

INSTITUTO FEDERAL
GOIANO
Câmpus Rio Verde

ENGENHARIA AMBIENTAL

**AVALIAÇÕES EM TESTE DE GERMINAÇÃO DE
SEMENTES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris*) SUBMETIDAS A
COMPOSTO ORGÂNICO**

NATIELLY MARQUES DE CARVALHO

**Rio Verde, GO
2021**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE**

ENGENHARIA AMBIENTAL

**AVALIAÇÕES EM TESTE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE
FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris*) SUBMETIDAS A COMPOSTO ORGÂNICO**

NATIELLY MARQUES DE CARVALHO

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Jacson Zuchi
Coorientador: Dr. Wilker
A.Morais

**Rio Verde – GO
2021**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

CC331a Carvalho, Natielly Marques de
AVALIAÇÕES EM TESTE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE
FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris*) SUBMETIDAS A COMPOSTO
ORGÂNICO / Natielly Marques de Carvalho; orientador
Jacson Zuchi; co-orientador Wilker A.Morais. -- Rio
Verde, 2021.
26 p.

TCC (Graduação em Engenharia Ambiental) --
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2021.

1. fitotoxicidade. 2. impacto ambiental. 3.
vigor. 4. germinação. 5. frango. I. Zuchi, Jacson ,
orient. II. A.Morais, Wilker, co-orient. III. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor:

Matrícula:

Título do Trabalho:

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 31/05/2021

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

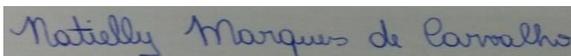
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

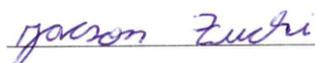
- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde - GO, 31/05/2021



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do orientador

NATIELLY MARQUES DE CARVALHO

**AVALIAÇÕES EM TESTE DE GERMINAÇÃO DE
SEMENTES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris*)
SUBMETIDAS A COMPOSTO ORGÂNICO**

Trabalho de curso DEFENDIDO e APROVADO em 31 de maio de 2021, pela banca
Examinadora constituída pelos membros:

moara mariely vinhais souza

Douglas Almeida Rodrigues

Mestranda: Moara Mariely Vinhais Souza

Engenheiro Ambiental: Douglas Almeida Rodrigues

Jacson Zuchi

Orientador: Jacson Zuchi

Rio Verde, GO

Junho, 2021

DEDICATÓRIA

“Aos meus pais, João Euripedes e
Ilzeni, a minhas irmãs Ekelsilânia,
Thalia, e a todos amigos e
parentes, dedico”

AGRADECIMENTOS

Agradecer primeiramente a Deus por ter me dado a oportunidade de chegar nesse lugar hoje, realizando um dos meus sonhos. E me presentear com a graça da vida a todo amanhecer.

A minha família, a minha mãe Ilzeni que sempre esteve ao meu lado, meu pai João Eurípedes sempre me apoiou e me deu suporte financeiro, que sempre trabalhou na roça um trabalho braçal, juntamente com minha mãe, que junto incentivaram eu e minhas duas irmãs a ter estudo e crescer na vida, é ao proporcionar estudos para nós três estamos realizando os sonhos dos dois que infelizmente não teve essa oportunidade que tivemos.

A minha irmã mais velha Ekesilânia que me apoiou muito, pois não foi fácil ir para Rio Verde sozinha, afinal são 650 quilômetros longe de casa, a minha irmã mais nova Thalia que sempre esteve ao meu lado é os quatro embarcaram juntos comigo nesse passo tão importante da minha vida que é a graduação em uma faculdade federal. Ao meu namorado Balduino Neto que me ajudou bastante na reta final da faculdade, com tanto apoio e dedicação é me ajudou a conseguir o tão sonhado diploma .A minha melhor amiga Vitoria que sempre esteve ao meu lado, sempre me acolheu nos meus momentos de fraqueza e desesperos quando eu estava doente é sozinha em Rio Verde eu sempre contava com ela, sem falar nas melhores companhias para tudo. O meu melhor amigo Leandro Spindola que sempre me ajudou, me fez dar muitas risadas é me provou que é possível amizade entre homem é mulher.

Aos meus avós Adão e Benvinda, é em especial meu avó que faleceu é não vai poder celebrar comigo essa fase da minha vida, mas com certeza está nos abençoando lá de cima. Ao meu primo irmão Paulo Guilherme que sempre esteve presente em minha vida, e ao meu cunhado Roniel que também sempre esteve muito presente em minha vida. E a todos familiares que contribuíram a minha formação.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, ao seu corpo docente, direção e administração, pela oportunidade de fazer o curso de Engenharia Ambiental em uma instituição tão importante e reconhecida e comprometida com o ensino e a pesquisa, em especial a professora Juliana Salles pela orientação e aos 4 anos de Iniciação Científica com tanto carinho e dedicação ao longo de minha vida acadêmica, e pelo desenvolvimento do meu trabalho de curso no laboratório de sementes. Agradeço em especial ao professor Jacson Zuchi pela orientação no desenvolvimento do meu trabalho, ao suporte e as orientações para melhorias no meu trabalho, ao meu coorientador Wilker Marques, engenheiro ambiental que foi fundamental para meu trabalho, é ao Anderson Dias que me auxiliou na estatística do meu trabalho. Ao mestrando Luiz Fernando por conceder o material para realização desse trabalho juntamente

com o laboratório de hidráulica e irrigação. A empresa Marambaia sementes que fez a doação das sementes para o desenvolvimento do meu trabalho.

Agradeço a toda equipe do Laboratório de Sementes do IF Goiano, aos alunos de iniciação científica, mestrandos e doutorandos. Agradeço pela colaboração e pela troca de experiências vividas. Aos meus amigos que estiveram ao meu lado durante esta caminhada, sempre me apoiando e deixando meus dias melhores, Laura do Planalto, Stefane, Laura, Leydiane, Thamara entre outros.

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) pela bolsa de iniciação científica e auxílio financeiro.

Enfim, sou grato a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização deste trabalho e de toda a trajetória da minha graduação. Obrigado!

RESUMO

CARVALHO, Natielly Marques. **Avaliações em teste de germinação de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*) submetidas a composto orgânico**. 26p Monografia (Curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde - GO, 2021.

