



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS URUÇUI
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

EMERSON LEÃO DE BRITO

USO DE BIOFERTILIZANTES NO CULTIVO DE OLERÍCOLAS

URUÇUI
2021

EMERSON LEÃO BRITO

USO DE BIOFERTILIZANTES NO CULTIVO DE OLERÍCOLAS

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. *Campus* Uruçuí.

Orientador: Prof. Dr. Franklin Eduardo Melo Santiago

URUÇUÍ

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Brito, Emerson Leão de
B862u Uso de biofertilizantes no cultivo de olerícolas / Emerson Leão de Brito. -
2021.
20 p.: il. p&b.
Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Instituto
Federal do Piauí, Campus Uruçuí, 2021.
Orientador : Prof. Dr. Franklin Eduardo Melo Santiago.
1. Adubação orgânica. 2. Nutrição de plantas. 3. Horticultura. I. Título.

CDD - 631

Elaborado por Aldeide Costa dos Santos Sousa CRB 3/1423

EMERSON LEÃO DE BRITO

USO DE BIOFERTILIZANTES NO CULTIVO DE OLERÍCOLAS

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. *Campus Uruçuí*.

Aprovada em: 03/02/2021

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Franklin Eduardo Melo Santiago (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI-Uruçuí)

Prof. Dr. Fábio Oliveira Diniz
Instituto Federal do Piauí (IFPI-Uruçuí)

Prof. Dr.^a Flávia Louzeiro de Aguiar Santiago
Universidade Federal do Piauí (UFPI/CPCE)

USO DE BIOFERTILIZANTES NO CULTIVO DE OLERÍCOLAS

USE OF BIOFERTILIZERS IN GROWING OF OLERICOLES

Emerson Leão de Brito*

Franklin Eduardo Melo Santiago**

RESUMO

A fertilização das plantas é uma etapa imprescindível para a manutenção produtiva dos cultivos. A aquisição de fertilizantes minerais representa uma parcela significativa dos custos de produção, sendo uma constante a busca pela maior eficiência de sua utilização bem como alternativas complementares para a adubação. Nesse sentido, o uso de adubos orgânicos como os biofertilizantes tem se mostrado uma saída viável, acessível e eficiente para o manejo nutricional das plantas, acarretando benefícios financeiros e ambientais pela substituição ou redução do uso de fertilizantes minerais. A utilização de biofertilizantes têm crescido dentro do cenário agrícola, especialmente na horticultura, devido à grande facilidade para sua produção com o aproveitamento de diversos resíduos agropecuários como matéria prima. Apesar das variadas composições químicas, em geral, conferem inúmeros benefícios ao solo e planta, pois contém significativa concentração dos macro e micronutrientes importantes a nutrição das plantas, além de atuarem na melhoria das características químicas, físicas e biológicas do solo. O presente trabalho teve o objetivo realizar um levantamento bibliográfico sobre a utilização de biofertilizantes na produção de plantas olerícolas, especialmente considerando seus benefícios nutricionais. O presente trabalho foi realizado através de buscas em três bases de dados bibliográficos que foram PubMed, Web of Science e Scielo. Após as análises dos trabalhos, foi constatada a eficácia do uso de biofertilizantes em olerícolas.

Palavras-chave: Adubação orgânica. Nutrição de plantas. Horticultura.

ABSTRACT

Plant fertilization is an essential step for the productive maintenance of crops. The acquisition of mineral fertilizers represents a local plant of production costs, with a constant search for greater efficiency in its use as well as complementary alternatives for fertilization. In this sense, the use of organic fertilizers such as biofertilizers has been defined as a viable, accessible and efficient way for the nutritional management of plants, bringing financial and environmental benefits by replacing or reducing the use of mineral fertilizers. The use of biofertilizers has grown within the agricultural scenario, especially in horticulture, due to the great ease for its production with the use of diverse agricultural residues as raw material. Despite the varied chemical compositions, in general, they confer

* Graduando em Bacharelado em Engenharia Agrônoma do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI Campus Uruçuí. E-mail: emersonleao68@gmail.com.

** Docente Dr. do Curso de Engenharia Agrônoma do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Piauí – IFPI Campus Uruçuí. E-mail: Franklin.santiago@ifpi.edu.br.

numerous benefits to the soil and plant, as it contains the concentration of macro and micronutrients important to plant nutrition, in addition to acting in improving the physical and biological characteristics of the soil. The present work had the objective of carrying out a bibliographic survey on the use of biofertilizers in the production of vegetable plants, especially considering their nutritional benefits. The present work was carried out through searches in three bibliographic databases, PubMed, Web of Science and Scielo. After the analysis of the works, it was verified the effectiveness of the use of biofertilizers in vegetables.

Keywords: Organic fertilizers. Plant nutrition. Horticulture.

DATA DE SUBMISSÃO E APROVAÇÃO: 03/02/2021

IDENTIFICAÇÃO E DISPONIBILIDADE: TCC: <http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/>

INTRODUÇÃO

Os biofertilizantes podem ser definidos como uma calda orgânica no qual passa por uma intensa atividade microbiana, resultando na decomposição da matéria orgânica e complexação de nutrientes. Sua produção pode ser feita de forma aeróbica ou anaeróbica, em alguns casos é adicionado material energético a fim de acelerar esse processo (MARROCOS, 2011). Dentre os seus benefícios podemos destacar o baixo custo em relação aos fertilizantes químicos, sua rica composição como fonte dos principais nutrientes das plantas, como nitrogênio (N) e fósforo (P), podendo também conferir maior resistência ao ataque de pragas e doenças, contribuindo, dessa forma, para o desenvolvimento e produção vegetal.

Os solos tropicais, em geral, são de baixa fertilidade natural, caracterizados por elevada acidez, baixa capacidade de troca de cátions (CTC) e níveis tóxicos de alumínio (Al) que limitam o desenvolvimento vegetal. A construção da fertilidade destes solos é uma etapa primordial para sua inserção nos sistemas produtivos, necessitando de correção e adubação para fornecer os nutrientes em quantidades necessárias para as plantas (VILAR, 2007). Nesse sentido são utilizadas grandes quantidades de corretivos e fertilizantes químicos representa uma parte considerável dos custos de produção. Devido a esses altos custos e visando um manejo nutricional mais equilibrado a adubação orgânica e, especificamente, os biofertilizantes são uma alternativa viável, prática e eficaz para incrementar a fertilidade dos solos (NETO, 2016).

