

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA**

Etec DE CIDADE TIRADENTES

Curso técnico em química

HELENA DE ASSIS

KÉZIA SOARES

MARCIA NOUGUEIRA

MAYARA CLETO

THAMIRIS MELO

BIOFERTILIZANTE

**RICO EM CÁLCIO, NITROGÊNIO, POTÁSSIO E
FÓSFORO.**

São Paulo

2023

Helena de Assis

Kézia Soares

Marcia Nogueira

Mayara Cleto

Thamiris Melo

Biofertilizante

Rico em cálcio, nitrogênio, potássio e fósforo.

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Técnico em Química da Etec de Cidade Tiradentes, orientado pelo Prof. Marconi da Cruz Santos e Alberto Camargo, como requisito parcial para obtenção do título de técnico em química.

São Paulo

2023

DEDICATÓRIA

Dedicamos esse trabalho primeiramente a Deus, aos nossos orientadores que nos ajudaram a realizar e a todos que colaboraram para que pudéssemos chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deus, por nossas vidas, e por nos ajudar a superar todos os desafios encontrados ao longo do curso, nos dando força de vontade e coragem.

Aos nossos familiares e amigos que nos incentivaram nos momentos difíceis.

Aos professores, pelas correções e ensinamentos que nos permitiram apresentar um bom desempenho no processo de formação profissional.

*“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa.
Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre.”*

- Paulo Freire

RESUMO

Um dos grandes desafios para a agricultura é o desenvolvimento de sistemas de cultivo sustentáveis para o solo, que produzam alimentos em grande quantidade e com qualidade suficiente, sem prejudicar o meio ambiente. O biofertilizante é um adubo orgânico utilizado para substituir os fertilizantes químicos, esse método é mais natural e menos prejudicial tanto para quem vai consumir quanto para o solo que recebe os nutrientes. No preparo do biofertilizante, é utilizado basicamente restos de alimentos, seguindo a tabela de nutrientes exigido pelo solo e pela planta, Sendo eles: cálcio, enxofre, fósforo, magnésio, nitrogênio e potássio. Os recursos que serão utilizados no biofertilizantes, são ricos dos nutrientes descritos acima e muitos outros nutrientes benéficos e totalmente naturais e orgânicos. O modo de preparo é totalmente manual e cada ingrediente tem seu manuseio e preparo específico, para que seja extraídos todos os nutrientes de cada ingrediente. A vantagem desse biofertilizante, é que além de ser usado nas plantas e folhas através de um borrifador, os restos da matéria prima podem servir como adubo, intensificando ainda mais o desenvolvimento das plantas

Palavras-chave: Biofertilizantes, Meio Ambiente, Sustentabilidade, Agricultura

ABSTRACT

One of the great challenges for agriculture is the development of sustainable cultivation systems for the soil, which produce food in large quantities and with sufficient quality, without harming the environment. Biofertilizer is an organic fertilizer used to replace chemical fertilizers, this method is more natural and less harmful both for those who will consume it and for the soil that receives the nutrients. In the preparation of the biofertilizer, food remains are basically used, following the table of nutrients required by the soil and the plantation, namely: calcium, sulfur, phosphorus, magnesium, nitrogen and potassium. The resources that will be used in biofertilizers are rich in the nutrients described above and many other beneficial nutrients that are completely natural and organic. The method of preparation is completely manual and each ingredient has its specific handling and preparation, so that all the nutrients are extracted from each ingredient. The advantage of this biofertilizer is that in addition to being used on plants and leaves through a sprayer, the remains of the raw material can serve as fertilizer, further intensifying the development of the plants.

Keywords: Biofertilizer, Environment, Sustainability, sustainable cultivation.

SUMARIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	PROBLEMATIZAÇÃO	11
2.1	Contaminações do solo	11
2.2	Contaminação da água.....	12
2.3	Contaminação no ar	12
2.4	Extração de recursos naturais	13
3	JUSTIFICATIVA	13
4	REFERENCIAL TEÓRICO	14
4.1	Vantagens do Biofertilizante:	14
4.2	Desvantagens do Biofertilizante	15
4.3	Descoberta do Fertilizante NPK.....	15
4.4	Processo Haber-Bosh, a produção em escala mundial de fertilizantes nitrogenados.	16
4.5	Matérias primas do biofertilizante.	17
4.6	Casca de ovo.....	17
4.7	Casca de banana.....	17
4.8	Gengibre	18
4.9	Canela	18
5	OBJETIVOS	18
5.1	Objetivo geral.....	18
5.2	Objetivos específicos	18
6	METODOLOGIA	19
6.1	Obtenção da matéria prima rica em cálcio.	19
6.2	Obtenção da matéria prima rica em nitrogênio e fósforo.	19
6.3	Obtenção da matéria prima rica em potássio.	19
6.4	Obtenção do fungicida.....	20

6.5	Preparação do biofertilizante, teste de pH e aplicação do biofertilizante.....	20
7	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
8	CONCLUSÃO	23
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

1 INTRODUÇÃO

O biofertilizante é um adubo orgânico que contém nutrientes que melhoram a saúde das plantas, deixando-as mais resistentes ao ataque de pragas e doenças. São substâncias utilizadas na agricultura convencional para aumentar a quantidade de nutrientes do solo, e conseqüentemente da planta e, desta maneira, ter um ganho de produtividade na colheita.

Aplicações de fertilizantes comerciais no solo, frequentemente, envolvem adições de impurezas provindas das rochas, da corrosão de equipamentos e de reagentes usados na sua manufatura. Embora estas aplicações possam resultar, em solo deficiente, em adições benéficas de elementos essenciais para nutrição das plantas, problemas de contaminação podem surgir quando metais pesados potencialmente danosos para o ambiente, são adicionados.

Quando tratamos do solo, devemos considerá-lo um organismo vivo. Por isso, devemos dar a ele todas as condições para que as plantas desenvolvam de forma saudável. E o biofertilizante é ótimo para isso. Ele permite a produção de alimentos mais saudáveis, com menor impacto ao meio ambiente.

Fortalece as plantas, melhora a produtividade das culturas, apresenta menor custo quando comparado aos fertilizantes químicos, é rico em nitrogênio e outros nutrientes (fósforo, potássio, cálcio etc.) indispensáveis ao solo e melhora a fertilidade do solo.

A proposta do nosso TCC é fazer um biofertilizante natural, usando:

- ✓ Casca de ovo, é um composto rico em cálcio;
- ✓ Gengibre, contém inúmeros elementos bioativos e vitaminas, além de uma gama de minerais em sua composição tais como cálcio, magnésio, ferro manganês, fosforo, potássio, zinco e sódio;
- ✓ Casca de banana que é rica em potássio, um mineral importante para todas as nossas células;
- ✓ Canela, que ajuda a enraizar as estacas, evita o aparecimento fungos, afasta pragas de insetos, entre outras.

2 PROBLEMATIZAÇÃO

No início da história da humanidade, as populações migravam de um lugar para outro quando o solo já não produzia mais alimentos, com o tempo, eles descobriram que o solo poderia ser tratado e que seus recursos não se esgotariam tão facilmente, assim nasceu a agricultura e as colônias, que no decorrer dos séculos foi evoluindo e fazendo a produção das colheitas mais eficientes e abundantes com fertilizantes.

A utilização dos fertilizantes na agricultura é fundamental para o desenvolvimento e saúde das plantações, se não fosse por eles o Brasil não seria um dos maiores produtores de grãos do mundo, porém na grande maioria das plantações é utilizado o fertilizante químico.

Os fertilizantes são compostos químicos utilizados na agricultura convencional para aumentar a quantidade de nutrientes necessários para o solo e, conseqüentemente, conseguir um ganho de produtividade.

O problema dos fertilizantes, estão nos seus impactos, tais como a degradação da qualidade do solo, a poluição das fontes de água e da atmosfera e o aumento da resistência de insetos considerados pragas para as plantações.

Os fertilizantes nitrogenados estão entre os mais utilizados e são os que causam maior impacto ambiental. De acordo com a (IFA), a produção desses compostos é responsável por 94% do consumo de energia de toda produção de fertilizantes.

2.1 Contaminações do solo

Com o aumento exponencial da população no mundo no decorrer dos anos, faz-se necessário uma agilidade nas plantações, para um rápido crescimento e uma colheita mais produtiva, tendo em vista essa necessidade, o uso de fertilizantes cresceu muito nos últimos 50 anos.

