

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

KÉSIA LAÍS NERI COELHO BRAUNO

**SEMENTES DE MILHO TRATADAS COM BIOFERTILIZANTE PROVENIENTE DA
BIODIGESTÃO ANAERÓBIA DE CAMA DE FRANGO**

ARAGUATINS

2020

KÉSIA LAÍS NERI COELHO BRAUNO

**SEMENTES DE MILHO TRATADAS COM BIOFERTILIZANTE PROVENIENTE DA
BIODIGESTÃO ANAERÓBIA DE CAMA DE FRANGO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Bacharelado em Agronomia do Instituto
Federal de Educação Ciência e Tecnologia
do Tocantins – IFTO/Campus Araguatins,
como exigência à obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.

Orientador: Profº Msc. Márcio Rogério
Pereira Leite

Coorientadora: Profº Geslanny Oliveira
Sousa

ARAGUATINS

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

B825s Brauno, Késia Laís Neri Coelho
 Sementes de milho tratadas com biofertilizante proveniente da
 biodigestão anaeróbia de cama de frango / Késia Laís Neri Coelho
 Brauno. – Araguatins, TO, 2020.
 35 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) –
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins,
Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2020.

Orientador: Me. Márcio Rogério Pereira Leite
Coorientadora: Esp. Geslanny Oliveira Sousa

1. Cama de aviário. 2. Germinação. 3. Resíduos. I. Leite, Márcio
Rogério Pereira. II. Sousa, Geslanny Oliveira. III. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizada para fins
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.
Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a).



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: “SEMENTES DE MILHO TRATADAS COM BIOFERTILIZANTE PROVENIENTE DA
BIODIGESTÃO ANAERÓBIA DE CAMA DE FRANGO”**

AUTOR (A): Késia Laís Neri Coelho Brauno

ORIENTADOR (A): Prof. Me. Márcio Rogério Pereira Leite

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Araguatins, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Agronomia.

Aprovado em 13 de fevereiro de 2020.

Prof. Me. Márcio Rogério Pereira Leite
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, Campus Araguatins

Prof. Esp. Geslanny Oliveira Sousa
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, Campus Araguatins

Prof. Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, Campus Araguatins

À minha amada filha, Noemi. E aos meus avós Raimundo (in memorian) e Adália, meus pais Sergival (in memorian) e Lourdes, e meus irmãos Karlla e Glauverton. Mãe, mana, obrigada por me ensinarem a ser uma guerreira resiliente como vocês!

AGRADECIMENTOS

Ao único Deus verdadeiro, Jeová, que fez os céus, a terra e tudo o que há neles.

A Profa. Geslanny Oliveira Sousa, pela orientação, e grande esforço ao me orientar neste trabalho, sendo positiva quanto aos resultados desde o início. Serei eternamente grata!

Ao Prof. Msc. Mácio Rogério, por aceitar me orientar, e acima de tudo, por todo apoio enquanto professor e coordenador de curso. Obrigada!

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dra. Roberta de Freitas S. Lobo, e Prof. Geslanny Oliveira Sousa, pela prontidão em aceitarem meu convite.

Aos professores de todas as instituições de ensino por onde passei, mas em especial Lineardo, Roberta, Samuel, Márcio, Laerton, Idelfonso e Miguel, que me deram a mão nestes últimos três anos em que me tornei mãe. Serei eternamente grata pelos seus ensinamentos, apoio e compreensão!

Aos meus sogros Zezinhho e Hilnamária, minha cunhada Mariana, e "nossa" Marlucia, por cuidarem com amor da minha pequena enquanto eu ia à faculdade ou trabalhar. Não tenho como agradecer, pois nada paga o amor que se dá a um filho que não é seu. Obrigada!

Ao meu marido Danylo pelos cuidados e amor que dá a nossa filha. Nós te amamos! Aos meus colegas de faculdade, em especial Ana Paula, Adriane, Daiana, Vanice, José Felipe, Karolayne e Rakelyne pelo companheirismo, trabalhos em equipe, conversas e boas risadas.

As sementeiras Artemis e Karolayne, José Felipe que me ajudou com os programas estatísticos, e Ana Paula, que me ajudou com a formatação e elaboração. Vocês fizeram acontecer, obrigada mesmo, de coração!

A Ana Paula, pela amizade e apoio. Mesmo com pouca paciência e desentendimentos, sobrevivemos (risos). Gratidão por tudo!

Aos zeladores da instituição, por propiciarem um ambiente agradável a todos.

Aos meus familiares e amigos, em especial meus tios, que me incentivaram a não desistir.

Essa vitória é nossa!

“Digno és, Jeová, nosso Deus, de receber a glória, a honra e o poder, porque criaste todas as coisas, e por tua vontade elas vieram à existência e foram criadas.”
Apocalipse 4:11.

RESUMO

Altas tecnologias têm sido empregadas na cultura do milho visando ganhos na produção. No entanto, uma atenção especial deve ser dada aos autênticos ganhos com a incorporação de novos produtos às sementes. O objetivo deste trabalho foi avaliar sementes de milho tratadas com biofertilizante proveniente da biodigestão anaeróbia de cama de frango. Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Araguatins (IFTO), Araguatins/TO. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes cada. Os tratamentos foram: T1 = 0 % - apenas água destilada; T2 = 25% de biofertilizante e 75% de água destilada; T3 = 50% de biofertilizante e 50% de água destilada; T4 = 75% de biofertilizante e 25% de água destilada e T5 = 100% de biofertilizante. As variáveis analisadas foram germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento do sistema radicular (CSR), massa fresca de parte aérea (MFPA), massa seca de parte aérea (MSPA), massa fresca do sistema radicular (MFSR) e massa seca do sistema radicular (MSSR). Os tratamentos utilizados não interferiram na germinação das sementes, exceto o tratamento 5, em que houve um decréscimo no percentual de germinação. As plântulas de milho apresentaram melhor desenvolvimento nos tratamentos com menores teores e na ausência do biofertilizante. Mais estudos podem ser realizados utilizando-se doses menores que 25% de biofertilizante.