Com a alta produção de carne de frango é inevitável a geração de resíduos, sendo a cama de frango a principal geradora de problemas ambientais. Apesar de trazer benefícios para o solo, a cama de frango apresenta algumas questões que dificulta seu uso. A compostagem é o principal tratamento tornando o composto maturo com adição de minerais e inoculantes. Assim, este trabalho tem como objetivo verificar como e em quais aspectos o composto orgânico de cama de frango pode influenciar na germinação e formação de plântulas de feijão. O experimento foi desenvolvido no Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, junto ao Laboratório de Sementes, localizado no Sudoeste do Estado de Goiás, município de Rio Verde-GO. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, possuindo dois tratamentos, com quatro repetições. Foram realizadas avaliações durante o teste de germinação de sementes. O extrato de composto orgânico utilizado não apresentou fitotoxicidade às plântulas de feijão, não tendo uma ação inibidora na germinação. Os valores de plântulas normais foram superiores no tratamento com o extrato de composto orgânico. Não houve diferença significativa entre os tratamentos estudados para parâmetros de índice de velocidade de germinação, comprimento de plântula e raiz e massa seca.

Palavra-chave: fitotoxicidade, impacto ambiental, vigor

ABSTRACT

CARVALHO, Natielly Marques. **Evaluations in germination test of bean seeds (*Phaseolus vulgaris*) subjected to organic compost.** 26p Monograph (Bachelor's Degree in Environmental Engineering) Federal Institute of Education, Science and Technology Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde - GO, 2021.

With the high production of chicken meat, the generation of residues is inevitable, with chicken litter being the main generator of environmental problems. Despite bringing benefits to the soil, chicken litter has some issues that make it difficult to use. Composting is the main treatment making the compost mature with the addition of minerals and inoculants. Thus, this work aims to verify how and in which aspects the organic compost from chicken litter can influence the germination and formation of bean seedlings. The experiment was carried out at the Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, next to the Seed Laboratory, located in the Southwest of the State of Goiás, municipality of Rio Verde-GO. The experimental design used was completely randomized, with two treatments, with four replications. Evaluations were carried out during the seed germination test. The organic compound extract used did not show phytotoxicity to bean seedlings, not having an inhibiting action on germination. The values of normal seedlings were higher in the treatment with the organic compost extract. There was no significant difference between the studied treatments for germination speed index parameters, seedling and root length and dry mass.

Key-words: Phytotoxicity, environmental impact, vigor

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Peso das amostras (A); preparo do extrato (B); filtragem do extrato (C). Rio Verde – GO, 2021. Fonte: Arquivo pessoal. 16
- Figura 2.** Semeadura sob papel germitest (A); acondicionamento em BOD (B). Rio Verde – GO, 2021. Fonte: Arquivo pessoal. 17
- Figura 3.** Plântulas normais para primeira contagem e final de feijão em função da presença e ausência do extrato de composto orgânico. Rio Verde – GO, 2021..... 21
- Figura 4.** Índice de germinação (IG) de sementes de feijão submetidas aos tratamentos água destilada (controle) e extrato de composto orgânico. Rio Verde – GO, 2021..... 22

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Valores de F da análise de variância de acordo com os tratamentos com presença e ausência do extrato de composto orgânico em sementes de feijão sob teste de germinação em B.O.D. Rio Verde – GO, 2021. 19
- Tabela 2.** Teste de média de número de plântulas normais (N), plântulas anormais (A) e sementes duras (D) para primeira contagem e contagem final de sementes de feijão com presença e ausência do extrato de composto orgânico. Rio Verde – GO, 2021..... 20
- Tabela 3.** Teste de média de índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento total (CT), comprimento de raiz (CR) e massa seca (MS), para sementes de feijão com presença e ausência do extrato de composto orgânico. Rio Verde – GO, 2021..... 21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Produção de aves no estado de Goiás	11
2.2 Composto orgânico de origem avícola	12
2.2.1 Composição da cama de frango	12
2.2.2 Disposição da cama de frango.....	12
2.2.3 Benefícios da cama de frango na agricultura	12
2.3 Processo de beneficiamento da cama de frango	13
2.3.1 Compostagem.....	13
2.3.2 Uso de cama de frango como fertilizante.....	14
2.4 Germinação do feijão.....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	15
2.1 Constituição do material	15
2.2 Preparo do extrato do composto orgânico	16
2.3 Teste de germinação	17
2.4 Índice de velocidade de germinação (IVG)	18
2.5 Comprimento de plântula e massa da matéria seca	18
2.6 Índice de germinação (IG)	18
2.7 Análise estatística	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5 CONCLUSÃO	22
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor avícola de carne de frango, com um total de exportação de 4,2 milhões de toneladas de carne de frango, atrás apenas dos Estados Unidos que ocupa a primeira posição mundialmente (USDA, 2019). Quanto ao consumo doméstico, o Brasil se localiza na quarta posição, perdendo apenas para Estados Unidos, China e União Europeia. No mercado interno, o maior produtor e exportador é o estado do Paraná, seguido dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (EMBRAPA, 2019).

Na produção nacional, a região do Centro-Oeste ocupa quase 50% do percentual de abate de frango, conforme os dados da Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM), publicado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019). O estado de Goiás se encontra em 6º lugar com 6,2 % do abatimento total no ano 2018. No ranking brasileiro, o município de Rio Verde se encontra entre os maiores efetivos de galináceos do Brasil, sendo o quarto maior produtor brasileiro, com cerca de 13 milhões de abates de aves em 2017/2018, ocupando assim o primeiro lugar na produção do estado (XIMENES, 2019).

A cama de frango vem representando um grande interesse, pois possui um grande índice de fertilização do solo, e a busca por formas sustentáveis na produção agrícola tem aumentado a procura por caminhos sustentáveis. Além disso, a busca por uma forma de destinação correta deste resíduo, contribui para a redução de produtos químicos na adubação como a redução do pH, a carga bacteriana a cama, reduz a volatilização que a passagem do processo físico ou químico para o gasoso, melhorando as condições ambientais dos aviários (GUIMARÃES et al., 2016; ANJOS et al., 2007). Apesar de grandes benefícios para o solo, a cama de frango exibe algumas dificuldades na sua utilização, como a proliferação de vetores e a poluição ambiental (MENDES, 2011).

A fertilização do solo vem sendo muito utilizada como destinação final da cama de frango, em forma natural, ou seja, sem nenhum tratamento ou sem ter realizado algum tipo de análise. Os resíduos devem ser acrescentados à superfície, com essa técnica ocorre a diminuição da emissão de gases e mal cheiro, e a redução da contaminação dos corpos hídricos (PAULA JUNIOR, 2014).