O uso desenfreado dos fertilizantes, destroem os microrganismos presentes no solo, fazendo assim o uso cada vez mais frequente de fertilizantes para suprir os nutrientes necessários para cada alimento, e esse uso excessivo pode até causar a infertilidade do solo. Muitos fertilizantes liberam metais pesados, como chumbo e

cádmio, aumentando a toxicidade do solo, e são tóxicos para os vegetais, animais e para os seres humanos, a existência natural desses metais não prejudicam nossa saúde, porém com o uso dos fertilizantes principalmente os fosfatados, liberam os metais em excesso no solo. (CIVITEREZA, 2021)

2.2 Contaminação da água

A contaminação pelo fertilizante não para no solo, com as chuvas eles são levados para nascentes de rios, mananciais e lagos, também é absorvido pelos solos contaminando os lenções freáticos. Esse excesso de nutrientes arrastados pelas águas, causam uma super nutrição em lagos e rios fazendo com que as algas, que são plantas marinhas, se reproduzam e cresçam muito rápido, com isso elas morrem com uma velocidade além do normal, causando assim a decomposição e liberando micro-organismo decompositores e diminuindo a quantidade de oxigênio dissolvido, e os seres vivos que necessitam de oxigênio acabam morrendo. Outra consequência são outros poluentes e metais pesados presentes nos fertilizantes que são arrastados para os rios e prejudicam a vida de animais e plantas, levando até a morte. No caso da contaminação dos lenções freáticos, e mananciais, esse problema afeta ainda de mais perto nos seres humanos, pois em muitas lavouras rurais, existem poços artesianos, que são perfuração no solo até o lençol freático, usado principalmente por famílias que residem no campo, e nos mananciais que abastecem cidades de pequenas a grandes, ou seja, há risco de contaminar toda a água que é essencial para nossas vidas. (CIVITEREZA, 2021)

2.3 Contaminação no ar

Não sendo suficiente os problemas causados pelos fertilizantes no solo e na água, ainda temos a contaminação do ar. Tanto nos fertilizantes líquidos que são usados após a plantação, como os fertilizantes que são arrastados pelas chuvas, passa pelo processo de evaporação e libera para a camada de oxônio substâncias como o oxido nitroso (N₂O), usados em fertilizantes nitrogenados, um poderoso gás de efeito estufa. (CIVITEREZA, 2021)

2.4 Extração de recursos naturais

Os ingredientes naturais do fertilizante, são limitados e retirados da natureza, e cada vez mais extraídos sem preocupações com o futuro. E para piorar, a fabricação desses fertilizantes demanda uso intenso de energia e combustíveis fósseis, principalmente o gás natural e o carvão mineral. A emissão do dióxido de carbono resultando do processo de produção favorece o agravamento do efeito estufa e, conseqüentemente, do aquecimento global. (CIVITEREZA, 2021)

3 JUSTIFICATIVA

Os biofertilizantes são naturais feitos de insumos que normalmente iriam direto para o lixo, fazendo mal para o meio ambiente quando são descartados de forma errada e temos como exemplo o chorume tóxico gerado em aterros e lixões, Mas com os biofertilizantes isso muda porque ao invés de jogar fora podemos fazer algo que ajuda o meio ambiente e nós mesmos, ele é muito eficiente fazendo com que as plantas cresçam saudáveis com raízes mais fortes ,tem efeito fungicida e afasta pragas sem causar nenhum dano ao ecossistema acaba evitando o desperdício, poluição e fertilizantes químicos que fazem muito mal ao meio ambiente, animais e seres humanos.

Os biofertilizantes são feitos de matéria orgânica de origem vegetal e animal. Que por exemplo são:

- ✓ Esterco de boi, galinha, cavalo, porco. restos de vegetais: Cascas de vegetais ou frutas, folhas, entre outros.
- ✓ Geralmente são muito ricos em nutrientes, e tem um custo relativamente baixo.
- ✓ Não tem efeito prejudicial imediato ou a longo prazo no uso para as plantas ou solo nem para os seres humanos e animais.
- ✓ Na verdade, fertilizantes orgânicos podem converter o solo ruim em solo fértil. Aumentando a capacidade dos solos de manter água e nutrientes. São muito indicados já que não fazem mal a nós seres humanos e são até usados como remédios naturais, cosméticos etc.

