

**CENTRO PAULA SOUZA**  
**ETEC DE CUBATÃO**  
**ENSINO TÉCNICO EM MEIO AMBIENTE**

**COMPARAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS ATRAVÉS  
DO USO DE BIOFERTILIZANTES ORIUNDOS DA COMPOSTAGEM  
DE RESÍDUOS ORGÂNICOS**

Ana Caroline da Silva Fernandes<sup>1</sup>  
Isadora Bailoni Ribeiro<sup>2</sup>  
Pedro Andrade Souza Almoinha Luizato<sup>3</sup>  
Wesley de Sena Almeida<sup>4</sup>

**RESUMO**

O descarte de forma inapropriada do lixo orgânico, é uma grande problemática no contexto ambiental do Brasil. Grande parte dos resíduos orgânicos é destinado aos lixões e aterros sanitários, tornando o seu reaproveitamento inviável. De acordo com dados, o consumo de alimentos orgânicos por família é elevado, conseqüentemente, o rejeito tende a acumular. Redirecionando um novo rumo a tais detritos, esse trabalho buscou, através de pesquisas qualitativas e artigos científicos, a produção e aplicação do biofertilizante, a partir do reaproveitamento do lixo orgânico e comprovar que o adubo natural é o substituto ideal do fertilizante químico (NPK), resultando em menos danos ao meio ambiente e aos seres humanos. O processamento de coleta do adubo, contou com materiais reutilizáveis, tendo em vista, a redução dessas ferramentas e seus impactos. Através do cultivo da alface crespa, *Lactuca sativa*, foi aplicado na mesma, os biofertilizantes (a base de frutas, vegetais e entre outros.), bem como a água e o fertilizante químico, a fim de analisar o desempenho de cada um sobre a planta. O processo de observação do crescimento do vegetal durou cerca de três meses, tornando possível a comprovação e eficácia do plantio da alface, por meio dos adubos orgânicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lixo orgânico. Biofertilizante. Meio Ambiente.

---

<sup>1</sup> Ana Caroline da Silva Fernandes do Curso Técnico em Meio Ambiente, na Etec de Cubatão, ana.fernandes183@etec.sp.gov.br

<sup>2</sup> Isadora Bailoni Ribeiro do Curso Técnico em Meio Ambiente, na Etec de Cubatão, isadora.ribeiro24@etec.sp.gov.br

<sup>3</sup> Pedro Andrade Souza Almoinha Luizato do Curso Técnico em Meio Ambiente, na Etec de Cubatão, pedro.luizado@etec.sp.gov.br

<sup>4</sup> Wesley de Sena Almeida do Curso Técnico em Meio Ambiente, na Etec de Cubatão, wesley.almeida14@etec.sp.gov.br

## **ABSTRACT**

The improper disposal of organic waste is a major problem in the environmental context of Brazil. Much of the organic waste is sent to dumps and landfills, making its reuse unfeasible. According to data, the consumption of organic food per family is high, consequently, the waste tends to accumulate. Redirecting a new direction to such debris, this work sought, through qualitative research and scientific articles, the production and application of biofertilizer, based on the reuse of organic waste and prove that the natural fertilizer is the ideal substitute for mineral fertilizer (NPK), resulting in less harm to the environment and humans. The fertilizer collection process relied on reusable materials, with a view to reducing these tools and their impacts. Through the cultivation of curly lettuce, *Lactuca sativa*, biofertilizants (based on fruits, vegetables and others) were applied to it, as well as water and mineral fertilizer in order to analyze the performance of each on the plant. The process of observing the growth of the vegetable lasted about three months, making it possible to prove and be effective in planting the lettuce, through organic fertilizers.

**KEYWORDS:** Organic waste. Biofertilizer. Environment.

## **1 INTRODUÇÃO**

O agronegócio é uma prática econômica muito importante para a economia brasileira. De acordo com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) - “O agronegócio é setor da economia que mais vem contribuindo para o saldo da balança comercial do país”.

A Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), estima em dados mais recentes de 2022 a 2023, que houve uma produtividade de mais 309 mil safras coletadas durante esse período no Brasil. Sendo os produtos selecionados: caroço de algodão, amendoim, arroz, soja, alface etc.

Contudo, a fertilidade do solo é necessária para suprir os elementos essenciais ideais para o desenvolvimento do plantio no Brasil.

A fertilidade do solo é a capacidade que este possui em suprir elementos essenciais para desenvolvimento das plantas. A boa fertilidade implica em fornecer quantidades de nutrientes suficientes para o bom crescimento e produtividade de uma planta ou até mesmo de uma lavoura. Sendo assim, na agricultura, é essencial que estes nutrientes sejam repostos

periodicamente para que a boa fertilidade do solo seja mantida. Tal reposição é realizada através da adubação com o uso de fertilizantes (MORAES, 2020).

Sob o ponto de vista agroambiental, tem-se os sistemas de produção orgânica que seguem princípios onde são empregados processos ao invés de produtos, resultando em maior sanidade e estabilidade da produção. Nesses sistemas o cuidado com a qualidade do solo e o controle das pragas e doenças, é baseado no equilíbrio nutricional da planta, buscando-se uma maior resistência da planta pelo seu equilíbrio energético e metabólico e uma maior atividade biodinâmica no solo (REVISTA SAÚDE & CIÊNCIA ONLINE, 2018).

Os fertilizantes, são substâncias químicas de origem orgânica ou inorgânica, utilizados na produção agrícola, com o objetivo principal de nutrir o solo. O uso de fertilizantes tem grande importância na agricultura moderna, visto que estes auxiliam no aumento da produtividade e na qualidade do produto (REETZ, 2016).

