup> e sua função é de substrato para as raízes das plantas a serem utilizadas superfície da BET.

### **2.2 TANQUE IMPERMEABILIZADO:**

Ferro 3/8 (de coluna) 33m, para encaixar na tela com a função de permitir mais sustentabilidade na estrutura devido ao solo ser arenoso;

Tela de galinheiro: quantidade 32m<sup>2</sup>, sua função é de ser suporte para o revestimento das paredes;

Tela de Sombrite de polietileno: quantidade 32m<sup>2</sup>, sua função ser suporte para acoplar a tela de galinheiro para o revestimento das paredes;

Cimento: 14 sacos para impermeabilizar;

Vedacit: 3,5 L para misturar na massa impermeabilizante;

Areia lavada: 1m<sup>3</sup> para massa impermeabilizante;

Brita nº1: 1m<sup>3</sup> para a massa do piso do tanque.

### 2.3 Defeitos e problemas encontrados:

- Defeito: ocorreu o entupimento do cano devido a grande quantidade de folhas que caíram na canaleta, foi necessário refazer o trabalho realizando a troca dos canos para 150 mm e feito uma grade como tela de proteção para evitar novos entupimentos pelo excesso de folhas como está nas fotos abaixo;



- Um grande problema que posso destacar é a falta do conhecimento por parte dos funcionários, para realizar a limpeza adequada e dos cuidados na hora de separação dos dejetos das baias, que é necessário utilizarem técnicas processuais para ser retirado, primeiro, o excesso de folhas para depois lavar as baias e não lavar com tudo junto o que acaba por comprometer o funcionamento, gerando entupimentos tanto na entrada dos tubos de PVC, quanto dentro da câmara anaeróbica, para assim garantir uma boa eficácia da BET;

- Outro grande problema identificado foram as cabras, que mesmo tendo a área delas cercada, elas pulam e come tudo que vê pela frente, inclusive as plantas que foram plantadas na BET da UEP – Suinocultura, que também tem a área cercada.

O que diferenciou da literatura, foi a adaptação da técnica de ferrocimento, que foi utilizado o sombrite, tela de galinheiro e ferro para reduzir o custo e não compromete a sustentabilidade da estrutura, que foi utilizada para fazer as paredes da bacia impermeabilizada.



Fonte: AGUIAR/2022

## **2.4 Apresentação dos custos de construção comparando com a forma convencional:**

### **2.4,1 Análise econômica:**

Considerando os aspectos construtivos de uma bacia de evapotranspiração, em ferrocimento, não foi possível dimensionar a BET conforme os dados da Tabela 1. Foram estimados principalmente, os custos de escavação, compactação, materiais e mão de obra.

A descrição dos metierias e quantidade, foram tabulados em uma planilha de Excel realizados um orçamento com base no sistema SINAPE- Sistema Nacional de Preços e Índices para a construção Civil de março de 2020.

#### 2.4.2 Tabela 1: Custo de serviços e materiais da BET:

<b>Código sinapi</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Serviços e materiais</b>	<b>Valor unitário</b>	<b>Valor total</b>	<b>Valor utilizado no projeto</b>
00010511	14	Saco de cimento	20,22	283,08	283,08
00004721	5 m <sup>3</sup>	Pedra britada n. 1 (9,5 a 19 mm)	65,35	326,75	326,75
00000370	6m <sup>3</sup>	Areia média lavada m <sup>3</sup>	98,76	592,76	592,76
00004011	56 m <sup>2</sup>	Geotêxtil não tecido agulhado de filamentos contínuos 100% poliéster, BIDIN	5,50	308,00	308,00
00010931	32m <sup>2</sup>	Tela de galinheiro 1,5 x 50 m	7,39	554,25	554,25
00021141	14 un	Tela de aço soldada 3,4 mm, 15 x 15 – 2x3 metros	56,34	788,76	788,76
00020065	8u	Cano PVC 150 mm e conexões	24,38	1.170,24	1.170,24
00038033	4u	Cano PVC 200mm p/substituição	318,30	1.273,20	1.273,20
00043132	3 rolos	Arame recozido	13,08	39,24	39,24
	32 m <sup>2</sup>	Sombrite	5,30	169,60	169,60
5678	4 horas	Mão de obra Mini-escavadeira - Escavação do buraco e derrubada do material nas camadas	100,00	400,00	57,92

