



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA E
DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL**

**BIOFERTILIZANTE LÍQUIDO NO MANEJO DA CULTURA DO
GERGELIM: GERAÇÃO DE CONHECIMENTO EM PROL DO
FORTALECIMENTO DA AGROECOLOGIA E DOS AGRICULTORES
DE EUCLIDES DA CUNHA - BA**

**JUAZEIRO - BA
2024**

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO AGROECOLOGIA E
DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL**

**BIOFERTILIZANTE LÍQUIDO NO MANEJO DA CULTURA DO
GERGELIM: GERAÇÃO DE CONHECIMENTO EM PROL DO
FORTALECIMENTO DA AGROECOLOGIA E DOS AGRICULTORES
DE EUCLIDES DA CUNHA - BA**

Trabalho de conclusão de Tese apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial (PPGADT/UNEB), como requisito para a obtenção do título de Doutor em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial, Área de concentração Sociedade, Natureza, Inovações Sociotécnicas e Políticas Públicas, Linha de Pesquisa Convivência Com o Semiárido, Inovações Sociotécnicas e Desenvolvimento.

Orientador: Prof. Dr. Fábio del Monte Coccozza

Coorientadora: Prof.^a Dra. Cristiane Domingos da Paz

**JUAZEIRO - BA
2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
por Regivaldo José da Silva/CRB-5-1169

P644b Pimenta, Rérison Magno Borges

Biofertilizante líquido no manejo da cultura do gergelim: geração de conhecimento em prol do fortalecimento da agroecologia e dos agricultores de Euclides da Cunha - BA / Rérison Magno Borges Pimenta. Juazeiro-BA, 2024.

124 fls.: il.

Orientador (a): Prof. Dr. Fábio Del Monte Coccozza.

Co orientador (a): Prof.^a. Dr^a. Cristiane Domingos da Paz.

Inclui Referências

Tese (Doutorado Profissional) – Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Tecnologia e Ciências sociais. Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial – PPGADT, Campus III. 2024.

1. Agroecologia. 2. Sesamum indicum L. 3. Bioinsumos. 4. Resíduos orgânicos. 5. Sustentabilidade rural. I. Coccozza, Fábio Del Monte. II. Paz, Cristiane Domingos da. III. Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais. VI. Título.

CDD: 631.816

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL**

FOLHA DE APROVAÇÃO

RÉRISON MAGNO BORGES PIMENTA

**BIOFERTILIZANTE LÍQUIDO NO MANEJO DA CULTURA DO GERGELIM:
GERAÇÃO DE CONHECIMENTO EM PROL DO FORTALECIMENTO DA
AGROECOLOGIA E DOS AGRICULTORES DE EUCLIDES DA CUNHA - BA**

Tese apresentada como requisito parcial para
obtenção do título de Doutor em Agroecologia e
Desenvolvimento Territorial, pela Universidade do
Estado da Bahia.

Orientadora: Prof. Dr. Fábio del Monte Cocozza
Coorientadora: Prof.^a Dra. Cristiane Domingos da
Paz

Aprovada em: 20 de Dezembro de 2024.

Prof. Dr. **FÁBIO DEL MONTE COCOZZA**
Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. **ALEXANDRE BOLEIRA LOPO**
Universidade do Estado da Bahia
Examinador interno

Prof. Dr. **FELIPE RODRIGUES BOMFIM**
Universidade do Estado da Bahia
Examinador interno

Profa. Dra. **ANTONIA ELIENE DUARTE**
Universidade Regional do Cariri
Examinador externo

Profa. Dra. **KÁTIA REGINA RODRIGUES LIMA**
Universidade Regional do Cariri
Examinador externo

RÉRISON MAGNO BORGES PIMENTA
Discente

Dedico esse trabalho aos meus pais José Pimenta e Maria Ivete, pela dedicação na minha formação profissional e por todo amor e carinho que me deram estruturas para chegar até aqui. À minha esposa e filho, pelo amor, apoio e compreensão.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, inspiração e sabedoria. Obrigado por mais esta vitória.

Aos meus pais José Pimenta e Maria Ivete, ao meu irmão Anderson por acreditarem e contribuírem para meu sucesso.

Ao meu amado filho, Rérisson Lucas, pelo o amor e carinho que recebo todos os dias.

Aos meus professores e professoras, pelo ensino de qualidade, que colaboraram para a minha formação acadêmica.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Fábio del Monte Coccozza, e coorientadora, Prof^a. Dr^a. Cristiane Domingos da Paz, pelo auxílio e contribuições durante a realização deste trabalho.

Aos membros da banca por aceitarem o convite e pela valiosa contribuição para este trabalho.

Aos colegas do PPGADT/UNEB pelo companheirismo e incentivo no decorrer do curso.

À Universidade do Estado da Bahia pela oportunidade para a minha graduação acadêmica, realização do mestrado e doutoramento.

Ao Departamento de Ciências Humanas e Tecnologias – DCHT 22 da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, onde tive o prazer de compor o corpo docente de 2014 à 2024, pelo fornecimento de toda infraestrutura e suporte necessários para a realização desta pesquisa. Agradeço, sobretudo, aos alunos e funcionários que participaram com entusiasmo nas atividades de pesquisa desta tese.

A todos que contribuíram de alguma forma para o desenvolvimento desta tese.

Finalmente, à Laís Débora, minha esposa, dedico meu agradecimento especial. Agradeço pela dedicação, paciência, por cada gesto carinhoso, cada sorriso, cada mensagem de otimismo e incentivo que me deram forças e contribuíram significativamente para a conclusão deste trabalho. Obrigado, meu amor!

RESUMO

Esta investigação nasceu da necessidade de fortalecimento da agricultura e dos agricultores agroecológicos e busca contribuir com informações relacionadas ao manejo das plantas cultivadas, bem como desenvolver ações em prol da agroecologia e do desenvolvimento territorial. Para tanto, focou no estudo da utilização de biofertilizante na cultura do gergelim (*Sesamum indicum* L.), porém com uma visão interdisciplinar que busca contribuir para solução dos problemas enfrentados pelos agricultores do município de Euclides da Cunha, à exemplo da degradação do solo e redução da biodiversidade, associados à problemas sociais e econômicos. Portanto, teve como objetivo contribuir com informações sobre as características química e biológica do biofertilizante; a germinação, desenvolvimento e produção do gergelim após aplicação de biofertilizante líquido e propor ações educativas através de oficinas para divulgação da tecnologia desenvolvida neste estudo contribuindo para fortalecimento da agroecologia. Para esse propósito, foram conduzidos experimentos para avaliação de germinação, emergência, crescimento inicial, caracterização química e microbiológica do biofertilizante; e a confecção de um Kit para facilitar a produção do biofertilizante líquido, bem como a elaboração de um manual técnico para ser usado como material de apoio poricineiros para construção do Kit biofertilizante e desenvolvimento desse tema junto às associações de produtores rurais. Os trabalhos foram conduzidos no campo experimental e laboratórios do Departamento de Ciências Humanas e Tecnologias – DCHT XXII da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, localizado no município de Euclides da Cunha – BA.

Palavras-chave: Agricultura de base ecológica; desenvolvimento territorial; adubação orgânica.

ABSTRACT

This work was born from the need to strengthen agriculture and agroecological farmers and seeks to contribute with information related to the management of cultivated plants, as well as developing actions in favor of agroecology and territorial development. To this end, it focused on studying the use of biofertilizer in sesame (*Sesamum indicum* L.) cultivation, but with an interdisciplinary vision that seeks to contribute to solving the problems faced by farmers in the municipality of Euclides da Cunha, such as soil degradation and reduction of biodiversity, associated with social and economic problems. Therefore, the objective was to contribute information about the chemical and biological characteristics of the biofertilizer; the germination, development and production of sesame after application of liquid biofertilizer and propose educational actions through workshops to disseminate the technology developed in this study, contributing to strengthening agroecology. For this purpose, experiments were conducted to evaluate germination, emergence, initial growth, chemical and microbiological characterization of the biofertilizer; and the creation of a Kit to facilitate the production of liquid biofertilizer, as well as the elaboration of a technical manual to be used as support material by workshops for the construction of the biofertilizer Kit and development of this topic with rural producer associations. The work was carried out in the experimental field and laboratories of the Department of Human Sciences and Technologies – DCHT XXII of the State University of Bahia – UNEB, located in the municipality of Euclides da Cunha – BA.

Keywords: Ecologically based agriculture; territorial development; organic fertilizer.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1. Informações levantadas nas publicações do período de 1970 a 1979 seguindo os critérios para busca estabelecidos na metodologia. Juazeiro - BA, 2024.....	27
Quadro 2. Informações levantadas nas publicações do período de 1980 a 1989 seguindo os critérios para busca estabelecidos na metodologia. Juazeiro - BA, 2024.....	27
Quadro 3. Informações levantadas nas publicações do período de 1990 a 1999 seguindo os critérios para busca estabelecidos na metodologia. Juazeiro - BA, 2024.....	29
Quadro 4. Informações levantadas nas publicações do período de 2000 a 2009 seguindo os critérios para busca estabelecidos na metodologia. Juazeiro - BA, 2024.....	31
Quadro 5. Informações levantadas nas publicações do período de 2010 a 2019 seguindo os critérios para busca estabelecidos na metodologia. Juazeiro - BA, 2024.....	33
Quadro 6. Informações levantadas nas publicações do período de 2020 a 2024 seguindo os critérios para busca estabelecidos na metodologia. Juazeiro - BA, 2024.....	35
Figura 1. Número aproximado de publicações em cada período considerado para busca. Juazeiro - BA, 2024.....	23
Figura 2. Número de publicações por países no período considerado seguindo os critérios para busca estabelecidos na metodologia. Juazeiro - BA, 2024.....	24
Figura 3. Ingredientes utilizados para produção de biofertilizante citadas nas publicações encontradas no período considerado seguindo os critérios para busca estabelecidos na metodologia. Juazeiro - BA, 2024.....	25
Figura 4. Metodologia de aplicação (solo ou folha) citadas nas publicações encontradas no período considerado seguindo os critérios para busca estabelecidos na metodologia. Juazeiro - BA, 2024...	26
Figura 5. Culturas estudadas nas publicações encontradas no período considerado seguindo os critérios para busca estabelecidos na metodologia. Juazeiro - BA, 2024.....	26
Figura 6. Kit Biofertilizante, constituído por: 1 – câmara anaeróbica com volume de 17,7 dm ³ ; 2 – filtro de tela em nylon; 3 – válvula airlock; 4 – coador de pano; 5 – reservatório plástico; 6 – balança analógica. Euclides da Cunha – BA, 2024.....	41
Figura 7. Utensílios componentes do Kit Biofertilizante Fácil, (A) e (B) câmara anaeróbica e tampa com válvula airlock instalada; (C) filtro cilíndrico de tela em nylon acondicionado dentro da câmara anaeróbica; (D) câmara de fermentação e coador de pano acondicionado em reservatório plástico. Euclides da Cunha – BA, 2024.....	47
Figura 8. Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas do gergelim após tratamento com embebição das sementes em solução diluída do biofertilizante. Euclides da Cunha – BA, 2024.....	55
Figura 9. Porcentagem de emergência (%E) de plântulas do gergelim após tratamento com embebição das sementes em solução diluída do biofertilizante. Euclides da Cunha – BA, 2024.....	56
Figura 10. Comprimento da plântula (CP) do gergelim após tratamento com embebição das sementes em solução diluída do biofertilizante. Euclides da Cunha – BA, 2024.....	58
Figura 11. Massa fresca da plântula (MFP) do gergelim após tratamento com embebição das sementes em solução diluída do biofertilizante. Euclides da Cunha – BA, 2024.....	59
Figura 12. Biofertilizante líquido obtido após fermentação utilizando o Kit Biofertilizante. Euclides da Cunha – BA, 2023.....	63
Figura 13. Distribuição das plantas de gergelim em bancada em casa de vegetação. Euclides da Cunha – BA, 2023.....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização dos parâmetros químicos do biofertilizante antes da fermentação (Tempo 1), com 15 dias de fermentação (Tempo 2) e com 15 dias de abertura da câmara de fermentação (Tempo 3). Euclides da Cunha – BA, 2024.	44
Tabela 2. Caracterização microbiológica do biofertilizante antes da fermentação (Tempo 1), com 15 dias de fermentação (Tempo 2) e com 15 dias de abertura da câmara de fermentação (Tempo 3). Euclides da Cunha – BA, 2024.	45
Tabela 3. Caracterização dos parâmetros químicos do biofertilizantes. Euclides da Cunha – BA, 2024.	53
Tabela 4. Resumo da análise de variância para índice de velocidade de emergência (IVE), porcentagem de emergência, comprimento de plântula (CP), massa fresca de plântula (MFP) e comprimento de raiz de plântula (CRP) em diferentes concentrações de Biofertilizante. Euclides da Cunha – BA, 2024. ...	54
Tabela 5. Apresentação dos valores do pH, condutividade elétrica (CE), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), e matéria orgânica (M.O) do biofertilizante líquido. Euclides da Cunha – BA, 2023.	64
Tabela 6. Apresentação dos valores do pH, soma de bases (SB), capacidade de troca de cátion (CTC), saturação por bases (V%), acidez trocável (Al), acidez potencial (H+Al), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), fósforo (P) e matéria orgânica (M.O) do solo. Euclides da Cunha – BA, 2023.	64
Tabela 7. Apresentação dos valores do pH, condutividade elétrica (CE), cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio (K), sódio (Na), dureza total (CaCO ₃), e da relação de adsorção de sódio (RAS) da água usada para irrigação. Euclides da Cunha – BA, 2023.	65
Tabela 8. Resultados dos dados pelo teste de Tukey ao nível de significância de 10% de probabilidade pelo software Sisvar 5.3 com as seguintes variáveis: altura da planta (ALT), diâmetro do caule (DC), Área Foliar (AF), massa fresca da planta (MFP) e matéria seca da planta (MSP). Euclides da Cunha – BA, 2024.	67
Tabela 9. Resultados dos dados pelo teste de Tukey ao nível de significância de 10% de probabilidade pelo software Sisvar 5.3 com as seguintes variáveis: comprimento de raiz (CR), volume de raiz (VR) e massa seca da raiz (MSR). Euclides da Cunha – BA, 2024.	68

Sumário

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Problematização	14
1.2 Hipóteses	14
1.3. Objetivos	15
1.3.1 Objetivo Geral	15
1.3.2 Objetivos Específicos	15
1.4 JUSTIFICATIVA.....	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 Biofertilizante Líquido.....	16
2.2 Gergelim (<i>Sesamum indicum</i> L.)	17
2.3 Agroecologia.....	18
3 DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO SOBRE BIOFERTILIZANTES AO LONGO DE DOZE DÉCADAS DE PESQUISA.....	19
3.1 Resumo	19
3.2 Introdução.....	20
3.3 Metodologia	21
3.4 Desenvolvimento	22
4 KIT BIOFERTILIZANTE.....	38
4.1 Resumo	38
4.2 Introdução.....	39
4.3 Metodologia	40
4.4 Resultados.....	44

5 A EMBEBIÇÃO DE SEMENTES DE GERGELIM EM SOLUÇÃO DE BIOFERTILIZANTE LÍQUIDO FAVORECE A EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DA PLÂNTULA.....	49
5.1 Resumo	49
5.2 Introdução.....	50
5.3 Metodologia	52
5.4 Resultados e Discussão	54
6 BIOFERTILIZANTE LÍQUIDO ANAERÓBICO COMO ATENUADOR DO ESTRESSE SALINO NO CRESCIMENTO INICIAL DO GERGELIM.....	60
6.1 Resumo	60
6.2 Introdução.....	61
6.3 Metodologia	62
6.4 Resultados e Discussões.....	66
7. CONCLUSÕES	70
8 REFERÊNCIAS.....	71
ANEXO A – DEPOSITO NO INPI DO PEDIDO DE PATENTE DE TÍTULO “KIT BIOFERTILIZANTE”, PROCESSO Nº BR1020230191673.....	88
ANEXO B – EDITORAÇÃO, REGISTRO NA CÂMARA BRASILEIRA DO LIVRO E EMISSÃO DO ISBN DO MANUAL TÉCNICO PARA CONFECÇÃO DO KIT BIOFERTILIZANTE	102

1 INTRODUÇÃO

A Agroecologia envolve temas importantes e necessários por abordarem a produção agrícola de uma forma que respeita as relações ecológicas e sociais envolvidas no sistema produtivo. O conjunto de práticas e saberes agroecológicos auxiliam os pequenos agricultores no manejo das culturas, proporcionando aumento de renda e favorecendo a permanência do agricultor no campo, tudo isso com respeito social e ao meio ambiente (Altieri, 2004; Caporal e Costabeber, 2004; Gliessman, 2015).

É importante, porém, destacar que o fortalecimento das atividades agrícolas agroecológicas também está relacionado com a boa produtividade no campo, por esse motivo torna-se necessária a adoção de técnicas que favoreçam o bom desenvolvimento das culturas.

O manejo nutricional das plantas é uma componente importante no sistema produtivo, seja ele convencional ou agroecológico. É fundamental a geração de informação sobre técnicas que auxiliem o produtor agroecológico no manejo nutricional adequado das culturas para garantir elevada produtividade e boa qualidade dos produtos agrícolas. Nesse contexto, os biofertilizantes surgem como alternativa viável no manejo nutricional complementar, fornecendo nutrientes e elevando a resistência a pragas e doenças.

Portanto, é importante estudar mais detalhadamente a ação do biofertilizante em culturas diversas. Sendo assim e sabendo que é preferível associar a ação benéfica dos biofertilizantes à escolha de espécies adaptadas às condições climáticas dos territórios inseridos no semiárido baiano, objetivando maior produtividade e melhor desenvolvimento no ambiente natural, este estudo se concentrou na avaliação dos efeitos do biofertilizante sobre o desenvolvimento do gergelim.

Considerando, também, que a linha de pesquisa, “Convivência com o Semiárido, Inovações Sociotécnicas e Desenvolvimento”, do doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial (PPGADT), envolve a execução de pesquisas que resultem em tecnologias sociais apropriadas do ponto de vista agroecológico, os resultados do estudo resultaram na elaboração do “Kit biofertilizante” e na geração do manual técnico para ser utilizado como material de apoio por oficinairos para construção do Kit biofertilizante e desenvolvimento desse

tema junto às associações de produtores rurais. Esse manual com essa aplicação foi pensado, pois é evidente que o desenvolvimento do conhecimento sobre esse tema não ocorrerá de forma eficiente apenas com a elaboração do kit biofertilizante, existe, portanto, a necessidade de uma ação interdisciplinar para que isso aconteça.

Pensando nisso, sugere-se que a difusão do conhecimento gerado aqui seja feita através de oficinas, pois se constituem como oportunidade para vivenciar situações concretas, incorporando a ação e a reflexão nesse processo (PAVIANI & FONTANA, 2009). Ressalta-se que ações práticas promovida em busca do desenvolvimento do conhecimento de um tema estão relacionadas à interdisciplinaridade (FAZENDA, 2008).

Nesse contexto, os objetivos dos trabalhos foram contribuir com informações que ampliem o conhecimento sobre a utilização de biofertilizantes; elaborar do “Kit biofertilizante”, um produto tecnológico com potencial de uso no manejo agroecológico; e elaborar um manual técnico para ser usado como material de apoio poricineiros para construção do Kit biofertilizante e desenvolvimento desse tema junto às associações de produtores rurais para o fortalecimento de agricultores e agricultoras.

1.1 Problematização

É possível utilizar um kit de utensílios para dar maior praticidade ao processo de produção de biofertilizante líquido anaeróbico facilitando o manuseio?

O biofertilizante líquido produzido na câmara de fermentação do Kit biofertilizante pode ser utilizado para melhorar o desenvolvimento do gergelim desde sua germinação até a fase de crescimento inicial?

1.2 Hipóteses

O Kit biofertilizante poderá ser utilizado para facilitar a produção de biofertilizante líquido anaeróbico, possibilitando o uso desse bioinsumo para fornecimento de substâncias e microrganismos benéficos ao solo e à planta.

O biofertilizante líquido produzido na câmara de fermentação do Kit biofertilizante proporcionará melhor desenvolvimento do gergelim desde sua germinação até a fase de crescimento inicial.

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Desenvolver um kit de utensílios que facilite a produção de biofertilizante líquido, gerar informações sobre características químicas e microbiológica do biofertilizante; avaliar o desenvolvimento do gergelim desde sua germinação até a fase a fase de crescimento inicial e gerar um manual técnico com instruções de montagem do Kit biofertilizante.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Desenvolver utensílios como câmara de fermentação e filtros de tela de nylon e pano para composição do Kit biofertilizante;
- Avaliar a emergência das sementes de gergelim embebidas em solução com diferentes concentrações de biofertilizante;
- Mensurar o desenvolvimento inicial do gergelim após aplicação de solução com diferentes concentrações de biofertilizante;
- Caracterizar química e microbiologicamente o biofertilizante em diferentes datas após a abertura da câmara de fermentação;
- Gerar um manual técnico com instruções de montagem do Kit biofertilizante para ser utilizado poricineiros durante curso prático;

1.4 JUSTIFICATIVA

Respeitar, compreender e produzir satisfatoriamente evitando o desperdício podem, juntos, resumir o termo produzir sustentavelmente. A produção agrícola sustentável torna-se possível com a adoção de tecnologias e práticas que garantam

ao máximo o respeito ao equilíbrio nas relações ecológicas existentes nos agroecossistemas.

Nesse contexto, o aproveitamento de materiais disponíveis e gerados na propriedade rural na produção de compostos e biofertilizantes é uma excelente alternativa para o manejo nutricional das culturas implantadas. A fabricação desses insumos a partir de diferentes tipos de esterco e outros materiais na unidade produtiva contribui com a redução do desperdício, redução da dependência de insumos externos, além de ser uma fonte de nutrientes complementar para a planta.

Aliado ao aproveitamento de materiais e resíduos orgânicos para produção de compostos e biofertilizantes é importante optar por culturas adaptadas ao solo e às condições climáticas da região. Nesse sentido, o gergelim é uma excelente alternativa para cultivo, principalmente por ser uma cultura cultivada tradicionalmente em pequenas e médias propriedades agrícolas e apresentar como característica a tolerância à seca, facilidade de cultivo e ampla adaptabilidade às condições edafoclimáticas da região Nordeste (MELO & VOLTOLINI, 2019).

A partir do exposto, a geração de informação sobre uso e ação dos biofertilizantes na cultura do gergelim pode auxiliar produtores agroecológicos a produzirem sustentavelmente e garantir a continuidade de um sistema produtivo agrícola mais ecológico. Nesse sentido, avaliar a resposta da planta à aplicação do biofertilizante em todas as etapas do desenvolvimento resultará em informações complementares para o manejo adequado da planta.

É importante reforçar que os produtos originados neste estudo irão contribuir para o desenvolvimento de comunidades agroecológicas de diversos territórios, a exemplo das comunidades que compõem os territórios de identidade Nordeste II e Sertão do São Francisco.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Biofertilizante líquido

Os biofertilizantes líquidos são produtos naturais obtidos por decomposição da matéria orgânica em água através de processos aeróbico e/ou anaeróbico. Possuem composição complexa, apresentando nutrientes essenciais à planta, fitoreguladores,

microrganismos e moléculas com ação no controle de pragas e doenças. O biofertilizante pode ser usado em culturas anuais e perenes, em sistemas convencionais, orgânicos e agroecológico, podem ser aplicados sobre a folha (pulverizado), sementes, diretamente no solo via fertirrigação ou em hidroponia, em dosagens diluídas (SILVA et. al., 2007).

A produção deste insumo é simples e variada, no processo usam-se geralmente esterco, folhas frescas e água, porém existe a possibilidade de adicionar materiais complementares visando o enriquecimento com nutrientes e aceleração do processo (GAZZELLI et. al., 2012).

Os biofertilizantes são excelentes alternativas para uso na agricultura, pois podem fornecer nutrientes para as plantas, exercem efeito fitormonal e reduzir perdas por ataques de pragas e doenças devido ao efeito fungistático, bacteriostático e inseticida-repelente (SANTOS, 1992). Confirmando a ação positiva dos biofertilizantes, Leal et. al. (2019) observou que a aplicação de biofertilizantes a base de esterco bovino e ovino proporcionou aumento na produção do pimentão no município de Petrolândia, cidade localizada na região do semiárido pernambucano.

Vale ressaltar que os efeitos positivos do uso de biofertilizantes não ficam restritos a algumas situações específicas com poucas culturas, pelo contrário, eles são apresentados em resultados de pesquisas com diversas espécies vegetais e condições de campo variadas. Ratificando a ação desse insumo renovável, Ribeiro et. al. (2020) observaram aumento da massa de sementes em duas cultivares de gergelim submetidas a tratamentos com uso de biofertilizante. Em outro estudo, Deleito et. al. (2005) observaram que o biofertilizante proporcionou efeito benéfico ao desenvolvimento das mudas de pimentão, além de promover uma redução na incidência de mancha bacteriana.

Como mais um efeito desejável, o uso do biofertilizante pode proporcionar maior tolerância da planta ao uso de água salina na irrigação. Nessa linha de pesquisa, Sousa et. al. (2012) observaram que concentrações de até 50% do biofertilizante bovino proporcionaram menor efeito degenerativo da água salina na cultura do milho.

2.2 Gergelim (*Sesamum indicum* L.)

O gergelim, planta pertencente à família Pedaliaceae, originada nos continentes africano e asiático é considerada umas das oleaginosas mais conhecidas da humanidade (Pandey et al., 2015). Essa oleaginosa é produzida em muitos países, sendo que os principais produtores mundiais são Sudão, Índia e Mianmar com mais de 5 milhões de hectares plantados, o Brasil possui apenas 175.000 ha de área plantada com produção de 95.800 t na safra 2020/21 (FAO, 2020; CONAB, 2020).

Essa cultura apresenta-se como uma excelente alternativa aos agricultores da região nordeste pois é adaptada às condições edafoclimáticas da região semiárida, sendo indicada como opção para promover a diversificação de produtos na agricultura familiar (MELO & VOLTOLINI, 2019).

Reforçando o aspecto social da cultura do gergelim, é uma atividade que se apresenta como alternativa de grande importância socioeconômica para as regiões semiáridas brasileiras por apresentar características desejadas em sistemas menos tecnificados. Apresenta facilidade de cultivo, é tolerante à estiagem, possui boa adaptabilidade ao manejo mais ecológico e, devido ao grande potencial comercial, pode contribuir para a geração de renda e trabalho para os agricultores (BELTRÃO et. al, 2013).