Palavras-chave: Cama de aviário. Germinação. Resíduos. *Zea mays* L.

ABSTRACT

High technologies have been used in the corn crop aiming at gains in production. However, special attention must be paid to the real gains from incorporating new products into the seeds. The objective of this work was to evaluate corn seeds treated with biofertilizer from anaerobic biodigestion of chicken litter. The tests were conducted at the Bromatology Laboratory of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Tocantins - Campus Araguatins (IFTO), Araguatins / TO. The experimental design used was completely randomized, with four replications of 50 seeds each. The treatments were: T1 = 0% - only distilled water; T2 = 25% biofertilizer and 75% distilled water; T3 = 50% biofertilizer and 50% distilled water; T4 = 75% biofertilizer and 25% distilled water and T5 = 100% biofertilizer. The variables analyzed were germination (G), germination speed index (IVG), shoot length (CPA), root system length (CSR), fresh shoot weight (MFPA), dry shoot weight (MSPA), fresh weight of the root system (MFSR) and dry weight of the root system (MFSR). The treatments used did not interfere with seed germination, except for treatment 5, in which there was a decrease in the germination percentage. Corn seedlings showed better development in treatments with lower levels and in the absence of biofertilizer. Further studies can be carried out using doses less than 25% of biofertilizer.

Keywords: Aviary bed. Germination. Waste. Zea mays L.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Rolos de papel germitest umedecidos e acondicionados em sacos plásticos	18
Figura 2 - Rolos ensacados introduzidos na BOD	19
Figura 3 - Sementes de milho germinadas no papel germitest umedecido com água destilada.....	20
Figura 4 - Sementes de milho germinadas no papel germitest umedecido com 100% biofertilizante	21
Figura 5 - Parte aérea e raiz em semente de milho.....	21
Figura 6 - Raízes de milho acondicionadas em sacos de papel.	22

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1a e 1b - Análise de regressão linear do percentual de germinação (G) e índice de velocidade de germinação (IVG) em decorrência do acréscimo das doses de biofertilizante	23
Gráfico 2 - Análise de regressão linear no comprimento da parte aérea em decorrência do acréscimo das doses de biofertilizante	25
Gráfico 3 - Análise de regressão linear no comprimento das raízes em decorrência do acréscimo das doses de biofertilizante	25
Gráfico 4a e 4b - Análise de regressão linear da massa fresca da parte aérea (MFPA) e matéria seca da parte aérea (MSPA) em decorrência do acréscimo das doses de biofertilizante	26
Gráfico 5 - Análise de regressão linear da massa fresca do sistema radicular (MFSR) em decorrência do acréscimo das doses de biofertilizante	28
Gráfico 6 - Análise de regressão linear da matéria seca do sistema radicular (MSSR) em decorrência do acréscimo das doses de biofertilizante	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Percentual dos componentes encontrados na análise laboratorial do biofertilizante proveniente da biodigestão anaeróbia de resíduos da cama de frango.	19
Tabela 2 - Valores médios de germinação (G) e índice de velocidade de germinação (IVG) em sementes de milho híbrido PRE 22S18 TP2 tratadas com biofertilizante de biodigestor.....	23
Tabela 3 - Valores médios de comprimento de parte aérea (CPA), e comprimento do sistema radicular (CSR) em sementes de milho híbrido PRE 22S18 TP2 tratadas com biofertilizante de biodigestor.....	24
Tabela 4 - Valores médios de matéria fresca de parte aérea (MFPA), matéria seca de parte aérea (MSPA) em sementes de milho híbrido PRE 22S18 TP2 tratadas com biofertilizante de biodigestor.....	26
Tabela 5 - Valores médios de massa fresca do sistema radicular (MFSR), massa seca do sistema radicular (MSPA) em sementes de milho híbrido PRE 22S18 TP2 tratadas com biofertilizante de biodigestor.	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.2 Cultura do milho	13
2.3 Sementes	14
2.4 Avicultura de corte X resíduos	15
2.5 Biodigestão anaeróbia e biofertilizante	16
3. MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.2 Caracterização e localização do experimento	18
3.3 Delineamento experimental e descrição dos tratamentos.....	18
3.4 Cultivar utilizado.....	19
3.5 Biofertilizante utilizado	19
3.6 Variáveis analisadas.....	20
3.7 Análise estatística	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
5. CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31

1. INTRODUÇÃO

Novas tecnologias têm sido empregadas visando incremento na produção da cultura do milho (*Zea mays* L.), incluindo o uso crescente de sementes melhoradas associadas à aplicação de determinados produtos via semente. O milho, cereal de maior importância comercial no mundo, apresenta ampla variedade de uso, tornando-se fundamental para a agricultura brasileira (SOUZA, 2017). A sua importância se dá devido a sua grande adaptação às diferentes condições ambientais, ao seu valor nutricional para a alimentação humana e animal, e na geração de renda oriunda da produção de grãos.

Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB (CONAB, 2017), o Brasil encontra-se entre os três países maiores produtores de milho, acompanhado dos Estados Unidos e China. O fechamento da safra 2018/2019 do milho apontou uma produção record de grãos, com safra total chegando a quase 100 milhões de toneladas (CONAB, 2019).

A expressividade dessa produção está conectada ao manejo adequado da cultura e ao crescente uso de sementes de alta qualidade, associadas ao tratamento adequado. A semente, por sua vez, é um insumo fundamental da agricultura, pois carrega todo o potencial genético da planta, definindo, em boa parte, o sucesso do cultivo. Por isso, a qualidade das sementes e o seu tratamento é essencial para a instalação das culturas. Buscando potencializar o estabelecimento das plantas no campo, têm surgido produtos comerciais para incorporação de micronutrientes, aminoácidos, promotores de crescimento, fungicidas e inseticidas às sementes.