	<b>3 dias</b>	<b>Mão de obra para construção do tanque impermeável, preenchimento, instalações dos tubos e conexões e plantio de mudas 2 pessoas</b>	<b>300,00</b>	<b>900,00</b>	<b>0,00</b>
	<b>50</b>	<b>Bananeiras/ taiobas/ colônias, helicônias e Arantos</b>	<b>15,00</b>	<b>750,00</b>	<b>750,00</b>
	<b>Total</b>			<b>7.001,63</b>	<b>5.525,04</b>

Um produtor que queira iniciar a implantação de uma BET e contratar todos os serviços irá gastar uma média de 218,80 reais por m<sup>3</sup>. Um produtor que tenha o maquinário da associação e utilize a mão de obra de mutirões (como foi o realizado no IFB) irá gastar uma média de 172,65 reais por m<sup>3</sup>. Vale ressaltar que esses valores são para a construção da BET em ferrocimento e que a adoção de outras técnicas como a de alvenaria ou concreto armado irá encarecer o projeto. Costa, et al (2019) realizou uma análise de custo das diferentes técnicas de construção de uma BET e chegaram a conclusão de que a de ferrocimento é a mais barata, cerca de 19% a menos do que a construção de alvenaria e 17,5% a menos do que a construção de concreto armado.

A utilização de mutirões e uso de trator das associações, pagando apenas a mão de obra do tratorista, barateou cerca de 21% o valor de uma BET sem esses pré-requisitos. Os autores encontraram uma diminuição de 32% do custo da construção quando esta é realizada em forma de mutirões e utilizando as plantas da propriedade ou vizinhança.

Após a implantação da Bacia de Evapotranspiração da UEP – Suinocultura, em 2022, passados quase 18 meses do funcionamento da BET, foram realizadas três entrevistas com três estudantes participantes do projeto da BET, sendo duas entrevistas: uma com um estudante bolsista de PIBIC/ FABIN, um estudante voluntário e a terceira entrevista com o estudante bolsista pesquisador autor deste trabalho.

## 2.5 Entrevistas:

**Questão: Qual a importância da experiência da sua participação no projeto da BET da Suinocultura IFB Campus Planaltina?**

**Destaque da entrevista com Robson de Jesus Pinto Aguiar, bolsista do projeto e autor desse Trabalho de Conclusão de Curso:** “Para mim foi super importante participar desse projeto da BET, primeiro por me possibilitar ser bolsista em um momento de muita vulnerabilidade econômica, pois foi executado durante a pandemia do Covid-19, quando as aulas estavam ocorrendo de forma EaD (Ensino a Distância) o que possibilitou suprir necessidades básicas, um momento que considero o mais difícil da caminhada da minha formação acadêmica. Tivemos muitas dificuldades com os cuidados necessários, como manter o distanciamento e por não poder contar com o suporte de alimentação do IFB para nós, pois o Campus está localizado na área rural, sendo de difícil acesso e sem comércio local. Esse projeto da construção da BET da Suinocultura, foi um diferencial na minha vida, estimulou pensar o saneamento básico rural a partir da BET tanto para dejetos humanos como animais. Com os processos de construção e ajustes dos problemas encontrados como o entupimento do cano, aumentou a minha capacidade de análise e de prever os possíveis contratempos que podem aparecer no decorrer da implantação e utilização da BET. Essa formação teve influência direta na minha área profissional e faz parte do meu projeto pessoal na construção da minha casa de bioconstrução e da BET como saneamento ecológico. Para a minha formação como Tecnólogo, me estimulou como pesquisador a fazer o registro desse processo transformador e resultar no meu Trabalho de Conclusão de Curso”.

**Destaque da entrevista com Murilo Notine Peixoto, um dos bolsistas participantes no projeto:** “Foi muito importante para mim poder participar do projeto como bolsista, pois me possibilitou ter disponibilidade de tempo para doar integralmente na empreita da construção da BET. Tive acesso desde do início e pude apropriar das técnicas que foram adaptadas e utilizadas, o que me possibilitou assumir outros trabalhos técnicos nos quais fui responsável por propor em projeto de turismo de base comunitária de construir Bacias de Evapotranspiração no sistema

de saneamento nos pontos de apoio no território Quilombola em Minas Gerais e multiplicar o conhecimento com a comunidade local, principalmente o público jovem.”