2.3 Agroecologia

A agroecologia é um enfoque científico voltado para a agricultura sustentável, que reúne o conhecimento de diversas disciplinas científicas para estudar a atividade agrária sob uma perspectiva ecológica, destinado a apoiar a transição dos atuais modelos de desenvolvimento rural e de agricultura convencionais para estilos de desenvolvimento rural e de agriculturas sustentáveis (Altieri, 1989; Altieri, 2004; Caporal e Costabeber, 2002; Caporal, 2009; Santos et al. 2014). Nesse contexto, a transição agroecológica é entendida como um processo gradual e multilinear de mudança nas formas de manejo dos agroecossistemas, com foco na substituição de um modelo agroquímico de produção por modelos de agriculturas que incorporem princípios e tecnologias de base ecológica (Gliessman, 2000; Caporal e Costabeber, 2004).

Todavia, é importante deixar claro que a simples substituição de insumos químicos convencionais por insumos alternativos, ecológicos ou orgânicos não deve

ser confundido como agricultura de base ecológica. Com esse entendimento, Caporal e Costabeber (2004) ressaltaram que a substituição dos agroquímicos por insumos orgânicos manejados de forma incorreta pode ser prejudicial às plantas e ao meio ambiente. LampKin (1998) afirmou que o uso inadequado dos materiais orgânicos, seja por excesso, por aplicação fora de época ou por ambos motivos, provocará um colapso ou mesmo limitará o desenvolvimento e o funcionamento dos ciclos naturais.

Para Gliessman (2015), a agroecologia compreende aspectos científico, prático com a valorização do conhecimento empírico dos agricultores e da mudança social da agroecologia com a defesa da segurança alimentar e busca do conhecimento para a promoção de mudanças sustentáveis. Com o mesmo entendimento, Bicksler et al. (2023) afirmaram que os princípios e conceitos agroecológicos são os novos paradigmas capazes de alcançar as metas propostas para os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, contribuindo para a segurança alimentar. A agroecologia, surge, portanto, como movimento contra-hegemônico ao se opor ao modelo capitalista excludente representado pelo agronegócio (Sambuichi et al., 2017; Rosa e Svartman, 2018).

3 DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO SOBRE BIOFERTILIZANTES AO LONGO DE DOZE DÉCADAS DE PESQUISA

3.1 Resumo

Biofertilizantes são considerados bioprodutos que fornecem nutrientes para plantas e microrganismos, sintetizam e/ou induzem a síntese de fitormônios, promovem o equilíbrio biológico no solo e auxiliam no controle de pragas e doenças. Em vista disso, a realização de um levantamento dos trabalhos publicados sobre esse tema é fundamental para compreensão da evolução nos temas das pesquisas relacionados aos biofertilizantes. Portanto, este levantamento teve como objetivo reunir informações norteadoras sobre esse tema atual e de grande importância para agricultura. A revisão de literatura usada como base para produção desse artigo foi realizada a partir de um levantamento bibliográfico realizado usando as palavras chaves “biofertilizante” e “biofertilizer” com uso do operador Booleano “OR” no Google Acadêmico sobre trabalhos com biofertilizante publicados em qualquer idioma a partir

de 1900 agrupados a cada 10 anos até 2024 na base de dados do google acadêmico em ordem de relevância. A busca encontrou no total, aproximadamente, 59.282 publicações, dos quais aproximadamente 85% são do período de 2010 a 2024. Esse resultado evidencia que esse tema continua relevante para pesquisas atuais, em que a ciência avança em busca de sustentabilidade e focada na segurança alimentar e redução dos impactos ambientais negativos gerados pelas atividades agrícolas. Ficou evidente o efeito benéfico de composições diversas deste bioinsumo em diversos aspectos, contudo, da mesma forma, é notória a necessidade da continuidade dos estudos a fim de contribuir com a geração de novos conhecimentos que resultem na aplicação desse insumo por mais agricultores e agricultoras.

3.2 Introdução

Biofertilizantes são considerados bioinsumos produzidos a partir de materiais orgânicos diversos por processos aeróbicos ou anaeróbicos, podendo ainda ser enriquecido com fonte mineral de nutrientes. Possuem como funções fornecer nutrientes para plantas e microrganismos, sintetizar e/ou induzir a síntese de fitormônios, promover o equilíbrio biológico no solo com o aumento da população de microrganismos benéficos e auxiliar no controle de pragas e doenças.

A legislação brasileira, na Lei Nº 6.894 de 1980 alterada pela Lei Nº 12.890 de 2013, define Biofertilizante como o produto que contenha princípio ativo apto a melhorar, direta ou indiretamente, o desenvolvimento das plantas (BRASIL, 1980; BRASIL, 2013). Ainda relacionado à legislação brasileira, a Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento traz a definição de biofertilizante como sendo o produto que contém princípio ativo ou agente orgânico, isento de substâncias agrotóxicas, capaz de atuar, direta ou indiretamente, sobre o todo ou parte das plantas cultivadas, elevando a sua produtividade, sem ter em conta o seu valor hormonal ou estimulante (MAPA, 2020).

Assim, considerando os aspectos definidores do Biofertilizante é possível compreender a importância desse bioinsumo para agricultura brasileira e mundial. Atualmente percebe-se de forma mais clara a necessidade da adoção de práticas sustentáveis na agricultura, a exemplo da utilização eficiente da água, utilização de adubos orgânicos e a preservação da biodiversidade, nesse sentido a utilização do

biofertilizante beneficia o solo, as plantações, o meio ambiente e, por consequência, os agricultores e comunidade geral, contribuindo para o desenvolvimento territorial de forma sustentável.

Todavia, mesmo com definições bem estabelecidas, é de fundamental importância dar continuidade aos estudos sobre esse tema, principalmente pela grande variedade de composição deste bioinsumo, como fica claro na Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que subdivide os biofertilizantes em seis grupos (MAPA, 2020). Nesse contexto, é de grande relevância a realização de um levantamento dos trabalhos publicados sobre esse tema a fim de nortear as pesquisas sobre biofertilizantes.

Em vista disso, ressalta-se a necessidade de estabelecer o período considerado para busca de publicações, assim este levantamento com foco na utilização do biofertilizante na agricultura buscou trabalhos a partir do ano de 1900, ponderando que o conceito de agricultura orgânica surgiu no período de 1925 a 1930 com os estudos realizados na Índia pelo pesquisador inglês Sir Albert Howard (Mandail et al., 2011).

Desta forma é possível apresentar a evolução no número de trabalhos e nos temas relacionados a biofertilizante encontrados e disponíveis de forma digital na base de dados do Google Acadêmico entre os anos de 1900 até o ano de 2024. Esse levantamento teve como objetivo reunir informações norteadoras sobre esse tema atual e de grande importância para agricultura, sobretudo no contexto da sustentabilidade, no sentido de compartilhar o que foi estudado e o que está sendo estudado contribuindo para o conhecimento do Estado da Arte da pesquisa sobre biofertilizante.

3.3 Metodologia

Esse levantamento faz parte do trabalho de tese desenvolvido em Euclides da Cunha, Bahia, município inserido no território de identidade Nordeste II e apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial (PPGADT), em nível de Doutorado Profissional, constituído pela associação da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Universidade do Estado da Bahia.

A revisão de literatura usada como base para produção desse artigo foi realizada a partir de um levantamento bibliográfico seguindo o critério previamente estabelecido, ressalta-se, contudo, que este não possui a pretensão de esgotar o assunto.

Para tal propósito, o levantamento bibliográfico considerou trabalhos sobre o tema biofertilizante na agricultura publicados a partir do ano de 1900, data escolhida com base nas informações sobre o surgimento do conceito da agricultura orgânica no período de 1925 a 1930 na Índia.

A busca foi realizada usando as palavras chaves “biofertilizante” e “biofertilizer” com uso do operador Booleano “OR” no Google Acadêmico sobre trabalhos com biofertilizante publicados em qualquer idioma a partir de 1900 agrupados a cada 10 anos até 2024 na base de dados do google acadêmico em ordem de relevância. A pesquisa considerou para fins de detalhamento os resultados apresentados na primeira página de resultados do site.

Os dados obtidos no levantamento e apresentados em tabelas e figuras foram referentes a quantidade de trabalhos publicado sobre o tema no período considerado, título/tema, país de realização do estudo, ingredientes utilizados na preparação do biofertilizante, informação sobre o processo de produção utilizado no preparo, cultura utilizada para os testes com biofertilizante e forma de aplicação.

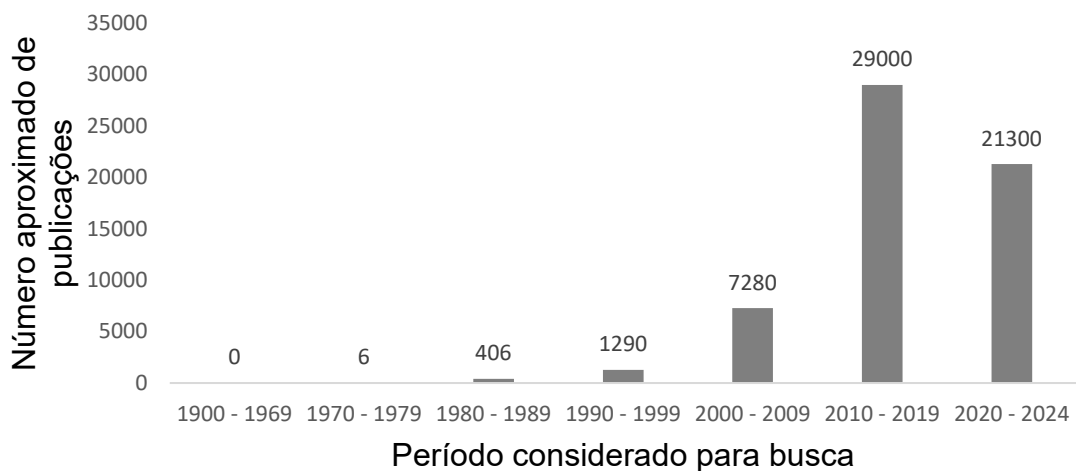
3.4 Desenvolvimento

O levantamento na base de dados do Google acadêmico com o termo “biofertilizante” e “biofertilizer” com uso do operador Booleano “OR” em todo período de interesse encontrou no total, aproximadamente, 59.282 publicações, contudo é interessante ressaltar que aproximadamente 85% dos trabalhos disponíveis na base de dados são do período de 2010 a 2024 (Figura 1). Esse resultado evidencia que esse tema continua possuindo elevada relevância em pesquisas atuais, em que a ciência avança em busca de sustentabilidade e maior eficiência no uso de insumos com foco na segurança alimentar e redução dos impactos ambientais negativos gerados pelas atividades agrícolas.

Nos anos de 1900 a 1969 não foram encontrados artigos relacionados ao tema, ainda nesse período foi observado que alguns dos resultados encontrados, após

leitura do resumo e confirmação do ano de publicação, não possuíam informação relevante sobre o tema e/ou não era publicação do período considerado. Entre os trabalhos apresentando divergência conforme relatado, a publicação dos autores Calabi-Floody et al. (2017) com título “Smart Fertilizers as a Strategy for Sustainable Agriculture” foi apresentada como resultado na busca por trabalhos no período 1910 a 1919. Da mesma forma a Tese do autor Tercero (2016) intitulada Análisis ambiental en la implementación de un sistema de tratamiento de aguas mieles, destinado a la producción de bioetanol, biogás y biofertilizantes en la cooperativa “Cocafelol” foi apresentada como resultado na busca por trabalhos no período 1920 a 1929.

Figura 1. Número aproximado de publicações em cada período considerado para busca. Juazeiro - BA, 2024.



Fonte: Elaborado pelo autor

A análise detalhada das publicações em todo período, seguindo o estabelecido na metodologia deste trabalho, mostrou que as pesquisas sobre biofertilizantes são realizadas em muitos países, sobretudo nos emergentes como Brasil e Índia que representam, aproximadamente, 54% das publicações analisadas (Figura 2). Em todos os países citados é perceptível a preocupação com questões relacionada à segurança alimentar, preservação do meio ambiente, mudanças climáticas e eficiência produtiva na agricultura. Porém a utilização de biofertilizantes por alguns agricultores de países em desenvolvimento, a exemplo de países do continente africano, ocorre de forma inadequada, com eficiência reduzida e com baixa aceitação.

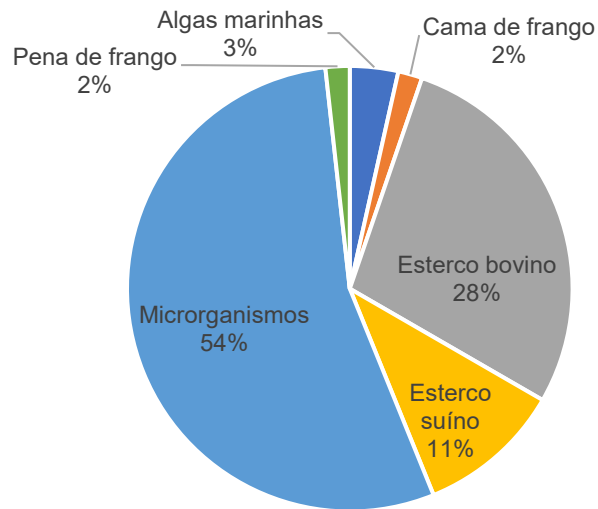
Figura 2. Número de publicações por países no período considerado seguindo os critérios para busca estabelecidos na metodologia. Juazeiro - BA, 2024.



Fonte: Elaborado pelo autor

Os ingredientes usados na produção dos biofertilizantes citados nas publicações analisadas são diversos, alguns deles associados a processos complexo para produção do bioproduto, como bioprospecção e seleção de estirpes de microrganismos e solubilização de penas de frango. Outros são utilizados em metodologias mais simples para obtenção do biofertilizante e por isso mais acessíveis aos agricultores, como os esterco de animais. Os biofertilizantes mais estudados foram produzidos a base de microrganismos e esterco bovino, citados em 54 % e 28% das publicações consultadas, respectivamente (Figura 3).

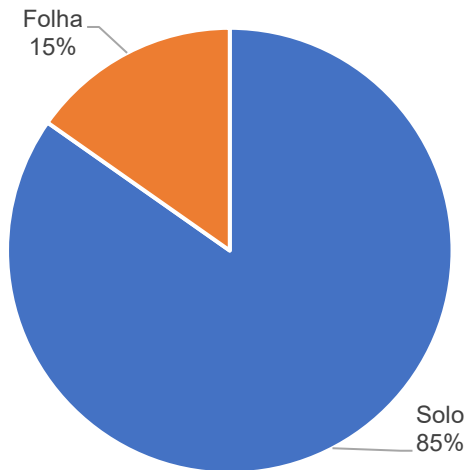
Figura 3. Ingredientes utilizados para produção de biofertilizante citadas nas publicações encontradas no período considerado seguindo os critérios para busca estabelecidos na metodologia. Juazeiro - BA, 2024.



Fonte: Elaborado pelo autor

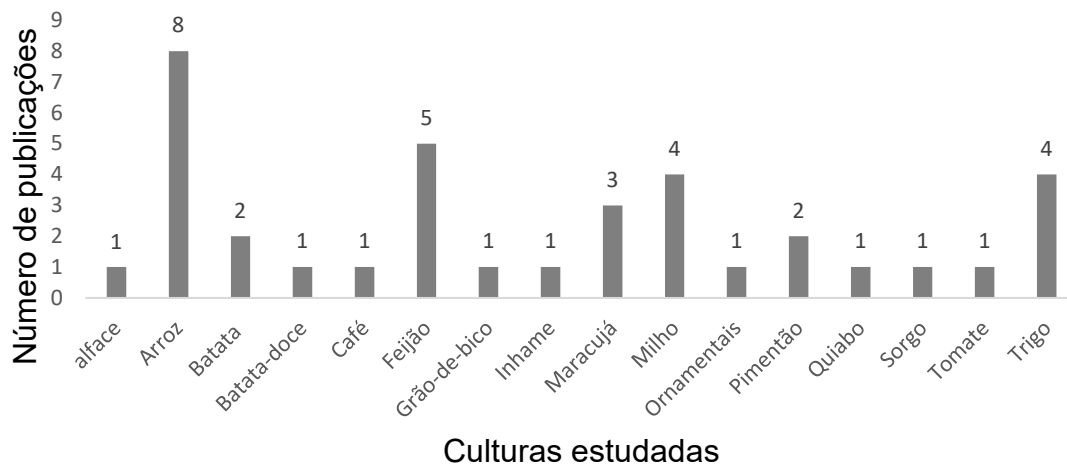
Além do interesse na produção do biofertilizante foram levantadas informações sobre as metodologias de aplicação e culturas mais utilizadas nas pesquisas. Em relação à metodologia de aplicação, em 85% das publicações consultadas o biofertilizante foi adicionado via solo e em 15% via foliar (Figura 4). Foram encontradas referências a culturas específicas em 37 publicações, destas aproximadamente 46% estudaram o biofertilizante em cereais (arroz, milho, trigo e sorgo), 24% em olerícolas (batata, pimentão, tomate, batata-doce, inhame, quiabo, alface), 16% em leguminosas, três artigos estudaram o biofertilizante em maracujá e um em café (Figura 5).

Figura 4. Metodologia de aplicação (solo ou folha) citadas nas publicações encontradas no período considerado seguindo os critérios para busca estabelecidos na metodologia. Juazeiro - BA, 2024.



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 5. Culturas estudadas nas publicações encontradas no período considerado seguindo os critérios para busca estabelecidos na metodologia. Juazeiro - BA, 2024.



Fonte: Elaborado pelo autor

Os primeiros trabalhos foram encontrados no período de 1970 a 1979, contudo, embora tenham sido mostrados 19 artigos, apenas seis possuíam relação com o tema de interesse, destes apenas três foram apresentados na primeira página de resultado em ordem de relevância (Quadro 1). Entre esses, o autor Dasilva (1979) publicou sobre produção de biogás e biofertilizante em comunidade rural a partir de resíduos

orgânicos. Outras duas publicações, filipina e japonesa, discutiram sobre o uso de cianobactérias fixadoras de nitrogênio como biofertilizante para cultura do arroz (Martinez et al., 1979; Watanabe, 1978).

Quadro 1. Informações levantadas nas publicações do período de 1970 a 1979 seguindo os critérios para busca estabelecidos na metodologia. Juazeiro - BA, 2024.

Titulo/Tema	País	Ingredientes	Processo aeróbico ou anaeróbico	Cultura	Metodologia de aplicação
Bioconversion of Organic Residues for Rural Communities	França	Esterco animal	Anaeróbico	-	Solo
Nostoc commune Vauch. as a potential fertilizer in rice-fish culture: a preliminary study	Filipinas	Cianobactérias (<i>Nostoc commune</i>)	-	Arroz	Solo
Azolla and its use in lowland rice culture	Japão	Azolla e Cianobactérias (<i>Anabaena azollae</i>)	-	arroz	Solo

Fonte: Elaborado pelo autor

Entre os anos de 1980 e 1989 foram encontradas aproximadamente 406 publicações em que o tema dos trabalhos estavam mais frequentemente relacionados aos biofertilizantes com microrganismos fixadores de nitrogênio (Quadro 2). Os pesquisadores belgas Reynders & Vlassak (1982) no artigo de título “Use of *Azospirillum brasilense* as biofertilizer in intensive wheat cropping” relataram aumento na produtividade do trigo com aplicação do biofertilizante contendo *Azospirillum brasilense*. Nessa mesma linha, Balasubramanian & Kumar (1987) em estudo realizado na Índia observaram que o uso de biofertilizante contendo *Azospirillum* proporcionou maior produtividade da cultura do arroz.

Quadro 2. Informações levantadas nas publicações do período de 1980 a 1989 seguindo os critérios para busca estabelecidos na metodologia. Juazeiro - BA, 2024.

Titulo/Tema	País	Ingredientes	Processo aeróbico ou anaeróbico	Cultura	Metodologia de aplicação
Use of <i>Azospirillum brasilense</i> as biofertilizer in intensive wheat cropping	Bélgica	<i>Azospirillum brasilense</i>	-	trigo	Solo

Resultados técnicos e econômicos da aplicação de biofertilizante bovino nas culturas de feijão, arroz e trigo	Brasil	esterco bovino	anaeróbico	Arroz, feijão e trigo	solo
Biogas/biofertilizer business handbook	Estados Unidos	Estercos animal	aneróbico	-	solo
Anabaena azollae as a nitrogen biofertilizer	Inglaterra	Cianobactérias (Anabaena azollae)	-	-	solo
Control of potato common scab with an antibiotic biofertilizer produced from swine feces containing <i>Streptomyces albidoflavus</i> CH-33	Japão	esterco suíno e <i>Streptomyces albidoflavus</i>	-	batata	solo
Can the use of Azospirillum biofertilizer control sorghum shootfly?	Índia	Azospirillum	-	Sorgo	solo
Algal biofertilizer-an appraisal	Índia	Cianobactérias	-	-	solo
Uso de biofertilizante na agricultura	Brasil	esterco bovino	anaeróbico	Arroz, feijão	solo
Production of potato common scab-antagonistic biofertilizer from swine feces with <i>Streptomyces albidoflavus</i>	Japão	esterco suíno e <i>Streptomyces albidoflavus</i>	-	batata	solo
Performance of Azospirillum biofertilizer in irrigated and rainfed upland rice	Índia	Azospirillum	-	Arroz	solo

Fonte: Elaborado pelo autor

Ainda nesse período, dois artigos da Embrapa apresentaram informações sobre os benefícios da aplicação do biofertilizantes bovino nas doses de 12 a 100 t/ha, a exemplo do aumento da produtividade nas culturas do feijão, arroz e trigo, e melhoria da estrutura do solo (Oliveira et al., 1984; Oliveira et al., 1986). Outros artigos examinados foram dedicados à produção de biogás e biofertilizante; ao controle da sarna da batata causada pela bactéria *Streptomyces scabies* a partir do uso de biofertilizante contendo *Streptomyces albidoflavus*; e aos benefícios da *Anabaena*

azollae como biofertilizante para a cultura arrozeira (Arnott, 1985; Hayashida et al., 1989; Goyal, 1987; Hayashida et al., 1988).

O número aproximado de trabalhos encontrados entre os anos 1990 e 1999 foi 1290, nessa busca os artigos disponíveis na primeira página estavam relacionados, principalmente, a biofertilizantes contendo microrganismos com efeito benéficos a diversas culturas, como *Rhizobium*, *Azotobacter*, Cianobactérias, *Azospirillum*, microrganismos solubilizadores de fosfato e micorrizas (Quadro 3).

Nessa linha de estudo, em trabalho de campo realizado entre os anos 1995 e 1997 no estado de Madhya Pradesh na Índia, os autores Jain et al., (1999) avaliaram o uso de biofertilizante para inocular grão-de-bico com *Rhizobium* e/ou bactérias solubilizadoras de fósforo (BSP) associado ao fornecimento de adubo fonte de fosforo. Os autores observaram que a aplicação de 30, 45 ou 60 kg de P_2O_5 por hectare resultou em maior nodulação e que a inoculação proporcionou maior produtividade.

Quadro 3. Informações levantadas nas publicações do período de 1990 a 1999 seguindo os critérios para busca estabelecidos na metodologia. Juazeiro - BA, 2024.

Titulo/Tema	País	Ingredientes	Processo aeróbico ou anaeróbico	Cultura	Metodologia de aplicação
Biofertilizer germplasm collections at IRRRI	Filipinas	Azolla e Cianobactérias (<i>Anabaena azollae</i>)	-	arroz	Solo
Biotechnological potentials of anoxygenic phototrophic bacteria. II. Biopolyesters, biopesticide, biofuel, and biofertilizer	Índia	anoxygenic phototrophic bacteria	-	arroz e leguminosas	Solo /folha
Biofertilizer: technology, marketing and usage. A sourcebook-cum-glossary	Índia	Bactérias e Micorrizas	-	-	Solo
Response of chickpea (<i>Cicer arietinum</i> L.) to phosphorus and biofertilizer	Índia	<i>Rhizobium</i> e/ou Bactérias solubilizadoras de fosforo	-	grão-de-bico	Solo
Effect of different biofertilizer types and nitrogen	Egito	<i>Azotobacter</i> , <i>Azospirillum</i> e <i>Klebsiella</i>	-	tomate	Solo

fertilizer levels on tomato plants					
Potential use of Azospirillum as biofertilizer	Costa Rica	Azospirillum	-	ornamentais	solo
Biofertilizer in Kenya: research, production and extension dilemmas	Quênia	Rhisobium	-	feijão	solo
Cyanobacterial biofertilizer improved growth of wheat	Egito	Cianobactérias	-	Trigo	solo
Cianobactérias imobilizadas como biofertilizante para lavouras de arroz	África do Sul	Cianobactérias	-	Arroz	solo
Lignolytic activity of the cyanobacterium <i>Anabaena azollae</i> ML2 and the value of coir waste as a carrier for BGA biofertilizer	Índia	Cianobactérias	-	-	solo

Fonte: Elaborado pelo autor

Outros autores, nesse mesmo período, relataram efeito benéfico do uso de biofertilizante para fornecimento de bactérias dos gêneros *Azotobacter*, *Azospirillum* e *Klebsiella* na produção de tomate no Egito (Barakart & Gabr, 1998); e na utilização de biofertilizante fonte de Cianobactérias fixadoras de nitrogênio (*Anabaena azollae*) na produção de arroz na África do Sul (Kannaiyan et al., 1997).

No período de 2000 a 2009 (Quadro 4) foram encontradas 8600 publicações relacionadas ao tema, dentre esses, o trabalho realizado por Araújo et al., (2007) no município de Areia no estado da Paraíba sobre a adubação do pimentão com esterco bovino e biofertilizante, mostrou que o biofertilizante bovino aplicado na concentração de 20%, principalmente por via foliar resultou na maior produtividade de frutos comerciais no pimentão. De forma semelhante, outros autores em estudo sobre a produção de maracujazeiro-amarelo com uso do biofertilizante supermagro relataram que a massa média do fruto de maracujá-amarelo foi superior no solo com aplicação desse biofertilizante e potássio (Rodrigues et al., 2009). Todavia, Medeiros et al. (2008) não observou efeito do biofertilizante supermagro quando aplicado na concentração de 2,5% na alface, o que reforça a necessidade de estudos sobre

ingredientes, concentrações, métodos de aplicação por espécies vegetal de interesse agrônômico.