Atualmente, para alcançar os melhores rendimentos de produtividade, o setor agrícola consome uma grande quantidade de fertilizantes químicos a fim de controlar as propriedades nutritivas do solo, e assim fornecer a quantidade adequada de nutrientes para cada cultura. De acordo com o Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM (IBRAM, 2013), o Brasil é o quarto consumidor mundial de Fertilizantes, ficando atrás apenas da China, Índia e Estados Unidos.

Em consequência do uso indiscriminado de fertilizantes químicos, tem-se buscado por meio de pesquisas o desenvolvimento de técnicas de cultivo orgânico e com índices de produtividade próximos aos quais se utiliza de produtos químicos. Na busca de uma produção sustentável, há a necessidade de promover estilos

alternativos de agricultura ou a inclusão de técnicas dentro dos sistemas já existentes, a fim de garantir a viabilidade agrícola sob seus diversos aspectos (ZUIN & QUEIROZ 2006).

Nesta perspectiva, os resíduos produzidos pela atividade avícola, por exemplo, possuem concentrações significativas de nitrogênio, fósforo, potássio, micronutrientes como cobre e zinco, e uma alta carga de bactérias (TERZICH et al., 2000). Por isso, estes produtos devem ser vistos como um recurso e não como um resíduo, aproveitando o seu potencial nutricional e/ou energético sobre as grandes culturas.

Com base no alto valor nutricional, alguns produtores rurais utilizam a cama de frango em suas propriedades como adubo, todavia, na maioria das vezes, in natura e sem nenhum critério, com grandes chances de gerar problemas ao meio ambiente, visto que, para a sua utilização correta, esta deve ser tratada.

Uma das tecnologias disponíveis para o tratamento de resíduos é o processo biológico de decomposição da matéria orgânica em biodigestores que se utiliza, geralmente, de resíduos da produção bovina, suína e aviária para a produção de biogás e biofertilizante. A utilização de biofertilizante pode gerar benefícios para as pequenas propriedades rurais, onde há escassez de recursos financeiros e tecnológicos, aproveitando-se subprodutos da agropecuária que muitas vezes são descartados (ARAÚJO, 2007).

Assim, o uso de biofertilizante proveniente de biodigestores na agricultura pode ser economicamente viável. Além de ser também uma forma de diminuir os impactos ambientais negativos decorrentes do descarte inadequado de resíduos. No entanto, é necessário haver maiores informações sobre este assunto ao alcance de todos os envolvidos no âmbito agropecuário.

Neste aspecto, há poucos anos, pesquisas têm sido desenvolvidas com o uso de biofertilizantes de biodigestores em áreas de cultivo em solo; entretanto, há carência de pesquisas listando a utilização destes produtos no tratamento de sementes. Dentro deste enfoque, realizou-se a presente pesquisa, com o objetivo de avaliar sementes de milho tratadas com biofertilizante proveniente da biodigestão anaeróbia de cama de frango.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.2 Cultura do milho

O milho teve sua origem na América, mais precisamente na região onde hoje se localiza o México. Sua domesticação se deu início há uns 7.000 a 10.000 anos. Seu nome, originário do Caribe, quer dizer “sustento da vida”. O milho pertence à classe Liliopsida, família Poaceae, e gênero Zea, com mais de 300 espécies, adaptáveis às diversas condições ecológicas, sendo estas, tanto para condições climáticas, como para os múltiplos usos do cereal (LIBERA, 2010).

De acordo com Bulegon et al. (2015), o milho é o cereal mais cultivado em todo o mundo, em decorrência de sua produtividade, composição química e valor nutritivo. Além de utilizado na dieta alimentar humana e animal, o milho é, ainda, utilizado como matéria-prima para a indústria, manifestando seu importante papel socioeconômico.

No Brasil, o milho é produzido em todo território nacional, episódio firmado pela sua grande capacidade de adaptação, vinculada à sua grande utilidade. O cultivo do milho é responsável por cerca de 40% da produção nacional de grãos. Para Amadeo et al. (2013), o alto poder produtivo da cultura do milho é resultado dos avanços na melhoria genética e manejo.

De acordo com Dourado Neto et. al (2014), para disparar a produtividade das culturas, novas tecnologias, atreladas ao uso de sementes tratadas e o manejo adequado devem ser utilizadas. Dentre essas tecnologias está o emprego de novos produtos em diferentes estágios da cultura, tais como os que são aplicados diretamente na semente momentos antes do plantio (FREITAG, 2014).

Entretanto, o milho apresenta grande variabilidade genética, e seus cultivares apresentam as mais diversas características morfológicas e fisiológicas. Assim, é indispensável o estudo das suas possíveis respostas à aplicação exógena de substâncias. A aplicação de produtos químicos utilizados na germinação de sementes pode modificar características morfológicas e a produção de plantas cultivadas, por isso, tem-se dado maior importância aos produtos químicos utilizados e suas implicações econômicas, (CASTRO, et al., 2008).

2.3 Sementes

A semente pode ser caracterizada como um óvulo maduro, tendo em seu interior uma planta embrionária e substâncias de reserva (às vezes ausentes) abrigadas por um ou dois envoltórios (casca). As sementes apresentam basicamente uma estrutura única que participa da disseminação, proteção e reprodução das espécies. A utilização de sementes de alta qualidade é um fator preponderante para o sucesso da cultura do milho.

Mas somente o uso de sementes de alta qualidade não garante o sucesso da produção agrícola. Para tanto, este fator deve estar atrelado a boas práticas de manejo (HUTH et al., 2012). De acordo com Aragão et al. (2001), para aumentar o potencial de desempenho das sementes, é necessário haver o emprego de técnicas que favoreçam a uniformidade das plantas em condições de campo.