A olericultura é de expressiva importância socioeconômica para a agricultura brasileira, pois além da oferta de alimentos há promoção de emprego e renda para pequenos agricultores familiares (PEREIRA, 2016). As olerícolas desempenham um papel importante para saúde humana, sendo fontes de vitaminas, sais minerais, fibras e elementos fitoquímicos, que associados às propriedades medicinais que muitas possuem, ajudam a regular e a manter o bom funcionamento do organismo (MAKISHIMA, 2010; NAKAYAMA, 2015).

O termo hortaliças diz respeito às plantas de consistência herbáceas ou sublenhosas, geralmente cultivadas de forma intensiva, sendo a maioria de ciclo curto. Suas partes comestíveis podem ser consumidas in natura e/ou semiprocessadas, são cultivadas geralmente em locais de curta extensão e representam um dos maiores grupos de plantas cultivadas com mais de 100 espécies contabilizadas (ZÁRATE; VIEIRA, 2018).

O uso de biofertilizantes no cultivo de hortaliças é uma prática comum principalmente por pequenos agricultores que usam os recursos disponíveis em sua propriedade a fim de tornar a produção mais sustentável do ponto de vista econômico e ecológico (SILVA, 2019). Além disso, a aplicação de biofertilizantes em hortaliças tem sido tema de diversos estudos que visam principalmente a redução do uso de fertilizantes químicos e o reaproveitamento de resíduos orgânicos.

Os biofertilizantes além de fornecerem nutrientes essenciais liberados de forma gradativa, também liberam fitohormônios e microrganismos que têm ações benéficas às culturas e ao solo, pois tornam o ambiente propício para um melhor desenvolvimento da planta, possibilitando incrementar altos índices de produtividade e qualidade dos produtos. Além dos benefícios acima, têm-se a ação indutora de resistência apresentando propriedades fungicidas, bacteriostáticas, repelentes, inseticidas e acaricidas sobre diversos organismos (FONTENELLE, 2017).

Neste contexto, o objetivo desse trabalho foi discutir a utilização de biofertilizantes na produção de olerícolas, considerando seus benefícios na olericultura.

METODOLOGIA

Realizara-se um levantamento sobre o uso de biofertilizantes no cultivo de olerícolas. A pesquisa foi realizada no período de outubro de 2020 a janeiro de 2021.

As buscas foram realizadas em três bases de dados bibliográficos: PubMed, Web of Science e Scielo. A busca foi incitada por termos livres, sem o uso de vocabulário controlado. Selecionou-se artigos escritos em inglês, português ou espanhol, contendo informações relevantes sobre o assunto.

Após o levantamento bibliográfico todas as informações foram compiladas e discutidas a fim de evidenciar os efeitos da aplicação de biofertilizantes na olericultura.

REFERENCIAL TEÓRICO

Biofertilizantes

Biofertilizante é um adubo orgânico produzido a partir de diversos resíduos agroindustriais que geralmente passam por processos fermentativos em biodigestores. Esse processo se resume em uma biodigestão anaeróbia, que se trata de um processo natural que ocorre na ausência de oxigênio, transformando compostos orgânicos complexos em outras substâncias mais simples (SILVA, 2013).

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) define pela instrução normativa nº 61, de 8 de julho de 2020, biofertilizantes como:

“Biofertilizantes” 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, p. 2).

Os biofertilizantes surgem como uma alternativa para os produtores rurais, pois representam redução de custos, são acessíveis e condizem com suas condições econômicas e que atendem a preocupação com a qualidade de vida e a sustentabilidade, visto que podem ser produzidos pelo próprio produtor (BEZERRA et al., 2008; VITAL et al., 2018).

A principal matéria prima para produção de biofertilizante são os resíduos agropecuários das propriedades rurais, como os esterco bovinos, equinos, caprinos, suínos, ovinos, aves e coelhos. Vale destacar que a composição química desses materiais varia de acordo com o sistema de criação, raça, idade do animal e alimentação (GUAZZELLI, 2012). O reaproveitamento dos resíduos na produção de biofertilizantes além de formar um adubo orgânico de baixo custo, com inúmeros benefícios ao solo e a planta, ainda é ambientalmente sustentável, por não agredir à natureza quando usado em quantidade adequada (DINIZ, 2011).

No setor agropecuário atualmente existe um choque entre o desenvolvimento de tecnologias e produtos de insumos com a crescente demanda mundial por alimentos, vale destacar que as tecnologias oferecidas aos produtores de todo o mundo passam, necessariamente, por agências reguladoras que idealmente avaliam o insumo quanto à sua validade agrônoma e segurança ambiental, riscos à saúde humana e de animais, entre outros. Atualmente existe um aumento do interesse do setor agrícola por tecnologias limpas, dentre elas o uso de biofertilizantes. Dentro desse contexto algumas empresas de grande porte nacionais e multinacionais que trabalham em formas de utilizar de forma eficiente esse insumo. Nos últimos anos no Brasil, a relação entre a indústria e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) tem sido um obstáculo para a expansão desse mercado, devido a necessidade de regulamentos que viabilizem de forma segura o estabelecimento de requisitos e protocolos de validação agrônoma e criação de novos mecanismos legais que melhor contemplem a categoria. A atual legislação existente não garantiu nas últimas três décadas que qualquer produto fosse registrado como biofertilizantes (MORAES, 2015).

A utilização de biofertilizantes trazem diversos benefícios, dentre eles os econômicos, tendo em vista que a implantação do sistema de biogestores proporciona mais ganhos pela diminuição de energia comprada e a utilização dos recursos naturais para geração de energia sustentável por intermédio das tecnologias de produção energética renováveis e mais limpas (BARBOSA; LANGER, 2011). Associado ao alto custo dos fertilizantes químicos e o aumento dos preços destes a cada dia, esses produtos estão tornando-se insustentáveis para os pequenos agricultores. A aplicação desses insumos afeta a fertilidade do solo, pois causam uma diminuição do intervalo entre a retirada de nutrientes e suprimentos, com isso, gera uma preocupação com os riscos ambientais e crescente ameaça à agricultura sustentável (KUMAR, 2019).