O Brasil atualmente é o maior produtor e consumidor mundial de feijão (*Phaseolus vulgaris*), com uma produção total de 1.082,0 mil toneladas produzidas na safra 2019/20 (CONAB, 2020). Segundo dados da Embrapa o cultivo do feijão ocorre em mais de 100 países, porém 63% da produção mundial é produzida em apenas cinco, com produção significativa no Brasil. Nesse sentido, a cultura do feijão é de grande importância para a

alimentação da população no Brasil, pois contém vitaminas, ferro e proteínas. A Embrapa vem desenvolvendo estudos com melhoramento genético para disponibilizar no mercado cultivares adaptados às diferentes mudanças climáticas e do solo no país.

Sabe-se que, para o crescimento e desenvolvimento de uma cultura, vários eventos metabólicos são envolvidos no processo de germinação de sementes. Desta forma, diversos fatores ambientais podem afetar o procedimento da germinação como a temperatura, a luz, a disponibilidade de água e oxigênio (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Diante do exposto, o objetivo geral com o presente trabalho é verificar como e em quais aspectos o composto orgânico de cama de frango pode influenciar na germinação e formação de plântulas de feijão. Os objetivos específicos são a observação de uma possível fitotoxicidade em sementes de feijão tratadas com composto orgânico de cama de frango enriquecido com resíduos vegetais e minerais; verificar se o composto apresenta algum tipo de toxidez na germinação do feijão; investigar a maneira como o composto afeta o desenvolvimento da plântula do feijão.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Produção de aves no estado de Goiás

Com o crescimento da população, tem aumentado a demanda por abastecimento alimentar em relação a produção e distribuição animal e vegetal (FAO, 2015). O Brasil é o segundo produtor de frango para corte e o primeiro exportador mundial, responsável por 40% do comércio internacional de comidas até 2050, proteína animal de baixo gastos, com grande contribuição para atender a procura dos compradores (EMBRAPA, 2019).

No decorrer dos anos, a produção de aves foi a área que teve um maior crescimento devido às modificações do manejo, avanço da genética, entre outros fatores (USDA, 2019). É notável a evolução da agroindústria avícola brasileira, produzindo cerca de 70% dos custos da produção, a alimentação das aves (ROSA et al., 2018).

O estado de Goiás possui grande produção em grãos e ração, com isso facilita na alimentação das aves, o que beneficia o setor aviário na facilidade em comprar milho ou soja (OTTO et al, 2012). O estado vem se destacando nacionalmente pela instalação de agroindústrias por toda região (PEREIRA, 2018). No estado de Goiás, uma das cidades que tem mais produção no setor aviário é Rio Verde com destaque a nível nacional (XIMENES, 2019). O município de Rio Verde por ser classificado em décimo lugar em produção de grãos, atrai empresas e investidores no setor (IBGE, 2019). Empresas como a Perdigão gera

empregos para a população, é uma das maiores da região e responsável pela industrialização de carne, atualmente a BRF é uma empresa multinacional brasileira do ramo alimentício.

1.2 Composto orgânico de origem avícola

2.2.1 Composição da cama de frango

A cama é um material de origem vegetal constituída por pó de serra e resíduos da indústria de madeira que é adicionado nos aviários com o objetivo de proteção dos animais e para redução do calor, mas há pouco conhecimento sobre sua constituição e padrões de qualidade (TESSARO et al., 2015).

De acordo com Costa (2012) e Paula Júnior (2014) a constituição é por estrume das aves, restos de comida e substratos que são usados para forrar o piso das coberturas, com altas cargas de nutrientes. Apresenta nutrientes fundamentais para a produção vegetal como potássio, carbono e nitrogênio (PITTA et al., 2012), com muito teor do material orgânico e nutrientes, aumenta a possibilidade do uso na agricultura.

2.2.2 Disposição da cama de frango

A produção de frango gera resíduos na forma de esterco, aves mortas e cama, estes resíduos contêm concentrações significativas de fósforo, potássio, minerais e nitrogênio (TERZICH et al., 2000). O grande processo produtivo gera significativa quantidade de matéria orgânica que é de origem da nutrição e manuseio das aves (DALÓLIO et al., 2017). Os resíduos contêm até 13 nutrientes que são muito utilizados em terras agrícolas (MA et al., 2019).

As usinas são responsáveis pela coleta e tratamento dos resíduos, além das vendas do composto, segundo a Lei 12.305/2010 da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010; COSTA et al., 2017).

2.2.3 Benefícios da cama de frango na agricultura

A utilização de compostos orgânicos vem sendo bastante comum na agricultura com melhorias nas condições químicas, físicas e biológicas do solo, já que possui grande quantidade de matéria orgânica e nutrientes, oferecendo melhorias para o sistema solo-planta. (ALMEIDA JUNIOR et al., 2011).

O sistema de produção de frango com práticas inadequadas na agropecuária apresenta potencial de poluição para o ar, solo e água, contribuindo para o acréscimo da degradação de

recursos naturais e poluição ambiental (GAYA, 2004). A cama de frango contém vários compostos que podem conter substâncias tóxicas que são capazes de influenciar na fertilidade do solo (OGUNWANDE et al., 2008). Assim, a utilização na agricultura sem a aplicação de algum tipo de tratamento para diminuir e/ou eliminar as substâncias tóxicas, pode causar riscos à fauna e flora, além de riscos à saúde humana (YOUNG et al., 2016).

A compostagem pode diminuir os problemas relacionados a utilização da cama de frango, utilizando de forma correta os compostos orgânicos são estabilizados para a aplicação como fertilizante com diminuição de riscos de toxicidade (OGUNWANDE et al., 2008; KOMILIS et al., 2009; YOUNG et al., 2016).

1.3 Processo de beneficiamento da cama de frango

2.3.1 Compostagem

A compostagem é o método mais eficaz de reutilização dos resíduos orgânicos por fazer a reciclagem do lixo urbano, além de dar uma destinação correta desses resíduos (PEREIRA NETO, 2014). Essa técnica tem a função de obter aceleradamente a estabilização da matéria orgânica. Com isso minimiza os grandes e pequenos impactos causados pela geração de resíduos com aproveitamento dos elementos químicos nutricionais existentes. Esse método consiste na fermentação aeróbica, a degradação da matéria orgânica e transformação em um composto similar com húmus (SARKAR et al., 2010). Assim, a compostagem exhibe uma alternativa eficaz e ambientalmente sustentável e econômica (JIANG et al., 2015; SUN et al., 2019).