Ao contrário dos fertilizantes químicos que trazem doenças como o câncer já que tem muitos agrotóxicos, causam contaminação em rios, lagos. Enquanto os biofertilizantes não causam nenhum dano porque são totalmente naturais.

Os biofertilizantes são uma alternativa natural que não é agressiva como os fertilizantes químicos, e é econômica, sustentável e fácil de fazer.

Podem aumentar a produção de plantações sem poluição de forma natural que aumentam a qualidade do solo e plantas (STUSHI, 2015) que absorve melhor os nutrientes, E acaba reduzindo os riscos de excesso de fertilização no solo.

Usar o biofertilizante como complementação ou substituição dos fertilizantes sintéticos/ químicos, reduz a poluição que os fertilizantes químicos causam.

Melhorando a sustentabilidade e a produção de alimentos mais saudáveis livre de agrotóxicos ou com menos do que o normal, e fazendo com que tenha uma produção melhor. Além de ser mais barato já que é feito com coisas que seriam destinadas ao lixo, é também um meio de renda já que é barato e fácil de fazer ou pode ser feito em casa para substituir o fertilizante químico evitando gastos e deixando a planta saudável sem poluir ou trazer algum tipo de doença. A bioeconomia está no centro das estratégias de desenvolvimento sustentável em todo o mundo.

E contribui diretamente para o alcance dos objetivos de desenvolvimento sustentável.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Vantagens do Biofertilizante:

1. Permite a produção de alimentos mais saudáveis, com menor impacto ao meio ambiente;
2. Pode converter o solo pobre em solo fértil. Aumentando a capacidade dos solos de manter água e nutrientes.
3. Fortalece as plantas e garante maior resistência ao ataque de pragas e doenças;
4. Apresenta menor custo quando comparado aos fertilizantes químicos;

5. É rico em nitrogênio e outros nutrientes (fósforo, potássio, cálcio etc.) que são ótimos para o solo;
6. Reutiliza matérias orgânicas causando menos desperdícios;
7. Pode se tornar uma fonte alternativa de renda já que é fácil de produzir e tem o custo mais baixo que os fertilizantes sintéticos. (Pakden.com, 2021);
8. Não traz doenças para os seres humanos e animais;
9. Não causa poluição nos rios, lagos.

4.2 Desvantagens do Biofertilizante

1. Mau cheiro, pois são de origem de materiais que passaram por um processo de decomposição;
2. Processo de liberação de nutrientes mais lentos;
3. O armazenamento inadequado pode estragar, já que é matéria orgânica;
4. A composição tende a ser mais complexa e variável de um produto inorgânico;
5. Deve-se aplicar a quantidade necessária do biofertilizante para que o solo absorva os nutrientes. Se for utilizado uma quantidade muito alta pode enfraquecer a plantação.

4.3 Descoberta do Fertilizante NPK

(MAX ALTMAN 2014) *No século XIX, o químico Justus Von Liebig descobriu que as plantas precisavam de elementos minerais para atingir o melhor potencial de crescimento e produção. Ao aplicar a química no estudo da fisiologia vegetal, Liebig refutou a teoria, até então aceita, segundo a qual as plantas absorveriam as substâncias orgânicas resultantes da decomposição de corpos de animais no terreno. Em vez disso, as plantas alimentam-se de alimentos inorgânicos, como o dióxido de carbono da atmosfera e os compostos amoniacais, sendo o terreno tanto mais fértil quanto maior a quantidade de sais de elementos ali encontrados. Essa descoberta foi uma importante contribuição para a agricultura.*

Ele também revolucionou a produção de alimentos a partir de princípios da química, concluindo que as plantas alimentícias

creceriam melhor e teriam maior valor nutritivo se fossem adicionados elementos químicos na mínima quantidade adequada ao seu cultivo. Deste modo, Liebig chegou à famosa fórmula NPK (nitrogênio, Fósforo e Potássio. Nutrientes indispensáveis para as plantas), iniciando a era dos fertilizantes químicos.