**Destaque da entrevista com Willian Jeferson do Nascimento (estudante do STA6 voluntário participante):** “Foi muito importante participar desse projeto, principalmente por que ele trabalhou em cima dos três pilares da Educação: Ensino, Pesquisa e Extensão. Pude ter acesso a Técnica de ferro- solo e cimento antes de participar do projeto em um curso entre parceria dos Campus do IFB de Planaltina e de São Sebastião, então quando eu estava fazendo a disciplina da Bovinocultura foi apresentado alguns projetos em andamento que poderíamos inserir, dentre eles a Bacia de Evapotranspiração da Suinocultura, que interessei por causa da técnica de ferro-solo e cimento proposta para a construção da BET, que me possibilitaria colocar em prática o conhecimento prévio adquirido e que tem uma praticidade no trabalho de fácil execução no serviço como um todo, é de baixo custo por possibilitar a reutilização dos materiais disponíveis na propriedade no caso na Instituição espalhados no campus. E com a oportunidade de apropriar do processo de construção da BET, tenho implementado em outros espaços nos quais estou inserido esse tipo de saneamento.”

## **2.6 Conclusão, reflexões e resultado:**

Concluo este trabalho, entendendo a importância de o governo Federal garantir e investir recursos para a Educação de nível superior, fomentando pesquisas científicas que permitem o sujeito em formação vivenciar na prática, a teoria e prática, produzindo novos conhecimentos tanto pessoal do pesquisador quanto coletivo, das comunidades aonde os pesquisadores implementam as experiências na prática e outros estudantes que se inserem ao longo da pesquisa.

A Tecnologia Social, a BET – Bacia de Evapotranspiração, vem de forma a propor alternativas de saneamento ecologicamente sustentáveis, de baixo custo e de menor impacto ambiental. A sua estrutura composta pela bacia de contenção impermeabilizada, com câmara anaeróbica, aonde os dejetos sejam de humanos ou de animais, passam por um processo de decomposição, transformando em

nutrientes, a água que fica acumulada na bacia, favorece o ciclo da água, pois, ao ir passando pelas camadas filtrantes, uma grande quantidade de água retorna para a atmosfera através do processo de evapotranspiração das folhas, virando vapor, que virará nuvens e assim, devolverá as águas para o solo, mantendo um equilíbrio hídrico, contribuindo com o rendimento das bacias hidrográficas com água não contaminada por patógenos.

Essa rica experiência da BET da Suinocultura, foi um divisor para minha consciência como ser humano, ressignificou a minha vida, hoje estou construindo a minha casa de bioconstrução, outra Tecnologia Social, construção ecológica sustentável de bambu e barro, impulsionado por outros projetos vivenciados durante a minha formação no curso superior de Tecnologia em Agroecologia, com fossa ecológica, uma BET e como profissional, enriqueceu o meu olhar para as alternativas possibilitadas pelas Tecnologias Sociais no campo de bases Agroecológicas, me tornando um profissional com capacidades e habilidades de propor técnicas revolucionárias em um contexto de transformação social e ecológico.

**“Basta de sim, chegou enfim a hora do não!**

**Chegou a hora da gente ser gente, da fome acabar, a terra não mente,  
responde à semente se a gente plantar!**

**Tornando bem forte a UNIÃO! Tornando bem forte a UNIÃO!**

*(Trecho da canção do “Arranca capim”, de Mutirão em Novo Sol. Augusto Boal,  
1962)*

**REFERÊNCIAS:**

CAMPOS, Maria Inês Batista. Esferas da Linguagem, 1ª ano. FTD. São Paulo, 2017.

CAMPEDELLI, Samira Youssef. **Literatura: História e Texto 3**. Saraiva: São Paulo, 2018.

DIESEL, R.; MIRANDA, C. R.; PERDOMO, C. C. **Coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos**. Porto Alegre: Embrapa Suínos e Aves, 2002. Disponível em: <http://docsagencia.cnptia.embrapa.br/suino/bipers/bipers14.pdf>. Acesso: 14 de maio de 2020.