A compostagem de modo resumido compõe-se de três fases: a primeira possui os microrganismos mesófilo; a segunda, os microrganismos termófilos; e a terceira fase de maturação, em que os fundamentais processos de humificação ocorrem (BRANCO et al. 2005). Para bons resultados em uma compostagem vários fatores devem ser monitorados como: pH, umidade, temperatura e relação carbono/nitrogênio. O revolvimento do composto é fundamental para a entrada do ar, necessário para a manutenção dos microrganismos (MARAGNO et al., 2007).

Para que o material esteja estável para o usos como substrato, o tratamento passa por um processo hemofílico aeróbico biológico da transformação da matéria orgânica. Para a estabilização dos resíduos orgânicos, o oxigênio e a umidade é fundamental para a ação dos microrganismos presentes na compostagem (OGUNWANDE et al., 2008; OGUNWANDE & OSUNADE, 2009; WEI et al., 2019).

O processo de compostagem é modo mais eficaz de reciclagem dos resíduos (PEREIRA NETO, 2014). A estabilização da matéria essa técnica tem por objetivo a obtenção mais rápida da estabilidade da matéria orgânica. Com isso ocorre a diminuição dos impactos. Estes processos tem por finalidade obter mais rapidamente e em condições desejadas a estabilização da matéria orgânica.

2.3.2 Uso de cama de frango como fertilizante

Adubos orgânicos na agricultura se tornam cada vez mais interessante, devido o acréscimo das ofertas (COSTA et al., 2009). Com o aumento da poluição do meio ambiente e com o crescente aumento dos gastos com fertilizantes minerais, aumenta-se a busca por pesquisas sobre a utilização de resíduos orgânicos como fertilizantes, avaliando a viabilidade econômica destes resíduos orgânicos (MELO et al., 2008).

Na cultura comercial com criação intensiva de frango, os resíduos possuem vários nutrientes que estão disponíveis a um baixo custo, visando vantagens econômicas e o desenvolvimento de estratégias de adubações mais sustentáveis. (COSTA et al., 2009). A cama de frango possui nitrogênio que pode substituir por partes ou totalmente, a adubação química, mas para que isso ocorra é necessário o manejo adequado (BLUM et al., 20003).

Os fertilizantes orgânicos com grande quantidade de nutrientes nas rações, pequenas quantidades de diversos minerais como nitrogênio, potássio, cobre e zinco pelos animais, e o uso dessa cama de frango no solo, são os fatores fundamentais para o fertilizante orgânico agir como poluente da terra, das águas, podendo ocasionar toxidez às plantas (SEGANFREDO, 2002). A dose correta da cama de frango deve levar em consideração a utilização e a necessidade de cada cultura, além das propriedades físicas e químicas do solo (COSTA et al., 2009).

2.4 Germinação do feijão

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) é uma espécie de ciclo curto, variando entre 80 a 100 dias de acordo com cada cultivar, que possui crescimentos determinados ou indeterminados, com 40 a 50 cm de altura (SILVA et al., 2009) A cultura é plantada em todo o país, representando grande importância em fontes de proteínas para a alimentação humana (YOKOHAMA & STONE, 2000).

A produção de feijão na primeira safra de 2019/20 está consolidada, apresentando um volume final de 1.105,6 mil toneladas O feijão de segunda safra está praticamente colhido, com

produção estimada em 1.244,7 mil toneladas. Por fim, as lavouras de terceira safra, que estão em fase de maturação e colheita, vêm demonstrando perspectiva de obtenção próxima a 879,8 mil toneladas (CONAB, 2020).

Cultivado em todo o ano em pequena escala dependendo de cada região, o feijoeiro tem basicamente três épocas favoráveis à sua produção: feijão da água o qual é plantado entre os meses de setembro, outubro e novembro; o feijão da seca, semeado entre janeiro, fevereiro e início de março; e por último feijão de inverno, plantado de maio até o início de julho, porém esse, necessita de cuidados com irrigação para sua eficiente produtividade Silva et al. (2009). Sua comercialização é durante todo o ano atendendo a demanda do mercado interno principalmente, assim como a versatilidade de época do cultivo (EMBRAPA, 2003).

O cultivo do feijão pode ser em solo com mudança na textura, argilosa pesada, porém, solos argilosos e com má drenagem deverão ser evitados o plantio da semente de outono a novembro, em baixadas com grande umidade, ou as inundações. A sua temperatura de todo o ciclo é de 18 a 24° C (MARIOT et al., 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde (IF Goiano – Rio Verde), junto ao Laboratório de Sementes localizado no Sudoeste do Estado de Goiás, município de Rio Verde-GO, com latitude 17°48'28"S e longitude 50°53'57" W e com altitude média de 720 m.

O local possui clima Aw (tropical), com chuvas nos meses de outubro a maio (quente e chuvoso) e com seca de junho a setembro (seco e frio), segundo a classificação de Köppen. A temperatura anual varia entre 20 a 35 °C e a precipitação pluviométrica acumulada anual entre 1.500 a 1.800 mm.

Neste estudo, utilizou-se sementes de feijão da cultivar Estilo submetidas aos seguintes tratamentos: água destilada (controle) e uma mistura de compostos.

2.1 Constituição do material

O composto orgânico é constituído de misturas de resíduos de origem animal, vegetal e mineral submetidas a doses de inoculantes, os quais provém de resíduo vegetal obtido por podas de grama do Instituto Federal Goiano. A compostagem foi realizada em reatores onde cada unidade experimental era constituída de 150 litros de material para a compostagem. O pó de rocha para enriquecimento consistiu de finos de micaxisto moída, já para a inoculação

do produto utilizado foi de ingredientes a base de celulase, amilase, *Lactobacillus plantarum*, *Bacillus subtilis* e *Enterococcus faecium* contendo $1,5 \times 10^6$ Unidade formadora de colônia (UFC g^{-1}).

A aeração foi realizada diariamente nos primeiros 30 dias e, depois, duas vezes por semana. A umidade foi elevada entre 50 a 60% no início da compostagem, posteriormente, não houve a necessidade de adição de água durante o experimento.

2.2 Preparo do extrato do composto orgânico

Para o preparo do extrato utilizou-se um composto orgânico contendo 50% de resíduo vegetal, 25% de cama de frango e 25% de pó de rocha + 200% de inoculante, e 75 dias de compostagem, composto o qual foi cedido pelo Laboratório de Hidráulica e Irrigação do IF Goiano - Campus Rio Verde.