Ainda de acordo Barbosa e Langer (2011), uma das principais vantagens de se utilizar biofertilizantes na agricultura é o seu baixo custo, além do mais, esses biofertilizantes não geram problemas quanto à acidez e degradação do solo, como é o caso que ocorre quando se usa os fertilizantes de origem química. Ou seja, o uso desses biofertilizantes é algo que irá contribuir tanto na natureza, como na economia, diminuindo assim os gastos desses produtos que, além de trazer prejuízos para a natureza, afetam diretamente as finanças dos produtores.

O uso de biofertilizantes como suplementação de nutrientes em hortaliças tem sido cada vez mais aderido pelos horticultores, tendo em vista os impactos causados pelos fertilizantes químicos aplicados intensivamente, gerando efeitos negativos no ambiente, como por exemplo, a acidificação dos solos e contaminação de reservatórios de água. Vale destacar também a economia gerada no sistema de produção, uma vez que para a produção dos biofertilizantes é feita com ingredientes presentes na própria unidade produtiva, podendo ser aplicado via solo, via sistemas de irrigação ou pulverização sobre as plantas (VAZ; OLIVEIRA, 2017).

Aspectos da produção de biofertilizantes

A produção de biofertilizantes é baseada no tratamento de resíduos orgânicos com a inclusão ou não de outros materiais, de fácil disponibilidade e acesso na propriedade rural (RODRIGUES, 2014 *apud* BARBOSA, 2019). Não existe uma formulação padrão para produção de biofertilizantes. Receitas variadas são testadas e utilizadas por pesquisadores para diversas finalidades (MARROCOS et al., 2012). No entanto, apesar dos vários benefícios e da sua praticidade na produção e aplicação, existe muito a se aprimorar sobre seu uso no meio rural, destacando o pouco conhecimento dos produtores sobre o mesmo, acabando por ignorá-los despejando resíduos de forma irregular, acarretando na contaminação dos solos e corpos hídricos locais (OLIVEIRA et al., 2019).

O material utilizado depende bastante da disponibilidade dos resíduos disponíveis e da composição química dos mesmos, existe uma grande variabilidade das diversas fontes e caracterização nutricional. É importante destacar que um dos critérios relevantes para a seleção dos diferentes resíduos deve ser atribuído à existência ou não de metais, que podem causar riscos de bioacumulação na cultura e, conseqüentemente, comprometer a saúde do consumidor. Atualmente, há uma falta de padronização no teor de nutrientes de diferentes biofertilizantes, decorrente da grande variabilidade de matérias-primas normalmente utilizadas nas formulações (CAJAMARCA, 2019).

A composição química do biofertilizante varia conforme o método de preparo, o tempo de decomposição, a população microbiológica, temperatura e pH do composto, bem como o material que o origina. Esses fatores estão diretamente ligados a quantidade e os grupos de microrganismos. No caso do pH, podemos destacar o caso das bactérias que se desenvolvem melhor dentro de variações pequenas de pH, sempre perto da neutralidade, enquanto os fungos podem crescer em variações de pH maiores. Em um estudo realizado com biofertilizantes produzidos por dejetos de galinha, afirmam que esse tipo de biofertilizantes propicia elevada população de microrganismos totais (actinomicetos, bactérias, fungos totais) em relação ao de bovino, nesse estudo a ordem crescentes de nutrientes encontrados foram Magnésio (Mg), Cálcio (Ca), Fósforo (P), Nitrogênio (N) e Potássio (K). Em sua composição estão presentes os elementos necessários para a nutrição vegetal, variando as concentrações, dependendo diretamente da origem da matéria prima e do período de decomposição (PEREIRA et al., 2012).

Existem duas formas de produzir biofertilizantes, a forma aeróbica e anaeróbica. Quando produzido de forma anaeróbica, o processo se divide em três etapas. A primeira fase é chamada Fase de hidrólise, marcada pela

liberação de enzimas extracelulares por bactérias que transformam as moléculas maiores em moléculas menores e solúveis. Na fase seguinte denominada de ácida, as bactérias produtoras de ácidos transformam moléculas de proteínas, gorduras e carboidratos em ácidos orgânicos como o ácido láctico e o ácido butírico. A terceira fase é a metanogênica. Nessa fase, as bactérias metanogênicas atuam sobre o hidrogênio e o dióxido de carbono, ambos os elementos transformam-se em gás metano, onde acontece uma sequência de reações bioquímicas onde os microrganismos possuem as enzimas necessária para o catabolismo das reações. Na produção pode ser realizada em compostos orgânicos e inorgânicos. Em compostos orgânicos pode ocorrer de forma completa o substrato orgânico é totalmente degradado para CO_2 e H_2O , já na forma incompleta os substratos orgânicos são parcialmente oxidados, liberando os produtos dessa oxidação no meio (ARAÚJO, 2014).

A temperatura é um dos fatores mais importante na produção de biofertilizantes, onde em períodos quentes, a fermentação é mais rápida, podendo ser finalizada de 14 a 30 dias e em períodos frios, 45 até 90 dias. A temperatura de 38 °C é considerada ideal para os biofertilizantes (MEIRELLES et al., 1997).

Composição química dos biofertilizantes

Os biofertilizantes apresentam uma diversidade de compostos minerais e orgânicos, resultado da ação de microrganismos sobre a matéria orgânica, que agem gradualmente melhorando a própria atividade microbiana, a produção e conservação do solo. A sua composição química é variável conforme alguns fatores como o modo de preparo, o tempo de decomposição, a população microbiológica existente, temperatura e pH do composto, bem como o material a ser decomposto (BETTIOL; TRATCH; GALVÃO, 1998; BARBOSA, 2019).