4.4 Processo Haber-Bosh, a produção em escala mundial de fertilizantes nitrogenados.

Em 1908, o químico alemão Fritz Haber publicou o primeiro trabalho sugerindo a possibilidade técnica da síntese da amônia a partir do nitrogênio e do hidrogênio atmosféricos. Dez anos depois ele ganharia o Prêmio Nobel de Química por esta descoberta. Dois anos após o artigo inicial, em 1910, a empresa Basf comprou sua patente. Carl Bosch, engenheiro metalúrgico da empresa, transformou a possibilidade teórica prevista por Haber em uma realidade prática. Os aperfeiçoamentos renderiam a Bosch o mesmo Prêmio Nobel de Química em 1931.

O processo de Haber-Bosch para obter amônia recebeu este nome devido aos seus criadores: Fritz Haber (1868 – 1934) e William Carl Bosch (1874 – 1940), no processo estipulado por eles, à amônia são produzidos a altas temperaturas (500 °C e pressão de 200 atm). Como se vê, a temperatura e pressão são altíssimas, o que permite obter o produto: a amônia líquida, que pode ser usada como fertilizante para a agricultura ou ainda para diminuir a acidez do solo.

Equação do processo: $N_2(g) + 3 H_2(g) \leftrightarrow 2 NH_3(g) \Delta H = -92,22 \text{ KJ}$

O Processo Harber-Bosch daria início a uma nova fase para agricultura e indústrias mundiais. Hoje, bilhões de pessoas são alimentadas graças a essa descoberta. A síntese da amônia que permitiu o desenvolvimento dos fertilizantes químicos nitrogenados sintéticos que hoje garantem a produtividade de quase metade de toda a agricultura mundial.

4.5 Matérias primas do biofertilizante.

O biofertilizante permite a produção de alimentos mais saudáveis, com menor impacto ao meio ambiente. Nele contém casca de ovo, gengibre, casca de banana, e canela.

A casca de ovo tem a presença de cálcio que contribui com o crescimento das raízes; a casca de banana é rica em potássio; o gengibre tem a presença de nitrogênio que ajuda na fotossíntese e a canela tem como ação de fungicida. Para a produção do biofertilizante proposto para este trabalho os recursos que serão utilizados estão listado abaixo em tópicos citando a sua fonte e os nutrientes presentes.

4.6 Casca de ovo

A casca de ovo é um componente bastante utilizado como adubo por ser rico em cálcio, um micronutriente importante para desenvolvimento saudável de uma planta. A presença de cálcio contribui para o crescimento das raízes, ajuda na absorção de molibdênio e outros. (Martins, 2021)

4.7 Casca de banana

A casca de banana possui alto teor de potássio, além de manganês e outros minerais como sódio, cálcio e ferro. Mais de 90% de uma casca é formada por matéria orgânica nutritiva, composto por lipídios, proteínas, fibras e carboidratos, elementos essenciais para as plantas.

4.8 Gengibre

O gengibre apresenta grandes quantidade de óleos essenciais, sendo o zingibereno a substância majoritária e que pode estar interligado a atividade inseticida do vegetal. Desta forma, pode constituir-se em uma alternativa viável na substituição do uso de defensivos agrícolas para o controle de praga.

4.9 Canela

A casca da arvore caneleira é muito usada como tempero e esse condimento tem propriedades bactericidas e fungicidas. Isso quer dizer que o pau as canelas podem combater fungos ou bactérias das suas plantas, mas, não serve contra insetos senão ela seria também “inseticida “. Apesar de não matar, o perfume da canela serve como repelente. (Echeverri castro, 2022)

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo geral

Desenvolver um biofertilizante que contém cálcio, nitrogênio, potássio e magnésio. Com menor impacto no meio ambiente, com isso complementado os nutrientes de solo.

5.2 Objetivos específicos

- Adquirir as matérias primas ricas no nutrientes
- Extrair os nutrientes;
- Realizar análise por método físico-químico, determinação de pH;
- Cultivar a amostra de feijão e aplicar os testes com os biofertilizantes.

6 METODOLOGIA

O biofertilizante é um adubo orgânico que contém nutrientes que melhoram a saúde das plantas, deixando-as mais resistentes e livre de agrotóxicos. Esse tipo de fertilizante, portanto, é ótimo para fornecer nutrientes, vitaminas e melhora o solo das plantas.