FARIA, Paulo César de; WISBEECK, Elisabeth; DIAS, Luciana Pereira. **Biodegradação de polietileno reciclado (PPR) e de poli (tereftalato de etileno) reciclado (petr) por Peurotus ostreatus**. Matéria (Rio J.), Rio de Janeiro, v.20, n.2, p. 452- 459, June 2015.  
[HTTPS://doi.org/10.1590/S1517-707620150002.0045](https://doi.org/10.1590/S1517-707620150002.0045).

GALBIATI, Adriana. **Tratamento domiciliar de águas negras através de tanque de evapotranspiração**. 2009. 38 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologias Ambientais, Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009.

INSTRUÇÃO NORMATIVA 1/2021 - RIFB/IFB, de 28 de janeiro de 2021, disponível em:  
[https://www.ifb.edu.br/attachments/article/3285/Instru%C3%A7%C3%A3o%20Normativa%201\\_2021%20-%20RIFB\\_IFB.pdf](https://www.ifb.edu.br/attachments/article/3285/Instru%C3%A7%C3%A3o%20Normativa%201_2021%20-%20RIFB_IFB.pdf)

KONZEN, E. A. et al. **Manejo do esterco líquido de suínos e sua utilização na adubação do milho**. 2. ed. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1998. 31 p. (Circular técnica, 25).

LIMA, et al. **Impactos ambientais dos resíduos da suinocultura industrial e alternativas de tratamento**. Colloquium Agrariae, vol. 13, n. Especial 2, Jan–Jun, 2017, p. 235-253. ISSN: 1809-8215.

ROSENBERG, L. J.; BIAD, B.L.; VERNIS, S. B. **Human and animal biometeorology. In: Microclimate. The biological environment**. New York: Wiley-Intercence Publication, 1983.

SIAPI, 2020 – **Tabela de preços e insumos**. Brasília-DF, maio de 2020. Acessado em: [Referências de preços e custos - SINAPI - Caixa](#). Em 29 de dezembro de 2022.

## **ANEXOS**

**ANEXO I – TRATAMENTO DOS DEJETOS DOS SUÍNOS  
ATRAVÉS DA BET- BACIA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO**



Campus Planaltina

Curso: Agroecologia

Projeto de Suinocultura

## **Tratamento dos dejetos dos suínos através da BET- Bacia de Evapotranspiração**

Raissa Horrana Marques Chaves

Brasília, 12 de Maio de 2019

## **Introdução**

Na criação de suínos existe a preocupação com relação a poluição causada pelos dejetos e seu impacto no meio ambiente. Para Diesel, Miranda e Perdomo (2002), “a causa principal da poluição provocada pelo manejo inadequado dos dejetos é o seu lançamento direto sem o devido tratamento nos cursos d’água, o que acarreta desequilíbrios ecológicos e poluição da água e solo, disseminação de patógenos e contaminação das águas potáveis com amônia, nitratos e outros elementos tóxicos”.

Segundo Konzen (1997) e Diesel, Miranda e Perdomo (2002), “os dejetos suínos são constituídos por fezes, urina, água desperdiçada pelos bebedouros, água de higienização, resíduos de ração, pelos, poeiras e outros materiais decorrentes do processo de criação dos suínos”.

Devido a estas características, o manejo dos dejetos deve ser realizado de forma a minimizar os impactos ambientais. Para isso a utilização de tecnologias alternativas que aproveitem esses resíduos podendo contribuir para uma destinação sustentável.

Nesse contexto, um grupo de estudantes do curso de Agroecologia do Instituto Federal de Brasília – Campus Planaltina farão um experimento com a construção e utilização da técnica BET (Bacia de Evapotranspiração) usada para o tratamento das águas negras e desenvolvida pelo permacultor americano Tom Watson (Galbiati, 2009). Avaliaremos a eficiência do sistema na UEP do campus, assim como as plantas.

### **Justificativa:**

A bacia de evapotranspiração é um sistema criado nos princípios da Permacultura, seguro e eficaz ao tratamento de águas negras.

Popularmente conhecida como “foça de bananeiras”, é um sistema completamente fechado de tratamento de águas negras, não gera nenhum efluente e evita a poluição do solo, das águas superficiais e do lençol freático. Nele os resíduos são transformados em nutrientes para plantas e a água só sai por evaporação, portanto completamente limpa.