Na decomposição do material orgânico escolhido ocorre a liberação de metabólitos, enzimas, vitaminas, toxinas, fenóis, ésteres, ácidos e antibióticos (MEDEIROS; LOPES, 2006), resultando em uma maior qualificação do biofertilizante. Ainda segundo Vargas (1990), a presença de fitormônios como o ácido indol-acético e giberelina e cofatores como a tiamina, riboflavina e piridoxina atuam como fitoestimulantes no metabolismo da planta. Contudo, no processo de decomposição, a depender da fonte do biofertilizante, deve-se atentar quanto em relação ao pH, podendo haver um acréscimo ou decréscimo de íons H^+ , acidificando ou não o produto final. Marrocos et al. (2012) relatam que a redução do pH observado no seu estudo deve-se, de modo geral, à liberação de ácidos orgânicos por fungos e bactérias, responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, que se acumulam e acidificam o meio. Por outro lado, Marrocos (2012) também mostrou que os biofertilizantes têm efeito benéfico, de modo que aumentaram o pH do solo, devido a retenção de cargas de bases como Ca, K e Mg.

Na sua composição, os biofertilizante apresentam macro e micronutrientes diretamente assimiláveis às plantas e favorecem a atividade de microrganismos que, quando fornecidos, colonizam a rizosfera e o interior da planta, promovendo melhor desenvolvimento, por aumentar o suprimento de nutrientes como N, P e K. Desse modo, a planta torna-se mais tolerante ao ataque de fitopatógenos (VESSEY, 2003). Entretanto, os biofertilizantes desempenham tais efeitos não somente pelo grande aporte de nutrientes, como

também pela diversidade da composição mineral, por formar compostos quelatizados e serem disponibilizados pela atividade biológica e como ativador enzimático do metabolismo vegetal (OLIVEIRA, 2011).

Estudos têm mostrado diferentes composições químicas dos biofertilizantes em função das muitas formas de preparo, tipos de matérias-primas, o tempo e a finalidade de uso, uma vez que não existe uma padronização metodológica para este fim. Santos (1991) avaliando a composição química de um biofertilizante obtida em diferentes períodos de fermentação de esterco de curral de bovino de leite, observou que a maior concentração de nutrientes ocorreu aos 30 dias de fermentação. Devede et al. (2000) verificaram que a composição de biofertilizante produzido através da fermentação aeróbica com formulado com diferentes subprodutos e enriquecido com micronutrientes, resultou nos seguintes dados: pH do meio – 6,5; 988 mg/L de N; 6,0 mg/L de P; 264 mg/L de K; 842,8 mg/L de Ca e 349 mg/L de Mg. Já Villela Júnior, Araújo e Factor (2003) estudaram um biofertilizante produzido também de forma aeróbica somente com esterco bovino, obtendo valores de 0,24 g/L de N, 0,031 g/L de P, 0,29 g/L de K, 0,149 g/L de Ca, 0,021 g/L de Mg, 36 mg/L de S, 1,8 mg/L de Fe, 0,4 mg/L de Mn, 0,5 mg/L de B e 0,3 mg/L de Zn. Avaliando a composição química e microbiológica de biofertilizantes em diferentes tempos de decomposição, Marrocos et al. (2012) concluiu que os períodos de decomposição das matérias-primas para formulação dos biofertilizantes influenciam nos teores de nutrientes, sendo que maioria dos nutrientes avaliados apresentaram maior concentração no período de 15 a 20 dias de decomposição.

Benefícios dos biofertilizantes no solo e na planta

A formulação de substratos preparados a base de fontes orgânicas, principalmente animal, proporciona uma série de fatores físico-químico-biológico ao solo, promovendo uma maior porosidade, balanceamento dos nutrientes e volume maior para desenvolvimento das plântulas (ANDRADE; MARTINS; SILVA, 2008; OLIVEIRA; MEDEIROS FILHO; BEZERRA, 2011) e, assim, viabilizando a formação de mudas com qualidade (DANTAS et al., 2013).

Eles atuam na parte química, adicionando nutrientes ao solo, sua atuação na melhoria da capacidade de trocas de cátions (CTC), resultando em disponibilidade de nutrientes por um maior período, recuperam a matéria orgânica do solo e permitem a fixação de carbono no mesmo, conter microrganismos que auxiliam na assimilação de nutrientes que possuem a capacidade de estimular a liberação de hormônios vegetais que promovem o desenvolvimento das raízes e de outras partes das plantas, como giberelinas ou auxinas (CARDOSO et al., 2017).

O uso contínuo de adubos orgânicos melhora as propriedades físicas do solo, por serem ricos em matéria orgânica que tem ação cimentante sobre os agregados do solo, assim reduzindo o processo erosivo, melhorando sua capacidade de absorção e retenção de água, penetração das raízes, além de poderem melhorar a textura do solo e aumentar sua vida útil e mantê-lo em ótimas condições de cultivo (LIMA et al., 2015).

Santos (2011) afirma que os biofertilizantes estão relacionados também ao controle de pragas, pelo fato de ajudar a manter o balanceamento nutricional das plantas, tornando-as mais resistentes contra as pragas, e também no solo esses produtos desenvolvem o aumento da quantidade de microrganismos que

se tornam benéficos. Ainda de acordo com o mesmo autor embora, o melhoramento das condições do solo, estimulada pela matéria orgânica seja insubstituível, os biofertilizantes podem atuar de maneira eficiente na transformação e melhoramento de diversos nutrientes e substâncias ativas, melhorando e acelerando os processos biogeoquímicos no solo e de suas interações bioquímicas com a planta.

Os biofertilizantes quando aplicados sobre as folhas, proporcionam uma suprimetização mais equilibrada de macro e micronutrientes (SOUZA; RESENDE; 2003; MEDEIROS et al., 2007; RODRIGUES et al., 2009) melhorando a expressão do potencial produtivo da cultura. Ademais, Silva et al (2007) afirmam que o uso contínuo de biofertilizantes em aplicações foliares ainda confere aos cultivos uma maior resistência à patógenos e repelente a pragas, atuando também como protetor. A inibição se dá devido ao efeito fungistático e bacteriostático, proveniente da ação de bactérias que sintetizam substâncias antibióticas. Contra insetos, os biofertilizantes têm efeito repelente, tendo em vista a liberação de substâncias voláteis como álcoois, fenóis e ésteres (SANTOS, 2001).