Quadro 4. Informações levantadas nas publicações do período de 2000 a 2009 seguindo os critérios para busca estabelecidos na metodologia. Juazeiro - BA, 2024.

Titulo/Tema	País	Ingredientes	Processo aeróbico ou anaeróbico	Cultura	Metodologia de aplicação
Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante	Brasil	Esterco bovino	anaeróbico	pimentão	Solo /foliar
Produção e nutrição mineral do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizante supermagro e potássio	Brasil	Esterco bovino	anaeróbico	Maracujá-amarelo	Solo
Seaweeds as a biofertilizer	Índia	Algas marinhas	-	-	Foliar /solo
Salinidade do substrato com biofertilizante para formação de mudas de maracujazeiro irrigado com água salina	Brasil	Esterco bovino	Anaeróbico	Maracujá-amarelo	Solo
Qualidade de mudas de alface em função de substratos com e sem biofertilizante	Brasil	Esterco bovino	Anaeróbico	alface	Foliar
Produtividade e estado nutricional do quiabeiro em função da densidade populacional e do biofertilizante suíno	Brasil	Esterco suíno	Anaeróbico	quiabeiro	Solo
Produção da batata-doce adubada com esterco bovino e biofertilizante	Brasil	Esterco bovino	Anaeróbico	Batata-doce	Solo
Características quantitativas e qualitativas da cama de frango sob diferentes reutilizações: efeitos na	Brasil	Cama de frango	Anaeróbico	Milho	Solo

produção de biogás e biofertilizante					
Plant growth-promoting bacteria as biofertilizer	Indonésia /Paquistão	<i>Azospirillum</i> sp.; <i>Azospirillum brasilense</i> ; <i>Azospirillum lipoferum</i> ; <i>Bacillus</i> sp.; <i>Azotobacter</i> sp.; e <i>Pseudomonas</i> sp.	-	Trigo /milho /arroz	solo
Composto orgânico e biofertilizante supermagro na formação de cafeeiros	Brasil	Esterco bovino	Anaeróbico	café	foliar

Fonte: Elaborado pelo autor

Em artigo de revisão sobre o potencial uso de algas marinhas como biofertilizante, o autor Zodape (2001) apresentou trabalhos que comprovam o efeito positivo desse biofertilizante na germinação das sementes, na absorção de nutrientes pela planta, auxiliando no controle de doenças, proporcionando maior tempo de prateleira e melhor qualidade da produção, e atuando também com condicionador do solo.

Em pesquisa realizada na Universidade Federal da Paraíba no município de Areia, foi observado que, nas condições e concentrações utilizadas no estudo, o biofertilizante de esterco bovino reduziu a intensidade do efeito da salinidade da água de irrigação sobre o aumento do caráter salino dos substratos, ressalta-se, porém, que a utilização do biofertilizante não evitou a elevação do nível salino do substrato (Souza et al. 2008).

Nesse período de pesquisa, foram encontrados trabalhos comprovando o efeito benéfico do uso do biofertilizantes em quiabeiro, em que o biofertilizante a base de esterco suíno aplicado na dose de 48 m³ resultou em maior produtividade de frutos comerciais (Sediyama et al., 2009); em batata-doce, com maior produção de raízes após cinco aplicações do biofertilizante na concentração de 10% via solo (Oliveira et al., 2007); observado, também, no aumento da massa seca de folha e colmo de milho com aplicação de biofertilizante com uso via solo de biofertilizantes a base de cama de aviário proveniente da produção de biogás (Fukayama, 2008); e em cafeeiros, em

que o biofertilizante supermagro aplicado na concentração de 10% via foliar proporcionou o melhor desenvolvimento na fase de formação (Araujo et al., 2008). Ainda sobre esse tema, os autores Hafeez et al., (2006) desenvolveram trabalho sobre rizobactérias encontradas no Brasil, Indonésia, Mongólia e Paquistão (*Azospirillum* sp., *Azospirillum brasilense*, *Azospirillum lipoferum*, *Bacillus* sp., *Azotobacter* sp. e *Pseudomonas* sp.) a fim de desenvolver biofertilizante inoculantes para a cultura do trigo, milho e arroz. Neste estudo, o *Bacillus* sp. produziu a maior quantidade de ácido indol-3-acético – AIA (42,1 µg/ml), foi o único isolado com ação solubilizadora de fosfato (188,7 µg P/ml), apresentando potencial para uso agrícola.

Entre as publicações encontradas de 2010 a 2019 (Quadro 5), o trabalho de título “Interação entre salinidade e biofertilizante bovino na cultura do feijão-de-corda” apontou os efeitos benéficos da aplicação via solo de biofertilizante bovino sobre o crescimento, trocas gasosas e extração de nutrientes nos níveis de salinidade estudados (Silva et al., 2011). Com resultado semelhante, os autores Souza et al. (2012) corroboraram os resultados encontrados por Silva et al. (2011) ao concluírem que a aplicação de biofertilizante bovino em milho contribuiu para o crescimento e desenvolvimento da planta e afirmarem que quanto maior a concentração do biofertilizante bovino, menor é o efeito degenerativo da água salina na cultura do milho.

Quadro 5. Informações levantadas nas publicações do período de 2010 a 2019 seguindo os critérios para busca estabelecidos na metodologia. Juazeiro - BA, 2024.

Titulo/Tema	País	Ingredientes	Processo aeróbico ou anaeróbico	Cultura	Metodologia de aplicação
Azotobacters as biofertilizer	Índia	<i>Azotobacter</i> sp.	-	-	Solo
Interação entre salinidade e biofertilizante bovino na cultura do feijão-de-corda	Brasil	Esterco bovino	anaeróbico	Feijão de corda	Solo
Biofertilizer, a way towards organic agriculture: A review	África do Sul	Microrganismos	-	-	Solo /folha
Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e	Brasil	Esterco bovino	Anaeróbico	inhame	Solo /folha

biofertilizante no solo e na folha					
Nutrição e produtividade de plantas de pimentão colorido, adubadas com biofertilizante de suíno	Brasil	Esterco suíno	Anaeróbico	Pimentão colorido	solo
Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino irrigado com águas salinas	Brasil	Esterco bovino	Anaeróbico	Milho	solo
Desenvolvimento do feijoeiro sob o uso de biofertilizante e adubação mineral	Brasil	Esterco bovino	Anaeróbico	feijão	solo
Impact of seaweeds on agricultural crop production as biofertilizer	Argélia	Algas marinhas	-	-	solo
Clorofila e carotenoides em maracujazeiro-amarelo irrigado com águas salinas no solo com biofertilizante bovino	Brasil	Esterco bovino	Anaeróbico	Maracujá-Amarelo	solo
Aplicação de biofertilizante de bovinocultura leiteira em um planossolo	Brasil	Esterco bovino	Anaeróbico	milho	solo

Fonte: Elaborado pelo autor

Em mais trabalhos que reforçam o potencial de uso desse bioinsumo, os autores Silva et al., (2012) afirmaram que a adubação com esterco bovino associado à aplicação de biofertilizante na concentração de 20% via solo e foliar no inhame proporcionou peso médio e produtividade comercial com ganhos adicionais de 10% a 15,4 em relação a utilização apenas do esterco bovino. Os autores Sediyaama et al., (2014), em trabalho com duas cultivares (Rubia e Amanda) de pimentão colorido, relataram que as melhores respostas ao biofertilizante de esterco suíno foram observadas na cultivar Rubia com maior produtividade precoce e de frutos comerciais.

O desenvolvimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) com utilização de 100 m³/ha de biofertilizante de esterco bovino e adubação mineral foi tema de pesquisa dos autores Galbiatti et al. (2011), em que foi concluído que a melhor produtividade foi obtida nos tratamentos que receberam esse bioinsumo. No sentido de contribuir com informações que esclareçam sobre a razão do efeito benéfico do biofertilizante à planta, Maciel et al. (2019) observaram a mesma resposta da aplicação do biofertilizante e adubos inorgânicos sobre parâmetros físicos e químicos do solo, indicando a possibilidade do uso do biofertilizante em alternativa aos fertilizantes inorgânicos por fornecer nutrientes essenciais ao crescimento e desenvolvimento vegetal.

Nesse mesmo período uma publicação apresentou características e funções da Azotobacter, afirmando que essa bactéria encontrada no solo quando usada como Biofertilizante atua na fixação de nitrogênio atmosférico, na produção de moléculas com efeito hormonal em plantas, na solubilização de fosfato e na supressão de patógenos, atributos que proporcionam aumento da produtividade de cereais e hortícolas (Das, 2019).

No último período consultado (Quadro 6), foi encontrada uma revisão publicada recentemente, em que os autores Daniel et al. (2022) fazem referência ao biofertilizante como inoculantes microbianos, definido como produtos orgânicos contendo microrganismos obtidos da rizosfera que promovem o crescimento e desenvolvimento das plantas ao adicionarem e/ou disponibilizarem nutrientes (fixadores de nitrogênio e solubilizadores de fosfato) ao solo; protegerem a planta contra pragas e doenças; e disponibilizarem fitormônios e outros compostos promotores do crescimento e desenvolvimento, como ácido indol-3-acético (AIA), aminoácidos e vitaminas.

Quadro 6. Informações levantadas nas publicações do período de 2020 a 2024 seguindo os critérios para busca estabelecidos na metodologia. Juazeiro - BA, 2024.

Titulo/Tema	País	Ingredientes	Processo aeróbico ou anaeróbico	Cultura	Metodologia de aplicação
Biofertilizer: the future of food security and food safety	África do Sul e Nigeria	Microrganismos	-	-	Solo
Rethinking crop nutrition in times	Canadá e Brasil	Microrganismos	-	-	Solo

of modern microbiology: innovative biofertilizer technologies					
Assessment of biofertilizer use for sustainable agriculture in the Great Mekong Region	Grande Mekong (China, Vietnã, Camboja, Laos, Mianmar, Tailândia)	Microrganismos	-	-	solo
Microalgae as biofertilizer in modern agriculture	Singapura	Cianofíceas e Clorofíceas	-	-	Solo /folha
Microalgae based biofertilizer: A life cycle approach	Brasil	Microalgas	-	-	solo
A study of microbial diversity in a biofertilizer consortium	México	Micorrizas e bactérias	-	-	solo
Nano-biofertilizer: An emerging eco-friendly approach for sustainable agriculture	Índia	microrganismos	-	-	Solo /folha
Biofertilizer production in Africa: Current status, factors impeding adoption and strategies for success	África do Sul	Microrganismos	-	-	Solo
Application of biofertilizer containing <i>Bacillus subtilis</i> reduced the nitrogen loss in agricultural soil	China	<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	solo
Chicken feather waste hydrolysate as a superior biofertilizer in agroindustry	China	resíduo de pena de frango	-	-	solo

Fonte: Elaborado pelo autor

Na mesma linha, a parceria de pesquisadores Canadenses e Brasileiros, resultou em um artigo de revisão, cujo objetivo foi abordar os biofertilizantes quanto ao potencial de uso, desafios e restrições ao uso, e os riscos à saúde e meio ambiente.

Entre as conclusões, os autores reforçam que, apesar do grande potencial e dos efeitos a longo prazo da utilização de produtos biofertilizantes existem ainda grandes desafios que limitam a sua utilização em ambientes agrícolas, frequentemente associados ao prazo de validade limitado e à sobrevivência de estirpes inoculadas em ambientes distintos (Mitter et al., 2021).

Mais artigos em diferentes países abordam temas atuais sobre esse bioinsumo, estudos sobre biofertilizantes a base de Cianofíceas favorecendo a agregação do solo pela síntese de exopolissacarídeos, fixação de nitrogênio, síntese de hormônios vegetais, síntese de toxinas com ação nematicida (Guo et al., 2020); abordagem sobre a diversidade de micorrizas e bactérias em biofertilizante a base de raízes e substratos inoculados e a função importante desses para as plantas, a exemplo da atuação do *Bacillus subtilis* com a síntese de fitormônios como o ácido abscísico (ABA) aumentando a tolerância da planta aos estresses abióticos (Hernández-Álvarez et al., 2023); revisão sobre a utilização da nanotecnologia para aumentar a eficiência dos biofertilizantes a partir do nanoencapsulamento (Kumari & Singh, 2020); potencialidades do uso de biofertilizante, fonte de aminoácidos e nutrientes, a base de hidrolisados de pena de frango obtidos por ação de microrganismos queratinolíticos (Bhari et al., 2021).

Os autores Sun et al. (2020) relataram que o uso de biofertilizante contendo *Bacillus subtilis* em combinação com a adubação com ureia reduziu a perda de nitrogênio das terras agrícolas em 54% e aumentou a eficiência e o rendimento do uso de nitrogênio em até 11,2% e 5,0% em comparação com a adubação convencional. Todavia, mesmo com todos conhecimentos gerados a partir das pesquisas desenvolvidas, os autores Atieno et al. (2020) e Raimi et al. (2021) em revisão sobre o uso de biofertilizantes na região da Grande Mekong e em países africanos, respectivamente, afirmaram que os países dessas regiões precisam avançar em busca de maior eficiência na produção e adoção de biofertilizantes por parte dos agricultores.

A pesquisa desenvolvida por Siqueira et al. (2020) chamou atenção para a importância da análise do impacto ambiental dos processos envolvidos na produção dos biofertilizantes. Nesse contexto os autores relataram que a produção de um biofertilizante contendo microalgas combinada com um fertilizante fosfatado tem potencial para gerar maior impacto negativo quando comparado ao uso do fertilizante

fosfatado isolado, sobretudo na etapa de produção e processamento da biomassa de microalgas.

Na análise das publicações sobre o tema conforme critério estabelecido na metodologia, é notório a ação promotora do biofertilizante sobre muitos aspectos relacionados ao desenvolvimento vegetal. Os trabalhos demonstram o efeito benéfico de composições diversas deste bioinsumo na nutrição vegetal fornecendo nutrientes essenciais e benéficos; no condicionamento do solo favorecendo a capacidade de retenção e disponibilização de nutrientes, contribuindo para melhor estruturação do solo; na promoção de resistência à pragas e doenças; na promoção do crescimento e do desenvolvimento vegetal, tolerância aos estresses abióticos pela presença de substâncias com efeito fitormonal, a exemplo de auxinas, giberelinas e ácido abscísico. Considerando os conhecimentos sobre o tema compartilhado nos artigos encontrados na base de dados consultada, os biofertilizantes são excelentes alternativas para uso agrícola, sobretudo no manejo agroecológico. Contudo, existe a necessidade da continuidade dos estudos a fim de contribuir com a geração de novos conhecimentos que resultem na aplicação desse insumo por mais agricultores e agricultoras.

4 KIT BIOFERTILIZANTE

4.1 Resumo

O “kit Biofertilizante” refere-se ao produto utilizado para facilitar a produção do biofertilizante líquido em comunidades agrícolas para uso do próprio agricultor, atendendo principalmente aos interesses dos pequenos agricultores. A decomposição em ambiente anaeróbico contribui para multiplicação de microrganismos e síntese de substâncias benéficas ao desenvolvimento das plantas, resultando em um bioinsumo considerado como excelente alternativa para uso na agricultura. Porém, a dificuldade de encontrar utensílios adequados e adaptados para produção do biofertilizante em pequenos estabelecimentos rurais desestimula a produção desses bioinsumos por pequenos agricultores. Por esse motivo e para aumentar a eficiência no uso desses insumos existe a necessidade de produzir uma câmara de fermentação e montar um

kit com utensílios que facilite a produção do biofertilizante líquido por pequenos agricultores. O referido “Kit Biofertilizante” possibilita a medição dos ingredientes, a fermentação em ambientes livre de oxigênio e a filtragem do biofertilizante líquido. Esse kit é constituído por duas câmaras de fermentação produzidas a partir de tubos de PVC com diâmetro de 1,5 dm e altura de 10,0 dm com válvula airlock; filtro de tela em nylon; coador de pano; reservatório plástico para 15,0 dm³; e balança analógica.

4.2 Introdução

A ideia para a concretização do “Kit biofertilizante” nasceu da necessidade de fortalecimento dos agricultores, sobretudo dos pequenos produtores agroecológicos e busca contribuir com a padronização dos utensílios usados no processo de forma a facilitar a produção e utilização do biofertilizante por agricultores. A produção desse bioinsumo ocorre, muitas vezes, com uso de utensílios inadequados, o que é observado, principalmente, no recipiente usado como câmara de fermentação no processo anaeróbico, que apresenta formas e tamanhos variados sem possuir a estrutura necessária para garantir a fermentação de forma eficiente como é apresentado em algumas publicações (Richart et al., 2021; Costa et al., 2023).

Essa falta de utensílios próprios e padronizados para a produção de biofertilizante dificulta o processo, desanima muitos produtores, favorece o desperdício e reduz a eficiência do bioinsumo, impactando negativamente na sustentabilidade do processo. A composição deste kit aumenta a eficiência no uso do biofertilizante, pois possibilita a utilização desse insumo recém fermentado ao longo do ciclo das culturas. Portanto, é notória a necessidade de elaborar um Kit contendo uma câmara de fermentação e demais utensílios com a finalidade de facilitar e incentivar a utilização do Biofertilizante líquido anaeróbico.

Os biofertilizantes são considerados bioprodutos produzidos a partir de materiais orgânicos diversos por processos aeróbicos (na presença de oxigênio) ou anaeróbicos (na ausência de oxigênio) (Sebrae, 2016; Costa et al., 2023). Esse insumo orgânico é recomendado como alternativa sustentável contrapondo o uso dos fertilizantes sintéticos convencionalmente usados em grande escala na agricultura (Melo et al., 2008).

Muitos trabalhos afirmam que esses bioprodutos contêm em sua composição microrganismos, nutrientes essenciais, nutrientes benéficos, substâncias húmicas, fitorreguladores e aminoácidos que contribuem para o desenvolvimento das plantas e melhoria na qualidade do solo (Silva et al., 2020; Rivera et al., 2021; Lapicciarella et al., 2022). Esse bioproduto pode ser usado em diversos sistemas de produção agrícola com aplicações sobre a folha (pulverizado), sementes, diretamente no solo via fertirrigação ou em hidroponia, em dosagens diluídas (Silva et. al., 2007).

Vale ressaltar, também, que os benefícios do uso do biofertilizante para as plantas são observados desde o efeito na germinação, crescimento inicial, produção, tolerância aos estresses salina e hídrico (Monteiro et al., 2021; Batista et al., 2019; Ribeiro et. al., 2020; Ramos et. al., 2023).

Portanto, o biofertilizante é o material resultante da fermentação anaeróbia que ocorre dentro do biodigestor e que após ser fermentado por ação de microrganismos adquirem outras funções além da nutricional, a exemplo da proteção contra pragas e doenças. Pelo que foi exposto, o objetivo desse estudo foi desenvolver um kit com utensílios (Kit biofertilizante) que facilite a produção do biofertilizante líquido por pequenos agricultores e aumente a eficiência no uso desses insumos.

4.3 Metodologia

A elaboração desse produto tecnológico faz parte do trabalho de tese desenvolvido em Euclides da Cunha, Bahia, município inserido no território de identidade Nordeste II e apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial (PPGADT), em nível de Doutorado Profissional, constituído pela associação da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Universidade do Estado da Bahia.

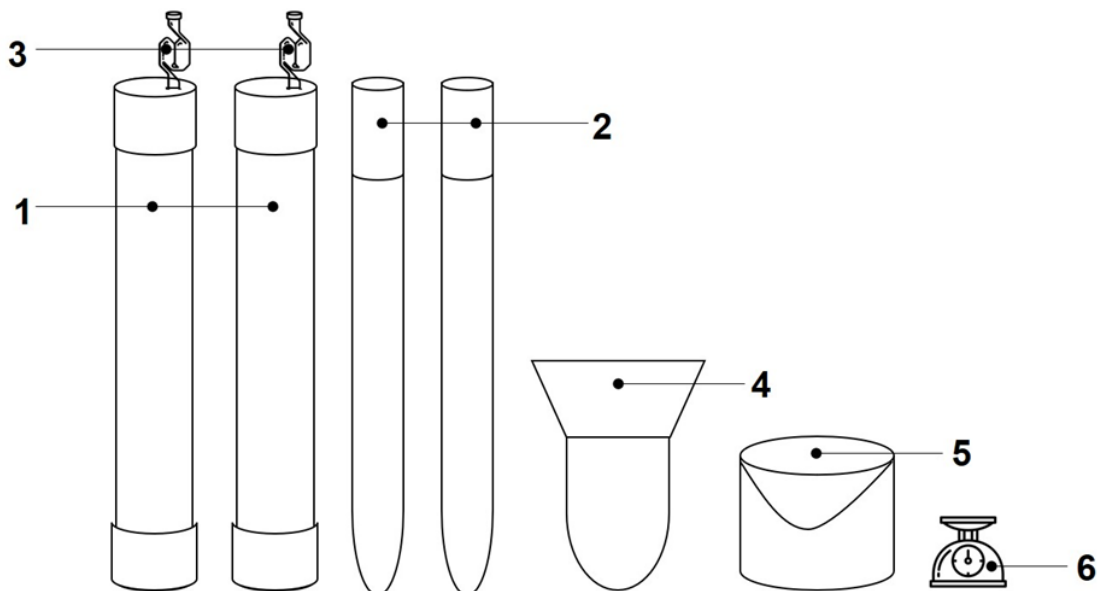
O “Kit Biofertilizante” (Figura 6), produto tecnológico caracterizado por ser composto por um conjunto de utensílios com a função de facilitar o processo de produção de biofertilizante líquido é constituído por:

1. 02 câmaras de fermentação produzidas a partir de tubos de PVC com diâmetro de 1,5 dm e altura de 10,0 dm constituindo uma câmara para fermentação com volume

de aproximadamente 17,7 dm³, equipadas com válvula airlock e cinta de vedação externa;

2. 02 filtros cilíndricos de tela em nylon com aproximadamente 1,2 dm de diâmetro;
3. 01 coador de pano;
4. 01 reservatório plástico para 15,0 dm³ (balde); e
5. 01 balança analógica.

Figura 6. Kit Biofertilizante, constituído por: 1 – câmara anaeróbica com volume de 17,7 dm³; 2 – filtro de tela em nylon; 3 – válvula airlock; 4 – coador de pano; 5 – reservatório plástico; 6 – balança analógica. Euclides da Cunha – BA, 2024.



Fonte: Elaborado pelo autor

A câmara de fermentação foi desenvolvida para apresentar estrutura que garanta o fechamento hermético de forma a possibilitar a saída dos gases formados durante a decomposição anaeróbica do material orgânico sem permitir a entrada de oxigênio, condição reconhecidamente necessária para que ocorra a fermentação anaeróbica. O filtro cilíndrico de tela nylon e o coador de pano apresentam formato, dimensões e malha pensadas para filtrar de forma que possibilite o uso desse bioinsumo em sistemas de irrigação e em equipamentos de pulverização.

Para a confecção do “Kit Biofertilizante” foram utilizados os seguintes materiais e equipamentos de proteção individual (EPI):

1. 2,0 m de Tudo de PVC de 150 mm de diâmetro;
2. 04 Cap/tampão para tubo de PVC de 150 mm;
3. 02 Válvulas airlock;
4. 02 Aneis de vedação em silicone para furo de 10 mm;
5. 02 Cinta de borracha para vedação externa com dimensões de 5,0 cm x 100,0 cm;
6. 01 Tela de nylon com malha de aproximadamente 1,0 mm com dimensões aproximada de 50 cm x 100 cm;
7. 01 Saco de algodão com dimensões aproximadas de 40 cm x 70 cm;
8. 01 Recipiente plástico cilíndrico (balde) com capacidade para 20 L com dimensões aproximadas de 32,5 cm de diâmetro e 34 cm de altura;
9. 01 Balança analógica com capacidade para 5 kg;
10. 02 barbantes de nylon com aproximadamente 50 cm;
11. 01 Furadeira com broca escalonada de 4,0 mm – 12,0 mm;
12. 175 g de adesivo para soldagens a frio de tubos e conexões de PVC marrons e brancas para água fria;
13. Lâmina de serra para metal ou PVC de 18 – 32 dentes;
14. Máquina de costura.
15. Óculos de proteção;
16. Luva tricotada pigmentada;
17. Calçado fechado.

A confecção da câmara de fermentação, filtros cilíndricos de tela em nylon e coador de pano, itens componentes do “Kit Biofertilizante”, foi realizada conforme descrito abaixo:

1. Com auxílio da lâmina de serra foram obtidos dois tubos de PVC de 150 mm de diâmetro com 1,0 m de comprimento (altura);
2. Com os cilindros cortados no tamanho recomendado foi usado o adesivo para soldagem a frio de 01 Cap/tampão na base de cada cilindro (02 unidades);
3. Os outros 02 Cap/tampões são utilizados como tampa da câmara de fermentação e não devem ser soldados. Para essa finalidade, utilizando a

- furadeira com broca escalonada foi feito um furo de 10,0 mm na parte de cima dos 02 Cap/tampões usados como tampa;
4. Os anéis de vedação e válvulas airlock foram encaixados no furo de cada Cap/tampão usado como tampa;
 5. Com auxílio de uma máquina de costura foram confeccionados os 02 filtros de tela, costurando lateral e fundo de cada um formando dois cilindros com 12,0 mm de diâmetro cada, os barbantes devem ser usados como cinta para fechamento da “boca” do filtro;
 6. Com auxílio de uma máquina de costura foi confeccionado o coador de pano em formato cônico (chapéu invertido) conforme imagem componente da Figura 1, de forma que a parte do coador que fica dentro do balde foi mantida afastada das laterais e fundo e que a parte que ficou fora se ajustou ao balde como uma capa.