As empresas produtoras de insumos têm investido no desenvolvimento de novos produtos para a incorporação às sementes, especialmente de espécies de alto valor, como os híbridos de milho. A implantação dessa prática assegura a proteção da cultura durante as fases iniciais do ciclo. As vantagens podem ser adquiridas com a aplicação de vários produtos às sementes, a saber: fungicidas, inseticidas, micronutrientes e estimulantes de crescimento ou biorreguladores vegetais (HUTH et al., 2012).

Alguns dos produtos atualmente utilizados no tratamento de sementes apresentam, em suas formulações, micronutrientes, com a finalidade de minimizar problemas sobrevividos da deficiência dos mesmos, durante os processos de germinação, desenvolvimento e produção de grãos. A importância dos micronutrientes pode ser entendida por meio das funções que exercem no metabolismo das plantas, atuando principalmente como catalisadores de várias enzimas (LOPES, 1989).

Com as elevadas tecnologias empregadas no cultivo do milho, é comum haver inovações em seu sistema produtivo, mas deve-se verificar se os resultados da inclusão de determinados produtos às sementes realmente serão benéficos. Haja vista que, as sementes são o principal insumo da agricultura moderna, pois são responsáveis por todo o potencial genético e produtivo que garantem o sucesso do empreendimento agrícola (FERREIRA et al., 2007).

Por meio de teste realizado em laboratório, chamado de teste de

germinação, é possível avaliar o potencial fisiológico das sementes. Esse teste oferece resultados referentes às plântulas normais produzidas em um lote de sementes em condições ideais, segundo as recomendações das Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009).

2.4 Avicultura de corte X resíduos

O Brasil se destaca como um dos maiores produtores agropecuários do mundo, e no setor de carnes, está entre os maiores exportadores de carne bovina e de carne de frango. O país ocupou nos últimos anos o segundo lugar no ranking mundial de produção de carne de frango, com mais de 13 milhões de toneladas/ano (EMBRAPA, 2019).

No entanto, a atividade avícola gera uma grande produção de resíduos, como, por exemplo, a cama de frango. Esta é composta por dejetos das aves, penas, restos de ração e algum substrato vegetal que forra o piso dos galpões, sendo os mais comuns maravalha (aparas de madeira), casca de arroz, casca de amendoim, feno de diversos capins e palhadas de outras culturas (ÁVILA et. al., 2007; ANGELO et. al., 1997).

Muitos autores realizaram análise para estimar a produção de cama de frango por cada ave, e os resultados são diferentes, pois dependem de muitos fatores. De acordo com Angelo et. al., (1997) cada ave produz 2,12 kg de cama. Já, Santos e Lucas Jr. (2003) citaram 2,19 kg/ave. Por outro lado, Edwards e Daniel (1992) estimaram que cada ave produz 1,46 kg de cama e Bellaver e Palhares (2003) concluíram que era gerado 1,3 kg/ave.

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária – EMBRAPA, o número de matrizes de corte alojadas em 2018 foi de 48.426.232 (EMBRAPA, 2019). Então se tomarmos como exemplo aquela menor estimativa da produção de cama de frango e multiplicarmos pelo total de matrizes daquele ano, terá uma produção de 62.954.101,6 kg de cama de frango, isto sem contar com a produção dos outros países no mundo.

Quando a disposição final da cama de frango é feita de forma inadequada o meio ambiente pode ser afetado negativamente. Tal prejuízo tem poder variando de acordo com o número de contaminantes que o resíduo possui, sendo uma fonte potencial de contaminação do ar, dos recursos hídricos e do solo, e podendo levar à proliferação de microrganismos e macro vetores patogênicos (GOMES FILHO, 1999;

STEIL, 2002; SEIFFERT, 2000).

De acordo com Sharpley & Halvorson (1994), a presença de nutrientes como nitrogênio, fósforo e carbono nos dejetos, se lançados nos corpos hídricos, podem causar sua eutrofização. Neste caso, a atividade vegetal aquática pode aumentar a ponto de suas necessidades de oxigênio ultrapassar a demanda exigida para estabilizar a amostra original do resíduo lançado. Por isto, é fundamental a busca por soluções mais sustentáveis de destino desse resíduo.

A cama de frango tem um grande potencial nutricional, com altos índices de nitrogênio, fósforo e potássio. Com base nisto, alguns produtores utilizam a cama de frango, muitas vezes in natura, na agricultura com a finalidade de adubação. Todavia, o uso sem discernimento além de diminuir a eficiência do potencial nutricional do resíduo, possibilita a emissão de gases estufa como N₂O (óxido nitroso), que pode ter potencial de aquecimento global até 310 vezes maior que o CO₂ (dióxido de carbono), conforme aponta o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2007).

Subentende-se então que se estes resíduos não receberem um adequado tratamento, os impactos ambientais gerados pela avicultura de corte podem se tornar gravíssimos. Mas há possibilidades de o impacto ambiental causado pelos resíduos da produção animal ter efeitos positivos, e não só negativos. Para Sánchez (2006), essa é uma noção que deve ser bem entendida, visto que a necessidade de se utilizar os recursos naturais está intimamente ligada a uma melhoria das condições econômicas e sociais da sociedade.

Desta forma, o aproveitamento dos nutrientes presentes na cama de frango pode ser feito de diversas maneiras. Dentre elas está à produção de biogás através da biodigestão anaeróbia tendo, ainda, como produto final um resíduo que pode ser utilizado para fertilização na agricultura – o biofertilizante.