Porém, o uso indiscriminado e mal planejado dos fertilizantes pode causar a acidificação do solo, contaminação por metais pesados presentes na fórmula e até mesmo a inativação do mesmo, além de sua capacidade de toxicidade em organismos biológicos, os fertilizantes podem levar à poluição de lençóis freáticos e das águas superficiais de rios, lagos e represas, causando prejuízo para o ecossistema (SOUZA, 2018).

Dentre as práticas relevantes para produção agrícola sustentável e menos prejudicial está a compostagem (SILVA, 2007), um método, usado desde os primórdios da agricultura alternativa, simples e econômica de aproveitamento dos resíduos orgânicos e fertilização do solo, que pode ser utilizada pelo agricultor familiar e pela comunidade em geral, e o biofertilizante, produto natural que contém quase todos os macro e microelementos necessários à nutrição vegetal e que atua como um protetor natural das plantas cultivadas contra doenças e pragas, com menos danos ao ambiente e sem perigo para a saúde humana e que pode ser usado em culturas anuais e perenes, em sistemas convencionais e orgânicos (FERNANDEZ, 2000).

Com base nesse contexto, o presente trabalho apresentará uma alternativa sustentável, em relação ao aumento do agronegócio e, conseqüentemente o uso elevado dos fertilizantes agrícolas tradicionais, que se baseando nos problemas que ele pode ocasionar nos ecossistemas, apresentar uma nova e viável solução, que seria o biofertilizante produzido através da compostagem de matérias orgânicas.

## **1.1 Problemática**

A observação dos impactos ambientais causados por ações antrópicas, sobretudo relacionadas à degradação do solo devido a utilização de fertilizantes químicos, revelou a necessidade da elaboração de um projeto que promovesse o desenvolvimento sustentável do setor, de forma que conciliasse o meio ambiente com o desenvolvimento econômico.

A partir do âmbito pessoal, profissional e acadêmico a pesquisa corroborou para que fossem colocados em prática os conhecimentos adquiridos ao longo do processo de aprendizagem no curso técnico, uma vez que a ideia para o desenvolvimento do projeto deu-se durante a pesquisa para a realização de uma atividade em sala de aula.

Sob o viés científico o estudo faz-se essencial, por promover análise de comparação entre o fertilizante químico e o biofertilizante, e caso seja comprovado a eficácia daquela cuja produção surge através da compostagem da matéria orgânica, o mesmo poderá ser apresentado como uma alternativa para a redução dos impactos causados no solo.

## **1.2 Objetivos Geral**

Realizar a análise de observação do desenvolvimento das plantas com o uso de biofertilizantes produzidos através da compostagem de matérias orgânicas, a fim de verificar a eficácia dele.

## **1.3 Objetivos Específicos**

- Produzir um biofertilizante sustentável, que agrida menos o solo e que possa substituir o uso do fertilizante químico;
- Identificar quais são os nutrientes presentes no biofertilizante gerado pela composteira;
- Comparar o tempo de crescimento da planta com o uso do fertilizante químico e o biofertilizante, a fim de obter resultados.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Agronegócio**

Para falarmos da importância, tanto social quanto econômica, do Agronegócio no Brasil, faz-se extremamente necessário introduzirmos com a exposição da história e de conceitos ligados ao termo, visto que será tratado ao longo de todo trabalho.

- Agricultura: Segundo o Massilon J. Araújo, refere-se ao setor produtivo baseado na atividade rural, que tem na terra um fator essencial de produção. Resumidamente, faz referência ao cultivo do solo.
- Agronegócio: Com base no livro *A concept of agribusiness*, de Davis and Goldberg, deve ser entendido como: “a soma das operações de produção e distribuição de suprimentos agrícolas, das operações de produção nas unidades agrícolas, do armazenamento, processamento e distribuição dos produtos agrícolas e itens produzidos a partir deles.” Em suma, abrange todas as atividades relacionadas ao setor do agro. Dessa forma, é uma combinação da agricultura, pecuária, pesca, silvicultura e exploração florestal.

É extremamente vultuoso compreender que, o presente trabalho focará na utilização do solo, na preservação e na apresentação de uma solução sustentável para com o uso de insumos agrícolas, mais especificamente, o biofertilizante no Agronegócio.

#### 2.1.1 Criação da EMBRAPA

Com crises sucessivas vivenciadas em território nacional, ao longo da década de 80, devido à carência de tecnologias aplicáveis às suas condições de solo e clima, tendo um alto risco de insuficiência na produção de alimentos para toda população, em 1972, no governo de Emílio Garrastazu Médici criou-se a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), com os objetivos de aumentar a produtividade de áreas sob cultivo e promover de forma geral a modernização tecnológica da agropecuária do País.

#### 2.1.2 Política agrícola

Foi instituído pela Lei nº 4.829, de 5 de novembro de 1965, o Sistema Nacional de Crédito Rural, que foi considerado o principal instrumento de política agrícola e o maior responsável pela expansão da economia agropecuária. Essa política viabilizou a expansão da produção agropecuária e os investimentos essenciais para a melhoria da eficiência produtiva. (EMBRAPA, 2023).

#### 2.1.3 Agroindústria de insumos e maquinaria

Como seria esperado, expandiram-se significativamente as indústrias de insumos agropecuários (defensivos agrícolas fertilizantes e calcário)

Portanto, atualmente, o recente desempenho da economia agropecuária brasileira é um reconhecido caso de sucesso. Com todas as tecnologias, leis e insumos, é imprescindível para a economia brasileira, de acordo com o IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

## **2.2 Fertilizante**

Como visto anteriormente, o Brasil é uma fonte inesgotável de riquezas desde o período da Colonização, sendo um grande exportador de produtos agrícolas desde tal época. Pela vasta extensão territorial, sendo o quinto maior país do mundo, há a disponibilidade de inúmeras áreas para o cultivo de diversas culturas. Entretanto, é válido ressaltar a importância da utilização de métodos que aumentem a capacidade de produção e aproveitamento das terras. Diante desse cenário, o uso do fertilizante entra em cena, visto que, o uso correto torna-se essencial para uma maior produtividade nas lavouras, auxiliando no crescimento e no fortalecimento, repondo os nutrientes necessários.