Após a confecção, o “Kit Biofertilizante” foi utilizado para produção de um biofertilizantes líquidos conforme descrito a seguir:

Para preparar 10 litros do Biofertilizante foram utilizados 5,0 l de esterco fresco de ovinos; 0,5 kg de esterco de aves; 0,5 l de leite coalhado (fermentação natural); 0,1 kg de açúcar (preferencialmente mascavo) e água para completar o volume até 90 cm da câmara de fermentação. Inicialmente foram adicionados ao recipiente plástico (balde) o esterco fresco de ovino, o esterco de aves, o açúcar e o leite coalhado para serem homogeneizados. Após homogeneização, a mistura foi colocada dentro do filtro cilíndrico de nylon inserido na câmara de fermentação, com a “boca” do filtro fechada foi adicionado água até alcançar 90 cm de altura na câmara de fermentação para posterior fechamento hermético da câmara de fermentação. O material foi mantido nestas condições por 15 dias até finalização do processo de produção do biofertilizante.

Nesse período de produção foram coletadas amostras de 500 ml antes da fermentação (Tempo 1), com 15 dias de fermentação (Tempo 2) e com 15 dias de abertura da câmara de fermentação (Tempo 3) para caracterização química e microbiológica do biofertilizante líquido produzido através de processo anaeróbico. A análise química foi realizada a partir de metodologia descrita em Tedesco et al. (1995)

e Ponnampereuma et al., (1981) e a caracterização microbiológica a partir de metodologia descrita em Bettiol et al. (2022) e Meyer et al. (2019).

4.4 Resultados

O resultado da análise química do biofertilizante líquido nos três períodos considerados está apresentado na Tabela 1. A partir do resultado observa-se menores valores em praticamente todos parâmetros analisados na amostra do biofertilizante coletado antes do início do processo de fermentação. Também é possível observar que a amostra do biofertilizante líquido anaeróbico após 15 dias apresentou o maior teor de fósforo disponível.

Tabela 1. Caracterização dos parâmetros químicos do biofertilizante antes da fermentação (Tempo 1), com 15 dias de fermentação (Tempo 2) e com 15 dias de abertura da câmara de fermentação (Tempo 3). Euclides da Cunha – BA, 2024.

Parâmetro	Tempo 1	Tempo 2	Tempo 3
	g/L		
Nitrogênio (N)	0,29	0,29	0,58
Fósforo (P)	0,08	0,24	0,04
Potássio (K)	1,00	4,50	4,50
Cálcio (Ca)	0,05	0,75	0,60
Magnésio (Mg)	0,05	0,40	0,45
Carbono (C)	2,04	4,14	2,94
Enxofre (S)	0,08	0,28	0,12
M.O.	3,52	7,14	5,07
	mg/L		
Boro (B)	69,4	174,0	176,2
Cobre (Cu)	1,0	1,0	19,0
Ferro (Fe)	51,0	31,0	95,0
Manganês (Mn)	9,0	1,0	16,0
Zinco (Zn)	24,0	7,0	6,0
Sódio (Na)	180,0	340,0	310,0
	dS/m		

C.E.	3,56	11,44	11,00
		-	
C/N	7,03	14,28	5,07
RAS	4,3	2,5	2,3
pH	4,30	6,60	6,90

Fonte: Elaborado pelo autor

Esse resultado é esperado devido, principalmente, à necessidade da ação dos microrganismos decompositores da matéria orgânica para disponibilização dos nutrientes e demais elementos, mas, também, ao tempo insuficiente para solubilização da matéria orgânica dentro da câmara, resultando em uma solução menos concentrada. Nesse contexto, Bonfim et al. (2011) e Andrade (2020), afirmaram que os microrganismos decompõem a matéria orgânica disponibilizando nutriente, fitormônios e vitaminas para serem utilizados pela própria comunidade microbiana, plantas e animais.

A tabela 2 apresenta o resultado da análise microbiológica do biofertilizante líquido nos três períodos considerados. A partir do resultado observa-se menor número de espécies de bactérias na amostra do biofertilizante coletado antes do início do processo de fermentação. Esse resultado é esperado, pois a fermentação é, também, definida como o processo de multiplicação das células microbianas no meio, que tem os ingredientes utilizados na produção do biofertilizante como substrato nutritivo.

Tabela 2. Caracterização microbiológica do biofertilizante antes da fermentação (Tempo 1), com 15 dias de fermentação (Tempo 2) e com 15 dias de abertura da câmara de fermentação (Tempo 3). Euclides da Cunha – BA, 2024.

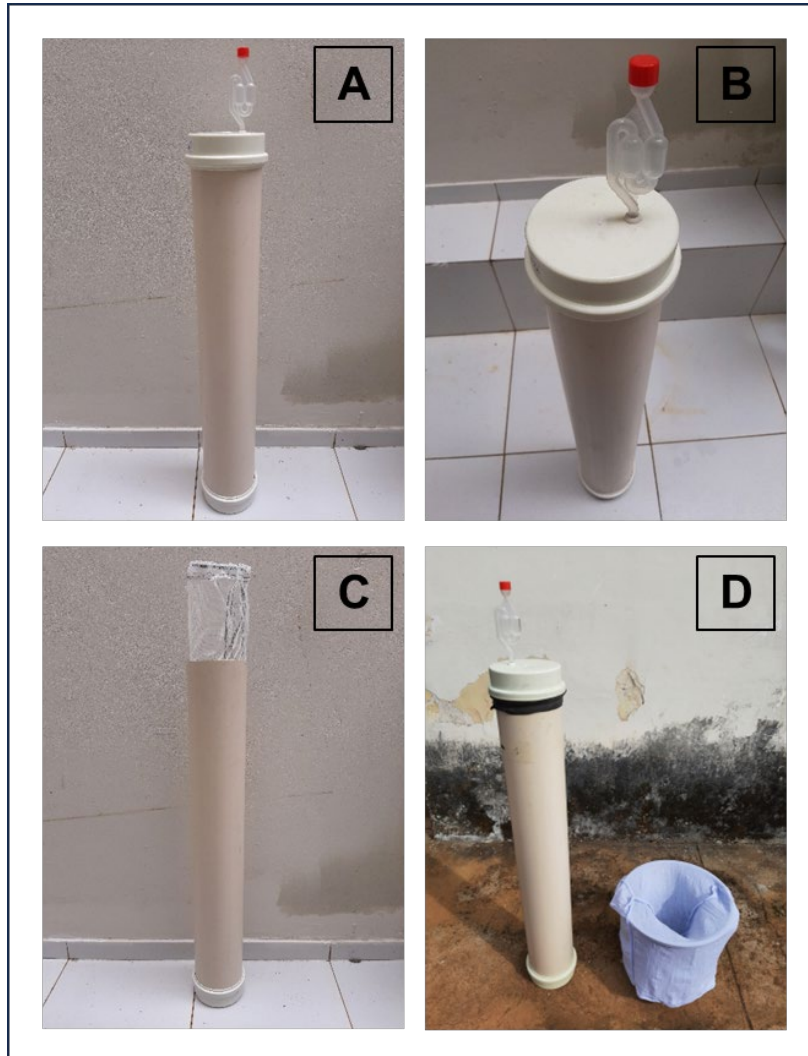
Microrganismo	Tempo 1	Tempo 2	Tempo 3
	UFC/ml		
<i>Arthrobacter sp.</i>	-	1,31 x 10 ⁶	-
<i>Bacillus subtilis</i>	1,00 x 10 ⁵	4,70 x 10 ⁵	4,15 x 10 ⁶
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	-	2,45 x 10 ⁵	3,50 x 10 ⁵
<i>Bacillus licheniformis</i>	1,00 x 10 ⁶	1,30 x 10 ⁵	1,25 x 10 ⁶
<i>Bacillus thuringiensis</i>	-	-	2,85 x 10 ⁶

Fonte: Elaborado pelo autor

Nesse sentido, os autores Veronese, et al., 2018 afirmaram que durante a fermentação que ocorre nos reatores ocorre a reprodução rápida e exponencial de microrganismos, corroborando, por tanto, os resultados apresentados na Tabela 2, em que se observa não apenas aumento da unidade formadora de colônias (UFC), mas também o maior número de espécies com 15 dias de fermentação e com 15 dias de abertura da câmara de fermentação.

Após confecção da câmara de fermentação, filtro cilíndrico de tela nylon e coador de pano foram adquiridos o recipiente plástico com capacidade para 20 litros e a balança analógica com capacidade para 5,0 quilos para composição do “Kit biofertilizante” (Figura 7). O kit foi utilizado para produção de biofertilizantes com período de 15 dias de fermentação, momento em que cessava a liberação de gases, conforme recomendado por Silva et al. (2007), quando afirmaram que o tempo de fermentação para a produção do biofertilizante Vairo deve ser de 20 a 40 dias, quando parar de borbulhar, de sair borbulhas de gás na garrafa.

Figura 7. Utensílios componentes do Kit Biofertilizante Fácil, (A) e (B) câmara anaeróbica e tampa com válvula airlock instalada; (C) filtro cilíndrico de tela em nylon acondicionado dentro da câmara anaeróbica; (D) câmara de fermentação e coador de pano acondicionado em reservatório plástico. Euclides da Cunha – BA, 2024.



Fonte: Elaborado pelo autor

Durante a realização de atividades com necessidade de produção do biofertilizante foi possível observar que o “Kit Biofertilizante” facilitou o processo de produção e padronização, principalmente pela facilidade de utilização e disponibilidade de utensílios destinados a essa finalidade. A abertura de 150 mm da câmara de fermentação favoreceu o abastecimento com a massa de material orgânico homogeneizado e água, ao final do processo de fermentação foi observado que a utilização do filtro cilíndrico de tela nylon facilitou o manuseio individual e retirada do biofertilizante da câmara e juntamente com o coador de pano ajustado ao balde proporcionou maior agilidade na filtragem. Vale ressaltar que por possuir duas

câmaras de fermentação é possível fazer um planejamento de manejo para aplicação de biofertilizantes novos em intervalos menores que 15 dias, semanal ou a cada 10 dias.

Considerando que o “KIT BIOFERTILIZANTE” refere-se ao produto que será utilizado para otimização da produção do biofertilizante líquido em estabelecimento rural para uso próprio, atendendo principalmente aos interesses dos agricultores familiares, as observações feitas durante o uso experimental foram animadoras indicando para uma possível aceitação por esses agricultores. Outro ponto importante diz respeito a inexistência de um kit manual compacto, com as características deste, de fácil confecção e manutenção que tenha sido desenvolvido especificamente para a produção do biofertilizante e com possibilidades de adaptação para os grandes produtores bastando para isso montar um kit com mais câmaras anaeróbicas.

Nesse sentido, em consulta realizada na base de dados de marcas, patentes e outros ativos do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) não foi encontrado nenhuma referência ao registro de um KIT BIOFERTILIZANTE com câmara anaeróbica como apresentado neste artigo. Atualmente o que existem e apresentam maior relação com este KIT BIOFERTILIZANTE são registros de biodigestores com função principal de produção de gás, mas que geram resíduos sólidos e líquidos para aproveitamento com fertilizantes, mas com formato diferente e maior complexidade para confecção. Podendo ser citadas como exemplo as patentes MU 8403433-5 U que trata de um BIODIGESTOR MODULAR PARA A PRODUÇÃO DE BIOGÁS, BIOFERTILIZANTE E BIO-RAÇÃO (Morejon et al., 2012); a patente BR 102015009801-4 A2 que trata de um BIODIGESTOR ANAERÓBICO TERMOMECÂNICO E PROCESSO TERMOANAERÓBICO TERMOMECÂNICO (Filho, 2015); a patente BR 202012021339-2 U2 que trata de um BIODIGESTOR DE RECIPIENTES INTERLIGADOS PARA RESÍDUOS ORGÂNICOS DOMÉSTICOS (Costa, 2012); a patente MU 8400800-8 U que trata de um BIODIGESTOR A BASE DE FIBRA DE VIDRO PARA PRODUÇÃO DE BIOGÁS E BIOFERTILIZANTE (Köhler, 2004); e a patente BR 102021004129-3 A2 que trata de um MINI BIODIGESTOR (Ruggiero, 2021). Além dessas a patente BR 202018072771-6 U2 que trata de um BIORREATOR/FERMENTADOR DE PEQUENA ESCALA PARA PRODUÇÃO DE FERMENTADO ACÉTICO E/OU VINAGRE (Maestre et al., 2023), porém todos possuem estrutura e função distinta do “Kit Biofertilizante” apresentado neste trabalho.

Este “KIT BIOFERTILIZANTE” apresenta estrutura que garante o fechamento hermético de forma a possibilitar a saída dos gases formados durante a decomposição anaeróbica do material orgânico sem permitir a entrada de oxigênio, condição reconhecidamente necessária para que ocorra a fermentação. Desta forma apresenta as características necessárias para produção do biofertilizante líquido obtido em condições anaeróbica, o filtro cilíndrico de tela nylon e o coador de pano são suficientes para filtrar de forma que possibilite o uso do bioinsumo em sistemas de irrigação e em equipamentos de pulverização.

O “KIT BIOFERTILIZANTE” mostrou-se um produto que otimiza a produção do biofertilizante líquido, e por esse motivo possui grande potencial para utilização em estabelecimento rural para uso próprio, atendendo principalmente aos interesses dos agricultores familiares.

A partir das informações apresentadas, é válido ressaltar que a exigência de apresentação ao programa de pós-graduação de produto técnico-tecnológico, conforme definido pelo Grupo de Trabalho de Produção Técnica, instituído pela Portaria CAPES N171 no dia 02 de agosto de 2018, foi atendida neste estudo (BRASIL, 2019). Foram apresentados como produtos: o depósito no Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI do pedido de patente de título “kit biofertilizante” (ANEXO A) e o produto de editoração de título Manual técnico para confecção do KIT BIOFERTILIZANTE (ANEXO B).

5 A EMBEBIÇÃO DE SEMENTES DE GERGELIM EM SOLUÇÃO DE BIOFERTILIZANTE LÍQUIDO FAVORECE A EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DA PLÂNTULA

5.1 Resumo

Este estudo nasce da necessidade de gerar conhecimentos que possam contribuir para o aumento da eficiência produtiva dos agricultores agroecológicos, nesse sentido, avalia o uso do biofertilizante na emergência e desenvolvimento de plântulas de gergelim a fim de contribuir com informações que estimulem a utilização desse bioinsumo de fácil produção pelos próprios agricultores em suas propriedades.

Assim, vale ressaltar que este trabalho possui uma visão interdisciplinar que busca contribuir para solução dos problemas enfrentados pelos agricultores da região de Euclides da Cunha, bem como de outras regiões à exemplo da degradação do solo e redução da biodiversidade. Dessa forma, o objetivo foi avaliar a emergência e o desenvolvimento de plântulas de gergelim embebidas em soluções com diferentes concentrações de biofertilizante. Para essa finalidade, foi conduzido uma pesquisa em casa de vegetação no campo experimental do Departamento de Ciências Humanas e Tecnologias – DCHT XXII da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, localizado no município de Euclides da Cunha – BA. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC) com 5 tratamentos e 4 repetições, em que os tratamentos pré-emergentes consistiram na: embebição das sementes em água destilada (T1); embebição das sementes em solução diluída do biofertilizante com concentração de 0,5% (T2); embebição das sementes em solução diluída do biofertilizante com concentração de 1,0% (T3); embebição das sementes em solução diluída do biofertilizante com concentração de 2,0% (T4); e embebição das sementes em solução diluída do biofertilizante com concentração de 4,0% (T5). Foram avaliados os seguintes parâmetros: comprimento de raiz da plântula; comprimento de plântula; massa fresca de plântula; índice de velocidade de emergência e porcentagem de emergência. Após análise dos dados foi observado que a embebição das sementes de gergelim em solução de Biofertilizante em baixa concentração (solução com concentração 2,0%) favorece a emergência e o desenvolvimento da plântula.

5.2 Introdução

A Agroecologia é uma ciência que abrange temas necessários ao pensar na produção agrícola de uma forma que respeite as relações ecológicas e sociais envolvidas no sistema produtivo. As práticas e saberes agroecológicos podem auxiliar os pequenos agricultores no manejo das culturas, contribuindo com o aumento da renda e com a permanência do agricultor no campo, isso levando em consideração, também, o respeito ao meio ambiente e social.

Contudo, vale ressaltar que a sustentabilidade do manejo agroecológico na agricultura também está relacionada com a alta eficiência produtiva nas propriedades rurais, portanto existe a necessidade da adoção de prática que favoreçam o bom

desenvolvimento das culturas. Nesse contexto, o manejo nutricional das plantas é uma prática importante no sistema produtivo, seja ele agroecológico ou convencional. Para isso é fundamental a geração de informação sobre técnicas que auxiliem o produtor agroecológico no manejo nutricional adequado das culturas, e nesse sentido os biofertilizantes surgem como alternativa viável, com o fornecimento complementar de nutrientes e produtos não nutrientes, mas que possuem ação benéfica às plantas.

Essa geração de informação, porém, depende de pesquisa com finalidade prática voltada a atender as necessidades dos agricultores no manejo da cultura no campo e de fácil aplicação dos conhecimentos. Aqui percebemos o caráter interdisciplinas desse estudo, o que é reforçado no entendimento compartilhado por Fazenda (2008), em que afirma que as ações práticas promovidas em busca do desenvolvimento do conhecimento de um tema estão relacionadas à interdisciplinaridade.

Considerando as características ambientais de Euclides da Cunha, município baiano localizado no território de identidade Nordeste II, com expressiva produção agrícola, principalmente milho e feijão no período de chuvas entre os meses de abril e julho, existe a necessidade de incentivar a introdução de culturas adaptadas às condições semiáridas buscando a maior diversificação da atividade agrícola na região e o melhor aproveitamento do solo ao longo do ano, atualmente restrito apenas ao uso durante os quatro meses de chuva. Nesse sentido, o gergelim surge como alternativa para cultivo, principalmente por ser uma cultura cultivada tradicionalmente em pequenas e médias propriedades agrícolas e apresentar como característica a tolerância à seca, facilidade de cultivo e ampla adaptabilidade às condições edafoclimáticas da região Nordeste (Melo & Voltolini, 2019).

Aliado à escolha de culturas adaptadas às condições do clima semiárido, é importante estimular o aproveitamento de materiais orgânicos encontrados nas propriedades para o manejo nutricional das plantas, reduzindo a dependência dos insumos comercializados por grandes empresas e incentivando o aproveitamento de resíduos. Nesse contexto, o aproveitamento de materiais disponíveis e gerados na propriedade rural na produção de compostos e biofertilizantes é uma excelente alternativa para o manejo das culturas.

Os biofertilizantes líquidos são produtos naturais produzidos a partir da decomposição de material orgânico em água através de processos aeróbico e/ou

anaeróbico. Possuem composição complexa, apresentando nutrientes essenciais à planta, fitoreguladores, microrganismos e moléculas com ação no controle de pragas e doenças. O biofertilizante pode ser usado em culturas anuais e perenes, em sistemas convencionais, orgânicos e agroecológico, podem ser aplicados sobre a folha (pulverizado), sementes, diretamente no solo via fertirrigação ou em hidroponia, em dosagens diluídas (Silva et. al., 2007).

A busca por informações que levem ao aprofundamento no tema mostra que os benefícios do uso do biofertilizante no manejo de culturas diversas foram observados por pesquisadores desde o efeito na germinação, crescimento inicial, produção e tolerância à água salina (Vaso et al., 2021; Leal et. al., 2020; Ribeiro et. al., 2020; Sousa et. al., 2012).

O objetivo foi avaliar a emergência e o desenvolvimento de plântulas de gergelim embebidas em soluções com diferentes concentrações de biofertilizante.

5.3 Metodologia

Este estudo foi conduzido no campo experimental em casa de vegetação do Departamento de Ciências Humanas e Tecnologias – DCHT XXII da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, localizado nos municípios de Euclides da Cunha – BA.

A primeira etapa do experimento consistiu na elaboração do biofertilizante líquido a partir de esterco fresco de ovinos, esterco de aves, leite coalhado, açúcar e água, adaptado de Guazzelli et. al. (2012) conforme descrito abaixo.

Para preparar 10 litros do Biofertilizante foram utilizados 5,0 l de esterco fresco de ovinos; 0,5 kg de esterco de aves; 0,5 l de leite coalhado; 0,1 kg açúcar e água para completar o volume. A solução foi acondicionada em recipiente vedado para proporcionar a fermentação do material orgânico durante 10 dias. Os parâmetros químicos do biofertilizante líquido produzido através de processo anaeróbico e utilizado no experimento estão apresentados na tabela de caracterização dos parâmetros químicos (Tabela 3).

Para embebição as sementes foram colocadas em papel germitest® umedecido com a solução diluída de biofertilizante de acordo com o tratamento pelo tempo de 06 horas estabelecido em curva de embebição. Após esse período as sementes foram distribuídas em sementeiras de polipropileno (bandeja) com 200

células contendo substrato comercial Tropstrato® HA Hortaliças, mantidas em casa de vegetação e regadas conforme necessidade.

Tabela 3. Caracterização dos parâmetros químicos do biofertilizantes. Euclides da Cunha – BA, 2024.

pH	CE (dS/m)	N (g dm ⁻³)	P (g dm ⁻³)	K (g dm ⁻³)	Ca (g dm ⁻³)	Mg (g dm ⁻³)	M.O. (g dm ⁻³)
6,0	14,70	0,87	0,31	1,00	0,80	0,40	9,10

Fonte: Elaborado pelo autor

CE = condutividade elétrica; N = nitrogênio; P = fósforo disponível; K = potássio; Ca = cálcio; Mg = magnésio; MO= matéria orgânica.

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) constituído de 5 tratamentos e 4 repetições, considerando como unidade experimental a sementeira com 50 sementes.

Os tratamentos pré-emergentes consistiram em T1 - embebição das sementes em água destilada; T2 - embebição das sementes em solução diluída do biofertilizante com concentração de 0,5%; T3 - embebição das sementes em solução diluída do biofertilizante com concentração de 1,0%; T4 - embebição das sementes em solução diluída do biofertilizante com concentração de 2,0% e T5 - embebição das sementes em solução diluída do biofertilizante com concentração de 4,0%.

Foram avaliados os parâmetros: Comprimento de raiz da plântula (CRP); Comprimento de plântula (CP); Massa fresca de plântula (MFP); Índice de velocidade de emergência (IVE) conforme metodologia descrita por Maguire (1962) Eq 1 e Porcentagem de emergência (%E) conforme equação usada por Labouriau & Valadares (1976) Eq 2.

$$(Eq 1) \quad IVE = \left(\frac{E1}{N1}\right) + \left(\frac{E2}{N2}\right) + \dots + \left(\frac{Em}{Nn}\right)$$

Onde:

IVE = Índice de velocidade de emergência;

E1, E2 e Em = número de plântulas normais computadas na primeira, segunda e última contagem; e

N1, N2 e Nn = número de dias da emergência da primeira, segunda e última contagem.

$$(Eq\ 2) \quad E = \left(\frac{N}{A}\right) \times 100$$

Onde:

E= Porcentagem de Emergência.

N= Número total de sementes emergidas.

A= Número total de plantas colocada para emergir.

Os dados de emergência foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e análise de regressão, usando o programa Sisvar (Ferreira, 2000).

5.4 Resultados e Discussão

Através da análise dos dados foram observados efeito significativo ($p < 0,05$) pelo teste F da ANOVA para as variáveis índice de velocidade de emergência (IVE), porcentagem de emergência (%E), comprimento de plântula (CP) e massa fresca da plântula (MFP) conforme observado no resumo da análise de variância (Tabela 4). Apenas para a variável comprimento de raiz da plântula (CRP), com valores entre 3,5 cm (T1) e 3,77 cm (T3), não houve efeito significativos das concentrações do biofertilizante. Esse comportamento observado para o comprimento de raiz da plântula indica que a altura (4,0 cm) da célula da bandeja sementeira pode ter limitado o crescimento da raiz.

Tabela 4. Resumo da análise de variância para índice de velocidade de emergência (IVE), porcentagem de emergência, comprimento de plântula (CP), massa fresca de plântula (MFP) e comprimento de raiz de plântula (CRP) em diferentes concentrações de Biofertilizante. Euclides da Cunha – BA, 2024.

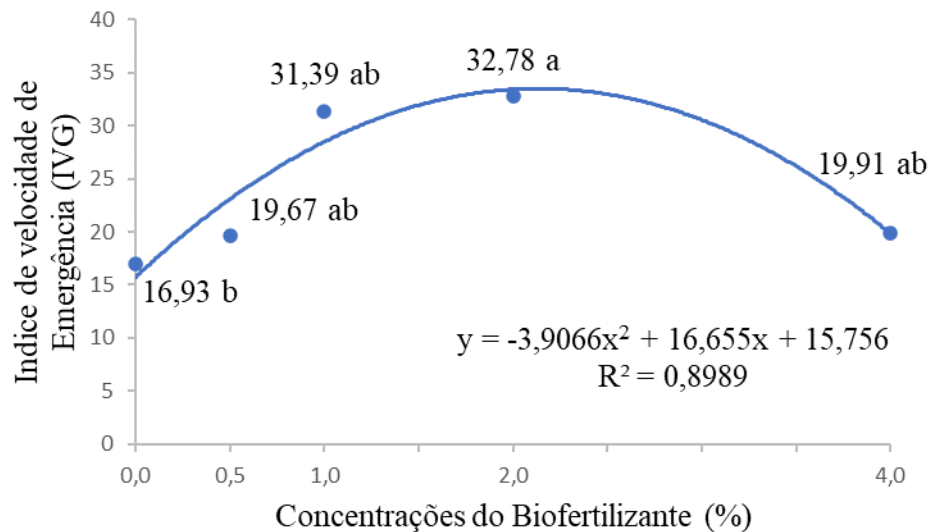
Fator de Variação	G.L	Quadrados médios				
		IVE	%E	CP	MFP	CRP
Concentrações de Biofertilizante	4	217,00*	841,70*	1,84*	0,0054*	0,060 ^{ns}
Erro	15	49,22	171,00	0,39	0,0013	0,126
CV (%)		29,06	21,06	8,45	22,03	9,81

Fonte: Elaborado pelo autor

GL= Graus de liberdade; CV= Coeficiente de variação
* Significativo a 5% de probabilidade de erro; ^{ns} Não significativo

Conforme as médias e gráfico de regressão para a variável índice de velocidade de emergência (IVE) é possível observar que o biofertilizante favorece o processo de emergência das plântulas. O menor valor para essa variável (16,93) foi observado na testemunha (sementes embebidas apenas em água destilada) e o maior valor (32,78) foi observado para as sementes embebidas em solução diluída de biofertilizante na concentração de 2,0% (T4). A interpretação do gráfico mostra que existe incremento para esta variável até a concentração de 2,0% do biofertilizante (dose ótima), porém um decréscimo para concentrações maiores que essa (Figura 8).