O biofertilizante em questão contém casca de ovo (cálcio), gengibre (nitrogênio), casca de banana (potássio) e canela (magnésio).

6.1 Obtenção da matéria prima rica em cálcio.

Separou-se 100 g de casca de ovo. É importante que sejam cascas de ovos utilizados no mesmo dia. Retirou-se película que reveste a casca pela parte de dentro e a descartou. Essa membrana gera mau cheiro, caso não seja removida totalmente. Higienizou-se as cascas em uma solução de água sanitária 2 % e deixou-se por 15 minutos; Enxaguou-se as cascas em água corrente; Em um becker com água, ferveu-se as cascas por 10 a 12 minutos. Retirou-se as cascas da água e levou-as para secar em forno em temperatura de 80°C, até que fiquem em tom amarelado; Triturou-se as cascas no almofariz e pistilo até formar um pó fino. Assim obtendo 75,2 g de farinha de casca de ovo.

6.2 Obtenção da matéria prima rica em nitrogênio e fósforo.

Utilizou-se 100 mL de água destilada em temperatura ambiente. Pesou-se 200 g de gengibre cortado em pedaços de tamanho mediano. Macerou-se o gengibre com auxílio do almofariz e pistilo até ficar em consistência pastosa, obtendo 300 g de gengibre.

6.3 Obtenção da matéria prima rica em potássio.

Separou-se 300 g de casca de banana, cortou-se as cascas em pequenos pedaços, logo após ferver 200 mL de água destilada. Quando a água começou a levantar fervura, colocou-se as cascas e deixou-se ferver por cerca de 30 minutos (ou até o líquido ficar concentrado). Macerou-se com auxílio do almofariz e pistilo para finalizar a extração.

6.4 Obtenção do fungicida.

Pesou-se 26 g de casca de canela. Em um recipiente colocou-se 200 mL de água destilada, e colocou para ferver. Quando começou a levantar fervura, transferiu-se a casca de canela para o recipiente com água para ferver os dois juntos, deixando de 10 a 15 minutos até formar um chá concentrado. Utilizou-se a casca da canela e o líquido.

6.5 Preparação do biofertilizante, teste de pH e aplicação do biofertilizante.

Para finalizar a produção do biofertilizante, transferiu-se todas as matérias primas obtidas anteriormente para um único recipiente deixando-o em descanso por 15 dias fora do alcance de luz. Após 15 dias coou-se com auxílio do funil e filtro e Erlenmeyer, utilizou-se a parte líquida como o biofertilizante e a parte sólida como adubo. O teste de pH foi realizado em pHmetro de bancada, previamente calibrado, e mediu-se 3 porções do biofertilizante, sendo anotado os valores indicados.

Os testes de eficiência do biofertilizante foi realizado com sementes de feijão que foi cultivada por 3 semanas, sendo regada em dias alternados, em horários determinados. Também foi preparada um vaso contendo a mesma quantidade de sementes de feijão, com a mesma proporção de terra, sendo utilizada como controle, já que não fora regada com o biofertilizante, apenas água.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste do biofertilizante realizou-se através da plantação de sementes de feijão, colocou-se dois vasos com quantidade de grãos de feijão iguais, vasos da mesma proporção de terra, a única diferença é que um foi regado apenas com água e o outro regado com água e biofertilizante, regando-os no mesmo horário com a mesma frequência, um dia sim e outro não. A Figura 1 ilustra os vasos.

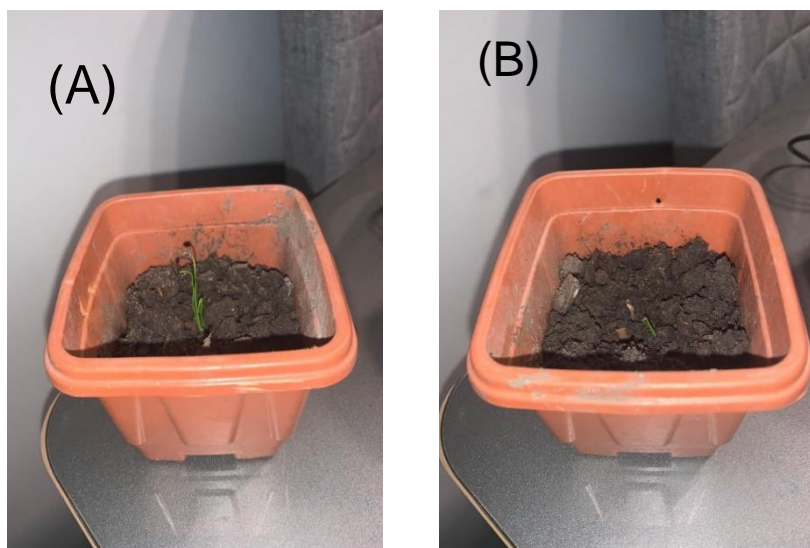
Figura 1 – Preparação dos vasos para o experimento teste de biofertilizante