Com efeito, cabe destacar que o país é um grande consumidor de fertilizantes. Segundo dados da EMBRAPA, o Brasil é o quarto maior consumidor de fertilizantes do mundo - atrás apenas de China, Índia e dos EUA, respectivamente, e suas importações de NPK aumentaram de 32% em 1988 para cerca de 70% em 2015, e para mais de 80% em 2020, com valor que supera 9 bilhões de dólares.

Este grande consumo brasileiro é proveniente de sua grande parte das importações. Segundo dados da IBRAM, do consumo total de nitrogênio, potássio e fósforo (NPK, nutrientes principais do solo), as importações correspondem a 78%, 92% e 53%. Em contrapartida, a produção nacional de fertilizantes é historicamente muito inferior à demanda interna e o seu uso cresce a cada ano (Embrapa, 2018). Essa dependência brasileira do mercado exterior com o uso do fertilizante é justificada pela baixa produção nacional, que é incapaz de atender a demanda.

Em suma, o Brasil é um dos maiores produtores de alguns alimentos e, valorizado internacionalmente com tal prática, porém, a alta demanda de fertilizante e a baixa produção, fazê-lo depender de mercados estrangeiros para adquirir insumos agrícolas.

Com isso, o presente trabalho propõe a criação de um Biofertilizante - cujo será explicado nos próximos tópicos, que, também, poderá minguar a dependência e gastos financeiros com tais produtos, visto que produzirá, em território nacional, fazendo-o crescer, também, como um produtor de biofertilizante e, se possível, uma referência global de “EcoFriendly”, na maneira em que diminui os impactos ambientais causados pelos fertilizantes químicos.

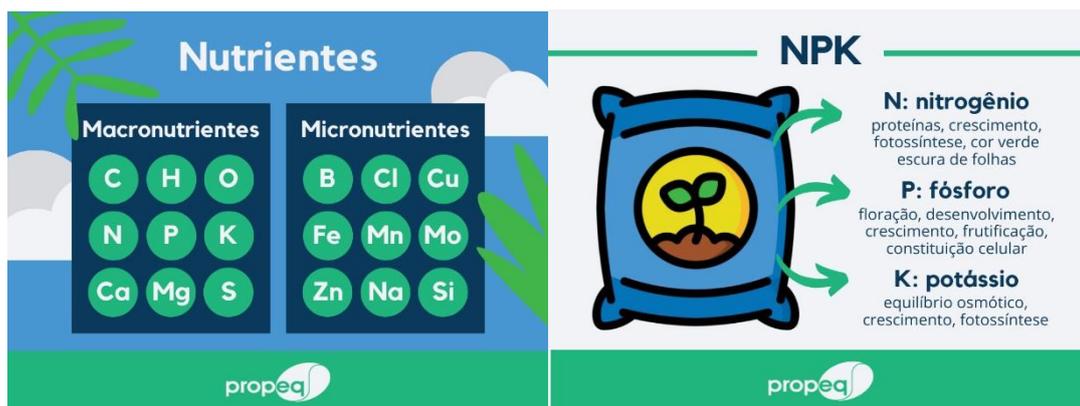
A seguir, veremos alguns conceitos essenciais para o entendimento do trabalho:

a. O que são fertilizantes?

São substâncias utilizadas para o fornecimento de nutrientes primordiais para o desenvolvimento das plantas e solos.

b. Composição dos fertilizantes

Figura 1: Nutrientes presentes nas fórmulas dos fertilizantes minerais e orgânicos



Fonte: Propeq, 2023.

Estes são os nutrientes presentes no fertilizante agrícola, e, na produção do Biofertilizante, tentaremos suprir todos eles, principalmente o NPK, através da análise dos nutrientes contidos nos alimentos compostados.

c. Desafios e aspectos ambientais da utilização de fertilizantes.

Entre tantos benefícios que o fertilizante gera para a agricultura, uma gama de pontos negativos o torna prejudicial ao Meio Ambiente, como:

- a exposição do solo a compostos pesados existentes na fórmula;
- uma possível inativação de tal terra;
- contaminação de lenções freáticos;
- morte biótica dos seres vivos no local aplicado, entre outros fatores.

No entanto, apesar de serem importantes para o desenvolvimento agrícola, os fertilizantes são responsáveis por danos ecológicos seríssimos ao longo de toda a sua cadeia produtiva e devem ser mitigados.

## 2.3 Biofertilizante

Com os avanços científicos e tecnológicos que se desenvolvem no decorrer dos anos, permitem enormes progressos como, o crescimento da atividade agrícola. Entretanto, essa prática acaba perturbando de alguma forma o meio ambiente em relação à sua situação natural.

O uso de fertilizantes, acabam sendo danosos ao meio ambiente devido a sua composição, que está presente no nitrogênio (N). Esse elemento em excesso, acaba gerando grandes danos como já mostrados. A maior parte das pesquisas têm avaliado soluções nutritivas oriundas de fertilizantes químicos industriais, que além de seu custo elevado, são responsáveis pela geração de resíduos poluidores do ambiente (Villela Junior et al., 2003).

Para a problemática, o insumo orgânico surge de forma para revitalizar o bem para o meio ambiente, evitando assim, o uso de produtos que afetam o ecossistema, como por exemplo a prática da compostagem e do biofertilizante. Compostos orgânicos como fertilizantes de solo, agregam valor econômico e vantagens ao produtor rural sem interferências negativas ao meio ambiente e ao solo. (OLIVEIRA, 2018)

O biofertilizante é usado para suprir as necessidades nutricionais do solo, possui alto teor de matéria orgânica e baixo custo, não causa degradação e nem acidez ao solo.