2.5 Biodigestão anaeróbia e biofertilizante

A biodigestão anaeróbia é uma forma biológica de tratamento de resíduos orgânicos, em que a matéria orgânica é degradada em condições anaeróbias e na ausência de luz, até a forma de metano (CH₄) e dióxido de carbono (CO₂). Estes últimos, juntos, formam o biogás, o qual pode ser recolhido e usado como energia alternativa, diminuindo o impacto ambiental causado pela utilização dos

combustíveis fósseis e emissão de gases na atmosfera. Na produção deste biogás, obtém-se, também, o biofertilizante (WANG et al., 2012), que oferece composição complexa de nutrientes essenciais às plantas.

A aplicação de resíduos orgânicos no solo como adubação é usada há anos devido seus elementos químicos, que podem compor nutrientes para o desenvolvimento das plantas, sendo o solo um filtro com aptidão quase ilimitada de absorver e purificar os resíduos nele acrescentados (SEGANFREDO, 2000). No entanto, o correto para este fim é que os resíduos sofram um processo de fermentação microbológica, o que resultará na decomposição da matéria orgânica de forma aeróbia ou anaeróbia.

Assuntos ambientais são de interesse e preocupação de todos que se envolvem na agropecuária. Neste cenário, o efluente oriundo da biodigestão anaeróbia de resíduos da produção de frango de corte surge como alternativa para mitigar os problemas ambientais oriundos desta atividade, contribuindo para a sustentabilidade.

Neste panorama, Arias (1977) destaca que esses efluentes podem ser utilizados como fertilizantes agrícolas, e condicionadores de solo. Ainda falando-se sobre este assunto, Arias (1981) demonstra que, quando comparados ao material orgânico antes do processo de biodigestão, os efluentes de biodigestores apresentam nutrientes mais facilmente absorvíveis pelas plantas.

Legitimando essas afirmativas, Marrocos (2011) ressalta que os biofertilizantes possuem todos os elementos necessários para a nutrição vegetal, com concentrações de nutrientes que variam de acordo com a matéria-prima a ser fermentada e o período de fermentação. Para o mesmo autor, o produto pode ser utilizado como solução nutritiva, em sistema de cultivo sem solo (culturas hidropônicas), no tratamento de sementes, em pulverizações na produção de mudas, na rega de canteiros de germinação, antes do plantio para promover um expurgo do solo utilizado, possuindo efeito bacteriostático quando aplicado puro.

Não restam dúvidas de que há variadas aplicabilidades do biofertilizante na agricultura. Deste modo, tão prestigiados, do ponto de vista biológico, são os resíduos, que devem ser empregados não apenas como algo a ser eliminado, mas como algo com incontáveis vantagens (MORENG & EVANS, 1990).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.2 Caracterização e localização do experimento

O experimento foi instalado e conduzido no Laboratório de Bromatologia, localizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - *Campus Araguatins*, na cidade de Araguatins, no estado do Tocantins, com coordenadas geográficas 05° 38" 56" S e 48° 04" 29" W (INMET, 2017).

3.3 Delineamento experimental e descrição dos tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes cada. Para a realização do experimento utilizou-se o biofertilizante em diferentes concentrações, estes correspondendo aos diferentes tratamentos, que foram: T1 = 0 % - apenas água destilada; T2 = 25% do produto e 75% de água destilada; T3 = 50% do produto e 50% de água destilada; T4 = 75% do produto e 25% de água destilada e T5 = 100% do produto.

Utilizou-se para o teste, papel germitest umedecido com as concentrações na quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco (BRASIL, 2009), em seguida, as sementes foram distribuídas sobre os papéis, posicionadas para garantir o espaçamento adequado entre as mesmas, direcionando a extremidade que daria origem as raízes para baixo, e em seguida foram cobertas com uma terceira folha. Em sequência, se confeccionaram os rolos, tais quais foram acondicionados em saco plástico fechado (figura 1) e levados para o interior da câmara de germinação do tipo BOD - Biochemical Oxygen Demand a aproximadamente 25°C, com presença de luz (figura 2).

Figura 1- Rolos de papel germitest umedecidas e acondicionadas em sacos plásticos



Fonte: Autor (2019).

Figura 2 - Rolos ensacados introduzidos na BOD

Fonte: Autor (2019).

3.4 Cultivar utilizado

Para condução dos trabalhos foram utilizadas sementes de milho híbridas do cultivar PRE 22S18 TP2, da empresa Sempre, com pureza mínima 98% e germinação mínima de 85%, adquiridas no comércio local.

3.5 Biofertilizante utilizado

No presente estudo, utilizou-se biofertilizante adquirido na fazenda Bom Tempo, localizada no município de Palmeiras – TO. Esta propriedade possui 10 galpões avícolas, produzindo 470 toneladas de cama de frango a cada 60 dias (ciclo de produção de cada lote de aves). Este subproduto da produção avícola é submetido ao processo biológico de decomposição anaeróbica em biodigestores do tipo canadense, resultando em biogás e biofertilizante líquido. Na tabela 1 encontra-se a análise do biofertilizante em laboratório.

Tabela 1 - Percentual dos componentes encontrados na análise laboratorial do biofertilizante proveniente da biodigestão anaeróbia de resíduos da cama de frango.

N	K ₂ O	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn	S	pH	MO	P ₂ O ₅ (total)
0,3	0,60	0,7	0,4	0,02	0,1	0,01	0,05	0,3	8,0	1,3	0,16

N: Nitrogênio, K₂O: óxido de potássio, Ca: cálcio, Mg: magnésio, Cu: cobre, Fe: ferro, Mn: manganês, Zn: zinco, S: enxofre, pH: potencial Hidrogeniônico, M.O: matéria orgânica, P₂O₅ (total): Pentóxido de difósforo.

3.6 Variáveis analisadas

As sementes tratadas foram submetidas aos seguintes testes:

- Porcentagem de germinação (G): As avaliações foram realizadas diariamente, a partir do quarto até o sétimo dia após a instalação. A porcentagem de germinação foi obtida de acordo com a seguinte equação: Labouriau e Valadares(1976),

$$G (\%) = \frac{N}{A} * 100$$

Em que:

G - Germinação;

N - Número total de sementes germinadas ao final do teste;

A - Número total de sementes colocadas para germinar no início do experimento.