Os resíduos destinados a bacia de evapo serão da limpeza das baias de matrizes suínos, residentes na UEP do Instituto Federal de Brasília- Campus Planaltina. A bacia será construída pelos alunos de agroecologia com o principal fim de purificação e descontaminação das áreas (solo e água).

**Objetivos gerais:**

Reduzir o impacto da poluição causada pelos dejetos suínos no campus através do tratamento por bacia de evapotranspiração

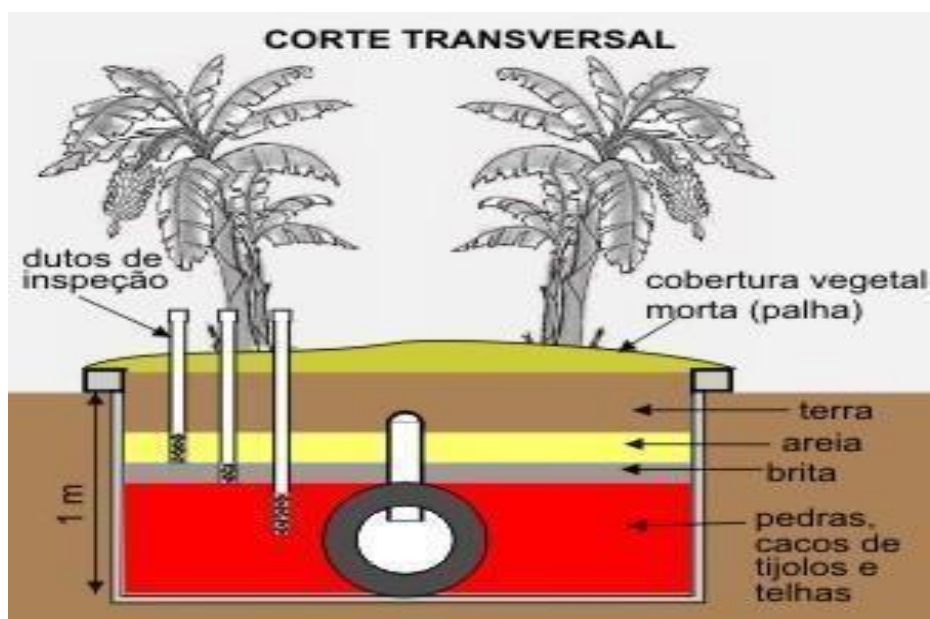
**Objetivos específicos:**

- Destinar os resíduos da maternidade dos suínos;
- Implantar a tecnologia BET (bacia de evapotranspiração);
- Utilizar plantas com potencial no tratamento dos resíduos.

**Métodos:**

Delimitar o espaço onde será feita a construção do tanque impermeabilizado, preenchido com diferentes camadas de substrato e plantado com espécies vegetais de crescimento rápido e alta demanda por água, de preferência com folhas largas (bananeiras, heliconia, bastão do imperador, bico de papagaio).

O sistema receberá o efluente da maternidade, que passa por processos naturais de degradação microbiana da matéria orgânica, mineralização de nutrientes e a consequente absorção e evapotranspiração da água pelas plantas. Trata-se, portanto, de um sistema fechado que transforma os resíduos dos suínos em nutrientes e que trata, de forma limpa e ecológica, a água envolvida. Diferente de outros sistemas, a água presente neste processo retorna ao ambiente na forma de vapor através da transpiração das folhas e daí o seu nome. Assim, o sistema de evapotranspiração evita a poluição do solo, dos lençóis freáticos, dos rios e mares.



Corte Transversal da Bacia de Evapotranspiração – BET, Fonte: Itamar Vieira/2019

mostrando as camadas e a câmara anaeróbica

**Materiais e métodos - Quantidade, unidade,**

**função** **Areia** - quantidade: 5,2<sup>1</sup> m<sup>3</sup>

Função: elemento

filtrante. **Brita** -

quantidade – 2,5 m<sup>3</sup>

Função: Elemento

filtrante. **Entulho** – 8,4

m<sup>3</sup>

Função: Material grosseiro.

**Solo** - 4,8 m<sup>3</sup>

Função: Substrato para as raízes das plantas utilizadas na cobertura da bacia.