O extrato aquoso foi preparado misturando 50g do composto orgânico em 500ml de água destilada (Figura 1. A) e sendo agitado a 150 rotações por minuto (rpm) durante 1 hora com o auxílio de um agitador de bancada (Figura 1. B). Em seguida, o extrato foi filtrado utilizando-se de 2 folhas de papel filtro de 185 milímetros e 80 gramas (g) (Figura 1. C), conforme descrito por Selim et al. (2012), com modificações.

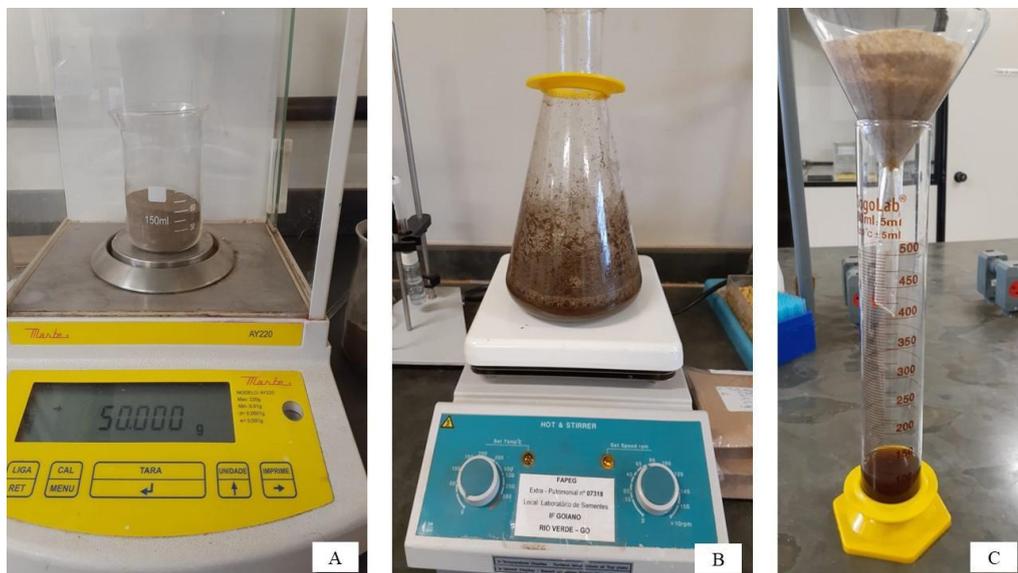


Figura 1. Peso das amostras (A); preparo do extrato (B); filtragem do extrato (C). Rio Verde – GO, 2021. Fonte: Arquivo pessoal.

2.3 Teste de germinação

Para o teste de germinação, 50 sementes de feijão foram semeadas sobre duas folhas de papel germitest. Para a imposição dos tratamentos o papel germitest foi umedecido 2,5 vezes o peso do substrato seco com água destilada (controle) e com o extrato de composto orgânico e foram recobertas com uma folha de papel germitest umedecida na mesma proporção (Figura 2. A). Após a confecção dos rolos, o material foi acondicionado em câmara de germinação do tipo Biochimicol oxygen demand (B.O.D) com temperatura $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas (Figura 2. B).

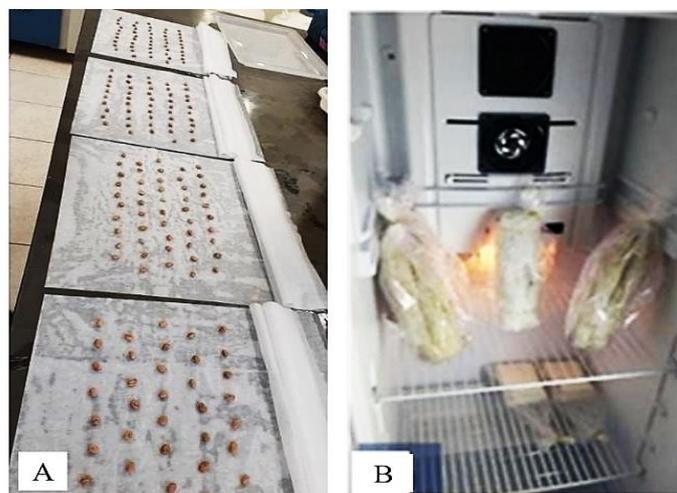


Figura 2. Semeadura sob papel germitest (A); acondicionamento em BOD (B). Rio Verde – GO, 2021. Fonte: Arquivo pessoal.

Os valores de sementes germinadas foram expressos em porcentagem de germinação, valor obtido a partir do número de plântulas normais contabilizadas nas avaliações de primeira e segunda contagem, aos 5 e 9 dias após sementeira, seguindo a normativa de Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009).

Para classificar plântulas normais utilizou-se dos critérios estabelecidos pela RAS (BRASIL, 2009), que considera como normais plântulas intactas com todas suas estruturas bem desenvolvidas, completas, proporcionais sadias e plântulas com pequenos defeitos em suas estruturas desde que mostrem desenvolvimento satisfatório e equilibrado. Plântulas com infecção secundária são classificadas como normais desde que fique evidente que a própria semente não é a fonte da infecção e que possa notar todas as estruturas essenciais presentes.

Foi realizada também a classificação de plântulas anormais, que são plântulas danificadas em uma das suas estruturas essenciais, deformadas, com desenvolvimento fraco e

deterioradas, seu valor é dado em porcentagem, bastando fazer a média aritmética das repetições (BRASIL, 2009).

2.4 Índice de velocidade de germinação (IVG)

Concomitantemente ao teste de germinação foi calculado o índice de velocidade de germinação, através de contagens diárias do número de sementes germinadas. Posteriormente, foi calculado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962).

O IVG é dado pela fórmula: $IVG = G1/N1 + G2/N2 + Gn/Nn$. Em que G1, G2, Gn = número de plântulas germinadas na primeira, na segunda e na última (oitava) contagem. N1, N2, Nn = número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagem.

O IVG total é a média aritmética das quatro repetições de 50 sementes, como é um índice não se utiliza nenhuma unidade de medida.

2.5 Comprimento de plântula e massa da matéria seca

Após o término do teste de germinação, com auxílio de uma régua milimetrada, foi realizada a medição do comprimento de plântula e raiz de 10 plântulas selecionadas aleatoriamente nas parcelas, e o valor do comprimento médio das plântulas e da raiz, de cada tratamento, é a média aritmética das repetições, dadas em cm.