- Índice de velocidade de germinação (IVG): Este índice é obtido em conjunto com o teste de germinação, a partir da contagem diária de plantas germinadas, dividindo-se esse valor pelo número de dias correspondentes (figuras 4 e 5). Desta forma, o IVG foi realizado concomitantemente ao teste de germinação calculado conforme a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVG = \frac{G^1}{N1} + \frac{G^2}{N2} + \dots + \frac{Gn}{Nn} \quad \text{—}$$

Onde:

G1, G2, Gn = número de plântulas na primeira, na segunda e na última contagem.

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

Figura 3 - Sementes de milho germinadas no papel germitest umedecido com água destilada



Fonte: Autor (2019).

Figura 4 - Sementes de milho germinadas no papel germitest umedecido com 100% biofertilizante.



Fonte: Autor (2019).

- Comprimento de parte aérea (CPA): O comprimento de parte aérea foi obtido tomando-se a medida desde o ápice da parte aérea até a base da planta.
- Comprimento do sistema radicular (CSR): O comprimento do sistema radicular foi obtido tomando-se a medida desde o ápice da raiz principal até a base da planta.

Figura 5 - Parte aérea e raiz em semente de milho.



Fonte: Autor (2019).

- Massa fresca parte aérea (MFPA) e da raiz (MFR) e: Para o cálculo da massa fresca de parte aérea e de raiz as plântulas do teste de germinação foram acondicionadas em sacos de papel e pesados em balança de alta precisão. Os resultados foram expressos em centímetros por planta.
- Massa seca da parte aérea (MSPA) e raiz (MSR): A parte aérea das plântulas de

milho e as raízes foram acondicionadas em sacos de papel e levadas à estufa com circulação forçada de ar, regulada à temperatura de 65°C, por 72 horas. Desse modo, foram calculadas as massas secas de parte aérea e de raiz, os resultados foram expressos em gramas por planta.

Figura 6 - Raízes de milho acondicionadas em sacos de papel.



Fonte: Autor (2019).

3.7 Análise estatística

Os resultados obtidos no experimento foram submetidos a análises de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, com o uso do software AgroEstat (BARBOSA & MALDONADO, 2015).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em relação às variáveis germinação (G) e índice de velocidade de germinação (IVG), o T5 diferiu-se dos demais tratamentos, com menor média. Embasando-se no valor exposto na tabela 2, não se recomenda a dose de 100% do produto, uma vez que acarreta num menor percentual de germinação e índice de velocidade de germinação do milho.

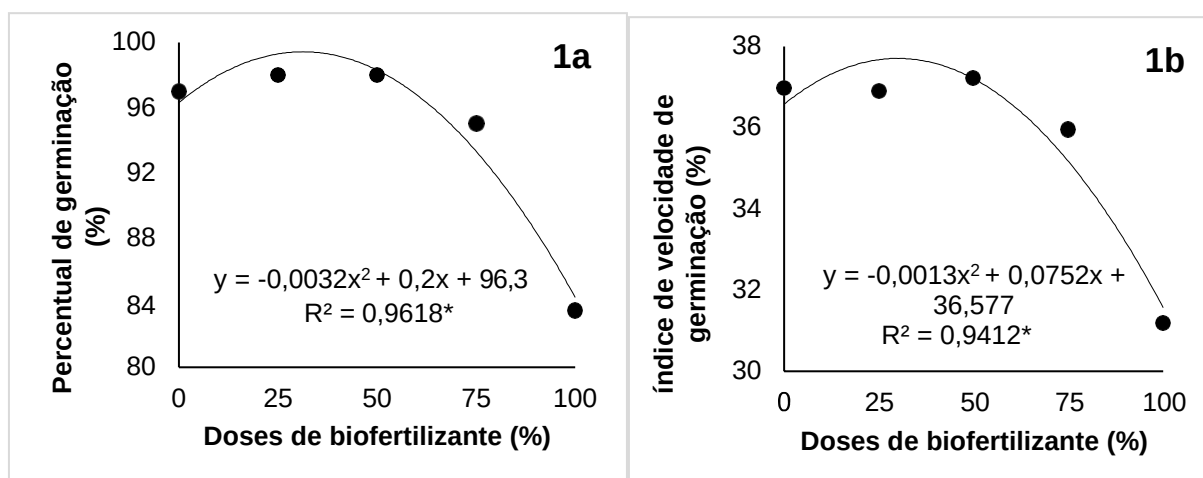
Tabela 2 - Valores médios de germinação (G) e índice de velocidade de germinação (IVG) em sementes de milho híbrido PRE 22S18 TP2 tratadas com biofertilizante de biodigestor.

Tratamentos	G (%)	IVG (%)
T1	98,0 a	37,21 a
T2	98,0 a	36,96 a
T3	97,0 a	36,89 a
T4	95,0 a	35,94 a
T5	83,5 b	31,17 b
F	8,53**	9,90**
CV (%)	4,47	4,53

T1 = 0 % - apenas água destilada; T2 = 25% do produto e 75% de água destilada; T3 = 50% do produto e 50% de água destilada; T4 = 75% do produto e 25% de água destilada e T5 = 100% do produto. Médias com letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

No gráfico 1a e 1b, observa-se que houve um decréscimo nos percentuais de germinação (G) e índice de velocidade de germinação (IVG) a partir da dose de 50% do biofertilizante. Nestas duas variáveis a dose de 100% foi a que apresentou menores percentuais. É possível que a alta dose do produto tenha interferido nos sistemas enzimáticos, durante o processo de germinação.