Podendo ser definido como uma calda orgânica no qual passa por uma intensa atividade microbiana, resultando na decomposição da matéria orgânica e complexação de nutrientes. Sua produção pode ser feita de forma aeróbica ou anaeróbia, em alguns casos é adicionado material energético afim de acelerar esse processo. E com isso, vale ressaltar que o biofertilizante possui tais benefícios, como:

- baixo custo;
- rico em nutrientes, possuindo o Nitrogênio (N) e Fósforo (P);
- maior resistência contra pragas e doenças etc.

Sendo assim, tornando-se um aliado para o crescimento saudável do vegetal.

#### **a. Biofertilizante no Brasil**

A primor, cabe destacar que, segundo a Mckinsey o Brasil é o país que mais adota biofertilizantes no mundo. Cerca de 36% dos agricultores já utilizam este tipo de produto, ante 25% na Europa, 12% nos Estados Unidos e 6% na Argentina. A adoção de bioestimulantes, utilizados para o crescimento das plantas, também é maior no Brasil. Enquanto a adoção da tecnologia entre os agricultores da Europa é de 28% e nos EUA de 16%, metade dos produtores brasileiros já aplicam o produto nas lavouras.

Em contrapartida, no que diz respeito ao uso excessivo de fertilizantes, o desenvolvimento de um biofertilizante brasileiro pode potencializar a produção, além de garantir a proteção dos solos.

Com base nos argumentos supracitados, é visto que o Brasil progride na questão ambiental, sendo assim, mais fácil para a implementação do nosso Biofertilizante, visto que é aberto, aparentemente, a isso.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Materiais

**Tabela 1:** Materiais gerais utilizados no trabalho

| Materiais Gerais   |                                  |
|--------------------|----------------------------------|
| Quantidade         | Tipo de Material                 |
| 2                  | Composteiras comuns              |
| 3                  | Composteiras caseiras            |
| 1                  | Lona plástica                    |
| 1                  | Pallet de madeira                |
| 7                  | Garrafas pet                     |
| 14                 | Abraçadeiras de poliamida        |
| 17                 | Placas de identificação          |
| 2 pacotes          | Sementes de alface               |
| 5kg                | Terra                            |
| 5kg                | Fertilizante químico             |
| 1                  | Peneira                          |
| 1                  | Funil                            |
| 50 por composteira | Minhocas californianas vermelhas |

Fonte: O grupo, 2023.

**Tabela 2:** Materiais utilizados para a composteira

| Montagem das composteiras caseiras foi necessário: |                                  |
|--|----------------------------------|
| Quantidade   | Tipo de Material                 |
| 9  | baldes de manteiga industrial    |
| 3  | torneiras de filtro              |
| 1  | Balança portátil de gancho       |
| 1  | Para a pesagem e medições        |
| 1  | Medidor de pH, umidade e luz     |
| 1  | Termômetro de cozinha eletrônico |

Fonte: O grupo, 2023.

#### 3.2 Métodos

A proposta de utilizar da prática da compostagem para a produção de biofertilizante foi um plano traçado pelos acadêmicos da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA), cujo principal foco foi apresentar os benefícios socioambientais da compostagem. Baseando-se na leitura desse artigo o grupo propõe comparar o biofertilizante, produzido através da compostagem, com o fertilizante químico, visando reduzir os impactos causados no solo.

Para isso, foram adaptadas as instruções da “CARTILHA PARA AGRICULTORES”, com o intuito de aplicá-las dentro da unidade escolar, os passos inicialmente executados foram:

- Escolher um local de fácil acesso e prepará-lo para receber as composteiras, no caso, o escolhido foi a horta;
- Separar uma lona de plástico, a fim de evitar que elas sofram com a ação da chuva ou sol em excesso;

- Aprumar o terreno utilizando um pallet de madeira para garantir a estabilidade delas.

As composteiras foram identificadas em:

- Composteira 1: Materiais Orgânicos em Geral;
- Composteira 2: Cascas de Legumes;
- Composteira 3: Cascas de Frutas;
- Composteira 4: Cascas de Banana com Cascas de Frutas Cítricas;
- Composteira 5: Cascas de Ovo com Borra de Café.

Os materiais orgânicos utilizados para a montagem da composteira foram: cascas de fruta, borra de café, cascas de ovos, cascas de legumes advindos da merenda e da cantina escolar. Além disso, foram utilizadas serragem, folhas secas e terra para plantio.

A composteira é formada com a seguinte ordem de materiais: terra adubada, folhas secas, resíduos orgânicos e serragem, respectivamente. Após as camadas serem formadas, as minhocas são transferidas do habitat de transição para lá.

Até o fim do processo, é necessária a supervisão para averiguar se o biofertilizante está sendo produzido e se os resíduos orgânicos estão sendo compostados. Além disso, é necessário que o interior da composteira não esteja úmido, caso isso ocorra é importante acrescentar mais serragem ou folhas secas para garantir o equilíbrio do meio.

Após a produção do Biofertilizante, para que haja a comparação do desenvolvimento das plantas é preciso realizar a construção de uma horta de alface suspensa com 7 vasos, de forma que em cada um deles seja colocado um tipo de biofertilizante, seguindo a ordem:

- Recipiente 1: Biofertilizante oriundo da compostagem de Materiais Orgânicos em Geral;
- Recipiente 2: Biofertilizante oriundo da compostagem de Cascas de Legumes;
- Recipiente 3: Biofertilizante oriundo da compostagem de Cascas de Frutas;
- Recipiente 4: Biofertilizante oriundo da compostagem de Cascas de Banana com Casas de Frutas Cítricas;
- Recipiente 5: Biofertilizante oriundo da compostagem de Cascas de Ovo com Borra de Café;
- Recipiente 6: Fertilizante Químico;
- Recipiente 7: Somente água.