Após o comprimento de plântulas foi realizada a determinação da massa seca destes materiais, acondicionando-os em sacos de papéis e levando à estufa de circulação de ar forçada, regulada a $65^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ por um período de 72 horas.

Após esse período, os materiais foram retirados da estufa e pesados em balança analítica de precisão (0,001 g), e assim determinado o peso da matéria seca das 10 plântulas de cada repetição. O peso médio da matéria é a média aritmética das repetições em g.

2.6 Índice de germinação (IG)

Determinou-se o Índice de Germinação (IG), segundo proposto por Young et al., 2016, em que esses autores utilizaram a equação de Zucconi et al. (1981) que determina a fitotoxicidade do composto: $GI (\%) = (RLS/RLC \times GSS/GSC) \times 100$. Em que RLS é o comprimento da radícula da amostra, RLC é o comprimento da radícula do controle, GSS é o número de sementes germinadas na amostra e GSC é o número de sementes germinadas no controle.

Nessa equação é feita a comparação dos testes de germinação e comprimento radicular do extrato com o controle. Valores de IG abaixo de 80% foram considerados indicativos de inibição de germinação (TIQUIA et al., 1996).

2.7 Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado possuindo dois tratamentos, com quatro repetições. Os dados foram submetidos à ANOVA e, quando significativos submetidos ao teste de F a 5% de probabilidade e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

O primeiro tratamento corresponde a água destilada e será o controle e o segundo tratamento corresponde ao composto orgânico. Cada réplica foi composta de 50 sementes de feijão concedidas pela empresa Marambaia Sementes. Os ensaios foram conduzidos a fim de realizar avaliações em teste de germinação de sementes de feijão submetidas a composto orgânico.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No teste de germinação houve diferença significativa entre o tratamento e o controle para o número de plântulas normais e anormais na primeira e na segunda contagem (Tabela 1). Porém, essa diferença não significa que o tratamento com extrato de composto orgânico foi tóxico para as sementes de feijão, uma vez que o tratamento obteve índices superiores ao controle.

Tabela 1. Valores de F da análise de variância de acordo com os tratamentos com presença e ausência do extrato de composto orgânico em sementes de feijão sob teste de germinação em B.O.D. Rio Verde – GO, 2021.

FV	GL	1º Contagem		Contagem Final		
		N	A	N	A	D
Tratamentos	1	54,00**	46,09**	18,77*	16,95*	1,00 ^{ns}
Repetição	3	7,00 ^{ns}	5,36 ^{ns}	1,63 ^{ns}	1,55 ^{ns}	1,00 ^{ns}
Erro	3	-	-	-	-	-
CV (%)	-	1,50	5,95	5,44	21,48	282,84

FV: fonte de variação; CV: coeficiente de variação; N: plântulas normais; A: plântulas anormais; M: sementes mortas; E: teste de emergência em areia. ^{ns}: não significativo, ** e *, significativo a 1% e 5%, respectivamente, de probabilidade pelo teste de F.

Na classificação de plântulas normais e anormais durante o teste de germinação, como estabelecido na RAS (BRASIL, 2009), as sementes que receberam o tratamento com o composto orgânico apresentaram resultado superior de normalidade de plântulas tanto na primeira como na segunda contagem (Tabela 2). O tratamento que recebeu apenas água destilada apresentou um maior número de anormalidade de plântulas nas duas contagens realizadas. Esse resultado pode ter ocorrido pela presença de substâncias bioativadoras presentes no extrato de composto orgânico, uma vez que este extrato é constituído de materiais ricos em diferentes nutrientes, bem como microrganismos benéficos as culturas.

Tabela 2. Teste de média de número de plântulas normais (N), plântulas anormais (A) e sementes duras (D) para primeira contagem e contagem final de sementes de feijão com presença e ausência do extrato de composto orgânico. Rio Verde – GO, 2021.

Tratamento	1° contagem		Final		
	N	A	N	A	D
Sem Extrato	74,00 b	26,00 a	72,00 b	28,50 a	0,00 a
Com Extrato	80,00 a	19,50 b	85,00 a	15,00 b	0,50 a
Média Geral	77,50	45,50	78,50	21,75	0,25

Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra minúscula, para cada fator estudado não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

É possível observar ainda que houve um incremento no número de plântulas normais entre a primeira e a segunda contagem no teste de germinação para as plântulas tratadas com o extrato orgânico (Figura 3). O mesmo não foi verificado para sementes de feijão em que o papel germitest foi umedecido apenas com água destilada.

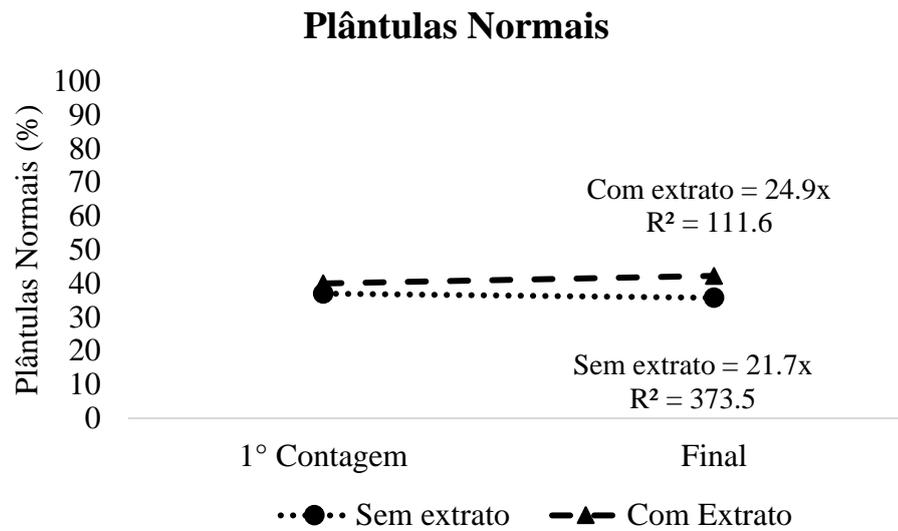


Figura 3. Plântulas normais para primeira contagem e final de feijão em função da presença e ausência do extrato de composto orgânico. Rio Verde – GO, 2021.