Figura 8. Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas do gergelim após tratamento com embebição das sementes em solução diluída do biofertilizante. Euclides da Cunha – BA, 2024.



Fonte: Elaborado pelo autor

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

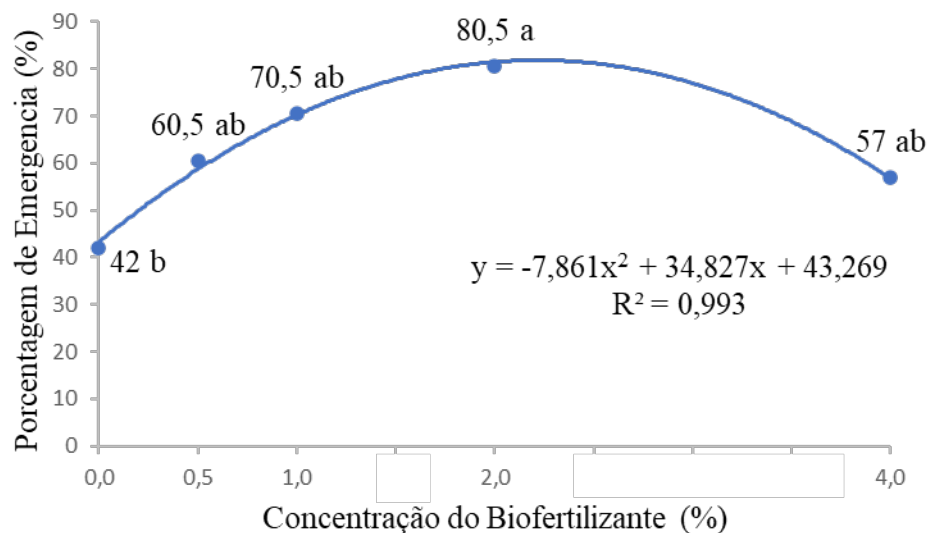
A variável porcentagem de emergência (%E) apresentou o mesmo comportamento observado para o IVE, novamente o biofertilizante favoreceu o processo de emergência, pois proporcionou maior número de plântulas emergidas (40 plântulas). O maior valor para esta variável (80,5%) foi observado, também, no tratamento T4 - sementes embebidas em solução diluída do biofertilizante na concentração de 2,0%, com aproximadamente o dobro de plântulas emergidas (21 plântulas) quando comparado à testemunha T1 - sementes embebidas apenas em

água destilada (Figura 9). O gráfico apresenta uma tendência de redução no número de plântulas emergidas após a concentração usada no T4 (dose ótima).

Nessa linha, Nascimento et al. (2011) estudou efeito da utilização de biofertilizante bovino na produção de mudas de pimentão irrigadas com água salina, a partir das observações dos dados concluiu que a aplicação de biofertilizante comum ao substrato aumenta a velocidade de germinação, percentagem de germinação e crescimento inicial de mudas de pimentão irrigadas com água salina.

Esse comportamento atesta que o biofertilizante favorece o processo de emergência, porém existe uma concentração adequada para isso, concentrações menores que 2,0% não são suficientes para o incremento máximo dessas variáveis, as concentrações maiores apresentaram efeito negativo sobre o processo de emergência das plântulas do gergelim. Desta forma a partir das informações geradas nesse estudo é possível recomendar o uso deste biofertilizante na concentração com maior eficiência para uso pelos agricultores no manejo do gergelim.

Figura 9. Porcentagem de emergência (%E) de plântulas do gergelim após tratamento com embebição das sementes em solução diluída do biofertilizante. Euclides da Cunha – BA, 2024.



Fonte: Elaborado pelo autor

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O comportamento observado para as variáveis IVE e %E demonstram efeito promotor do crescimento do biofertilizante visto que as plântulas venceram a

resistência do substrato e emergiram, esse efeito é compatível com uma ação fito hormonal, indicando que o biofertilizante possui efeito de fitorregulador com ação semelhante às auxinas. Vale ressaltar que a auxina possui ação no alongamento celular vegetal e atua no controle de crescimento de órgão das plantas, como caule, folhas, raízes e dominância apical (Krikorian et al., 1987).

Nesse contexto, Santos & Akiba (1996) observaram que o biofertilizante possui em sua composição moléculas com ação fitormonal promotoras do crescimento vegetal, como Ácido Indol Acético, giberelinas e cofatores (piridoxina, riboflavina e tiamina), que agem como precursores dos fitoestimulantes.

A embebição das sementes de gergelim em solução com biofertilizante proporcionou maior comprimento de plântulas quando comparado à testemunha. Os maiores comprimentos da plântula (8,2 cm) foram observados no tratamento T5 – sementes embebidas em solução diluída do biofertilizante na concentração de 4,0% com incremento de aproximadamente 25% em relação à testemunha. Diferentemente do observado nos gráficos para as variáveis IVE e %E, o comprimento de plântula apresentou gráfico de função linear crescente, indicando que para essa variável as plântulas do gergelim continuam apresentando resposta positiva a concentrações maiores do biofertilizante (Figura 10).

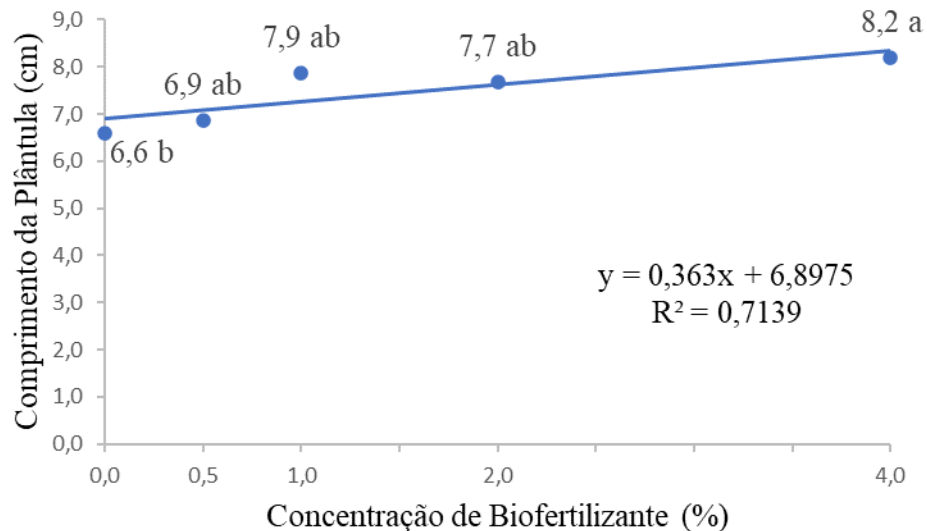
Em conformidade com este estudo, Souza et al. (2019), também em ambiente telado, avaliando o crescimento inicial do tomateiro com diferentes doses de biofertilizante associado ao uso de água de baixo e alta salinidade, obtiveram incremento na variável comprimento da Planta em função do aumento nas concentrações do biofertilizante. Resultado semelhante foi obtido por Lima et al. (2012), os autores observaram que o aumento das concentrações de biofertilizante bovino promoveram crescimento linear de plantas de milho.

Nesse aspecto, vale observar que o efeito positivo da adubação orgânicas sobre as plantas cultivadas está associado ao efeito nutricional que também influencia os processos fisiológicos, o que favorece a expressão do potencial genético e produtivo da planta e contribui para o melhor desenvolvimento vegetal (SANTOS et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2014).

O uso do biofertilizante vem mostrando ação promotora do crescimento e metabolismo da planta, contribuindo para o aumento do número de folhas, do teor de

clorofila, área foliar da planta, atividade da enzima nitrato redutase e do aminoácido prolina (Silva et. al., 2021; Chiconato et al, 2013).

Figura 10. Comprimento da plântula (CP) do gergelim após tratamento com embebição das sementes em solução diluída do biofertilizante. Euclides da Cunha – BA, 2024.

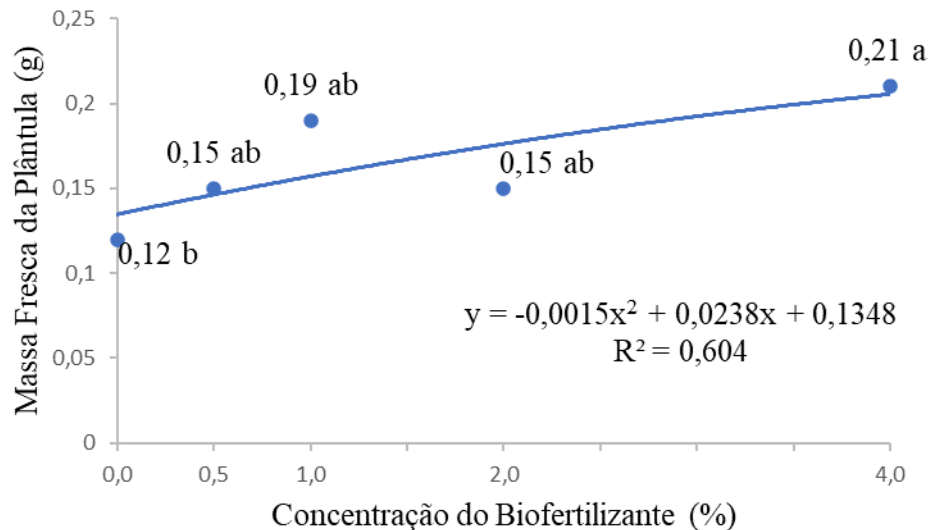


Fonte: Elaborado pelo autor

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

De forma semelhante ao observado para a variável CP a embebição das sementes de gergelim em solução com biofertilizante proporcionou aumento da massa fresca de plântulas (MFP) quando comparado à testemunha. As maiores médias para essa variável (0,21 g) foram observados no tratamento T5 – sementes embebidas em solução diluída do biofertilizante na concentração de 4,0% com incremento de 75% em relação à testemunha. Embora semelhante ao efeito observado para variável CP com possibilidade de representação dos valores em gráfico de função linear, a variável massa fresca de plântulas (MFP) apresentou gráfico com melhor ajuste para o modelo polinomial quadrático indicando, porém, uma tendência de cessação dos incrementos para essa variável próximo ao tratamento com solução de biofertilizante na concentração de 4,0% (Figura 11).

Figura 11. Massa fresca da plântula (MFP) do gergelim após tratamento com embebição das sementes em solução diluída do biofertilizante. Euclides da Cunha – BA, 2024.



Fonte: Elaborado pelo autor

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Após análise conjunta dos valores médios e dos gráficos de regressão de todas as variáveis avaliadas fica claro o efeito positivo do biofertilizante sobre a emergência e o desenvolvimento da plântula do gergelim. Esse efeito positivo, porém, está limitado até a concentração de 2,0% T4 devido ao observado para as variáveis IVE e %E, portanto, mesmo observando incrementos para as variáveis CP e MFP em concentrações maiores é preferível trabalhar com a embebição das sementes de gergelim em solução diluída do biofertilizante com concentração de 2,0%.

Efeito semelhante esse comportamento da variável MFP foi observado por Neto et al. (2016) ao avaliar o desenvolvimento inicial do milho sob doses de biofertilizante, os autores verificaram que para a variável massa seca da parte aérea houve resposta linear e positiva. Resultados semelhantes também foram encontrados por Cavalcante et al. (2010) e Silva et al. (2011) que obtiveram uma maior massa seca da parte aérea em goiabeira e feijão-de-corda com uso do biofertilizante bovino em relação ao controle sem biofertilizante.

Também em conformidade com este estudo, Souza et al. (2023), avaliando a produção de rúcula e rabanete sob cultivo orgânico com aplicação de diferentes

concentrações de biofertilizantes, obtiveram incremento na variável massa fresca da planta em função do aumento nas concentrações do biofertilizante até a dose de 8,0% para o rabanete e 8,5% para a rúcula.

Pelos resultados apresentados neste trabalho, fica evidente que a utilização do biofertilizante produzido para esse estudo representa uma alternativa ao uso de insumos comercializados a altos preços por grandes empresas. Essa informação vem contribuir para a sustentabilidade do manejo agroecológico na agricultura de forma a aumentar a eficiência produtiva proporcionando o aumento da renda e a permanência do agricultor no campo. Considerando que os materiais utilizados na produção são de fácil acesso aos produtores e que o Biofertilizante em baixa concentração (solução com concentração 2,0%) favorece a emergência (resultados observados para IVE e %E) e o desenvolvimento da plântula (resultados observados para CP e MFP) de gergelim, esses resultados devem ser compartilhados com produtores do município de Euclides da Cunha e demais regiões. Os resultados são animadores para o gergelim na fase avaliada, porém existe a necessidade de estudos em outras fases desta cultura, bem como de estudos com outras culturas.

6 BIOFERTILIZANTE LÍQUIDO ANAERÓBICO COMO ATENUADOR DO ESTRESSE SALINO NO CRESCIMENTO INICIAL DO GERGELIM

6.1 Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do biofertilizante líquido anaeróbico como mitigador do estresse salino no crescimento inicial do gergelim. Para tanto, foi conduzido uma pesquisa no campo experimental do DCHT XXII da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, localizado no município de Euclides da Cunha – BA. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC) com 6 tratamentos e 4 repetições, em que os tratamentos consistiram em: T0 – uso de água de boa qualidade para irrigação desde a germinação até a conclusão do ensaio sem aplicação do biofertilizante líquido; T1 – uso de água salina com restrição (C3S1) sem aplicação do biofertilizante líquido; T2 – uso de água salina com restrição (C3S1) com aplicação de solução diluída do biofertilizante com concentração de 0,5%; T3 - uso de

água salina com restrição (C3S1) com aplicação de solução diluída do biofertilizante com concentração de 1,0%; T4 - uso de água salina com restrição (C3S1) com aplicação de solução diluída do biofertilizante com concentração de 2,0% e T5 - uso de água salina com restrição (C3S1) com aplicação de solução diluída do biofertilizante com concentração de 4,0%. Foram avaliados os seguintes parâmetros: altura da planta; diâmetro do caule; área foliar; massa fresca da planta; matéria seca da planta; comprimento de raiz; volume de raiz e massa seca da raiz. Após análise dos dados foi observado que a utilização do biofertilizante anaeróbico, desde a solução diluída com concentração de 0,5%, atenuou os efeitos deletérios da salinidade sobre a planta.

6.2 Introdução

O gergelim (*Sesamum indicum* L.) é uma oleaginosa cultivada tradicionalmente em pequenas e médias propriedades agrícolas e apresenta como características a tolerância à seca, a facilidade de cultivo e a ampla adaptabilidade às condições edafoclimáticas da região Nordeste (Melo e Voltolini, 2019). Portanto, é considerado como alternativa para o cultivo em regiões de clima semiárido com foco em uma agricultura mais sustentável.

Nesse sentido, ponderando que a diversificação é uma prática preconizada pela agroecologia para alcançar o desenvolvimento agrícola sustentável (Altieri; Nicholls, 2000), existe a necessidade de incentivar a introdução de culturas adaptadas às condições semiáridas, a exemplo do gergelim, buscando a maior diversificação da atividade agrícola na região e o melhor aproveitamento do solo ao longo do ano.

É importante ressaltar, porém, que devido às características climáticas da região de clima semiárido, alguns produtores adotam o sistema irrigado para produção, contudo a água disponível para irrigação em algumas propriedades rurais possui algum nível de restrição por excesso de sais, comprometendo o crescimento e desenvolvimento das plantas, visto que o estresse em plantas, proporcionado pela salinidade, afeta processos fisiológicos importantes (Sousa et al., 2011; Calvet et al. 2013; Freire et al., 2018; Silva et al., 2019). De acordo com Munns e Tester (2008) o impacto negativo da salinidade sobre crescimento das plantas é atribuída ao

estresse osmótico provocado pela redução do potencial osmótico da solução do solo e ao efeito iônico causado pelo acúmulo de íons nos tecidos vegetais.

Assim, considerando as características apresentadas, sobretudo a necessidade do uso de água com excesso de sais para irrigação, é imprescindível a utilização de produtos com ação atenuadora dos efeitos da salinidade para reduzir o impacto negativo da salinidade sobre a produção do gergelim nessas propriedades. Nesse aspecto, o biofertilizante é uma alternativa sustentável para atenuar os efeitos depressivos dos sais às plantas (Torres et al., 2014; Souza et al., 2017).

Os biofertilizantes são considerados bioinsumos produzidos a partir de materiais orgânicos diversos por processos aeróbicos ou anaeróbicos, podendo ainda ser enriquecido com fonte mineral de nutrientes. Possuem como funções fornecer nutrientes para plantas e microrganismos, sintetizar e/ou induzir a síntese de fitormônios, promover o equilíbrio biológico no solo com o aumento da população de microrganismos benéficos e auxiliar no controle de pragas e doenças (Silva et. al., 2007; Gazzelli et. al., 2012). A legislação brasileira, na Lei Nº 6.894 de 1980 alterada pela Lei Nº 12.890 de 2013, define Biofertilizante como o produto que contenha princípio ativo apto a melhorar, direta ou indiretamente, o desenvolvimento das plantas (BRASIL, 1980; BRASIL, 2013).

Nesse contexto o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da aplicação via solo do biofertilizante líquido anaeróbico como mitigador do estresse salino no crescimento inicial do gergelim.

6.3 Metodologia

O experimento foi realizado na casa de vegetação do Departamento de Ciências Humanas e Tecnologia (DCHT - XXII) da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) no município de Euclides da Cunha – BA, inserido no território de identidade nordeste II, situado à latitude 10° 32' 17.7" S, longitude 38° 59' 52.8" W e altitude de 472 m. O clima da região segundo Köppen e Geiger (1928) é classificado como do tipo “Bsh”, semiárido quente e segundo Thornthwaite (1948) como clima semiárido “C1dA”, sem excedente hídrico. A temperatura média é de 24,4 °C tendo os meses de junho e julho temperaturas mais amenas.

A primeira atividade do experimento foi a elaboração do biofertilizante líquido a partir de esterco fresco de ovinos, esterco de aves, leite coalhado, açúcar e água, adaptado de Guazzelli et. al. (2012). Para tal, foram utilizados 5,0 litros de esterco fresco de ovinos; 0,5 quilo de esterco de aves; 0,5 litro de leite coalhado; 0,1 quilo de açúcar e água para preparar 10 litros do biofertilizante. A solução foi acondicionada em recipiente vedado para proporcionar a fermentação do material orgânico durante 15 dias (Figura 12).

Figura 12. Biofertilizante líquido obtido após fermentação utilizando o Kit Biofertilizante. Euclides da Cunha – BA, 2023.



Fonte: Elaborado pelo autor

Os parâmetros químicos do biofertilizante líquido produzido através de processo anaeróbico e utilizado no experimento estão apresentados na tabela de caracterização dos parâmetros químicos (Tabela 5).

Tabela 5. Apresentação dos valores do pH, condutividade elétrica (CE), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), e matéria orgânica (M.O) do biofertilizante líquido. Euclides da Cunha – BA, 2023.

pH	CE (dS/m)	N (g dm ⁻³)	P (g dm ⁻³)	K (g dm ⁻³)	Ca (g dm ⁻³)	Mg (g dm ⁻³)	M.O. (g dm ⁻³)
6,0	14,70	0,87	0,31	1,00	0,80	0,40	9,10

Fonte: Elaborado pelo autor

Na etapa de implantação do experimento foi coletado solo do campo experimental do Departamento de Ciências Humanas e Tecnologia, caracterizado na tabela 6, para preenchimento dos vasos com capacidade para 2,0 litros e posterior semeadura do gergelim. O solo coletado para ser utilizado no estudo foi destorroado e homogeneizado para posterior preenchimento dos vasos e coleta de amostra para análise.

Tabela 6. Apresentação dos valores do pH, soma de bases (SB), capacidade de troca de cátion (CTC), saturação por bases (V%), acidez trocável (Al), acidez potencial (H+Al), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), fósforo (P) e matéria orgânica (M.O) do solo. Euclides da Cunha – BA, 2023.

pH	CE	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	SB	H+Al	CTC	Al ³⁺	V	P	M.O.	
H ₂ O	dS/m	cmol _c .dm ⁻³									%	mg.dm ⁻³	g.dm ⁻³
7,4	0,56	5,3	1,2	0,04	0,97	7,55	0,00	7,55	0,00	100	15,2	23,5	

Fonte: Elaborado pelo autor

Após germinação foram instalados anéis confeccionados em PVC branco com 50mm de diâmetro e 30mm de altura a fim de criar uma barreira para evitar o contato da água salina com o caule próximo ao colo da planta. Os anéis foram distribuídos no centro de cada vaso contendo uma planta selecionada durante o desbaste em etapa anterior ao início das regas com água salina (Figura 13).

Figura 13. Distribuição das plantas de gergelim em bancada em casa de vegetação. Euclides da Cunha – BA, 2023.



Fonte: Elaborado pelo autor

Foram realizadas três aplicações via solo do biofertilizante, iniciadas 15 dias após a semeadura com intervalo de 15 dias, nas quais foram utilizadas 100 ml da solução com concentração conforme tratamentos. As regas com a água salina caracterizada na tabela 7 iniciaram após o estabelecimento das plântulas aos 25 dias após a semeadura.

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) constituído de seis tratamentos e quatro repetições, considerando duas plantas como unidade experimental.

Tabela 7. Apresentação dos valores do pH, condutividade elétrica (CE), cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio (K), sódio (Na), dureza total (CaCO₃), e da relação de adsorção de sódio (RAS) da água usada para irrigação. Euclides da Cunha – BA, 2023.

pH	CE (dS/m)	Ca (mmol/L)	Mg (mmol/L)	K (mmol/L)	Na (mmol/L)	CaCO ₃ (mg/L)	RAS
7,2	1,98	9,64	0,36	0,14	9,91	0,40	4,43

Fonte: Elaborado pelo autor

Os tratamentos consistiram em T0 – uso de água de boa qualidade para irrigação desde a germinação até a conclusão do ensaio sem aplicação do biofertilizante líquido; T1 – uso de água salina com restrição (C3S1) sem aplicação do biofertilizante líquido; T2 – uso de água salina com restrição (C3S1) com aplicação de solução diluída do biofertilizante com concentração de 0,5%; T3 - uso de água salina com restrição (C3S1) com aplicação de solução diluída do biofertilizante com concentração de 1,0%; T4 - uso de água salina com restrição (C3S1) com aplicação de solução diluída do biofertilizante com concentração de 2,0% e T5 - uso de água salina com restrição (C3S1) com aplicação de solução diluída do biofertilizante com concentração de 4,0%.

Aos 50 dias após a semeadura foram avaliados os parâmetros: altura da planta (ALT); diâmetro do caule (DC); Área Foliar (AF); massa fresca da planta (MFP); matéria seca da planta (MSP); comprimento de raiz (CR); volume de raiz (VR) e massa seca da raiz (MSR).

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade usando o programa Sisvar (Ferreira, 2000).

6.4 Resultados e Discussões

A análise dos dados permitiu observar efeito significativo dos tratamentos ($p < 0,1$) pelo teste F da ANAVA para todos parâmetros avaliados, em que as menores médias foram observadas nas plantas irrigadas com água salina sem aplicação do biofertilizante (Tabelas 4 e 5). Nesse sentido, é importante destacar que, em todas as concentrações do biofertilizante estudadas foi observado efeito atenuador do estresse salino no gergelim, com melhor eficiência na aplicação da solução diluída do biofertilizante com concentração 0,5% (T2) conforme apresentado na Tabela 8.

Tabela 8. Resultados dos dados pelo teste de Tukey ao nível de significância de 10% de probabilidade pelo software Sisvar 5.3 com as seguintes variáveis: altura da planta (ALT), diâmetro do caule (DC), Área Foliar (AF), massa fresca da planta (MFP) e matéria seca da planta (MSP). Euclides da Cunha – BA, 2024.

Tratamentos	ALT (cm)	DC (mm)	AF (cm ²)	MFP (g)	MSP (g)
T0 – Testemunha (água sem restrição de uso)	17,52 a	3,99 b	5,62 a	7,06 a	0,97 a
T1 – Testemunha (Água salina C3S1)	10,66 b	3,83 b	2,62 b	4,12 b	0,40 b
T2 – Água salina C3S1 com aplicação de Biofertilizante 0,5%	17,31 a	4,14 a	5,12 a	5,62 a	0,67 a
T3 – Água salina C3S1 com aplicação de Biofertilizante 1,0%	17,18 a	3,59 b	4,62 a	5,50 a	0,66 a
T4 – Água salina C3S1 com aplicação de Biofertilizante 2,0%	15,12 a	3,94 b	4,37 a	5,68 a	0,64 a
T5 – Água salina C3S1 com aplicação de Biofertilizante 4,0%	16,27 a	4,49 a	5,50 a	6,02 a	0,71 a
C.V. (%)	12,06	13,86	16,23	11,79	19,29

Fonte: Elaborado pelo autor

Vale ressaltar, também, que as médias dos parâmetros altura da planta (ALT), diâmetro do caule (DC), área foliar (AF), massa fresca da parte aérea da planta (MFP) e massa seca da parte aérea da planta (MSP) observadas no tratamento controle irrigadas com água sem restrição de uso (T0) foram iguais estatisticamente às observadas nos tratamentos com água salina que receberam aplicação de solução do biofertilizante, o que reforça a importância do uso do biofertilizante como mitigador do estresse salino no gergelim. Esse efeito fica evidente ao observar que a aplicação do biofertilizante na concentração de 0,5% proporcionou incrementos de aproximadamente 62% na altura da planta, 8% no diâmetro do caule, 95% na área foliar, 36% massa fresca da parte aérea da planta e 67% na massa seca da parte aérea da planta quando comparado às plantas irrigadas com água salina sem aplicação do biofertilizante.

O mesmo comportamento apresentado para os parâmetros da parte aérea da planta foi observado para os parâmetros relacionados ao desenvolvimento da raiz do gergelim, em que a aplicação do biofertilizante resultou em médias iguais estatisticamente ao tratamento controle irrigadas com água sem restrição de uso (T0), com valores superiores aos observados nas plantas irrigadas com água salina sem aplicação do biofertilizante (Tabela 9). Portanto, foi notório que a aplicação do

biofertilizante na concentração de 0,5% proporcionou incrementos de aproximadamente 58% no comprimento de raiz (CR), 95% no volume de raiz (VR) e 105% massa seca da raiz (MSR) quando comparado às plantas irrigadas com água salina sem aplicação do biofertilizante.