Fonte: Do próprio autor, 2023.

Após analisar uma semana de teste percebeu-se que a planta com biofertilizante começou a brotar e a outra, sem o biofertilizante não apresentou brotos. A figura 2 ilustra tal observação.

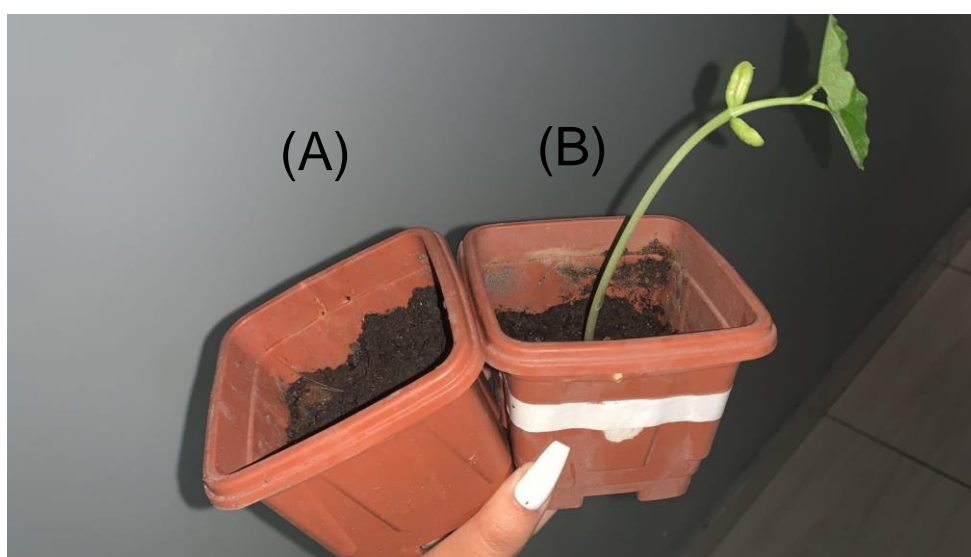
Figura 2 – Planta com aplicação de biofertilizante (A) e sem fertilizante (B)



Fonte: Autoria própria, 2023.

Na terceira semana, houve um desenvolvimento expressivo da planta com biofertilizante e a outra apenas começava a brotar, evidenciando o papel fundamental da aplicação do biofertilizante desenvolvido. A figura 3 mostra o resultado final do experimento.

Figura 3 – Crescimento após 3 semanas da planta de feijão sem biofertilizante (A) e com biofertilizante (B).



Fonte: Autoria própria, 2023.

O teste de pH foi realizado com o objetivo de avaliar se o biofertilizante poderia causar qualquer desequilíbrio no solo, mudando o pH, sendo o valor encontrado de 7,02, um valor de pH neutro, que não afetará o pH do solo.

8 CONCLUSÃO

O biofertilizante é um adubo orgânico que contém nutrientes que ajudam nos processos de defesa das plantas e na disponibilização de nutrientes. Ele tem como foco substituir os fertilizantes químicos e agrotóxicos, que com o uso em excesso pode causar desastres ambientais mudando drasticamente a composição química do solo. O biofertilizante é obtido por meio da compostagem química, que é basicamente a decomposição de matéria orgânica, um processo natural realizado por microrganismos como fungos e bactérias. Para se atingir uma compreensão de alimentos mais saudáveis, com menor impacto ao meio ambiente, foi utilizado restos de alimentos com nutrientes específicos, como: casca de ovo, casca de banana, gengibre e canela. Definiram-se três objetivos específicos. O primeiro extrair os nutrientes dos materiais, e após isso misturá-los em um recipiente fechado. Verificou-se que após quatro semanas o insumo estava finalizado, tendo um odor forte e com o pH que não fosse prejudicial ao solo. Depois, foram plantadas duas sementes de feijão em vasos diferentes para ser estudado, em uma planta foi testado o biofertilizante e na outra foi usado apenas água. A análise permitiu concluir que em uma semana a semente que foi utilizada o fertilizante estava crescendo mais rápido do que a que estava regando apenas com água. Com isso, a hipótese do trabalho de elaborar um biofertilizante com matéria orgânica que não degradasse o solo se confirmou.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