Gráfico 1a e 1b - Análise de regressão linear do percentual de germinação (G) e índice de velocidade de germinação (IVG) em decorrência do acréscimo das doses de biofertilizante.



No que se refere a variável comprimento de parte aérea (CPA), houve diferenças significativas entre os tratamentos analisados. Os resultados na tabela 3 mostram que, dentre os tratamentos em que se utilizou biofertilizante, o T2 foi o que apresentou melhores resultados, ficando abaixo apenas do T1, em que não se usou o biofertilizante. Dentre os tratamentos, os que apresentaram menores médias foram o T4 e T5, que não diferiram entre si. Segundo Figueiredo et al. (2012), os adubos orgânicos em doses muito elevadas são prejudiciais às plantas.

Tabela 3 - Valores médios de comprimento de parte aérea (CPA), e comprimento do sistema radicular (CSR) em sementes de milho híbrido PRE 22S18 TP2 tratadas com biofertilizante de biodigestor.

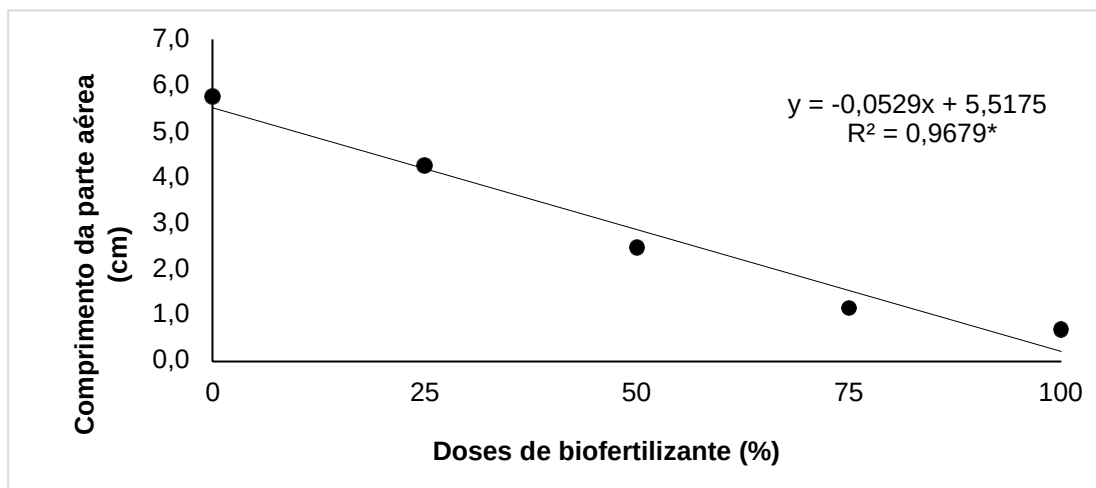
Tratamentos	CPA (cm)	CSR (cm)
T1	5,76 a	10,59 a
T2	4,26 b	5,71 b
T3	2,47 c	5,23 b
T4	1,16 d	3,13 c
T5	0,69 d	1,52 d
F	172,23**	95,49**
CV (%)	11,29	13,40

T1 = 0 % - apenas água destilada; T2 = 25% do produto e 75% de água destilada; T3 = 50% do produto e 50% de água destilada; T4 = 75% do produto e 25% de água destilada e T5 = 100% do produto. Médias com letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância .

Ainda na tabela 3, expõem-se os resultados obtidos para a variável comprimento do sistema radicular (CSR), em que se observa diferenças significativas entre a testemunha (T1) e os demais tratamentos. Os tratamentos T2 e T3 foram semelhantes, e o T4 e T5 apresentaram as menores médias.

Com a análise do gráfico 2, fica mais evidente o comportamento das sementes de milho com relação aos tratamentos utilizados. Houve um decréscimo nos percentuais de comprimento de parte aérea (CPA) em relação ao uso do biofertilizante. Este decréscimo foi ainda maior no T5, onde se utilizou 100% do material sem diluição em água destilada. Para Maghanaki et al., (2013), o biofertilizante ideal não deve apresentar cheiro e deve apresentar um pH de aproximadamente 7,5, ou seja, levemente básico. O biofertilizante utilizado para este ensaio apresentou pH 8,0, além disso, também apresentou cheiro. Esta constatação pode estar atrelada ao decréscimo dos percentuais de CPA a medida que se aumentavam as doses de biofertilizante.

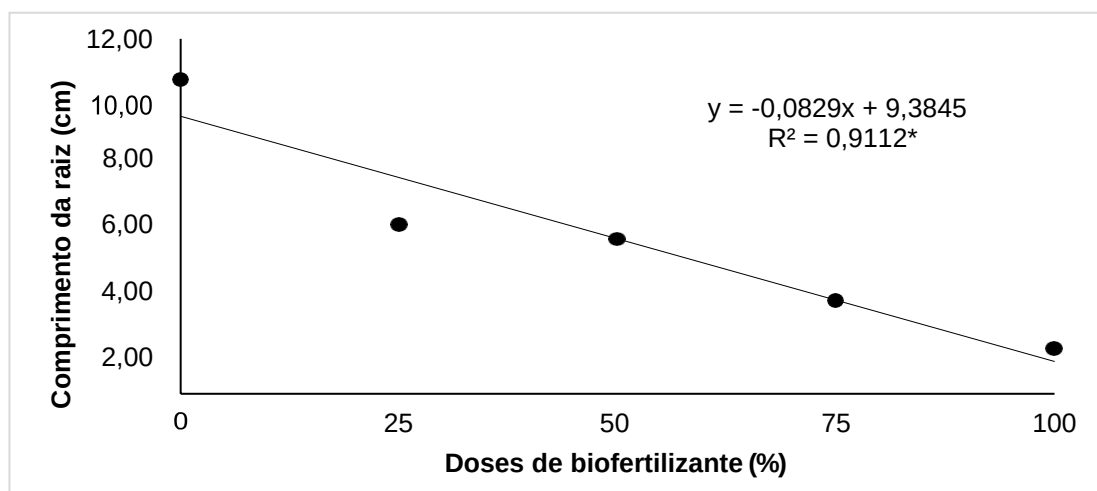
Gráfico 2 - Análise de regressão linear no comprimento da parte aérea em decorrência do acréscimo das doses de biofertilizante.