Depois da construção da horta, a fiscalização diária é de suma importância, pois através delas serão coletados os resultados, não deixando de observar e anotar elementos como temperatura e a incidência de luz solar.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Compostagem

O primeiro passo realizado pelo grupo foi coletar os resíduos orgânicos produzidos na Etec de Cubatão e inseri-los nas composteiras, processo que ocorreu da semana do dia 06 à semana do dia 21 de junho. Após esse período foi possível a elaboração da seguinte tabela:

**Tabela 3:** Pesagem dos alimentos coletados

| Dia   | Peso    | Alimento   | Local                    | Composteira  |
|-------|---------|--|--------------------------|--|
| 06/06 | 4.565kg | Mandioca   | Merenda                  | Legumes e Orgânicos em geral   |
| 06/06 | 2.070kg | Banana   | Consumo de alguns alunos | Casca de banana e Frutas cítricas  |
| 06/06 | 0.950g  | Verduras   | Cantina                  | Legumes e Orgânicos em geral   |
| 07/06 | 3.330kg | Melancia   | Merenda                  | Cascas de frutas   |
| 07/06 | 6.475kg | Abacaxi  | Merenda                  | Cascas de frutas   |
| 07/06 | 1.100kg | Melancia   | Consumo de alguns alunos | Cascas de frutas   |
| 07/06 | 260g    | Cebola   | Cantina                  | Orgânicos em geral   |
| 07/06 | 3.015kg | Ovo  | Cantina                  | Ovos e Borra de café   |
| 16/06 | 3.25kg  | Cebola e cascas de batata  | Merenda                  | Legumes  |
| 16/06 | 890g    | Cebola e cascas de batata  | Cantina                  | Orgânicos em geral   |
| 19/06 | 655g    | Cebola, alho, ovos e casca de batata doce                        | Cantina                  | Orgânica e Ovos com borra de café  |
| 20/06 | 470g    | Batata doce  | Merenda                  | Legumes  |
| 20/06 | 15.12kg | Diversos, com foco em casca de banana, mamão, melancia e repolho | Consumo de alguns alunos | Orgânicos em Geral, Casca de frutas, Casca de banana e frutas cítricas e Legumes |
| 20/06 | 805g    | Borras de café   | Extraído de casa         | Ovos e borra de café   |
| 20/06 | 815g    | Cenouras velhas  | Extraído de casa         | Legumes  |
| 20/06 | 2.770kg | Cascas de batata doce  | Merenda                  | Legumes  |
| 20/06 | 1.650kg | Cascas de melancia e banana                                      | Consumo de alguns alunos | Cascas de frutas   |
| 21/06 | 2.996kg | Alface, alho, cebola e cenoura                                   | Merenda                  | Legumes  |
| 21/06 | 3.760kg | Casca de banana, melancia e alho                                 | Consumo de alguns alunos | Todas  |
| 21/06 | 4.57kg  | Cascas de ovo  | Merenda                  | Ovos e borra de café   |
| 21/06 | 590g    | Alho   | Merenda                  | Todas  |

|       |         |  |                          |   |
|-------|---------|--|--------------------------|---|
| 21/06 | 1.985kg | Maracujá, cascas de banana, ovos, ovos, cascas de batata e de cebola | Cantina                  | Todas                                       |
| 22/06 | 1.980kg | Salsa, abóbora, chuchu   | Merenda                  | Legumes                                     |
| 22/06 | 1.175kg | Cascas de banana   | Consumo de alguns alunos | Cascas de frutas                            |
| 22/06 | 455g    | Cascas de alho   | Merenda                  | Todas                                       |
| 27/06 | 730g    | Borra de café  | Casa                     | Ovos e borra de café                        |
| 27/06 | 540g    | Mamão e limão  | Casa                     | Cascas de frutas                            |
| 27/06 | 7.125kg | Batata e banana  | Merenda                  | Legumes e Casca de banana e frutas cítricas |
|       |         |  |                          |   |

Fonte: O Grupo, 2023.

Ao observar os dados nota-se que, em 6 dias foram coletados aproximadamente 62 kg de resíduos orgânicos. Levando em consideração que o ano escolar possui 200 dias letivos, ou seja, 40 semanas. Se a coleta fosse realizada pelo menos 1 vez por semana durante todo o ano letivo, o total de lixo orgânico reutilizado seria de aproximadamente 2.480 kg, fator que reduziria a quantidade de alimento descartado indevidamente e diminuiria a poluição por eles causada.

#### **4.2 Coleta dos Biofertilizantes**

Após um mês de coleta de resíduos sólidos e do processo de compostagem iniciado, foi coletado o biofertilizante oriundo da decomposição do material inserido em cada uma das cinco composteiras.

Durante esse processo foram realizadas pesquisas sobre os nutrientes existentes em cada material compostado de cada uma das composteiras e, a partir das mesmas, houve a elaboração e construção de tabelas que estima os possíveis nutrientes existentes no biofertilizante produzido por cada composteira.