Os biofertilizantes podem ser aplicados diretamente no solo, por pulverização ou via irrigação, após a aplicação os nutrientes fiquem disponíveis e passam a ser absorvidos pelas plantas. Vale destacar que os adubos orgânicos têm seu processo de absorção mais lento, quando comparado ao dos fertilizantes químicos, porém os orgânicos promovem o desenvolvimento da flora microbiana do solo, atuando também na melhora das condições físicas do solo.

O teor de matéria orgânica e de nutrientes varia de acordo com a matéria-prima, existem fertilizantes orgânicos compostos produzidos a partir de material orgânico obtidos por meio de processos físicos e bioquímicos, que podem receber agentes capazes de melhorar as características do fertilizante, com isso enriquecendo os teores de nutrientes desejados a depender da necessidade (ALBUQUERQUE et al., 2011).

Eles apresentam uma alta atividade microbiana e bioativa e capaz de produzir maior proteção e resistência à planta contra o ataque de agentes externos (pragas e doenças). Seu uso correto fornece compostos que atuam não apenas na nutrição das plantas mais também no metabolismo vegetal e na ciclagem de nutrientes no solo. Atualmente existem poucos estudos sobre a composição do biofertilizantes, porém já é comprovado que os biofertilizantes líquidos possuem em sua composição básica todos os 12 elementos essenciais para as plantas, influenciando também no aumento da resistência a pragas e doenças, algumas receitas apresentam fitohormônios (ácido indol-acético e giberelina) e cofatores (tiamina, riboflavina e piridoxina), que atuam como fitoestimulantes no metabolismo da planta (VITAL et al., 2018).

De acordo com Maheswar e Kalaiyarasi (2015), todos os biofertilizantes possuem a capacidade de mudar a nutrição dos elementos fundamentais de indisponíveis para disponíveis por meio de processos biológicos, algumas bactérias tornam-se capazes de fixar o nitrogênio na atmosfera. Ainda segundo os mesmos autores os biofertilizantes líquido possui uma capacidade de substituir o tradicional, que são os fertilizantes químicos. Portanto, com aproveitamento desses fertilizantes, torna-se extremamente importante para a natureza e para o homem

Utilização de biofertilizantes na produção de hortaliças

O uso de adubos orgânicos no cultivo de hortaliças tem crescido ao longo dos anos, tendo em vista seus benefícios ao solo e seu baixo custo tem entrado nas estratégias de produção dos agricultores, a fim de produzir alimentos mais saudáveis aliado a diminuição dos impactos ambientais (BOMFIM, 2016).

As hortaliças se beneficiam ao uso desse tipo de adubo e têm-se resultados positivos na produtividade e na qualidade dos produtos, sendo o mais usado pelos produtores o esterco bovino, que é recomendado para solo de baixa fertilidade e baixo teor de matéria orgânica (FILGUEIRA, 2000 *apud* BARBOSA, 2019).

Técnicas de adubação orgânicas estão sendo bastante disseminadas no Brasil, principalmente, no cultivo de plantas hortícolas entre os agricultores familiares, que utilizam componentes como esterco de caprinos, suínos, bovinos ou de aves e restos vegetais que são encontrados com facilidade em suas propriedades (SILVA, 2019). Vale destacar que quando usados em doses menores os biofertilizantes podem ser aplicados via foliar, nas sementes ou diretamente no solo, trazendo inúmeros benefícios ao solo e a planta (KIEHL, 2010). Com isso, o agricultor tem sua produção mais saudável e nutritiva, além de passar uma boa imagem para os consumidores, tendo em vista a crescente exigência dos consumidores por produtos mais saudáveis e que preservam o meio ambiente e os recursos naturais.

Sabendo que a alface é uma das hortaliças mais representativas no Brasil, o uso de adubos tem grandes reflexos no preço de venda. Em um trabalho de campo conduzido em casa de vegetação no Campus São Cristóvão do Instituto Federal de Sergipe, foi utilizado biofertilizantes Biogeo na cultura da alface cultivar Orelha de Burro uma das mais usados pelos agricultores. No experimento em questão foi preparado em bobonas de 50 litros com todos os elementos e manejado adequadamente para sua maior eficiência. Foi constatado que seu uso aumentou o peso fresco da parte aérea da alface lisa (JESUS, 2020).

Na Fazenda Experimental Vale do Piranga da EPAMIG, em Oratórios (MG), foi realizado um estudo, onde foram testados em duas cultivares de abóbora híbridas. Foram feitas duas aplicações na cultura, a primeira aplicada dois terços na cova e incorporado aos 14 dias antes do transplante das mudas e a outra 30 dias após o transplante, após análise dos dados foi constatado que a massa fresca e a cavidade interna dos frutos aumentaram com o aumento da dose de biofertilizantes, porém, o teor de sólidos solúveis totais na polpa dos frutos foi maior na testemunha, e viável seu uso como fonte de nutrientes no cultivo de abóbora híbrida, porém é recomendada a combinação com fontes de Fósforo, para complementar a baixa disponibilidade deste nutriente (SANTOS et al., 2012).

Na cultura do tomateiro em experimento conduzido em casa de vegetação foi testado o uso de urina de vaca como biofertilizante, a fim de mostrar a viabilidade da integração de atividades da pecuária e olericultura, afim de favorecer a redução do custo de implantação das culturas devido à redução do uso de adubos minerais ao analisar os resultados foi comprovado que a urina de vaca pode ser empregada como biofertilizante tendo grande potencial na produção de mudas de tomate., tendo influenciado significativamente nas variáveis altura de plantas, massa verde e seca da parte aérea, todavia os autores

afirmaram que é a necessidade de mais estudos afim de definir qual dose máxima recomendada para a cultura (COSTA et al., 2013).

Em um experimento de campo realizado afim de avaliar a produção de biomassa e extração de nutrientes da cebola sob adubação convencional e orgânica com o uso de biofertilizantes, foi constatado que a adição de nutrientes via biofertilizantes no solo e foliar não é capaz de suprir a necessidade de nutrientes da cultura, por gerar desequilíbrios que reduz o crescimento e desenvolvimento da planta (JUNIOR; GONÇALVES; KURTZ, 2013).