Tabela 9. Resultados dos dados pelo teste de Tukey ao nível de significância de 10% de probabilidade pelo software Sisvar 5.3 com as seguintes variáveis: comprimento de raiz (CR), volume de raiz (VR) e massa seca da raiz (MSR). Euclides da Cunha – BA, 2024.

Tratamentos	CR (cm)	VR (cm ³)	MSR (g)
T0 – Testemunha (água sem restrição de uso)	24,06 a	5,62 a	0,65 a
T1 – Testemunha (Água salina C3S1)	15,25 b	2,62 b	0,19 b
T2 – Água salina C3S1 com aplicação de Biofertilizante 0,5%	24,06 a	5,12 a	0,39 a
T3 – Água salina C3S1 com aplicação de Biofertilizante 1,0%	24,63 a	4,62 a	0,30 b
T4 – Água salina C3S1 com aplicação de Biofertilizante 2,0%	23,41 a	4,37 ab	0,38 ab
T5 – Água salina C3S1 com aplicação de Biofertilizante 4,0%	24,07 a	5,50 a	0,50 a
C.V.	18,63	21,19	31,34

Fonte: Elaborado pelo autor

Os efeitos deletérios da salinidade sobre o desenvolvimento do gergelim observado neste estudo são semelhantes ao relatado por outros pesquisadores em estudos com gergelim e outras plantas. Em consonância com o resultado apresentado, Sousa et al. (2017) afirmaram que estresse salino prejudica o número de folhas, a altura de plantas e matéria seca da parte aérea em plantas gergelim; Sousa et al. (2019) relataram que a salinidade da água de irrigação reduziu o número de folhas, área foliar, comprimento da raiz, massa seca da parte aérea e da raiz no morangueiro; Alves et al., (2019) observaram que a utilização de água partir de 0,5 dS m⁻¹ até 6,5 dS m⁻¹ para irrigação reduz o crescimento e qualidade de mudas de tamarindeiro; Sousa et al. (2019) notaram efeito deletério da água de alta salinidade no tomateiro.

Os autores citados no parágrafo anterior, assim como constatado neste estudo, também observaram que a utilização do biofertilizante atenuou os efeitos deletérios da salinidade sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas estudadas, a

exemplo do efeito positivo deste bioinsumo sobre a altura da planta, área foliar e massa das raízes. Em mais resultados semelhantes, Mesquita et al. (2015) constataram que a aplicação do biofertilizante resultou no maior desenvolvimento radicular do mamoeiro cultivar Havaí quando irrigado com água salina; Gomes et al. (2015) notaram que a aplicação do biofertilizante reduziu os efeitos negativos da irrigação com água salina sobre a matéria seca da parte aérea, matéria seca da raiz e matéria seca total de plantas de girassol; e Medeiros et al. (2016) observaram redução do efeito negativo da salinidade sobre a massa seca da raiz do maracujazeiro amarelo com aplicação do biofertilizante.

Essa ação mitigadora dos efeitos da salinidade sobre a planta observada após aplicação do biofertilizante está relacionada à promoção de um ambiente mais favorável ao desenvolvimento propiciado pelo fornecimento de nutrientes essenciais, melhora da estruturação do solo, adição de substâncias húmicas e aumento da população microbiana do solo proporcionado pela utilização desse bioinsumo (Diniz et al., 2011; Santos et al., 2014; Silva et al., 2016). Nesse contexto, vale esclarecer que bioestimulantes à base de substâncias húmicas possuem ação homeostática, sendo capazes de alterar vias de sinalização, biossíntese e transporte dos hormônios ácido indol-3-acético, ácido jasmônico, ácido abscísico, brassinoesteróide e etileno, de nitrato, do metabolismo secundário e redox aumentando a resistência dos vegetais aos estresses ambientais (Zandonadi et al., 2010; Olaetxea et al., 2015; Barone et al., 2019; Casadesús et al., 2019; Oliveira, 2020).

Os resultados observados neste estudo são animadores, pois demonstram a efetiva ação do biofertilizante líquido na formulação e concentrações testadas como atenuador do estresse salino no gergelim. Portanto, é válido apresentar esse bioinsumo como alternativa importante, especialmente, para uso por pequenos agricultores e agricultoras em substituição aos insumos de alto custo comercializado por grandes empresas. Contudo, é necessário que instituições públicas de ensino, pesquisa e extensão intensifiquem a divulgação de resultados e o compartilhamento de saberes sobre os benefícios do uso do biofertilizante produzido na propriedade rural às plantas cultivadas, ao meio ambiente e à comunidade, bem como atuem no acompanhamento dos agricultores e agricultoras contrapondo o marketing agressivo das grandes empresas preocupadas em bater metas de vendas e acumular riquezas.

Os resultados observados neste trabalho evidenciam que a utilização do biofertilizante anaeróbico, desde a solução diluída com concentração de 0,5%, atenuou os efeitos deletérios da salinidade sobre a planta, impactando positivamente as variáveis altura da planta, diâmetro do caule, área foliar, massa fresca da planta, matéria seca da planta, comprimento de raiz, volume de raiz e massa seca da raiz. Essa informação contribui para a sustentabilidade do manejo agroecológico na agricultura, pois pode resultar no aumento da renda e na permanência do agricultor no campo.

7. CONCLUSÕES

Os biofertilizantes são excelentes alternativas para uso agrícola, sobretudo no manejo agroecológico. Entre os benefícios encontrados na literatura consultada e observados durante o desenvolvimento deste trabalho, podem ser citados o fornecimento de nutrientes essenciais e benéficos; o condicionamento do solo, promovendo melhorias nas propriedades físicas, físico-químicas e na atividade biológica do solo; e a promoção do crescimento e do desenvolvimento vegetal. Portanto, estudos como esses geram informações que contribuem para o desenvolvimento rural sustentável, porém, vale ressaltar que apenas a geração de conhecimento através de pesquisas não é suficiente para tal, é necessário fazer esse conhecimento gerado chegar até o agricultor e agricultora de forma que eles participem desse processo de construção do conhecimento. Foi essa certeza que impulsionou este estudo e o desenvolvimento do Kit biofertilizante e do manual técnico. Este foi um projeto com escopo principal de contribuir com um produto técnico que possa ser usado por agricultores, sobretudo familiares. O Kit Biofertilizante foi criado e testado, o manual técnico está disponível para ser usado em oficinas, levando informações em prol do desenvolvimento territorial com sustentabilidade, agora precisa ser compartilhado. Contudo, sempre existirá a necessidade de dar continuidade ao atual e da realização de novos estudos.

8 REFERÊNCIAS

ABD-ALLA, M. H.; MAHMOUD, A. L. E.; ISSA, A. A. Cyanobacterial biofertilizer improved growth of wheat. **Phyton**, Áustria, v. 34, n. 1, p. 11-18, 1994.

ALTIERI, Miguel Angel. Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 5 ed. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2004.

ALTIERI, Miguel Angel. **Agroecologia**: as bases científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989.

ALTIERI, Miguel Angel; NICHOLLS, Clara I.; **Agroecología**: teoría y práctica para una agricultura sustentable. Montevideo: Nordan-Comunidad, 2000.

ALVES, Lunara de Sousa et al. Salinidade na água de irrigação e aplicação de biofertilizante bovino no crescimento e qualidade de mudas de tamarindo. **Irriga**, v. 24, n. 2, p. 254-273, 2019.

ANDRADE, Fernanda Maria Coutinho de. **Caderno dos microorganismos eficientes (EM)**: instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM. Universidade Federal de Viçosa: Departamento de Fitotecnia, 30 p, 2020.

ARAÚJO, Evanduir N. de et al. Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, v. 11, p. 466-470, 2007.

ARAÚJO, João Batista Silva et al. Composto orgânico e biofertilizante supermagro na formação de cafeeiros. **Coffee Science**, v. 3, n. 2, p. 115-123, 2008.

ARNOTT, Michael. **Biogas/biofertilizer business handbook**. Peace Corps, Washington, DC (USA). Information Collection and Exchange, 1985.

ATIENO, Mary et al. Assessment of biofertilizer use for sustainable agriculture in the Great Mekong Region. **Journal of environmental management**, v. 275, p. 111300, 2020.

BALASUBRAMANIAN, A.; KUMAR, K. Performance of Azospirillum biofertilizer in irrigated and rainfed upland rice. India, 1987.

BARAKART, M. A. S.; GABR, S. M. Effect of 72ratament biofertilizer types and nitrogen fertilizer levels on tomato plants. Egito, Alexandria Journal of Agricultural Research, Vol. 43, n. 1, 149-160, 1998.

BARONE, Valeria et al. Molecular and morphological changes induced by leonardite-based biostimulant in Beta vulgaris L. **Plants**, v. 8, n. 6, p. 181, 2019.

BASHAN, Yoav. Potential use of Azospirillum as biofertilizer. Turrialba; v. 43, n. 4, 1993.

BATISTA, Géssica dos Santos et al. Crescimento inicial do meloeiro em função da aplicação de biofertilizantes no cultivo orgânico. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 9, n. 2, p. 24-32, 2019.

BELTRAO, N. E. M.; FERREIRA, L. L.; QUEIROZ, N. L.; TAVARES, M. S.; ROCHA, M. S.; ALENCAR, R. D.; PORTO, V. C. N. **O gergelim e seu cultivo no Semiárido brasileiro**. Natal: IFRN, 2013. 225 p.

BETTIOL, Wagner. et al. Controle de qualidade e conformidade de produtos e fermentados à base de Bacillus spp.: proposta metodológica. 2022.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2 ed. New York: Plenum Press, 1994.

BHARI, Ranjeeta; KAUR, Manpreet; SARUP SINGH, Ram. Chicken feather waste hydrolysate as a superior biofertilizer in agroindustry. **Current Microbiology**, v. 78, n. 6, p. 2212-2230, 2021.

BHATTACHARJEE, Ritika; DEY, Utpal. Biofertilizer, a way towards organic agriculture: A review. **African Journal of Microbiology Research**, v. 8, n. 24, p. 2332-2343, 2014.

BICKSLER, Abram J. et al. The 10 Elements of Agroecology interconnected: Making them operational in FAO's work on agroecology. **Elementa: Science of the Anthropocene**, v. 11, n. 1, p.1-21, 2023.

BONFIM, F. P. G.; HONÓRIO, I. C. G.; REIS, I. L.; PEREIRA, A. J.; SOUZA, D. B. **Caderno dos microrganismos eficientes (EM)**: instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM. Universidade Federal de Viçosa: Departamento de Fitotecnia, 32 p, 2011.

BOUSSIBA, S. *Anabaena azollae* as a nitrogen biofertilizer. In: Stadler, T., Mollion, J., Verdus, M.C., Karamanos, Y., Moryan, H., Christiaen, D. *Algal Biotechnology*, **Elsevier Applied Sciences**, Inglaterra, p. 169-178, 1987.

BRASIL. **Lei Nº 12.890, de 10 de dezembro de 2013**. Dispõe sobre a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, remineralizadores e substratos para plantas, destinados à agricultura, e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2013.

BRASIL. **Lei Nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980**. Dispõe sobre a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, destinados à agricultura, e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1980.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Produção Técnica-Grupo de Trabalho**: relatório. Brasília: MEC, 2019.

CALABI-FLOODY, Marcela et al. Smart Fertilizers as a Strategy for Sustainable Agriculture. **Advances in Agronomy**, v. 147, p. 119-157, 2018.

CALVET, Amanda Soraya Freitas et al. Crescimento e acumulação de solutos em feijão-de-corda irrigado com águas de salinidade crescente em diferentes fases de desenvolvimento. **Irriga**, Botucatu. v. 18, n. 1, p. 148-159, 2013.

CAPORAL Francisco Roberto; COSTABEBER, José Antônio. **Agroecologia**: enfoque científico e estratégico para apoiar o desenvolvimento rural sustentável. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2002.

CAPORAL, Francisco Roberto. **Agroecologia**: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis. Brasília: Desenvolvimento Rural Sustentável, 2009.

CAPORAL, Francisco Roberto; COSTABEBER, José Antônio. **Agroecologia**: alguns conceitos e princípios. Brasília, 2004. 24p.

CASADESÚS, Andrea; POLO, Javier; MUNNÉ-BOSCH, Sergi. Hormonal effects of an enzymatically hydrolyzed animal protein-based biostimulant (Pepton) in water-stressed tomato plants. **Frontiers in plant science**, v. 10, p. 758, 2019.

CAVALCANTE, Lourival Ferreira et al. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, p. 251-261, 2010.

CAVALCANTE, Lourival Ferreira et al. Clorofila e carotenoides em maracujazeiro-amarelo irrigado com águas salinas no solo com biofertilizante bovino. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 699-705, 2011.

CHICONATO, Denise Aparecida et al. Resposta da alface à aplicação de biofertilizante sob dois níveis de irrigação. **Bioscience Journal**, p. 392-399, 2013.

CONAB. Companhia nacional de abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 5 – Safra 2020, n. 5 - Segundo levantamento, Brasília, p. 1-75, 2020. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 05 de dezembro de 2020.

COSTA, Magna Maria Macedo Nunes et al. **Biofertilizante**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2023. 27p. (Embrapa Algodão. Documentos, 292)

COSTA, Veneraldo Pereira. Biodigestor de recipientes interligados para resíduos orgânicos domésticos. Depositante: 3A LOCAÇÕES SERVIÇOS E INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS LTDA. BR 202012021339-2 U2. Depósito: 09 ago. 2012.

DA SILVA, Francisco LB et al. Interação entre salinidade e biofertilizante bovino na cultura do feijão-de-corda. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, p. 383-389, 2011.

DA SILVA, Juliana Leite et al. Crescimento e alteração metabólica do meloeiro adubado com biofertilizantes comerciais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 16, n. 2, p. 137-144, 2021.

DANIEL, Augustine Innalegwu et al. Biofertilizer: the future of food security and food safety. **Microorganisms**, v. 10, n. 6, p. 1220, 2022.

DAS, Hirendra Kumar. Azotobacters as biofertilizer. **Advances in applied microbiology**, v. 108, p. 1-43, 2019.

DASILVA, E. J. Bioconversion of organic residues for rural communities. Nº 15. UNU. 1979. 178 p.

DE OLIVEIRA, I. P. et al. **Resultados técnicos e econômicos da aplicação de biofertilizante bovino nas culturas de feijão, arroz e trigo**. Embrapa, 1986.

DE OLIVEIRA, I. P. et al. **Uso de biofertilizante na agricultura**. Embrapa, 1984.

DE SIQUEIRA CASTRO, Jackeline et al. Microalgae based biofertilizer: A life cycle approach. **Science of the total environment**, v. 724, p. 138138, 2020.

DE SOUZA, Maria Vanessa Pires et al. Estresse salino e uso de biofertilizante bovino na cultura do tomate. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 13, n. 4, p. 3524-3532, 2019.

DELEITO, C. S. R.; CARMO, G. F. do; FERNANDES, M. do C. de A.; ABBOUD, A. C. de S. Ação do biofertilizante Agrobio sobre a mancha-bacteriana e desenvolvimento de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 117-122, 2005.

DINIZ, Adriana Araujo et al. Esterco líquido bovino e ureia no crescimento e produção de biomassa do maracujazeiro amarelo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, p. 597-604, 2011.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. Statistical. 2018. Disponível em: [em:<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC >](http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC). Acesso em: 11 de dezembro de 2020.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

FERREIRA, Daniel Furtado. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. **Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria**, v. 45, n. 2000, p. 235, 2000.

FILHO, Nicola Isidoro Martorano. Biodigestor anaeróbico termomecânico e processo termo-anaeróbico termomecânico. Depositante: CLEAN TECH SOLUÇÕES. BR 102015009801-4 A2. Depósito: 30 abr. 2015.

FREIRE, Márcio Henrique da Costa. et al. Emergence and biomass accumulation in seedlings of rice cultivars irrigated with saline water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, n. 7, p. 471-475, 2018.

FUKAYAMA, Ellen Hatsumi. **Características quantitativas e qualitativas da cama de frango sob diferentes reutilizações**: efeitos na produção de biogás e biofertilizante. 2008. 96f. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

GALBIATTI, João A. et al. Desenvolvimento do feijoeiro sob o uso de biofertilizante e adubação mineral. **Engenharia Agrícola**, v. 31, p. 167-177, 2011.

GLIESSMAN, Stephen Richard. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, 2000.

GLIESSMAN, Stephen Richard. **Agroecology**: the ecology of sustainable food systems. New York: CRC Press, 2015.

GOMES, Krishna Ribeiro et al. Irrigação com água salina na cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) em solo com biofertilizante bovino. **Irriga**, v. 20, n. 4, p. 680-693, 2015.

GOYAL, S. K. Algal biofertilizer-em appraisal. **Journal of Maharashtra Agricultural Universities India**, v. 12, n. 1, 1987.

GUAZELLI, Maria José Bocchese et al. **Programa de Fortalecimento da Viticultura Familiar da Serra Gaúcha: BIOFERTILIZABTE**. Rio Grande do sul: Grafisul, 2012. 22 p.

GUO, Suolian et al. Microalgae as biofertilizer in modern agriculture. **Microalgae biotechnology for food, health and high value products**, p. 397-411, 2020.

HAFEEZ, Fauzia Y. et al. Plant growth-promoting 78ratamen as biofertilizer. **Agronomy for sustainable development**, v. 26, n. 2, p. 143-150, 2006.

HAYASHIDA, Shinsaku et al. Control of potato common scab with em antibiotic biofertilizer produced from swine feces containing *Streptomyces albidoflavus* CH-33. **Agricultural and biological chemistry**, Japão v. 53, n. 2, p. 349-354, 1989.

HAYASHIDA, Shinsaku et al. Production of potato common scab-antagonistic biofertilizer from swine feces with *Streptomyces albidoflavus*. **Agricultural and biological chemistry**, Japão, v. 52, n. 10, p. 2397-2402, 1988.

HERNÁNDEZ-ÁLVAREZ, Cristóbal et al. A study of microbial diversity in a biofertilizer consortium. **Plos one**, v. 18, n. 8, p. e0286285, 2023.

JAIN, P. C. et al. Response of chickpea (*Cicer arietinum* L.) to phosphorus and biofertilizer. India, Legume Research, Vol. 22, n. 4, p. 241-244, 1999.

KANNAIYAN, S. et al. Immobilized cyanobacteria as a biofertilizer for rice crops; Intl. Conference on Applied Algology, Knysna, South Africa, Knysna, África do Sul. **Journal of Applied Phycology**, v. 167-174, 1997.

KÖHLER, Pedro Matheus. Biodigestor a base de fibra de vidro para produção de biogás e biofertilizante. Depositante: Pedro Matheus Köhler. MU 8400800-8 U. Depósito: 12 fev. 2004.

KÖPPEN, Wladimir.; GEIGER, Rudolf. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes, 1928.

KRIKORIAN, Abraham D.; KELLY, Kevin; SMITH, David L. Hormones in tissue culture and micro-propagation. **Plant hormones and their role in plant growth and development**, p. 593-613, 1987.

KUMARI, Rima; SINGH, Devendra Pratap. Nano-biofertilizer: Em emerging eco-friendly approach for sustainable agriculture. **Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences**, v. 90, n. 4, p. 733-741, 2020.

LABORIAL, L. G.; VALADARES, M. B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 48, p. 174-186, 1976.

LAMPKIN, N. **Agricultura Ecológica**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1998.

LAPICCIRELLA, Júlia do Nascimento et al. O uso de Biofertilizantes na Agricultura Orgânica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 17, n. 2, 2022.

LEAL, Ygor Henrique et al. Yield and morphological attributes of bell pepper fruits under biological fertilizers and application times. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 67, n. 5, p. 374-382, 2020.

LIMA, João Guilherme Araújo et al. Crescimento inicial do milho fertirrigado com biofertilizante. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 1, p. 39-44, 2012.

MACIEL, Alyne Martins et al. Aplicação de biofertilizante de bovinocultura leiteira em um planossolo. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 12, n. 1, p. 151-171, 2019.

MADAIL, João Carlos Medeiros; BELARMINO, Luiz Clovis; BINI, Dienice Ana. Evolução da produção e mercado de produtos orgânicos no Brasil e no mundo. **Revista Científica da Ajes**, v. 2, n. 3, 2011.

MAESTRE, Keiti Lopes et al. Biorreator/fermentador de pequena escala para produção de fermentado acético e/ou vinagre. Depositante: Universidade Estadual do

Oeste do Paraná. BR 202018072771-6 U2. Depósito: 06 nov. 2018. Concessão: 14 nov. 2023.

MAGUIRE, Jason D. et al. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MALLIGA, Perumal.; UMA, Lakshmanan.; SUBRAMANIAN, G. Lignolytic activity of the cyanobacterium *Anabaena azollae* ML2 and the value of coir waste as a carrier for BGA biofertilizer. **Microbios**, Índia, v. 86, n. 348, 1996, 175-183.

MAPA-MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa nº61/2020, de 08 de julho de 2020**. Estabelece as regras sobre definições, exigências, especificações, garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem dos fertilizantes orgânicos e dos biofertilizantes, destinados à agricultura. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2020.

MARTINEZ, M. R. et al. *Nostoc commune* Vauch. As a potential fertilizer in rice-fish culture: a preliminary study. **Philippine Journal of Crop Science**, v. 2, n. 4, p. 252-255, 1977.

MEDEIROS, Damiana Cleuma de et al. Qualidade de mudas de alface em função de substratos com e sem biofertilizante. **Horticultura Brasileira**, v. 26, p. 186-189, 2008.

MEDEIROS, Sherly Aparecida da Silva; CAVALCANTE, L. F.; BEZERRA, M. A. F.; NASCIMENTO, J. A. M.; BEZERRA, F. T. C.; PRAZERES, S. S. Água salina e biofertilizante de esterco bovino na formação e qualidade de mudas de maracujazeiro amarelo. **Irriga**, v. 21, n. 4, p. 779-795, 2016.

MELO, Leônidas Carrijo Azevedo; SILVA, Carlos Alberto; DIAS, Bruno de Oliveira. Caracterização da matriz orgânica de resíduos de origens diversificadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.101-110, 2008.

MELO, Roseli Freire; VOLTOLINI, Tadeu. **Vinhas. Agricultura familiar dependente de chuva no Semiárido**. Brasília: Embrapa, 2019. 467 p.

MESQUITA, Francisco de oliveira et al. Efeito salino da água e da aplicação de biofertilizante sobre o crescimento do mamão Havaí. **Revista Magistra**, v. 27, n. 2, p. 208-216, 2015.

MEYER, Maurício Conrado et al. **Trichoderma: uso na agricultura**. Brasília: Embrapa, 2019. 538 p.

MITTER, Eduardo K. et al. Rethinking crop nutrition in times of modern microbiology: innovative biofertilizer 81tratamento81s. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 5, p. 606815, 2021.

MOHAN, S. et al. Can the use of Azospirillum biofertilizer control sorghum shootfly?. **Current Science**, Índia, v. 56, n. 14, p. 723-725, 1987.

MONTEIRO, Shirley Santos et al. Biofertilizante como bioestimulante na germinação de feijão de porco. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 16, n. 1, p. 9-17, 2021.

MOREJON, Camilo Freddy Mendoza et al. Biodigestor modular para produção de biogás, biofertilizante e bio-ração. Depositante: Universidade Estadual do Oeste do Paraná. MU 8403433-5 U. Depósito: 25 out. 2004. Concessão: 04 set. 2012.

MOTSARA, M. R. et al. **Biofertilizer: technology, marketing and usage. A sourcebook-cum-glossary**. Fertiliser Development and Consultation Organisation, India, 1995.

MUNNS, Rana; TESTER, Mark. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review of Plant Biology**, v. 59, n. 1, p. 651-681, 2008.

NABTI, Elhafid; JHA, Bhavanath.; HARTMANN, Anton. Impact of seaweeds on agricultural crop production as biofertilizer. **International Journal of Environmental Science and Technology**, v. 14, p. 1119-1134, 2017.

NASCIMENTO, José A. M. et al. Efeito da utilização de biofertilizante bovino na produção de mudas de pimentão irrigadas com água salina. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 2, p. 258-264, 2011.

NETO, Mario de Oliveira Rebouças et al. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino. **Cadernos Cajuína**, v. 1, n. 3, p. 4-14, 2016.

ODAME, Hannington. Biofertilizer in Kenya: research, production and extension dilemmas. **Biotechnology and Development Monitor**, Holanda, n. 30, 20-23, 1997.

OLAETXEA, Maite et al. Abscisic acid regulation of root hydraulic conductivity and aquaporin gene expression is crucial to the plant shoot growth enhancement caused by rhizosphere humic acids. **Plant Physiology**, v. 169, n. 4, p. 2587-2596, 2015.

OLIVEIRA, Ademar Pereira de et al. Produção da batata-doce adubada com esterco bovino e biofertilizante. **Ciência e agrotecnologia**, v. 31, p. 1722-1728, 2007.

OLIVEIRA, José Ribamar et al. Estado nutricional e produção da pimenteira com uso de biofertilizantes líquidos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, p.1241- 1246, 2014.

OLIVEIRA, Natanael Tavares de. **Mecanismos de ação de um bioestimulante à base de substâncias húmicas sobre o desenvolvimento do milho**. Orientadora: Sylvia Morais de Sousa Tinoco. Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Bioengenharia) - Universidade Federal de São João del Rei, São João del Rei, 2020.

PANDEY, Sarita. K. et al. Morphological and genetic diversity assessment of sesame (*Sesamum indicum* L.) accessions differing in origin. **Physiology and Molecular Biology of Plants**, v. 21, n. 4, p. 519-529, 2015.

PAVIANI, Neires Maria Soldatelli.; FONTANA, Niura Maria. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. **In: Conjectura**, Caxias do Sul, V.14, n. 2, p.77-88, 2009.

PONNAMPERUMA, Felix Nelson et al. Dilute hydrochloric acid as an extractant for available zinc, copper and boron in rice soil. *Plant Soil*, 61:297-310, 1981.

RAIMI, Adekunle; ROOPNARAIN, Ashira; ADELEKE, Rasheed. Biofertilizer production in Africa: Current status, factors impeding adoption and strategies for success. **Scientific African**, v. 11, p. e00694, 2021.