Para as variáveis de índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento total de plântula e comprimento de raiz e massa seca de plântula, não houve diferença significativa. Acredita-se que isso possa ter ocorrido por se tratar de um lote de sementes de feijão com alta porcentagem de germinação e pelo extrato não ter causado nenhuma alteração maléfica no vigor do lote de sementes de feijão testadas (Tabela 3).

Tabela 3. Teste de média de índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento total (CT), comprimento de raiz (CR) e massa seca (MS), para sementes de feijão com presença e ausência do extrato de composto orgânico. Rio Verde – GO, 2021.

Tratamento	IVG	TMG	CT	CR	MS
Sem Extrato	74,76 a	5,27 a	20,87 a	13,06 a	0,18 a
Com Extrato	76,21 a	5,24 a	20,68 a	12,00 a	0,18 a
Média Geral	75,49	5,24	20,78	12,53	0,18

Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra minúscula, para cada fator estudado não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O comprimento de plântulas é utilizado para observar o vigor das sementes, sendo que maiores resultados representam maior capacidade de transformação de reservas dos tecidos, tanto de armazenamento quanto de recargas, pelo eixo embrionário (KRZYZANOWSKI et al, 1999). Desta forma, por não apresentar diferença significativa entre os tratamentos e por

ambos apresentarem valores satisfatórios, trata-se de um lote de sementes vigoroso.

Os dados de índice de germinação (IG) corroboram com os demais parâmetros avaliados, demonstrando que o extrato de composto orgânico utilizado não provocou fitotoxicidade em sementes de feijão, uma vez que, esse índice tem sido usualmente utilizado nas avaliações de toxicidade de amostras de compostagem (YOUNG et al., 2016), em que valores menores que 80% apresentam toxicidade (LUO et al., 2018), o que não ocorreu neste estudo (Figura 7). Independentemente do tratamento, os valores de IG foram superiores a 80%.

Segundo Fels et al. (2016), o IG mais alto podem ser explicados por uma grande redução de substâncias fitotóxicas e pela presença de matéria orgânica estável, enriquecida em substâncias húmicas e nutrientes durante a fase de maturação, e que valores de IG superiores a 100% indicam um composto portador de propriedades estimulantes de crescimento.

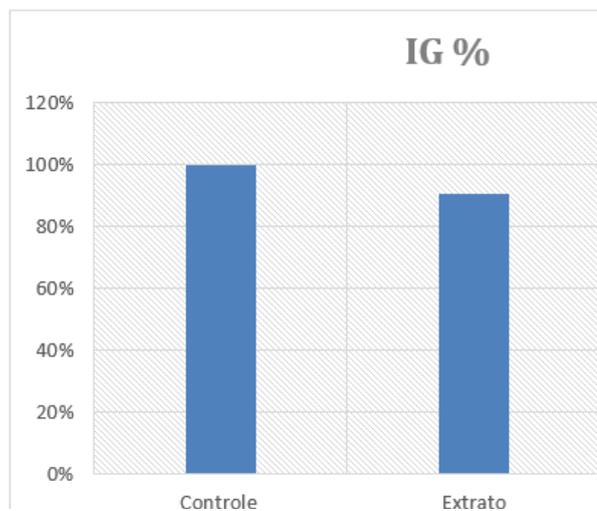


Figura 4. Índice de germinação (IG) de sementes de feijão submetidas aos tratamentos água destilada (controle) e extrato de composto orgânico. Rio Verde – GO, 2021.

5 CONCLUSÃO

O extrato de composto orgânico utilizado não apresentou fitotoxicidade às plântulas de feijão, não tendo uma inibição na sua germinação. Os valores de plântulas normais foram superiores no tratamento com o extrato de composto orgânico. Não houve diferença significativa entre os tratamentos estudados para parâmetros de índice de velocidade de germinação, comprimento de plântula e raiz e massa seca.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA JÚNIOR, A.B.; NASCIMENTO, C.W.A.; SOBRAL, M.F.; SILVA, F.B.V.; GOMES, W.A. Fertilidade do solo e absorção de nutrientes em cana-de-açúcar fertilizada com torta de filtro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.10, 2011.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS. 395p, 2009.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciências, tecnologia e produção**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 2000. 565p.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Boletim da safra de grãos**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-degraos/CONAB>. Acesso em 22 de junho de 2020. CONAB, 2020.

COSTA, A. M.; BORGES, E. N.; SILVA, A.A.; NOLLA, A.; GUIMARÃES, E. C. Potencial de recuperação física de um latossolo vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, p. 1991-1998, 2009.

COSTA, L.V.C. **Produção de biogás utilizando cam ade frango diluída em água e em biofertilizante de dejetos de suínos**. 2012. 90 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas - Unesp, Botucatu/SP.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Embrapa Arroz e Feijão**. Cultivo do Feijoeiro Comum. Sistemas de Produção. Versão Eletrônica. 2003.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Estatísticas/ Brasil/ Frangos de corte**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/frangos/brasil>. 2019. Acesso em 22 de junho de 2020.

GAYA, J. P. **Indicadores biológicos no solo como uma alternativa para o uso racional de dejetos de suínos como adubo orgânico**. 2004. 140p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. 2004.

GUIMARÃES, G.; LANA, R. de P.; REI, R. de S.; VELOSO, C. M.; SOUSA, M. R. de M. (2016). Produção de cana-de-açúcar adubada com cama de frango. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17(4), p. 617 - 625. 2016.

HUTH, C.; BECHE, M.; FUZZER, F. A.; SEGALIN, S. R.; ZEN, H. D.; BARBIERI, A. P. P.; HAESBAERT, F. M.; MERTZ, L. M. **Desempenho inicial de sementes de milho tratadas com biorreguladores**. Universidade Federal de Santa Maria. Rio Grande do Sul. 2012.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal 2019**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/rioverde/pesquisa/14/10193>. Acesso em: 22 de junho de 2020.

JIANG, J.; LIU, X.; HUANG, Y.; HUANG, H. Inoculation with nitrogen turnover bacterial agent appropriately increasing nitrogen and promoting maturity in pig manure composting. **Waste Management**, v. 39, p. 78 - 85. 2015.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes Orgânicos**. São Paulo: Ceres, 1985. 492p.

KOMILIS, D. P.; TZIOUVARAS, I. S. A statistical analysis to assess the maturity and stability of six composts. **Waste Management**, v. 29(5), p. 1504 - 1513. 2009.

KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; NETO, J. DE B.F. **Vigor de sementes: Conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999.