Segue as tabelas:

**Tabela 4:** Nutrientes presentes na composteira 1

| Orgânicos em Geral |  |
|--------------------|--|
| Alimento           | Nutrientes   |
| Mandioca           | Cálcio, Magnésio, Fósforo e Potássio               |
| Verduras           | Cálcio, Magnésio, Fósforo e Potássio               |
| Cebola             | Cálcio, Magnésio, Fósforo e Potássio               |
| Batata             | Magnésio e Cálcio                                  |
| Alho               | Manganês, Cálcio, Cobre, Potássio, Fósforo e Ferro |
| Ovos               | Carbonato, Cálcio, Zinco e Selênio                 |
| Batata Doce        | Cálcio, Magnésio e Ferro                           |
| Melancia           | Cálcio, Fósforo, Ferro e Magnésio                  |
| Salsa              | Ferro, Magnésio e Cálcio                           |
| Abóbora            | Potássio, Cobre, Manganês e Ferro                  |
| Chuchu             | Cálcio, Potássio, Fósforo, Ferro, Magnésio e Zinco |

Fonte: O grupo, 2023.

**Tabela 5:** Nutrientes presentes na composteira 2

| Legumes  |   |
|----------|---|
| Alimento | Nutrientes  |
| Mandioca | Cálcio, Magnésio, Fósforo e Potássio                                  |
| Verduras | Cálcio, Magnésio, Fósforo e Potássio                                  |
| Cebola   | Cálcio, Magnésio, Fósforo e Potássio                                  |
| Batata   | Magnésio e Cálcio   |
| Alho     | Manganês, Cálcio, Cobre, Potássio, Fósforo e Ferro                    |
| Repolho  | Ferro, Magnésio e Cálcio  |
| Cenoura  | Cálcio, Sódio e Potássio  |
| Alface   | Zinco, Cobre, Enxofre, Silício, Ácido fólico, Cálcio, Fósforo e Ferro |
| Salsa    | Ferro, Magnésio e Cálcio  |
| Abóbora  | Potássio, Cobre, Manganês e Ferro                                     |
| Chuchu   | Cálcio, Potássio, Fósforo, Ferro, Magnésio e Zinco                    |

Fonte: O grupo, 2023.

**Tabela 6:** Nutrientes presentes na composteira 3

| Casca de Fruta |  |
|----------------|--|
| Alimento       | Nutrientes   |
| Melancia       | Cálcio, Fósforo, Ferro e Magnésio                  |
| Abacaxi        | Potássio, Magnésio, Fósforo, Cálcio e Bromelina    |
| Alho           | Manganês, Cálcio, Cobre, Potássio, Fósforo e Ferro |
| Melancia       | Cálcio, Fósforo, Ferro e Magnésio                  |
| Mamão          | Cálcio, magnésio, fósforo, potássio, cobre         |
| Maracujá       | Cálcio, Ferro, Fósforo e Sódio.                    |
| Salsa          | Ferro, Magnésio e Cálcio                           |
| Limão          | Cálcio, Ferro e Fósforo.                           |

Fonte: O grupo, 2023.

**Tabela 7:** Nutrientes presentes na composteira 4

| Casca de banana e Frutas cítricas |  |
|-----------------------------------|--|
| Alimento                          | Nutrientes   |
| Banana                            | Potássio, Magnésio, Fósforo, Cálcio                |
| Alho                              | Manganês, Cálcio, Cobre, Potássio, Fósforo e Ferro |
| Limão                             | Cálcio, Ferro e Fósforo                            |

Fonte: O grupo, 2023.

**Tabela 8:** Nutrientes presentes na composteira 5

| Ovos e Borra de Café |  |
|----------------------|--|
| Alimento             | Nutrientes   |
| Ovos                 | Carbonato, Cálcio, Zinco e Selênio                 |
| Alho                 | Manganês, Cálcio, Cobre, Potássio, Fósforo e Ferro |
| Borra de Café        | Manganês, Magnésio e Potássio                      |

Fonte: O grupo, 2023.

Com base nos dados obtidos através das pesquisas e das análises das tabelas acima, observa-se que os fertilizantes produzidos possuem todos os principais macronutrientes, como o NPK, que existem nos fertilizantes químicos, além de outros como Cobre, Manganês, Sódio, Zinco e Ferro que corroboram para o bom desenvolvimento das plantas.

### 4.3 Horta

Por último, porém não menos importante, houve a construção da horta. Esse foi o processo mais complicado, pois os integrantes do grupo só tinham acesso ao local em dias letivos, de forma que, durante os finais de semana e feriados, não foi possível acompanhar o desenvolvimento das plantas de maneira eficaz. Dessa maneira, sempre ao voltar para a unidade escolar e observar as plantas, elas encontravam-se murchas ou secas, e por fim, acabaram morrendo.

Pensando nessa problemática a horta foi refeita na casa de um dos integrantes visando conseguir realizar um acompanhamento diário.

Foram executadas duas tabelas para o acompanhamento do desenvolvimento e crescimento dos pés de alface. A Tabela 1 retrata os dados referentes à primeira horta (antes de apresentar os problemas), e a Tabela 2 retrata a segunda horta.

**Tabela 9:** Medição para acompanhamento do desenvolvimento das alfaces durante o primeiro plantio

| Primeiro plantio |  |               |               |               |               |              |                      |
|------------------|--|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|----------------------|
| Data             | Composteira 1  | Composteira 2 | Composteira 3 | Composteira 4 | Composteira 5 | Somente água | Fertilizante químico |
| 01/09            | 3cm  | 4cm           | 3cm           | 6cm           | 2cm           | 3cm          | 3,5 cm               |
| 08/09            | 4,5 cm   | 4,5 cm        | 5cm           | 6,5 cm        | 3,5 cm        | 3,3 cm       | 3cm - Murchou        |
| 15/09            | Decidimos refazer o plantio, pois as plantas morreram. |               |               |               |               |              |                      |

Fonte: O grupo, 2023.