RAMOS, Thomás Oehninger et al. Interação entre salinidade e biofertilizante na germinação da soja. **International Journal of Environmental Resilience Research and Science**, v. 5, n. 1, p. 1-8, 2023.

REYNDERS, Ludo; VLASSAK, K. Use of *Azospirillum brasilense* as biofertilizer in intensive wheat cropping. **Plant and soil**, v. 66, p. 217-223, 1982.

RIBEIRO, Victor Herbert de Alcântara et al. Tolerância de genótipos de gergelim ao estresse hídrico em cultivo com biofertilizante. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 9, p.64637-64660, 2020.

RICHART, Alfredo et al. Adubação de couve manteiga da Geórgia com biofertilizantes produzidos em processo aeróbio e anaeróbio. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 11, n. 1, p. 395-402, 2021.

RIVERA, Yolanda Rosas et al. Potencial de uso do biofertilizante na agricultura: uma revisão integrativa. **Agronegócio e Sustentabilidade: métodos, técnicas, inovação e gestão**, v. 1, n. 1, p. 13-29, 2021.

RODRIGUES, Artenisa C. et al. Produção e nutrição mineral do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizante supermagro e potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, p. 117-124, 2009.

ROSA, Marcela Pereira; SVARTMAN, Bernardo Parodi. Agroecología y políticas públicas: reflexiones sobre un escenario en constantes disputas. **Revista Psicologia Política**, v. 18, n. 41, p. 18-41, 2018.

RUGGIERO, Flavius Cotait. Mini biodigestor. Depositante: Flavius Cotait Ruggiero. BR 102021004129-3 A2. Depósito: 04 mar. 2021.

SANTOS, A. C. V. dos. **Biofertilizante líquido, o defensivo agrícola da natureza**. Niterói: EMATER, 1992. 16 p.

SANTOS, A. C. V. dos; AKIBA, F. **Biofertilizante líquido: uso correto na agricultura alternativa**. Seropédica: UFRRJ, 1996.

SANTOS, Ana Paula Guimarães et al. Produtividade e qualidade de frutos do meloeiro em função de tipos e doses de biofertilizantes. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 4, p. 409-416, 2014.

SASIKALA, C. H.; RAMANA, Ch V. Biotechnological potentials of anoxygenic phototrophic 84ratamen. II. Biopolyesters, biopesticide, biofuel, and biofertilizer. **Advances in 84ratame microbiology**, v. 41, p. 227-278, 1995.

SEBRAE. **Biofertilizantes: práticas sustentáveis para pequenos negócios**. Florianópolis: Centro Sebrae de Sustentabilidade, 2016. 5 p. (Sebrae. Sustentabilidade, Boletim de Tendências).

SEDIYAMA, Maria Aparecida Nogueira et al. Nutrição e produtividade de plantas de pimentão colorido, adubadas com biofertilizante de suíno. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, p. 588-594, 2014.

SEDIYAMA, Maria Aparecida Nogueira et al. Produtividade e estado nutricional do quiabeiro em função da densidade populacional e do biofertilizante suíno. **Bragantia**, v. 68, p. 913-920, 2009.

SILVA, Alineaura Florentino et al. **Preparo e uso de biofertilizantes líquidos**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. 4 p. (Embrapa Semi-Árido. Comunicado técnico, 130).

SILVA, Ana Clara Mendes da et al. **Biofertilizantes e entraves na Legislação Brasileira**. 2020.

SILVA, francisco limeira da et al. Yield of common fig fertigated with bovine biofertilizer in the semiarid region of Ceará. **Revista Caatinga**, v. 29, n. 02, p. 425-434, 2016.

SILVA, Jandiê A. da et al. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, p. 253-257, 2012.

SOUSA, Gasparino Batista et al. SALINIDADE DO SUBSTRATO COM BIOFERTILIZANTE PARA FORMAÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO IRRIGADO COM ÁGUA SALINA. **Revista caatinga**, v. 21, n. 2, 2008.

SOUSA, Geocleber Gomes de et al. Água salina e biofertilizante de esterco bovino na cultura do gergelim. **Agropecuária Técnica**, v. 38, n. 3, p. 117-124, 2017.

SOUSA, Geocleber Gomes de et al. Crescimento de morangueiro submetido a níveis de salinidade e adubação orgânica. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 4, p. 485-490, 2019.

SOUSA, Geocleber Gomes de et al. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, p. 237-245, 2012.

SOUSA, Alan Bernard Oliveira de et al. Germinação e desenvolvimento inicial de clones de cajueiro comum sob irrigação com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, p. 390-394, 2011.

SOUZA, Letícia Martins et al. Fontes e concentrações de biofertilizantes para a produção Orgânica de Rúcula e Rabanete. **Agri-Environmental Sciences**, v. 9, n. 2, p. 8-8, 2023.

SOUZA, Maria Vanessa Pires de et al. Estresse salino e uso de biofertilizante bovino na cultura do tomate. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 13, n. 4, p. 3524-3532, 2019.

SUN, Bo. et al. Application of biofertilizer containing *Bacillus subtilis* reduced the nitrogen loss in agricultural soil. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 148, p. 107911, 2020.

TEDESCO, Marino José. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 174 p.

TERCERO, Marcos Alexis Duarte. **Análisis ambiental em la implementación de em sistema de 86tratamento de aguas mieles, destinado a la producción de bioetanol, biogás y biofertilizantes em la cooperativa “Cocafelol”**. 2016. Tese de Doutorado. Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC.

THORNTHWAITE, Charles Warren. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical review**, v. 38, n. 1, p. 55-94, 1948.

TORRES, Eliésia Carla de Medeiros et al. Biometria de mudas de cajueiro anão irrigadas com águas salinas e uso de atenuadores do estresse salino. **Nativa**, v. 2, n. 2, p. 71-78, 2014.

VASO, Larissa Maria et al. Avaliação da germinação de milho e feijão sob efeito de biofertilizantes. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 8, n. 18, p. 371-380, 2021.

VERONEZE, Maria Luiza et al. Production of biogas and biofertilizer using anaerobic reactors with swine manure and glycerin doses. **Journal of cleaner production**, v. 213, p. 176-184, 2019.

WATANABE, Iwao. Azolla and its use in lowland rice culture. **Soil Microorganisms**, v. 20, p. 1-10, 1978.

WATANABE, Iwao. **Biofertilizer germplasm collections at IRRI**. International Rice Research Institute, Filipinas, 1992. 66 p.

ZANDONADI, Daniel Basílio. et al. Nitric oxide mediates humic acids-induced root development and plasma membrane H⁺-ATPase activation. **Planta**, v. 231, p. 1025-1036, 2010.

ZODAPE, Sudhakar Tukaram. Seaweeds as a biofertilizer. **Journal of Scientific & Industrial Research**, Índia, v. 60, p. 378-382, 2001.

ANEXO A – DEPOSITO NO INPI DO PEDIDO DE PATENTE DE TÍTULO “KIT BIOFERTILIZANTE”, PROCESSO Nº BR1020230191673



20/09/2023 870230083347
14:44



29409162308750703

Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT

Número do Processo: BR 10 2023 019167 3

Dados do Depositante (71)

Depositante 1 de 1

Nome ou Razão Social: UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA

Tipo de Pessoa: Pessoa Jurídica

CPF/CNPJ: 14485841000140

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Jurídica: Instituição de Ensino e Pesquisa

Endereço: Rua Silveira Martins, 2555

Cidade: Salvador

Estado: BA

CEP: 41150000

País: Brasil

Telefone: 71991619591

Fax: (71)98871-1310

Email: agencia.inovacao@uneb.br

**PETICIONAMENTO
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Petição Eletrônica em 20/09/2023 às 14:44, Petição 870230083347

Dados do Pedido

Natureza Patente: 10 - Patente de Invenção (PI)**Título da Invenção ou Modelo de** KIT BIOFERTILIZANTE**Utilidade (54):**

Resumo: A presente patente de invenção refere-se ao produto que será utilizado para facilitar a produção do biofertilizante líquido em comunidades agrícolas para uso do próprio agricultor, atendendo principalmente aos interesses dos pequenos agricultores. A decomposição em ambiente anaeróbico contribui para multiplicação de microrganismos e síntese de substâncias benéficas ao desenvolvimento das plantas, resultando em um bioinsumo considerado como excelente alternativa para uso na agricultura. Porém, a dificuldade de encontrar utensílios adequados e adaptados para produção do biofertilizante em pequenos estabelecimentos rurais desestimula a produção desses bioinsumos por pequenos agricultores. Por esse motivo e para aumentar a eficiência no uso desses insumos existe a necessidade de produzir uma câmara de fermentação e montar um kit com utensílios que facilite a produção do biofertilizante líquido por pequenos agricultores. O referido KIT BIOFERTILIZANTE precisará possibilitar a medição dos ingredientes, a fermentação em ambientes livre de oxigênio e a filtragem do biofertilizante líquido. Esse kit é constituído por duas câmaras de fermentação produzidas a partir de tubos de PVC com diâmetro de 1,5 dm e altura de 10,0 dm com válvula airlock; filtro de tela em nylon; coador de pano; reservatório plástico para 15,0 dm³; e balança analógica.

Figura a publicar: 1

Dados do Inventor (72)

Inventor 1 de 3**Nome:** RÉRISON MAGNO BORGES PIMENTA**CPF:** 01900106574**Nacionalidade:** Brasileira**Qualificação Física:** Professor do ensino superior**Endereço:** Rua Paulo Souza, n. 29, Maringá**Cidade:** Juazeiro**Estado:** BA**CEP:** 48902-447**País:** BRASIL**Telefone:** (74) 988 410725**Fax:****Email:** rpimenta@uneb.br**Inventor 2 de 3****Nome:** FÁBIO DEL MONTE COCCOZA**CPF:** 86029100610**Nacionalidade:** Brasileira**Qualificação Física:** Professor do ensino superior**Endereço:** Rua Bernadino Menezes, 94, Bairro Jeremias**Cidade:** Euclides da Cunha**Estado:** BA**CEP:** 48500-000**País:** BRASIL**Telefone:** (77) 991 143861**Fax:****Email:** fabiococozza@uneb.br**Inventor 3 de 3**

**PETICIONAMENTO
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Petição Eletrônica em 20/09/2023 às 14:44, Petição 870230083347

Nome: MARÍLIA DANTAS DE SOUZA
CPF: 06900081550
Nacionalidade: Brasileira
Qualificação Física: Estudante de Graduação
Endereço: Rua Maria Quitéria, nº 274, Centro
Cidade: Euclides da Cunha
Estado: BA
CEP: 48500-000
País: BRASIL
Telefone: (75) 998 346906
Fax:
Email: marilias371@gmail.com

Documentos anexados

Tipo Anexo	Nome
Relatório Descritivo	ANEXO IV - Relatório Descritivo.pdf
Resumo	ANEXO VI _RESUMO_KIT BIOFERTILIZANTE.pdf
Reivindicação	ANEXO V - Reivindicações.pdf
Desenho	ANEXO VII - Desenho.pdf
Comprovante de pagamento de GRU 200	NOB KIT BIO FERTILIZANTE.pdf
Declaração Negativa	DECLARACAO-NEGATIVA-DE-ACESSO-AO- PATRIMONIO-GENETICO-NACIONAL-EQU- CONHECIMENTO-TRADICIONAL- ASSOCIADO.pdf
GRU	gru29409162308750703.pdf

Acesso ao Patrimônio Genético

- Declaração Negativa de Acesso - Declaro que o objeto do presente pedido de patente de invenção não foi obtido em decorrência de acesso à amostra de componente do Patrimônio Genético Brasileiro, o acesso foi realizado antes de 30 de junho de 2000, ou não se aplica.

Declaração de veracidade

- Declaro, sob as penas da lei, que todas as informações acima prestadas são completas e verdadeiras.

**PETICIONAMENTO
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Petição Eletrônica em 20/09/2023 às 14:44, Petição 870230083347

2 / 4

BIOFERTILIZANTE” precisará possibilitar a medição dos ingredientes, a fermentação em ambientes livre de oxigênio e a filtragem do biofertilizante líquido.

Breve descrição dos desenhos

[004] A Figura 1 mostra a disposição dos componentes que formam a câmara anaeróbica e os utensílios que compõem o KIT BIOFERTILIZANTE, objeto da presente patente, em que 1 – câmara anaeróbica; 2 – filtro de tela em nylon; 3 – válvula airlock; 4 – coador de pano; 5 – reservatório plástico; 6 – balança analógica, no qual:

A Figura 1 apresenta o KIT BIOFERTILIZANTE montado em perspectiva.

Descrição da invenção

[005] Em relação a função básica do KIT BIOFERTILIZANTE refere-se ao produto que será utilizado para otimizar a produção do biofertilizante líquido em estabelecimento rural para uso próprio, atendendo principalmente aos interesses dos agricultores familiares. Não há um kit manual de fácil confecção e manutenção que tenha sido desenvolvido especificamente para a produção do biofertilizante e com possibilidades de adaptação para os grandes produtores bastando para isso montar um kit com mais câmaras anaeróbicas.

[006] Em consulta realizada na base de dados de marcas, patentes e outros ativos do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) não foi encontrado nenhuma referência ao registro de um KIT BIOFERTILIZANTE com câmara anaeróbica como apresentado neste relatório descritivo. Atualmente o que existem e apresentam maior relação com este KIT BIOFERTILIZANTE são registros de biodigestores com função principal de produção de gás, mas que geram resíduos sólidos e líquidos para aproveitamento com fertilizantes, mas com formato diferente e maior complexidade para confecção. Podendo ser citadas como exemplo as patentes MU 8403433-5 U que trata de um BIODIGESTOR MODULAR PARA A PRODUÇÃO DE BIOGÁS, BIOFERTILIZANTE E BIO-RAÇÃO; a patente BR 102015009801-4 A2 que trata de um BIODIGESTOR ANAERÓBICO TERMOMECÂNICO E PROCESSO TERMOANAERÓBICO TERMOMECÂNICO; a patente BR 202012021339-2 U2 que trata de um BIODIGESTOR DE RECIPIENTES INTERLIGADOS PARA RESÍDUOS

KIT BIOFERTILIZANTE

Campo da invenção

[001] A presente patente de invenção refere-se ao produto que será utilizado para facilitar a produção do biofertilizante líquido em estabelecimento rural. Mais particularmente, a presente invenção objetiva facilitar a produção deste insumo em meio anaeróbico.

Fundamentos da invenção

[002] Este pedido de patente de invenção é referente a um kit de utensílios para produção do biofertilizante líquido. Este conjunto de utensílios visa facilitar o processo de produção de biofertilizante líquido por pequenos agricultores. A composição do kit aumenta a eficiência no uso do biofertilizante, pois possibilita a utilização desse insumo recém fermentado ao longo do ciclo das culturas.

[003] O biofertilizante é o material resultante da fermentação anaeróbia que ocorre dentro do biodigestor e que após ser fermentado, poderá ser usado como adubo natural. Trata-se de um produto rico em matéria orgânica que possui, praticamente, todos os nutrientes que os dejetos tinham antes da biodigestão. E que após ação de microrganismos fermentadores adquirem outras funções além da nutricional, a exemplo da proteção contra pragas e doenças. A produção de biofertilizante consiste na condução controlada do processo de digestão de resíduos orgânicos que pode ser produzido dentro da propriedade rural, com matérias fácies de ser encontrado no comercio e até mesmo na propriedade, cuja a preparação ocorre em um tempo relativamente curto. Porém, a dificuldade de encontrar um conjunto de utensílios adequados, adaptados, reutilizáveis e duráveis para produção do biofertilizante em pequenos estabelecimentos rurais desestimula a produção desses bioisumos por pequenos agricultores. Por esse motivo e para aumentar a eficiência no uso desses insumos existe a necessidade de produzir uma câmara de fermentação e montar um kit com utensílios que facilite a produção do biofertilizante líquido por pequenos agricultores. O referido "KIT

ORGÂNICOS DOMÉSTICOS; a patente MU 8400800-8 U que trata de um BIODIGESTOR A BASE DE FIBRA DE VIDRO PARA PRODUÇÃO DE BIOGÁS E BIOFERTILIZANTE; e a patente BR 102021004129-3 A2 que trata de um MINI BIODIGESTOR. Além dessas a patente BR 202018072771-6 U2 que trata de um BIORREATOR/FERMENTADOR DE PEQUENA ESCALA PARA PRODUÇÃO DE FERMENTADO ACÉTICO E/OU VINAGRE possui estrutura e função distinta deste objeto de patente.

[007] Tendo em vista os problemas descritos no parágrafo anterior e objetivando facilitar a produção de biofertilizante, é proposto a confecção de um KIT BIOFERTILIZANTE, objeto da presente patente. O qual resultará na obtenção de um bioisumo e na redução dos custos de produção dos pequenos agricultores.

[008] Esse kit é constituído por duas câmaras de fermentação produzidas a partir de tubos de PVC com diâmetro de 1,5 dm e altura de 10,0 dm (aproximadamente 17,7 dm³) equipadas com válvula airlock e cinta de vedação externa; filtro de tela em nylon; coador de pano; reservatório plástico para 15,0 dm³ (balde); e balança analógica.

[009] O funcionamento ocorre ao adicionar os ingredientes sólidos, após pesagem em balança analógica, dentro do filtro de tela em nylon já acondicionado dentro da câmara anaeróbica, após fechamento do filtro em nylon é acrescentado os ingredientes líquidos até completar a capacidade volumétrica da câmara, para posterior fechamento hermético com tampa provida de válvula airlock. Após período de fermentação a câmara anaeróbica é aberta e o líquido despejado no reservatório plástico equipado com o coador de pano para mais uma etapa de filtragem, em seguida o coador é removido do reservatório que contém o biofertilizante líquido pronto para ser usado.

Exemplos de concretizações da invenção

[010] Este KIT BIOFERTILIZANTE apresenta estrutura que garante o fechamento hermético de forma a possibilitar a saída dos gases formados durante a decomposição anaeróbica do material orgânico sem permitir a entrada de oxigênio, condição reconhecidamente necessária para que ocorra a fermentação. Desta forma apresenta

4 / 4

as características necessárias para produção do biofertilizante líquido obtido em condições anaeróbica, o filtro de tela nylon e o coador de pano são suficientes para filtrar de forma que possibilite o uso do bioinsumo em sistemas de irrigação e em equipamentos de pulverização.

1 / 1

DESENHO

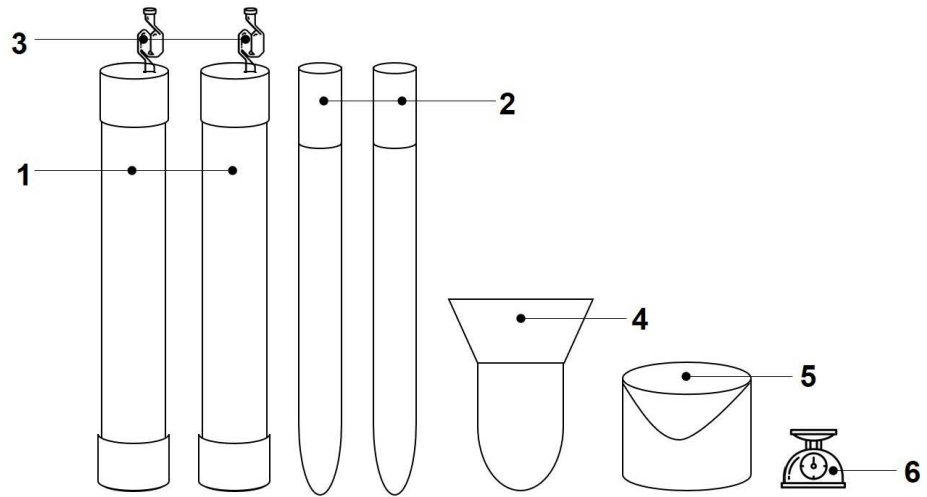


Figura 1

REIVINDICAÇÕES

1. KIT BIOFERTILIZANTE, caracterizado por se constituir por duas câmaras de fermentação produzidas a partir de tubos de PVC com diâmetro de 1,5 dm e altura de 10,0 dm (aproximadamente 17,7 dm³) equipadas com válvula airlock e cinta de vedação externa; filtro de tela em nylon; coador de pano; reservatório plástico para 15,0 dm³ (balde); e balança analógica, em que a Figura 1 apresenta os componentes em 1 – câmara anaeróbica; 2 – filtro de tela em nylon; 3 – válvula airlock; 4 – coador de pano; 5 – reservatório plástico; 6 – balança analógica.

1 / 1

RESUMO**KIT BIOFERTILIZANTE**

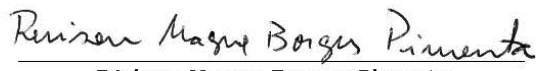
A presente patente de invenção refere-se ao produto que será utilizado para facilitar a produção do biofertilizante líquido em comunidades agrícolas para uso do próprio agricultor, atendendo principalmente aos interesses dos pequenos agricultores. A decomposição em ambiente anaeróbico contribui para multiplicação de microrganismos e síntese de substâncias benéficas ao desenvolvimento das plantas, resultando em um bioinsumo considerado como excelente alternativa para uso na agricultura. Porém, a dificuldade de encontrar utensílios adequados e adaptados para produção do biofertilizante em pequenos estabelecimentos rurais desestimula a produção desses bioinsumos por pequenos agricultores. Por esse motivo e para aumentar a eficiência no uso desses insumos existe a necessidade de produzir uma câmara de fermentação e montar um kit com utensílios que facilite a produção do biofertilizante líquido por pequenos agricultores. O referido "KIT BIOFERTILIZANTE" precisará possibilitar a medição dos ingredientes, a fermentação em ambientes livre de oxigênio e a filtragem do biofertilizante líquido. Esse kit é constituído por duas câmaras de fermentação produzidas a partir de tubos de PVC com diâmetro de 1,5 dm e altura de 10,0 dm com válvula airlock; filtro de tela em nylon; coador de pano; reservatório plástico para 15,0 dm³; e balança analógica.

Anexo I

DECLARAÇÃO NEGATIVA DE ACESSO AO PATRIMÔNIO GENÉTICO
NACIONAL E/OU CONHECIMENTO TRADICIONAL ASSOCIADO

Eu, **Rérison Magno Borges Pimenta**, nacionalidade **Brasileiro**, estado civil **solteiro**, Professor na Universidade do Estado da Bahia, matrícula 74647133-5, portador do RG nº **1112363556**, e inscrito no CPF nº **01900106574**, declaro para os devidos fins, que não houve acesso ao Patrimônio Genético Nacional e/ou Conhecimento Tradicional Associado na pesquisa e desenvolvimento tecnológico que deu origem ao pedido de patente intitulado **KIT BIOFERTILIZANTE**.

Juazeiro, **25 de agosto de 2023**.


Rérison Magno Borges Pimenta

Nome Completo

*Esta Declaração é válida exclusivamente para o pedido de patente supramencionado, não sendo válida para outros pedidos de patentes dos quais o inventor tenha participado da pesquisa e/ou desenvolvimento tecnológico.



NOTA DE ORDEM BANCÁRIA		
NOB	Data de Emissão: 19/09/2023 Data de Criação do Docº: 19/09/2023	Nº NOB: 11301.0001.23.0024704-5
Unidade Orçamentária: 11301 - Universidade do Estado da Bahia		
Unidade Gestora: 0001 - Universidade do Estado da Bahia - UNEB - Executora		
Código Bancário: 00001.00001	Banco + Agência + C/C:001.3832.000000000929661-1	Regularização: Não
SOLICITAMOS AO BANCO DO BRASIL S/A CREDITAR AO(S) FAVORECIDO(S) ABAIXO RELACIONADO(S), LEVANDO A DÉBITO DA CONTA Nº 001.3832.000000000929661-1.		
Código do Credor: 2013.00326-3		
Credor: INPI-INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL		
CPF/CNPJ: 42.521.088/0001-37		Município UF: Rio de Janeiro RJ
Nº Empenho: 11301.0001.23.0017954-2		Destinação de Recurso da Dotação: 15000114000000000000
Nº Liquidação: 11301.0001.23.0018840-8		
Ordenador de Despesa: André Raimundo Cerqueira De Souza		Liberador do Pagamento: André Raimundo Cerqueira De Souza
Forma Recebimento: Pagamento de Faturas		
Banco + Agência + C/C:		
Valor da Operação (R\$): *** 70,00	Valor por Extenso: SETENTA REAIS *** **	
Observações: Situação da NOB: Nota de Ordem Bancária (NOB) Normal		

DETALHAMENTO DO PAGAMENTO DA FATURA					
Tipo Fatura	Subtipo Fatura	Código de Barras	Tributo	Valor	Nº da Autenticação Bancária
Com Código de Barras	Título de Cobrança	00190000090294091623808750703178194810000007000	*** **	*** 70,00	*** **

Registro de Documentos Hábeas (RDH)				
Nº RDH	Tipo RDH	Nº documento	Data de Emissão	Valor
11301.0001.23.0003885-1	Outros	29409162308750703	24/08/2023	70,00
TOTAL:				70,00

[bb.com.br] - Boleto gerado pelo sistema MPAG. 24/08/2023 11:51:00

INSTRUÇÕES:

A data de vencimento não prevalece sobre o prazo legal. O pagamento deve ser efetuado antes do protocolo. Órgãos públicos que utilizam o sistema SIAFI devem utilizar o número da GRU no campo Número de Referência na emissão do pagamento. Serviço: 200-Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Física.

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Jurídica.