**Cimento** – 14 sacos

Função:

Impermeabilizante.

**Tubo PVC** – 8 unidades (4polegadas) 100mm, joelho

100mm. Função: Condutor do efluente.

**Tela** – 26 m<sup>2</sup> ou 22 unidades.

Função: Suporte ao revestimento das paredes.

**Pneus** - 66 unidades

Função: Câmara de fermentação.

**Material permanente:**

**Arco de serra com serra** - 1

unidade; **Broxa retangular** - 1

unidade; **Carrinho de mão** - 4

unidades; **Cavadeira com cabo** - 2

unidades; **Colher de pedreiro** - 1

unidade; **Enxada com cabo** - 4

unidades; **Enxadão com cabo** - 4

unidades;

**Pá com cabo** - 4 unidades;

**Picareta com cabo** - 1 Unidade;

**Mão de obra:** Trator para escavação.

**Plantas que serão utilizadas:** Bananeira, heliconia, mamoeiro, bastão do imperador, bicode papagaio.

**Resultados e discussão:**

O sistema BET foi dimensionado conforme o número de baias (10). A área da maternidade possui 108m<sup>2</sup>, e a canaleta 21m sendo considerado a importância de sua revitalização. No dimensionamento será utilizado o parâmetro de 2m<sup>2</sup> por animal, apesarde não haver norma que trate sobre as dimensões da BET.

Considerando o número de baias a bacia deverá ter 18m<sup>2</sup> de área superficial, ou seja, 3 por 6. A profundidade adotada foi de 1,20m.

Para a construção será adotado os seguintes cuidados construtivos:

- Seleção de local que recebe uma boa quantidade de luz solar (para favorecer a evapotranspiração);
- Nivelamento do fundo da bacia; para que o efluente se disperse uniformemente;
- Adoção do formato retangular.

A partir da construção e manejo corretos, esperamos resultados satisfatórios e positivos, como gerar nenhum resíduo que cause danos ao ambiente, por ser um sistema de evaporação, anaeróbico, e protocolado. Sendo os resultados de acordo com o desejado no uso consciente dos resíduos das matrizes, poderemos também realizar os mesmos procedimentos para as demais áreas da suinocultura.

#### **Referências:**

Bárbara Cardoso; Graciela Oyamada; Carlos da Silva. **Produção, Tratamento e Usados Dejetos Suínos no Brasil**. Desenvolvimento em questão. Artigo disponível em:

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE – FUNASA. **Manual de saneamento**. Brasília: Ministério da Saúde, 2010.

Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada – IRPAA. **Reuso de águas negras através da bacia de evapotranspiração – BET**. Congresso Brasileiro de Agroecologia: Set.2017. Disponível em:  
<file:///C:/Users/Dell%20Inspiron/Downloads/1427-Texto%20do%20resumo-3912-1-10-20180823.pdf>

Rogério F. F. Lima: Trabalho de conclusão de curso, IFB ( Instituto Federal de Brasília). **Concepção e construção de uma Bacia de Evapotranspiração paratratamento de esgoto doméstico**. Planaltina – DF, 2012.

Sete Lombas, **Estação de Permacultura**. Por Itamar Vieira. Disponível em:  
<https://www.setelombas.com.br/2010/10/bacia-de-evapotranspiracao-bet/>

**Sistema BET – Tratamento de esgotos de forma ecológica**. Publicado por Joalex Henry, Junho 2018. Disponível em: :  
<https://meioseculodeaprendizagens.blogspot.com/2018/06/sistema-bet-tratamento-de-esgotos-de->

# Documento Digitalizado Público

Versão final\_TCC\_Robson Aguiar

**Assunto:** Versão final\_TCC\_Robson Aguiar  
**Assinado por:** Edimilson Caldas  
**Tipo do Documento:** Trabalho de Conclusão de Curso - TCC  
**Situação:** Finalizado  
**Nível de Acesso:** Público  
**Tipo do Conferência:** Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Edimilson de Sousa Caldas, ASSISTENTE DE ALUNO, em 31/10/2023 12:10:58.

Este documento foi armazenado no SUAP em 31/10/2023. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

**Código Verificador:** 522297

**Código de Autenticação:** a42934e466