Foi testado nas culturas da cenoura e beterraba a eficiência da aplicação de duas receitas de biofertilizantes, um a base de urina de vaca em lactação e outra de esterco bovino, onde os resultados alcançados mostraram que as receitas testadas não influenciam de forma significativa a produtividade e qualidade das culturas testadas (LACERDA, 2014).

Na cultura do pimentão foi realizando uma pesquisa executada á campo na cidade de Viçosa no estado de Minas Gerais afim de avaliar a nutrição e a produtividade de frutos em duas cultivares de pimentão colorido sob adubação biofertilizante de suíno. Ao final do experimento foi constatado que aplicação do biofertilizante via solo consegue supri a necessidade nutricional da cultura e produtivo das cultivares testadas, uma das cultivares testadas apresentou produtividade precoce e comercial de frutos, 13,36 e 21,45 t/ha (SEDIYAMA et al., 2014).

Os biofertilizantes tem se destacado como agente capaz de melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo, auxiliando também o desenvolvimento das culturas tendo efeito positivo, na cultura da beterraba foram testados em experimento de campo diferentes fontes e doses de biofertilizantes líquido onde as doses aplicadas resultados significativos para a variáveis diâmetro da raiz, massa fresca da parte aérea e produtividade cultura (PEREIRA et al., 2019).

Uma pesquisa realizada cidade de Areia-PB, estudando a produção de maxixe, instalou um cultivo de plantio direto da cultura em um solo cultivado de textura franca-arenosa, eles obtiveram respostas significativa com o uso de esterco bovino associado com biofertilizantes e que as doses de matéria orgânica proporcionam aumento de N, P e K foliares quando associadas á aplicação do biofertilizantes (OLIVEIRA et al. 2013). Porém, ocorreu um efeito negativo da área foliar quando aplicado em concentrações superiores a 0,2 mL/L, com intervalos de sete dias (RÖDER et. al, 2015).

No tomateiro foi realizado um experimento em condições de campo na área experimental da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias Escola Agrícola de Jundiá no município de Macaíba no estado do Rio Grande do Norte, onde foi testado a associação do fungo *Glomus fasciculatum* Gerd. & Trappe com a aplicação de biofertilizante líquido para saber a influência desse conjunto em parâmetros agrônômicos, foi observado que a aplicação de biofertilizante líquido promoveu o aumento da biomassa seca da parte aérea do tomateiro tipo cereja não inoculado com *Glomus fasciculatum*, e na produtividade dos frutos que a associação com *Glomus fasciculatum* promoveu um aumento da biomassa fresca das raízes, folhas e frutos e na produtividade dos frutos (JÚNIOR et. al, 2011).

Em uma pesquisa conduzida a campo na cidade de Teresina no estado do Piauí, Brasil, foi observado que a variedade de pimenta Dedo de Moça responde positivamente ao uso de biofertilizantes líquidos onde foi destacado

que os biofertilizantes fermentados biológico promovem maior massa de fruto podendo ser utilizado como alternativa para fertilização não convencional (OLIVEIRA et al., 2014)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos analisados mostram a eficácia do uso de biofertilizantes em olerícolas, havendo uma diversidade de formas de preparo e aplicação, tornando-se uma alternativa na nutrição das plantas olerícolas e no reaproveitamento de resíduos agrícolas, podendo ser usados em conjunto ou substituindo de forma parcial ou totalmente os adubos químicos. Os benefícios o seu uso abrange também o solo, melhorando a estrutura física, aumentando o teor de matéria orgânica e atividade biológica.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. A.; MARTINS, A. B. G.; SILVA, M.T.H. Development of seedlings of red pitaya (*Hylocerepreus undatus* Haw) in different substrate volumes. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 697-700, 2008.
- ARAÚJO, E. N. **Rendimento do pimentão (*Capsicum annuum* L.) adubado com esterco bovino e biofertilizante. Dissertação (Mestrado em Agronomia)**. Centro de Ciências agrárias, Universidade Federal da Paraíba. 82 p, Areia-PB, 2005.
- ARAÚJO, J. F. **Adubação organomineral e biofertilização líquida na produção de frutos de pinha (*Annona squamosa* L.) no Submédio São Francisco**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2007.
- ARAÚJO, L. C. et al. Fontes de matéria orgânica como alternativa na melhoria das características químicas do solo e produtividade do capim-Mombaça. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 6, n. 1, p. 65-72, 2008.
- BARBOSA, C. H. **Eficiência nutricional de diferentes biofertilizantes produzidos a partir de resíduos da agricultura familiar no desenvolvimento da pimenta de cheiro**. 2019. 74 p. Dissertação (Mestre em Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Amazonas, [S. l.], 2019.
- BARBOSA, G.; LANGER, M. Uso de biodigestores em propriedades rurais: uma alternativa à sustentabilidade ambiental. **Unoesc & Ciência – ACSA**, Joaçaba, v. 2, n. 1, p. 87-96, jan./jun. 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Marcelo_Langer/publication/267225736_Uso_de_biodigestores_em_propriedades_rurais_uma_alternativa_a_sustentabilidade_ambiental/links/568d1b7208aec2fdf6f66910/Uso-de-biodigestores-em-propriedades-rurais-uma-alternativa-a-sustentabilidade-ambiental.pdf. Acesso em: 17 dez. 2020.

BARROS, T. D. **Biofertilizante**. Campinas: Ageitec – Agência Embrapa de Informação Tecnológica. 2011. Disponível em <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fj1gh4ku02wyiv802hvm3jd85f37c.html>> Acesso em 23 de outubro 2020.

MENEZES JUNIOR, Francisco OG de; GONCALVES, Paulo Antônio de S. e KURTZ, Claudinei. **Biomassa e extração de nutrientes da cebola sob adubação orgânica e biofertilizantes**. Hortic. Bras. [online]. 2013, vol.31, n.4, pp.642-648. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362013000400022>.

BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA (Circular Técnica, 02), 22 p. 1998.

BEZERRA, L. L. *et al.* Avaliação da aplicação de biofertilizante na cultura do milho: crescimento e produção. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 3, n. 3, p. 131-139, 2008.

BOMFIM, C. A.; **Biofertilizante Hortbio® : Características Microbiológicas e Efeito na Qualidade da Alface**. 2016. 147p. (Dissertação de Mestrado), Universidade de Brasília, Brasília DF.