pakden, 03 ago. 2021. Disponível em: <<https://pakden.com/pt/posts/32483advantages-and-disadvantages-of-biofertilizers>>.

ALIMENTAÇÃO. Viva assim, 21 novembro 2019. Disponível em: <<https://vivaassim.com.br/alimentacao/casca-de-banana-e-seus-beneficios-asaude#:~:text=A%20casca%20da%20banana%20%C3%A9,age%20como%20adstringente%20e%20antiss%C3%A9ptico>>.

CIRINO, E.; VEIGA, L.; ANTUNES, M. O USO DE FERTILIZANTES E SEUS IMPACTOS, Jundiá, 2020.

CIVITEREZA, G. Os impactos da adubação mineral no meio ambiente, Machado, 20 maio 2021. Disponível em: <<https://www.terradecultivo.com.br/osimpactos-da-adubacao-mineral-no-meioambiente/#:~:text=Contamina%C3%A7%C3%A3o%20da%20%C3%A1gua,rios%20lagos%20e%20len%C3%A7%C3%B3is%20fre%C3%A1ticos.>>.

MACEDO, J.; SOUZA, A. CONTABILIDADE AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE, Campina Grande, agosto 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/279287957_Contabilidade_ambiental_e_sustentabilidade_um_estudo_nas_empresas_do_ramo_de_fertilizantes_e_defensivos_agricolas_listadas_na_BOVESPA_nos_anos_de_2005-2009>.

MAR, A. E. **Agricultura e Mar**, 2019. Disponível em: <<https://agriculturaemar.com/conheca-os-beneficios-da-canela-nas-plantas-dasua-horta-e-jardim/>>.

MARTINS, B. Casca de ovo nas plantas: saiba como fazer e para que serve, 15 outubro 2021. Disponível em: <<https://casavogue.globo.com/Arquitetura/Paisagismo/noticia/2021/10/cascade-ovo-nas-plantas-saiba-como-fazer-e-para-que-serve.html>>.

MENDES, A.; SILVA, F.; BRITO, L. **Impactos ambientais causados pelo uso de fertilizante agrícola**. Disponível em:

<<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/875492/1/Alessandra.pdf>>.

PAKDEN.COM. **pakden**, 03 ago. 2021. Disponível em:

<<https://pakden.com/pt/posts/32483-advantages-and-disadvantages-ofbiofertilizers>>.

SANTOS, M. R.; FARIAS, A. M. P.; CARVALHO, W. R. EXTRAÇÃO DE FÓSFORO DE MINÉRIO MARGINAL POR PIRÓLISE, Poços de Caldas, 18 a 22 outubro 2015. Disponível em:

<https://www.artigos.entmme.org/download/2015/fertilizantes/SANTOS,%20M.R._FARIA,%20A.L.P._LAMOUNIER,%20N._CARVALHO,%20W.R._CLARETI,%20A._SIQUEIRA,%20J.O.%20-%20EXTRA%C3%87%C3%83O%20DE%20F%C3%93SFORO%20DE%20MIN%C3%89RIO%20MARGINAL%20POR%20PIR%C3%93LISE.pdf>.

STUSHI, L. **Embrapa**, 2015. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1046948/1/CPA_FAP2015CartilhaBiofertilizantefinal.pdf>.

UNIMED. **Unimed**, 11 novembro 2021. Disponível em:

<<https://www.unimed.coop.br/viver-bem/alimentacao/olha-a-banana-8beneficios-da-fruta-para-a-saude>>.

<https://brasilescola.uol.com.br/quimica/obtencao-amonia-processo-haberbosch.htm>