LUO, Y.; LIANG, J.; ZENG, G.; CHEN, M.; MO, D.; LI, G.; ZHANG, D. Seed germination test for toxicity evaluation of compost: Its roles, problems and prospects. **Waste Management**, v. 71, p. 109 - 114. 2018.

MAGUIRE, J.D., 1962. Speed of germination-aid in selection evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**. 2, 176-177.

MARAGNO, E.S.; TROMBIN, D, F.; VIANA, E. The use of sawdust in a little compounder system. **Eng. Sanit. Ambient**. vol.12, n.4, 2007.

MARIOT, E.J. **Ecofisiologia do Feijoeiro**. In: IAPAR (Ed.). O feijão no Paraná. Londrina: IAPAR, 1989

MELO,L.C.; SILVA, C.A.; DIAS, B. de O. Caracterização da matriz orgânicas de resíduos de origem diversificadas. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Viçosa, MG, v 32, n. 1, p. 163-183, jan/mar.2007

MENDES, P. M. **Avaliação da estabilização de camas usadas na avicultura através de bioindicadores vegetais**. 2011. 66 f. Dissertação (Mestrado - Curso de Ciências Agrárias, Programa de Pós-graduação em Biotecnologia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.

OGUNWANDE, G. A.; OSUNADE, J. A. (2011). Passive aeration composting of chicken litter: Effects of aeration pipe orientation and perforation size on losses of compost elements. **Journal of Environmental Management**, v. 92(1), p. 85 - 91. 2011.

OGUNWANDE, G. A.; OSUNADE, J. A.; ADEKALU, K. O.; OGUNJIMI, L. A. O. Nitrogen loss in chicken litter compost as affected by carbon to nitrogen ratio and turning frequency. **Bioresource Technology**, v. 99(16), p. 7495 - 7503. 2008.

OTTO, I. M. **Cadeia produtiva de aves e suínos**. Goiânia: FIEG, 2012.

PAULA, JUNIOR. S. E. M. **Avaliação das alternativas de disposição final do resíduo da produção de frango de corte: cama de frango**. Rio de Janeiro – RJ: UFRJ/ESCOLA POLITÉCNICA, 2014.

PEREIRA NETO, J. T. Manual de Compostagem: Processo de baixo custo. Viçosa: UFV, 2014.
PEREIRA, J.B. **Análise de Desempenho da Cadeia Produtiva de Carne de Frango nos**

Estados de São Paulo e Goiás. 2018, 121 f. Dissertação. (Mestrado em Agronegócio) – Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

Agência Embrapa de Informação Tecnológica Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONTAG01_69_1162003151646.html

PITTA, C. S.; ROCHA, P. F.; ADAMI, A. P.; ASSMANN, T. S.; FRANCHIN, M. F.; CASSO, L. C.; SARTOR, L. R. Year-round poultry litter decomposition and N, P, K and Ca release. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36 n.3, p. 1043-1053, 2012.

SÁNCHEZ, A. Development of phytotoxicity indexes and their correlation with ecotoxicological, stability and physicochemical parameters during passive composting of poultry manure. **Waste Management**, 54, 101–109. 2016.

SARKAR, S.; BANERJEE, R.; CHANDA, S.; DAS, P.; GANGULY, S.; PAL, S. Effectiveness of inoculation with isolated *Geobacillus* strains in the thermophilic stage of vegetable waste composting. **Bioresource Technology**, v. 101(8), p. 2892 - 2895. 2010.

SUN, Q.; CHEN, J.; WEI, Y.; ZHAO, Y.; WEI, Z.; ZHANG, H.; XIE, X. Effect of semicontinuous replacements of compost materials after inoculation on the performance of heat preservation of low temperature composting. **Bioresource Technology**. v. 279, p. 50 – 56. 2019.

SEGANFREDO, M. A. **A questão ambiental na utilização de dejetos de suínos como fertilizante do solo.** Concórdia: Embrapa/SC. Ministério da Agricultura e do abastecimento, 2002.

SELIM, S. M.; ZAYED, M. S.; ATTA, H. M. Avaliação da fitotoxicidade do composto durante o processo de compostagem. **Nature and Science**, v. 10(2), p. 69 – 77. 2012.

SILVA, B.B; MENDES, F.B.G.; KAGEYAMA, P.Y. “**Desenvolvimento econômico, social e ambiental da agricultura familiar pelo conhecimento agroecológico.**” Feijão. Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2009.

TERZICH, M.; POPE, M. J.; CHERRY, T. E.; HOLLINGER, J. Survey of pathogens in poultry litter in the United States. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 9, n. 2, p. 287-291, 2000.

TESSARO, A. B.; TESSARO, A. A.; CANTÃO, M. P.; MENDES, M. A. Potencial energético da cama de aviário produzida na região sudoeste do paraná e utilizada como substrato para a produção de biogás. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v.8, n.2, p. 357-377, 2015.

TIQUIA, S. M.; TAM, N. F. Y.; HODGKISS, I. J. Effects of composting on phytotoxicity of spent pig-manure sawdust litter. **Environmental Pollution**, v. 93(3), p. 249 - 256. 1996.

USDA - DEPARTMENT OF AGRICULTURE THE UNITED STATES, 2019 – Disponível em <https://www.ers.usda.gov>. Acesso em: 22 de junho de 2020.

WEI, Y.; WU, D; WEI, D.; ZHAO, Y.; WU, J.; XIE, X.; ZHANG, R.; WEI, Z. Improved lignocellulose-degrading performance during straw composting from diverse sources with

actinomycetes inoculation by regulating the key enzyme activities. **Bioresource Technology**, v. 271, p. 66-74, 2019.

XIMENES, E. **Goiás é Estado com maior rebanho de aves do Centro-Oeste**. Disponível em: <https://www.jornalopcao.com.br/ultimas-noticias/goias-e-estado-com-maior-rebanho,2019>. Acesso em: 22 de junho de 2020.

YOKOHAMA, L.P.; STONE, L.F. **Cultura do feijoeiro no Brasil. Embrapa arroz e feijão**, 2000. 75 p.

YOUNG, B. J.; RIZZO, P. F.; RIERA, N. I.; TORRE, V. D.; LÓPEZ, V. A.; MOLINA, C. D.; ZUCCONI, F.; PERA, A.; FORTE, M.; DE BERTOLDI, M. Avaliando a toxicidade do composto imaturo. **Biocycle**, v.22, p. 54 – 57, 1981.