**Tabela 10:** Medição para acompanhamento do desenvolvimento das alfaces durante o segundo plantio

| Segundo plantio |                                      |               |               |               |               |              |                      |
|-----------------|--------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|----------------------|
| Data            | Composteira 1                        | Composteira 2 | Composteira 3 | Composteira 4 | Composteira 5 | Somente água | Fertilizante químico |
| 29/09           | 4cm                                  | 4cm           | 3,5 cm        | 4,5 cm        | 4 cm          | 3 cm         | 3cm                  |
| 06/10           | Não foi possível realizar a medição. |               |               |               |               |              |                      |

Fonte: O grupo, 2023.

Devido a problemas envolvendo condições climáticas, mais uma vez foi necessário refazer o plantio. Dessa forma, foi estruturada uma terceira tabela:

**Tabela 11:** Medição para acompanhamento do desenvolvimento das alfaces durante o terceiro plantio

| Terceiro Plantio |               |               |               |               |               |              |                      |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|----------------------|
| Datas            | Composteira 1 | Composteira 2 | Composteira 3 | Composteira 4 | Composteira 5 | Somente água | Fertilizante químico |
| 28/10            | 5cm           | 5,5 cm        | 5cm           | 6cm           | 4,5 cm        | 6cm          | 4cm                  |
| 06/11            | 7,5 cm        | 8cm           | 6,5 cm        | 8,5 cm        | 7,5 cm        | 7,5 cm       | 4cm                  |

Fonte: O grupo, 2023.

Apesar das intercorrências durante o processo da horta, foi notório que as sementes plantadas nos solos preparados com os biofertilizantes 4 e 5, além de germinarem mais rapidamente, foram as que mais resistiram às alterações climáticas. Isso ocorre, devido ao fato dos alimentos compostados pela composteira 4 (Casca de Banana com Casca de Frutas Cítricas) e pela composteira 5 (Casca de Ovo e Borra de Café) apresentarem maior concentração de NPK.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 4.1 Conclusão

O objetivo geral deste trabalho foi analisar e observar sobre o desenvolvimento das plantas com o uso do biofertilizante oriundo da compostagem de materiais orgânicos produzidos na ETEC de Cubatão, o qual foi cumprido. Dessa forma, concluímos que é extremamente viável a utilização desses biofertilizantes na agricultura, visto que o tempo de germinação e crescimento foram mais rápido, além de conferir resistência à planta. Em primeira instância, a prática da compostagem foi capaz de produzir biofertilizantes que possuem todos os micros e macronutrientes essenciais para o bom desenvolvimento da alface - planta escolhida pelo grupo - sendo comprovado através da tabela nutricional. Os que tiveram melhor êxito foram os derivados de casca de banana com frutas cítricas e os de casca de ovo com borra de café. Ademais, foi reciclado cerca de 62kg por semana para a produção, sendo uma maneira de minimizar a quantidade de lixo descartado pela escola que, conseqüentemente, leva ao descarte sustentável, diminuindo a poluição por eles gerada nos aterros sanitários. Além disso, os dados referentes à horta evidenciaram que os biofertilizantes, além de colaborarem para a fertilidade do solo e desenvolvimento da planta, contribuíram para um controle biológico e lhe conferiram resistência para lidar com os extremos climáticos. Tal circunstância foi comprovada através de mudanças climáticas extremas - temperaturas elevadas e alta taxa de pluviosidade - vivenciadas

no momento do plantio, e aquelas que mais resistiram foram as abastecidas pelos biofertilizantes citados acima.

## 4.2 Escalonamento

Em relação a trabalhos futuros este artigo fornece algumas opções no que diz respeito a continuidade do desenvolvimento do projeto. Este foi realizado em pequena escala, podendo ser expandido e atender demandas municipais/estaduais. E, se caso houvesse investimento, poderia impactar positivamente na quantidade de lixo destinada aos lixões, através da criação de uma empresa pública, responsável pela coleta, separação e aplicação da metodologia descrita neste trabalho. Além de apresentar uma possível vantagem econômica, visto que o Brasil é um dos maiores importadores de fertilizantes minerais do mundo.

## REFERÊNCIAS

Agropecuária, agricultura e agronegócio: semelhanças e diferenças - **Canal Agro Estadão**. Disponível em: <https://summitagro.estadao.com.br/noticias-do-campo/agropecuaria-agricultura-e-agronegocio-semelhancas-e-diferencas/> Acesso em: 22 ago. 2023.

AGROPECUÁRIA, Produção. IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producaoagropecuaria/>. Acesso em: 1 ago. 2023.

ALVES, Eliseu; SOUZA, Geraldo da Silva; MARRA, Renner. Êxodo e sua contribuição à urbanização, de 1950 a 2010. **Revista de Política Agrícola**, v. 20, n. 2, p. 80-88, 2011. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/61>. Acesso em: 28 nov. 2023.

ARAÚJO, Massilon J. **Fundamentos de agronegócios**. São Paulo: Atlas, 2003.

BELLINI, Gabriel, FILHO Edison S, MORESKI, Humberto M. **Influência da aplicação de um fertilizante biológico sobre alguns atributos físicos e químicos de solo de uma área cultivada com arroz (oriza sativa)**. Disponível em: <<https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/2345>> Acesso em 04 de abril,2023.

BRITO, Emerson Leão de. Uso de biofertilizantes no cultivo de olerícolas. 2021. 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Uruçuí, 2021.

CIRINO, Ednaldo, VEIGA, Lara, ANTUNES, Milena. **O uso de fertilizantes e seus impactos ambientais**. Disponível em: <[https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/6770/1/tecnicoemqu%C3%ADmica\\_2021\\_2\\_ednaldocirino\\_ousodefertilizanteseseusimpactosambientais.pdf](https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/6770/1/tecnicoemqu%C3%ADmica_2021_2_ednaldocirino_ousodefertilizanteseseusimpactosambientais.pdf)> Acesso em 04 de abril 2023.