CAJAMARCA, Sabrina Magaly Navas **Composição química de resíduos agro-industriais e sua relação com o potencial agrônomo de um biofertilizante líquido aeróbico-HORTBIO**/ Brasília, 2019. 120f.: il. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2019

ARAÚJO J. F.; SOUZA G. N. . Centro de Agroecologia, **Energias Renováveis e Desenvolvimento Sustentável Produção de biofertilizante líquido / -** Salvador: EDUNEB, 2014. 28p. : il. color. – (Cartilha agroecologia, v.7)

Jesus, Luciano Santos. **Biofertilizantes na produção de alface**, São Cristóvão-SE, 2020. 17 f.; il. Monografia (Graduação) – Tecnologia em Agroecologia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS, 2020.

COSTA R. A.; SILVA P. C.; LIMA C. G.; FERREIRA P. A.; LANA R. M. Q.; **Aplicação De Diferentes Concentrações Do Biofertilizante Urina De Vaca Na Produção De Mudas De Tomate**, 7ª JORNADA ACADÊMICA, 2013. disponível em: https://scholar.google.com/scholar?start=190&q=biofertilizante+em+hortali%C3%A7as&hl=pt-BR&as_sdt=0,5 Acesso em: 01 jan. 2021.

DEVIDE, A. C. P. *et al.* **Determinação do efeito fitotóxico de um biofertilizante líquido utilizado em viveiros de café, por meio de**

bioensaios em casa-de-vegetação. Embrapa Agrobiologia (Comunicado Técnico, 42), 4 p. 2000.

Feijão-caupi : o produtor pergunta, a Embrapa responde / Milton José Cardoso ... [et al.], editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2017. 244 p. : il. ; 16 cm x 22 cm – (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

FONTENELLE, M. R. Biofertilizante Hortbio®: propriedades agronômicas e instruções para o uso. **Circular Técnica**, Brasília, DF, p. 1-11, 2017.

GUAZZELLI, M. J. B. BIOFERTILIZANTES. **Programa de fortalecimento da viticultura familiar na Serra gaúcha**, [s. l.], p. 1-22, Agosto 2012.

SEDIYAMA M. A. N. et al., Nutrição e produtividade de plantas de pimentão colorido, adubadas com biofertilizante de suíno. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental Campina** v.18, n.6, p.588–594, 2014.
Hortas: conhecimentos básicos / organização Néstor Antonio Heredia Zárate ; coordenação Maria do Carmo Vieira. - 1. ed. - Dourados, MS : Seriema, 2018. 298 p. : il. ; 21 cm.

JÚNIOR Júlio Gomes; SILVA A. J. N.; SILVA L. L. M.; SOUZA F. T.; SILVA J. R.; Crescimento e produtividade de tomateiros do grupo cereja em função da aplicação de biofertilizante líquido e fungo micorrízico arbuscula ; **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**; 1981-1997 v.6, n.4, p.627-633, out.-dez., 2011

KIEHL, E. J. **Novos fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Ed. Desgaspari, 2010, 248p.

KUMAR, M.; KUMAR. K. **Role of Bio-fertilizers in vegetables production: A review.** Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 2019; 8(1): 328-334.

LACERDA, YURI EULALIO RAPOSO. **Produção e qualidade de cenoura e de beterraba com aplicação de fertilizantes orgânicos**. 2014. 62 p. Dissertação (Mestre em Ciências Ambientais) - Universidade Federal da Paraíba, [S. l.], 2019.

LIMA, B. V.; CAETANO, B. S; SOUZA, G. G.; SOUZA, C. S. S. **A ADUBAÇÃO ORGÂNICA E A SUA RELAÇÃO COM A AGRICULTURA E O MEIO AMBIENTE** Disponível em: <http://www.unisalesiano.edu.br/simposio2015/publicado/artigo0186.pdf>. Acesso em: 15 jan.2021.

MAHESWAR, UMA. N. KALAIYARASI, M. **Comparative Study of Liquid Biofertilizer and Carrier Based Biofertilizer on Green Leafy Vegetables.** Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res., 33(1), July – August 2015; Article No. 42, Pages: 229-232.

MAPA. **Instrução normativa nº 61, de 8 de julho de 2020**. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-61-de-8-de-julho-de-2020-266802148>>. Acesso em: 28 nov. 2020.

MARROCOS, S. T. P. *et al.* Composição química e microbiológica de biofertilizantes em diferentes tempos de decomposição. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 4, p. 34-43, 2012.

MEDEIROS, D. C. *et al.* Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos. **Horticultura Brasileira**, v.25, p.433-436, 2007.

MEDEIROS, M. B.; LOPES, J. S. Biofertilizantes líquidos e sustentabilidade agrícola. **Bahia Agrícola**, Salvador, v. 7, n. 3, p. 24-26, 2006.

MEDEIROS, R. F. Crescimento inicial do tomateiro-cereja sob irrigação com águas salinas em solo com biofertilizantes bovino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 5, n. 15, p. 505-511, 10 jan. 2011.

MEIRELLES, L. *et al.* **Biofertilizantes enriquecidos: caminho da nutrição e proteção das plantas**. Centro de Agricultura Ecológica, CAE Ipê.12 p.1997.

MORAES, João Guilherme Vanzella. **Biofertilizantes: identificação das barreiras regulatórias e propostas para viabilizar esse insumo agrícola** **Dissertação (MPAGRO)** - Escola de Economia de São Paulo - 2015. 81 f.

NAKAYAMA, V. L. T. **Escola Estadual de Educação Profissional - EEEP: IMPORTANCIA DAS HORTALIÇAS NA ALIMENTAÇÃO HUMANA**. [S. l.: s. n.], 2015. 233 p.

NETO, Aroldo Antonio de Oliveira. Evolução dos custos de produção de soja no Brasil. **Compêndio de estudos Conab**, [S. l.], v. 2, p. 1-24, 2016.

OLIVEIRA, A. B.; MEDEIROS FILHO, S.; BEZERRA, A. M. E. Tempo de cultivo e tamanho do recipiente na formação de mudas de *Copernicia hospital*. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 3, p. 533-538, 2011.