BANCO DO BRASIL		001-9	00190.00009 02940.916238 08750.703178 1 94810000007000		
Recibo do Pagador					
Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço					
UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA CPF/CNPJ: 14485841000140					
RUA SILVEIRA MARTINS 2555, SALVADOR -BA CEP:41150000					
Sacador/Avalista					
Nosso Número	Nr Documento	Data de Vencimento	Valor do Documento	(=) Valor Pago	
29409162308750703	29409162308750703	22/09/2023	70,00		
Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ/Endereço					
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUST CPF/CNPJ: 42.521.088/0001-37					
RUA MAYRINK VEIGA 9 24 ANDAR ED WHITE MARTINS , RIO DE JANEIRO - RJ CEP: 20090910					
Agência/Código do Beneficiário			Autenticação Mecânica		
2234-9 / 333028-1					

BANCO DO BRASIL		001-9	00190.00009 02940.916238 08750.703178 1 94810000007000		
Local de Pagamento					
PAGÁVEL EM QUALQUER BANCO ATÉ O VENCIMENTO					
Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ					
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUST CPF/CNPJ: 42.521.088/0001-37					
Data do Documento	Nr Documento	Espécie DOC	Aceite	Data do Processamento	Nome do Beneficiário
24/08/2023	29409162308750703	DS	N	24/08/2023	2234-9 / 333028-1
Uso do Banco	Carteira	Espécie	Quantidade	xValor	Nosso Número
29409162308750703	17	R\$			29409162308750703
Informações de Responsabilidade do Beneficiário					
A data de vencimento não prevalece sobre o prazo legal.					
o pagamento deve ser efetuado antes do protocolo.					
Órgãos públicos que utilizam o sistema SIAFI devem utilizar o número da GRU n					
o campo Número de Referência na emissão do pagamento.					
Serviço: 200-Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de					
Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT					
(+) Desconto/Abatimento					
(+) Juros/Multa					
(=) Valor Cobrado					
Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço					
UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA CPF/CNPJ: 14485841000140					
RUA SILVEIRA MARTINS 2555,					
SALVADOR-BA CEP:41150000					
Sacador/Avalista					
Código de Barra					
Autenticação Mecânica - Ficha de Compensação					

Petição S 2023-18337-1 (M) 2023 pag 04/4



ANEXO B – EDITORAÇÃO, REGISTRO NA CÂMARA BRASILEIRA DO LIVRO E EMISSÃO DO ISBN DO MANUAL TÉCNICO PARA CONFEÇÃO DO KIT BIOFERTILIZANTE



**MANUAL TÉCNICO PARA CONFEÇÃO
DO**

KIT BIOFERTILIZANTE

Rérison Magno Borges Pimenta

Fábio del Monte Cocozza

Cristiane Domingos da Paz

Laís Débora Campos da Silva





Programa de Pós-Graduação
**AGROECOLOGIA E
 DESENVOLVIMENTO
 TERRITORIAL**

**O objetivo desse manual técnico
 é ser utilizado por oficinairos
 durante curso prático para
 compartilhar informações e
 instruções para confecção do Kit
 Biofertilizante.**

1ª edição.
 Ano 2024.
 Tiragem: Online.
 Universidade do Estado da Bahia (UNEB)
 Campus Juazeiro - DTCS III
 Endereço: Av. Edgar Chastinet, S/N, São Geraldo,
 CEP: 48904-711 – Juazeiro/BA
 Telefone: (74) 3611-7248
 E-mail: ppgadtdtcs3@uneb.br
 Site: <https://ppgadt.univasf.edu.br/>

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
 (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Manual técnico para confecção do kit
 biofertilizante [livro eletrônico] / Rérisson
 Magno Borges Pimenta...[et al.]. --
 PDF

Outros autores: Fábio del Monte Coccozza, Cristiane
 Domingos da Paz, Laís Débora Campos da Silva
 ISBN 978-65-01-22198-4

1. Agroecologia 2. Agricultura 3. Fertilizantes
 I. Pimenta, Rérisson Magno Borges. II. Coccozza, Fábio
 del Monte. III. Paz, Cristiane Domingos da.
 IV. Silva, Laís Débora Campos da.

24-237909

CDD-630

Índices para catálogo sistemático:

1. Agroecologia : Agricultura 630

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

Todos os direitos reservados. Permitida a reprodução parcial ou total desde que citada a fonte e que não seja para venda ou qualquer fim comercial. A responsabilidade de textos e imagens desta obra é do autor.

Sumário

1. O que é Biofertilizante	5
2. Onde encontrar Biofertilizante	8
3. Como produzir o Biofertilizante	9
4. O que é o Kit Biofertilizante	11
5. Como adquirir o Kit Biofertilizante	18
6. Como confeccionar o Kit Biofertilizante	19
7. Como usar o Kit Biofertilizante	30
8. Referências Bibliográficas	38

O que é Biofertilizante



- Biofertilizantes são considerados bioinsumos produzidos a partir de materiais orgânicos diversos por processos aeróbicos ou anaeróbicos, podendo ainda ser enriquecidos com fonte mineral de nutrientes.
- Possuem como funções fornecer nutrientes para plantas e microrganismos, sintetizar e/ou induzir a síntese de fitormônios, promover o equilíbrio biológico no solo com o aumento da população de microrganismos benéficos e auxiliar no controle de pragas e doenças.



O que é Biofertilizante



- A legislação brasileira, na Lei N.º 6.894 de 1980 alterada pela Lei N.º 12.890 de 2013, define biofertilizante como o produto que contenha princípio ativo apto a melhorar, direta ou indiretamente, o desenvolvimento das plantas.
- A Instrução Normativa N.º 61/2020 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento traz a definição de biofertilizante como sendo o produto que contém princípio ativo ou agente orgânico, isento de substâncias agrotóxicas, capaz de atuar, direta ou indiretamente, sobre o todo ou parte das plantas cultivadas, elevando a sua produtividade, sem ter em conta o seu valor hormonal ou estimulante.

6

O que é Biofertilizante



- Agora que já sabemos a resposta, é possível compreender a importância do biofertilizante para a agricultura brasileira e mundial.
- Atualmente, percebe-se de forma mais clara a necessidade da adoção de práticas sustentáveis na agricultura, a exemplo da utilização eficiente da água, utilização de adubos orgânicos e a preservação da biodiversidade. Nesse sentido a utilização do biofertilizante beneficia o solo, as plantações, o meio ambiente e, por consequência, os agricultores e a comunidade geral, contribuindo para o desenvolvimento territorial de forma sustentável.

7



Onde encontrar Biofertilizante



- O biofertilizante é um adubo orgânico líquido que pode ser produzido por agricultores e agricultoras aproveitando materiais encontrados na propriedade rural.

8

Como produzir o Biofertilizante



- Os biofertilizantes são considerados bioprodutos produzidos a partir de materiais orgânicos diversos por processos aeróbicos (na presença de oxigênio) ou anaeróbicos (na ausência de oxigênio).
- A produção deste insumo é simples e variada, no processo usam-se geralmente esterco, folhas frescas e água, porém existe a possibilidade de adicionar materiais complementares visando o enriquecimento com nutrientes e a aceleração do processo.

9

Como produzir o Biofertilizante ?

- O biofertilizante líquido anaeróbico é o material resultante da fermentação que ocorre dentro do biodigestor e que, após ser fermentado por ação de microrganismos, adquirem outras funções além da nutricional, a exemplo da proteção contra pragas e doenças.
- Um dos biofertilizantes mais utilizados no meio agrícola é produzido a partir da mistura do esterco e água em recipiente com fechamento hermético (processo anaeróbico). Podem ser usados diversos recipientes, desde que sejam vedados.

10

O que é o Kit Biofertilizante ?

- O “kit Biofertilizante” (TUBOFERT) refere-se ao produto utilizado para facilitar a produção do biofertilizante líquido em comunidades agrícolas para uso do próprio agricultor, atendendo principalmente aos interesses dos pequenos agricultores.
- A ideia para a concretização do “Kit Biofertilizante” nasceu da necessidade de fortalecimento dos agricultores, sobretudo dos pequenos produtores agroecológicos, e busca contribuir com a padronização dos utensílios usados no processo de forma a facilitar a produção e utilização do biofertilizante por agricultores.

11



O que é o Kit Biofertilizante



- A produção desse bioinsumo ocorre, muitas vezes, com uso de utensílios inadequados, o que é observado, principalmente, nos recipientes usados como câmara de fermentação no processo anaeróbico, que apresentam formas e tamanhos variados sem possuir a estrutura necessária para garantir a fermentação de forma eficiente.
- Essa falta de utensílios próprios e padronizados para a produção de biofertilizante dificulta o processo, desanima muitos produtores, favorece o desperdício e reduz a eficiência deste bioinsumo, impactando negativamente na sustentabilidade do processo.

12

O que é o Kit Biofertilizante



- Portanto, é notória a necessidade de elaborar um kit contendo uma câmara de fermentação e demais utensílios com a finalidade de facilitar e incentivar a utilização do biofertilizante líquido anaeróbico.
- A composição deste kit aumenta a eficiência no uso do biofertilizante, pois possibilita a utilização desse insumo recém-fermentado ao longo do ciclo das culturas.

13





O que é o Kit Biofertilizante



- O "Kit Biofertilizante" (Figura 1), produto tecnológico caracterizado por ser composto por um conjunto de utensílios com a função de facilitar o processo de produção de biofertilizante líquido é constituído por:

14

O que é o Kit Biofertilizante



1. 02 câmaras de fermentação produzidas a partir de tubos de PVC com diâmetro de 1,5 dm e altura de 10 dm, constituindo uma câmara para fermentação com volume de aproximadamente 17,7 dm³, equipadas com válvula airlock e cinta de vedação externa;
2. 02 filtros cilíndricos de tela em nylon com aproximadamente 1,2 dm de diâmetro;
3. 01 coador de pano;
4. 01 reservatório plástico para 15 ou 20 dm³ (balde); e
5. 01 balança analógica.

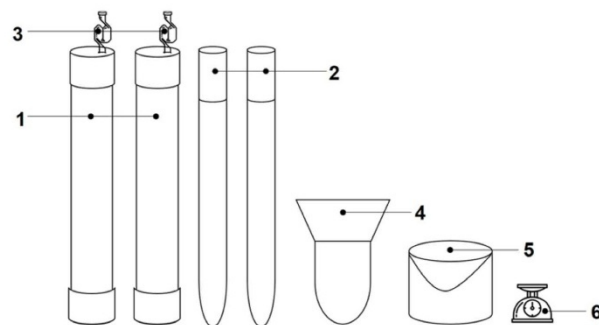
15



O que é o Kit Biofertilizante



FIGURA 1 - Kit Biofertilizante, constituído por: 1 - câmara anaeróbica com volume de 17,7 dm³; 2 - filtro de tela em nylon; 3 - válvula airlock; 4 - coador de pano; 5 - reservatório plástico; 6 - balança analógica.



16

O que é o Kit Biofertilizante



- A câmara de fermentação foi desenvolvida para apresentar estrutura que garanta o fechamento hermético de forma a possibilitar a saída dos gases formados durante a decomposição anaeróbica do material orgânico sem permitir a entrada de oxigênio, condição reconhecidamente necessária para que ocorra a fermentação anaeróbica.
- O filtro cilíndrico de tela em nylon e o coador de pano apresentam formato, dimensões e malha pensadas para filtrar de forma que possibilite o uso desse bioinsumo em sistemas de irrigação e em equipamentos de pulverização.

17

Como adquirir o Kit Biofertilizante



- O "Kit Biofertilizante" é um produto tecnológico que pode ser confeccionado por agricultores e agricultoras na propriedade rural.

18

Como confeccionar o Kit Biofertilizante



- Materiais necessários:
 - 2 m de tubo de PVC de 150 mm de diâmetro;
 - 04 cap/tampão para tubo de PVC de 150 mm;
 - 02 válvulas airlock;
 - 02 anéis de vedação em silicone para furo de 10 mm;
 - 02 cintas de borracha para vedação externa com dimensões de 5 cm x 100 cm;

19



Como confeccionar o Kit Biofertilizante



- Materiais necessários:
 - 01 tela em nylon com malha de aproximadamente 1 mm com dimensões aproximadas de 50 cm x 100 cm;
 - 01 saco de algodão com dimensões aproximadas de 40 cm x 70 cm;
 - 01 recipiente plástico cilíndrico (balde) com capacidade para 15 ou 20 L, com dimensões aproximadas de 32,5 cm de diâmetro e 34 cm de altura;
 - 01 balança analógica com capacidade para 5 kg;
 - 02 barbantes de nylon com aproximadamente 50 cm;

20



Como confeccionar o Kit Biofertilizante



- Materiais necessários:
 - 01 furadeira com broca escalonada de 4 mm – 12 mm;
 - 175 g de adesivo para soldagens a frio de tubos e conexões de PVC marrons e brancas para água fria;
 - Lâmina de serra para metal ou PVC de 18 – 32 dentes;
 - Máquina de costura.
- EPI – equipamento de proteção individual:
 - Óculos de proteção;
 - Luva tricotada pigmentada;
 - Calçado fechado.

21

Como confeccionar o Kit Biofertilizante



- Etapas para confecção da câmara de fermentação, filtros cilíndricos de tela em nylon e coador de pano:
 1. Com auxílio da lâmina de serra, corte o tubo de PVC de 150 mm de diâmetro em dois cilindros com 1 m de comprimento (altura);
 2. Com os cilindros cortados no tamanho recomendado, use o adesivo para soldagem a frio de 01 cap/tampão na base de cada cilindro (02 unidades);

22

Como confeccionar o Kit Biofertilizante



- Etapas para confecção da câmara de fermentação, filtros cilíndricos de tela em nylon e coador de pano:
 3. Os outros 02 cap/tampões serão utilizados como tampa da câmara de fermentação e não devem ser soldados. Para essa finalidade, use a furadeira com broca escalonada para fazer um furo de 10 mm na parte de cima dos 02 cap/tampões usados como tampa;
 4. Encaixe os anéis de vedação e válvulas airlock no furo de cada cap/tampão usado como tampa;

23

Como confeccionar o Kit Biofertilizante



- Etapas para confecção da câmara de fermentação, filtros cilíndricos de tela em nylon e coador de pano:
5. Com auxílio de uma máquina de costura, confeccione os 02 filtros de tela, costurando lateral e fundo de cada um, formando dois cilindros com 12 mm de diâmetro cada, use os barbantes como cinta para fechamento da "boca" do filtro;

24

Como confeccionar o Kit Biofertilizante

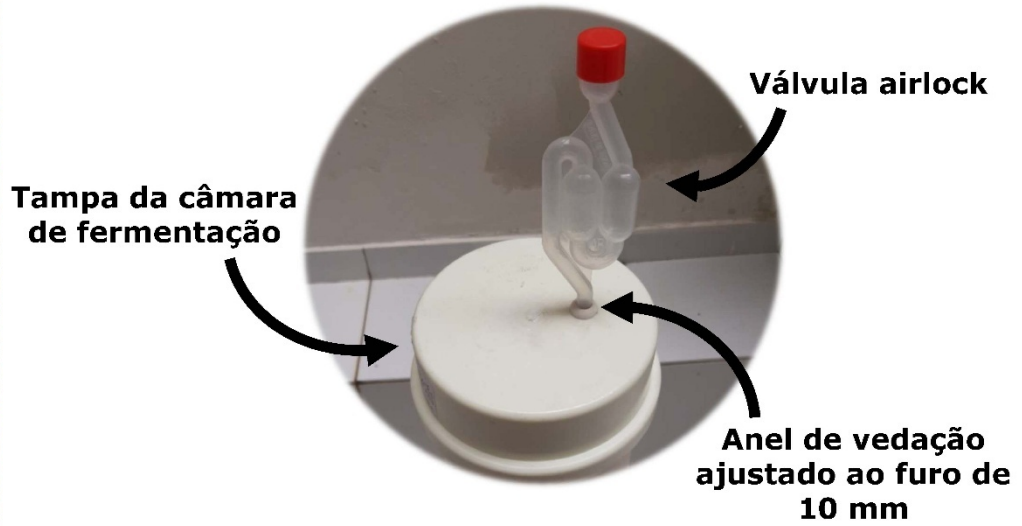


- Etapas para confecção da câmara de fermentação, filtros cilíndricos de tela em nylon e coador de pano:
6. Com auxílio de uma máquina de costura, confeccione o coador de pano em formato cônico (chapéu invertido) conforme imagem componente da Figura 1, de forma que a parte do coador que ficará dentro do balde fique afastada das laterais e fundo e que a parte que ficará fora se ajuste ao balde como uma capa.

25



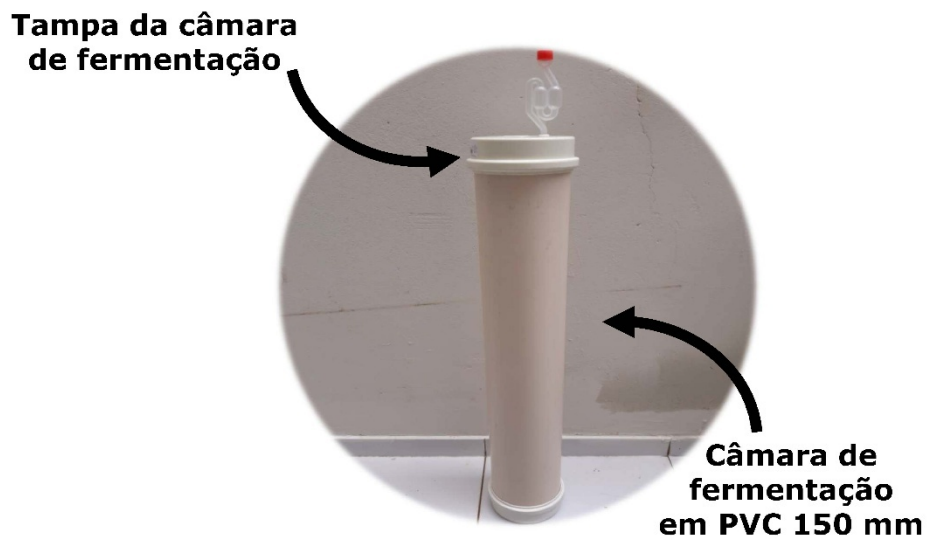
Como confeccionar o Kit Biofertilizante



26



Como confeccionar o Kit Biofertilizante



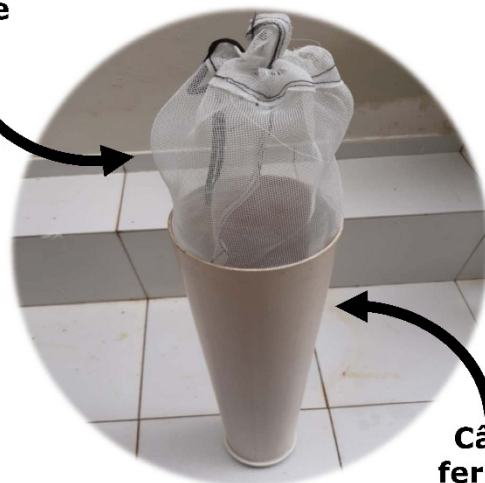
27



Como confeccionar o Kit Biofertilizante



Filtro cilíndrico de tela em nylon



Câmara de fermentação em PVC 150 mm

28

Como confeccionar o Kit Biofertilizante



Câmaras de fermentação em PVC 150 mm com Filtro cilíndrico de tela em nylon no interior e anel de vedação



Coador de pano ajustado em balde



Balança analógica 5 kg

Seu Kit Biofertilizante (TUBOFERT) está pronto!

29



Como usar o Kit Biofertilizante



- O Kit Biofertilizante pode ser utilizado para a produção de biofertilizantes líquidos a partir de diversos ingredientes.
- Para informar sobre a forma correta de utilização do Kit Biofertilizante, será apresentado a seguir o passo a passo para a produção de um biofertilizante líquido.

30

Como usar o Kit Biofertilizante



- Ingredientes necessários para preparar 10 litros do biofertilizante:
 - 5,0 L de esterco fresco de ovinos;
 - 0,5 kg de esterco de aves;
 - 0,5 L de leite coalhado (fermentação natural);
 - 0,1 kg de açúcar (preferencialmente mascavo); e
 - Água para completar o volume até 90 cm da câmara de fermentação.

31

Como usar o Kit Biofertilizante



1. Para preparar, inicie adicionando no recipiente plástico (balde) o esterco fresco de ovino, o esterco de aves, o açúcar e o leite coalhado, misture bem todos os ingredientes.
2. Após homogeneização, leve a mistura para dentro do filtro cilíndrico de nylon inserido na câmara de fermentação, feche a boca do filtro e adicione água até alcançar 90 cm de altura na câmara de fermentação.
3. Finalize tampando a câmara hermeticamente. O material deve ser mantido nestas condições por 15 dias até a finalização do processo de produção do biofertilizante.

32

Como usar o Kit Biofertilizante



4. Após a finalização da fermentação, o biofertilizante líquido devera ser coado usando o coador de pano antes de ser utilizado para pulverizações ou juntamente com a água de irrigação.

Biofertilizante pronto!

É muito mais fácil com o Kit Biofertilizante!

33



Como usar o Kit Biofertilizante



Adição dos ingredientes no balde

Homogeneização do material

Adição dos ingredientes na câmara de fermentação



34

Como usar o Kit Biofertilizante



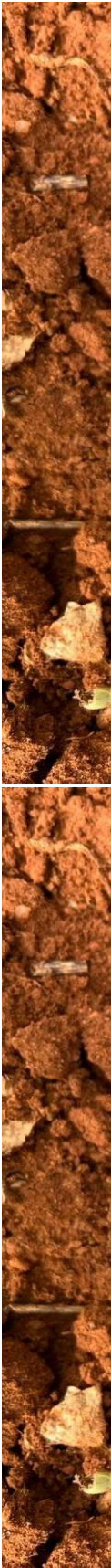
Fechamento hermético da câmara de fermentação

Diferença de nível da coluna de água na válvula airlock

Abertura da câmara de fermentação 15 dias após início do processo



35



Como usar o Kit Biofertilizante



Início da filtragem do biofertilizante



Remoção do filtro cilíndrico de tela em nylon da câmara de fermentação



Extração do biofertilizante retido na massa orgânica dentro do filtro de tela



36

Como usar o Kit Biofertilizante



Finalização da filtragem com torção do coador de pano



Finalização da filtragem com torção do coador de pano



Biofertilizante líquido pronto para ser usado



37



Referências Bibliográficas

BRASIL. Lei Nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980. Dispõe sobre a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, destinados à agricultura, e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1980.

BRASIL. Lei Nº 12.890, de 10 de dezembro de 2013. Dispõe sobre a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, remineralizadores e substratos para plantas, destinados à agricultura, e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2013.

38

Referências Bibliográficas

COSTA, Magna Maria Macedo Nunes et al. Biofertilizante. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2023. 27p. (Embrapa Algodão. Documentos, 292)

GUAZZELLI, M. J. B.; RUPP, L. C. D.; VENTURINI, L. Programa de fortalecimento da viticultura familiar da Serra Gaucha – Biofertilizante. Grafisul, 2012. 22p. Disponível em www.centroecologico.org.br/cartilhas/Biofertilizantes.pdf

39

Referências Bibliográficas

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº61/2020, de 08 de julho de 2020. Estabelece as regras sobre definições, exigências, especificações, garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem dos fertilizantes orgânicos e dos biofertilizantes, destinados à agricultura. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2020.

SANTOS, A. C. V. dos. Biofertilizante líquido, o defensivo agrícola da natureza. Niterói: EMATER, 1992. 16p.

40

Referências Bibliográficas

SEBRAE. Biofertilizantes: práticas sustentáveis para pequenos negócios. Florianópolis: Centro Sebrae de Sustentabilidade, 2016. 5p. (Sebrae. Sustentabilidade, Boletim de Tendências).

SILVA, Alineaurea Florentino et al. Preparo e uso de biofertilizantes líquidos. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. 4p. (Embrapa Semi-Árido. Comunicado técnico, 130).

41

Esperamos que esse material e o Kit Biofertilizante ajudem a facilitar o processo de produção do biofertilizante líquido e, com isso, contribuam para a maior sustentabilidade da sua propriedade rural.



Programa de Pós-Graduação
**AGROECOLOGIA E
DESENVOLVIMENTO
TERRITORIAL**



UNEB
UNIVERSIDADE DO
ESTADO DA BAHIA

UNIVASF
UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO



**UNIVERSIDADE
FEDERAL RURAL
DE PERNAMBUCO**

AGRADECIMENTOS



Agradecemos ao Departamento de Ciências Humanas e Tecnologias – DCHT 22 da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, pelo fornecimento de toda infraestrutura e suporte necessários para a realização da pesquisa que resultou neste manual técnico.

ISBN: 978-65-01-22198-4



15/01/2025, 21:55

NF-e - Nota Fiscal Eletrônica de Serviços - São Paulo

 PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO SECRETARIA MUNICIPAL DA FAZENDA NOTA FISCAL ELETRÔNICA DE SERVIÇOS - NFS-e <small>RPS Nº 437929, emitido em 08/11/2024</small>	Número da Nota 00437925			
	Data e Hora de Emissão 08/11/2024 12:24:59 Código de Verificação M95B-QZUM			
PRESTADOR DE SERVIÇOS  CPF/CNPJ: 60.792.942/0001-81 Inscrição Municipal: 1.094.417-6 Nome/Razão Social: CAMARA BRASILEIRA DO LIVRO Endereço: R CRISTIANO VIANA 91 - PINHEIROS - CEP: 05411-000 Município: São Paulo UF: SP				
TOMADOR DE SERVIÇOS Nome/Razão Social: RERISON MAGNO BORGES PIMENTA CPF/CNPJ: 019.001.065-74 Inscrição Municipal: ---- Endereço: Rua PAULO SOUZA 00, n. 29 (casa) - Maringa - CEP: 48902-447 Município: Juazeiro UF: BA E-mail: rerisonmagno@hotmail.com				
INTERMEDIÁRIO DE SERVIÇOS CPF/CNPJ: ---- Nome/Razão Social: ----				
DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS Código de Barras Digital - ISBN ISBN Manual tecnico para confeccao do Kit Biofertilizante Ficha Catalografica - ISBN ISBN Manual tecnico para confeccao do Kit Biofertilizante ISBN Unico ISBN Manual tecnico para confeccao do Kit Biofertilizante Cod. Pedido: 750515				
VALOR TOTAL DO SERVIÇO = R\$ 126,65				
INSS (R\$)	IRRF (R\$)	CSLL (R\$)	COFINS (R\$)	PIS/PASEP (R\$)
-	-	-	-	-
Código do Serviço				
03956 - Serviços de biblioteconomia.				
Valor Total das Deduções (R\$)	Base de Cálculo (R\$)	Alíquota (%)	Valor do ISS (R\$)	Crédito (R\$)
0,00	126,65	5,00%	6,33	0,00
Município da Prestação do Serviço	Número Inscrição da Obra	Valor Aproximado dos Tributos / Fonte		
-	-	R\$ 4,25 (3,36%)		
OUTRAS INFORMAÇÕES (1) Esta NFS-e foi emitida com respaldo na Lei nº 14.097/2005; (2) Esta NFS-e substitui o RPS Nº 437929, emitido em 08/11/2024; (3) NFS-e quitada em 10/12/2024;				