DAVIS, John H.; GOLDBERG, Ray A. **A concept of agribusiness**. Boston, US: Michigan State Library, 1957. 81 p. Disponível em: <https://www2.fct.unesp.br/docentes/geo/bernardo/BIBLIOGRAFIA%20DISCIPLIN>

AS%20POS-GRADUACAO/DAVIS%20AND%20GOLDBERG/DAVIS%20GOLDBERG%201957.pdf Acesso em: 28 nov. 2023.

DE OLIVEIRA, Alessandro Marques. Valoração econômica dos danos ambientais causados pela erosão do solo agrícola: um estudo de caso no município de Santo Antonio do Jardim - SP. **Repositório Unicamp**. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/371482>. Acesso em: 12 set. 2023.

ECO Friendly: O que significa e como se tornar amigo do meio ambiente. **FIA – Business School**. Disponível em: <https://fia.com.br/blog/eco-friendly/>. Acesso em: 9 ago. 2023.

FARIAS, P. I. V.; FREIRE, E.; CUNHA, A. L. C.; POLIDORO, J. C.; NA TUNES, A. M. S. Input assurance for Brazilian food production. *Fertilizer Focus. Embrapa*, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1135974/input-assurance-for-brazilian-food-production>. Acesso em: 01 dez. 2023.

FERNANDES, M. do C. O biofertilizante Agrobio. Informe do Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia, v. 4, n.13, p.1-16, Set, 2000.

FERREIRA ALEXANDRE, Severino. Exposição a agrotóxicos e fertilizantes químicos: agravos a saúde dos trabalhadores do agronegócio. 2009. 157 p. Dissertação de mestrado — universidade federal do Ceará, fortaleza, 2009. Disponível em: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/15792/1/2009\\_dis\\_sfalexandre.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/15792/1/2009_dis_sfalexandre.pdf). Acesso em: 9 ago. 2023.

HÖFIG, Pedro, MARTINS Eder.S. **Avaliação de um fertilizante produzido com compostagem de fontes regionais de nutrientes**. Disponível em: <https://estrabao.press/ojs8/index.php/estrabao/article/view/76>. > Acesso em 04 de abril 2023.

IPEA - **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/categorias/45-todas-as-noticias/noticias/13523agronegocio-brasileiro-comeca-2023-com-superavit-de-us-8-69-bilhoes>. Acesso em: 7 ago. 2023.

MORAES, Michelly. Agronegócio no Brasil: a importância para o país! 2020 | **AgroPós**. Disponível em: <https://agropos.com.br/agronegocio-no-brasil/>. Acesso em: 8 ago. 2023.

OLIVEIRA, Adriana Cândida De ; MEIRA, Júlio Cesar . IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA FALTA DE COMPOSTAGEM DO LIXO ORGÂNICO NO MUNICÍPIO DE MORRINHOS/GOIÁS. **Universidade Estadual de Goiás**, 2017. Disponível em: <https://www.anais.ueg.br/index.php/sias/article/view/12004>. Acesso em: 12 set. 2023. Acesso em: 22 ago. 2023.

OLIVEIRA, Raiumundo Freire de; TEIXEIRA, Leopoldo Brito; JÚNIOR, Jose Furlan; CRUZ, Emmanuel de Souza; GERMANO, Vera Lúcia Campos. **COMPOSTAGEM DE LIXO ORGÂNICO URBANO NO MUNICÍPIO DE BARCARENA, PARÁ**. BDPA, 2020.

REETZ, Harrold F. Fertilizantes e o seu uso eficiente/ Harold F. Reetz, Jr; tradução: Alfredo Scheid Lopes. – São Paulo: ANDA, 2017. 178 p.: il; PDF. Acesso em: 09 abr 2023.

Saiba mais sobre os 5 maiores países do **mundo - Summit Mobilidade**, 2022. Disponível em: <https://summitmobilidade.estadao.com.br/ir-e-vir-no-mundo/saiba-maissobre-os-5-maiores-paises-do-mundo/>. Acesso em: 22 ago. 2023.

Silva, T. O. da., Menezes, R. S. C., Tiessen, H., Sampaio, E. V. de Sá B., Salcedo, I. H., Silveira, L. M. da. Adubação orgânica da batata com esterco e, ou, Crotalaria juncea, I – Produtividade vegetal e estoque de nutrientes no solo em longo prazo. Rev. Bras. Ci. Solo. 2007; 31-1: 39-49.

SILVESTRE RIBEIRO, K.; FERREIRA, E.; SAROLLI SILVA DE MENDONÇA COSTA, M.; GAZOLA, D.; SZIMANSKI, C. Uso de biofertilizante no cultivo de alface hidropônica. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, 2007. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/7223>. Acesso em: 4 dez. 2023.

SOUZA, Ana. MORASSUTI, Claudio. DEUS, Warley. Poluição do ambiente por metais pesados e utilizados de vegetais como Bioindicadores. **Acta Biomedica Brasiliensia** / Volume 9/ nº 3/ dezembro de 2018. Disponível em: Acesso em: 09 abr 2023.

TRAJETÓRIA **do agro - Portal Embrapa**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/visao-defuturo/trajetoria-do-agro>. Acesso em: 9 ago. 2023.

VERDE, Redação Pensamento . Economia verde: Projeto de compostagem caseira impede que 250t de lixo sejam descartados em SP. **Pensamento Verde**, 2015. Disponível em: <https://www.pensamentoverde.com.br/economia-verde/projeto-de-compostagem-caseira-impede-que-250-t-de-lixo-sejam-descartadas-em-sp/>. Acesso em: 13 jun. 2015.

VITAL. A.F.M. **Compostagem de resíduos sólidos orgânicos e produção de biofertilizante enriquecido**. Revista saúde e ciência online, v. 7, n. 2.2018.