OLIVEIRA, A. J. S. *et al.* Biodigestor caseiro aplicado à produção de biofertilizante a partir de biomassa bovina. **Scientia Amazonia**, v.8, n.1, p.14-19, 2019.

OLIVEIRA, Ademair P. Rendimento de maxixe em solo arenoso em função de doses de esterco bovino e biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [s. l.], v. 8, ed. 11, p. .1130–1135, 2014.

OLIVEIRA, J. R. *et al.* Estado nutricional e produção da pimenteira com uso de biofertilizantes líquidos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.18, n.12, p.1241–1246, 2014.

PEREIRA J. A. A.; BORGES F. R. M.; COSTA R. S.; MARINHO A. B.; CHIQUETE S. M. Produtividade da beterraba fertilizada com diferentes fontes e doses de biofertilizante; **Rev. Bras. Agric. Irr. Edição Especial - IV SBRNS**, Set – Out, Fortaleza, p. 3627 - 3636, 2019

PEREIRA, I. S. **OLERICULTURA**. Brasília: NT Editora, 2016. 23 p.

RÖDER C.; MÓGOR Á. F.; ZECCHIN V. J. S.; FABBRIN E. G.S.; GEMIN G. L. Uso de biofertilizante na produção de mudas de repolho. **Revista Ceres, Viçosa**, v. 62, n.5, p. 502-505, set-out, 2015.

RODRIGUES, A. 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.

RODRIGUES, P. Cores e sabores - A importância nutricional das hortaliças. **A importância nutricional das hortaliças**, [s. l.], v. 1, ed. 2, p. 16, 14 out. 2020.

SANTOS M.R.; SEDIYAMA M.A.N.; MOREIRA M.A.; MEGGUER C.A.; VIDIGAL S.M. 2012. Rendimento, qualidade e absorção de nutrientes pelos frutos de abóbora em função de doses de biofertilizante. **Horticultura Brasileira** 30: 160-167.

SANTOS, A. C. V. **Ação múltipla do biofertilizante líquido como ferti e protetor em lavouras**. In: 1º Encontro de processos de proteção de plantas: controle ecológico de pragas e doenças. 2001. Resumos, Agroecológica, Botucatu, p. 91-96, 2001.

SANTOS, A. C. V. Efeitos nutricionais e fitossanitários do biofertilizante líquido a nível de campo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.13, n.4, p. 275-279, 1991.

SANTOS, J. W. G. Estudo comparativo de respostas da banana às aplicações de fertilizante mineral e biofertilizante na chapada do Apodi – CE. Fortaleza, Ceará, 2011. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/9146/1/2011_dis_jwgsantos.pdf. Acesso em: 17 dez. 2020.

SILVA, M. G. Alternativas agroecológicas de adubação para produção de hortaliças. **INTESA – Informativo Técnico do Semiárido**, Pombal-PB, v. 13, ed. 1, p. 25-32, 2019

SILVA, Mateus Gonçalves. Alternativas agroecológicas de adubação para produção de hortaliças. **INTESA – Informativo Técnico do Semiárido (Pombal-PB)**, [s. l.], v. 13, ed. 1, p. p 25-32, 4 jan. 2019.

SILVA, C. O.; CEZAR, V .R. S.; SANTOS, M.B.; SANTOS, A.S.. Biodigestão anaeróbia com substrato formado pela combinação de esterco ovinocaprino, manipueira e biofertilizante. **Revista Ibero Americanade Ciências Ambientais**, Aquidabã, v.4, n.1, p.88-, 2013.DOI;

VARGAS, A. M.; **El Biol:Fuente de fitoestimulantes en el desarrollo agricola.** Programa Especial de energias. Cochabamba: UMSS-GTZ, 1990.

VILLELA JUNIOR, L. V. E.; ARAÚJO, J. A. C.; FACTOR, T. L. Comportamento do meloeiro em cultivo sem solo com a utilização de biofertilizante. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p.153-157, 2003.

VITAL, A. F. M. *et al.* compostagem de resíduos sólidos orgânicos e produção de biofertilizante enriquecido. **Revista Saúde & Ciência Online**, v. 7, n. 2, p. 339-351, 2018.

DINIZ B. L. M. T. **Cadernos de Licenciatura em Ciências Agrárias /** Universidade Aberta do Brasil / Universidade Federal da Paraíba; Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias; Agroecologia e Agricultura Orgânica Bananeiras: Editora Universitária/UFPB, 2011.

KUMAR N. F. **ÁRVORE DO CONHECIMENTO** Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fessmgy502wx5eo0y53mhyvcjcebf.html>. Acesso em: 20 de nov. de 2020.

VAZ M.; OLIVEIRA F. Q.; USO DE ADUBO ORGÂNICO COMO BIOFERTILIZANTE FOLIAR EM HORTALIÇAS; **Mostra Nacional de indicação científica e tecnológica interdisciplinar**, 2017.

LIMA, B. V.; CAETANO, B. S; SOUZA, G. G.; SOUZA, C. S. S. A ADUBAÇÃO ORGÂNICA E A SUA RELAÇÃO COM A AGRICULTURA E O MEIO AMBIENTE

Disponível em:

<http://www.unisalesiano.edu.br/simposio2015/publicado/artigo0186.pdf>. Acesso em: 15 jan.2021.

ALBUQUERQUE JO; SOUZA RB; PAULA JT; RESENDE FV; SILVA GPP; FUJJI A; SOUSA JMM. 2011. **Formas de aplicação de biofertilizantes e adubação de cobertura com bokashis na produção do tomate orgânico protegido.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. Anais... Viçosa: ABH.4408-4413 Anais 51o Congresso Brasileiro de Olericultura, julho 2011.

PEREIRA S. T. et al. Composição química e microbiológica de biofertilizantes em diferentes tempos de decomposição **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 4, p. 34-43, out-dez., 2012Disponível em: <http://www.unisalesiano.edu.br/simposio2015/publicado/artigo0186.pdf> Acesso em: 22 dez.2020.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos.

Quero agradecer o meu orientador Prof. Dr. Franklin Eduardo Melo Santiago pelo tempo e empenho dedicado ao meu projeto.

As todos que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação, o meu muito obrigado.