No que diz respeito ao comprimento do sistema radicular (CSR), nota-se que houve um decréscimo considerável entre a testemunha e os tratamentos com doses de biofertilizante, sendo mais acentuado nos que se utilizaram doses de 75% e 100% do biofertilizante (gráfico 3).

Os níveis de Fe e Zn presentes na cama de frango são elevados devido às altas concentrações desses nutrientes na dieta das aves. Por sua vez, a concentração desses nutrientes no biofertilizante utilizado nas sementes de milho em laboratório pode ter tido um efeito similar ao encontrado por Broadley et al., (2007) que verificou que a aplicação de esterco de aves e o consequente aumento desses metais no solo, estavam afetando o crescimento radicular das plantas.

Gráfico 3 - Análise de regressão linear no comprimento das raízes em decorrência do acréscimo das doses de biofertilizante.



Analisando-se a tabela 4, compreende-se que, nas variáveis massa fresca e

seca de parte aérea, houve diferenças entre os tratamentos. O T2 foi o que se sobressaiu entre os tratamentos em que se fez uso do biofertilizante. Os tratamentos que apresentaram menores valores de média foram o T4 e T5, que não se diferiram entre si.

O decréscimo das variáveis pode estar relacionado à alta concentração dos nutrientes presentes no biofertilizante. De acordo com Menezes & Salcedo (2007), durante a fermentação de resíduos em biodigestor, a perda de elementos químicos na forma de gás promove a concentração destes elementos no efluente.

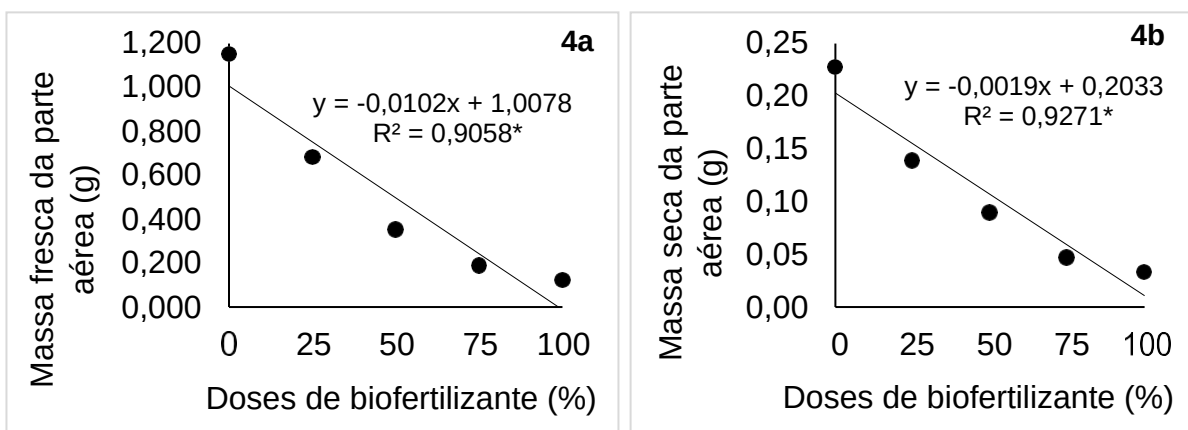
Tabela 4 - Valores médios de matéria fresca de parte aérea (MFPA), matéria seca de parte aérea (MSPA) em sementes de milho híbrido PRE 22S18 TP2 tratadas com biofertilizante de biodigestor.

Tratamentos	CPA (cm)	CSR (cm)
T1	1,14 a	0,22 a
T2	0,68 b	0,13 b
T3	0,35 c	0,08 c
T4	0,18d	0,04 d
T5	0,12d	0,03 d
F	135,72**	157,87**
CV (%)	11,29	13,40

T1 = 0 % - apenas água destilada; T2 = 25% do produto e 75% de água destilada; T3 = 50% do produto e 50% de água destilada; T4 = 75% do produto e 25% de água destilada e T5 = 100% do produto. Médias com letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Nos gráficos 4a e 4b observa-se uma acentuada diminuição para as variáveis massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) nas doses 0%, 25%, 50% e 75%. A penúltima dose foi semelhante à última. A dose de 25% do biofertilizante foi a que apresentou melhores resultados quando comparada com as demais doses utilizadas.

Gráfico 4a e 4b - Análise de regressão linear da massa fresca da parte aérea (MFPA) e matéria seca da parte aérea (MSPA) em decorrência do acréscimo das doses de biofertilizante.



Conforme aponta a tabela 5, para a variável massa fresca do sistema radicular (MFSR), os tratamentos T1, T2, T3 e T4 foram os que se destacaram. No entanto, o T1 e T2 foram os que se sobressaíram entre os demais tratamentos. O que apresentou menor rendimento foi o T5. A partir da observação do gráfico 5 isto fica mais evidente.

Com relação à massa seca do sistema radicular (MSSR), todos os tratamentos diferiram-se da testemunha, conforme descrito na tabela 5. As médias da massa seca do sistema radicular dos tratamentos 4 e 5 não apresentaram valores satisfatórios, comparando-as com as médias obtidas na testemunha, e nos demais tratamentos em que houve diluição do biofertilizante em água.

Tabela 5 - Valores médios de massa fresca do sistema radicular (MFSR), massa seca do sistema radicular (MSPA) em sementes de milho híbrido PRE 22S18 TP2 tratadas com biofertilizante de biodigestor.

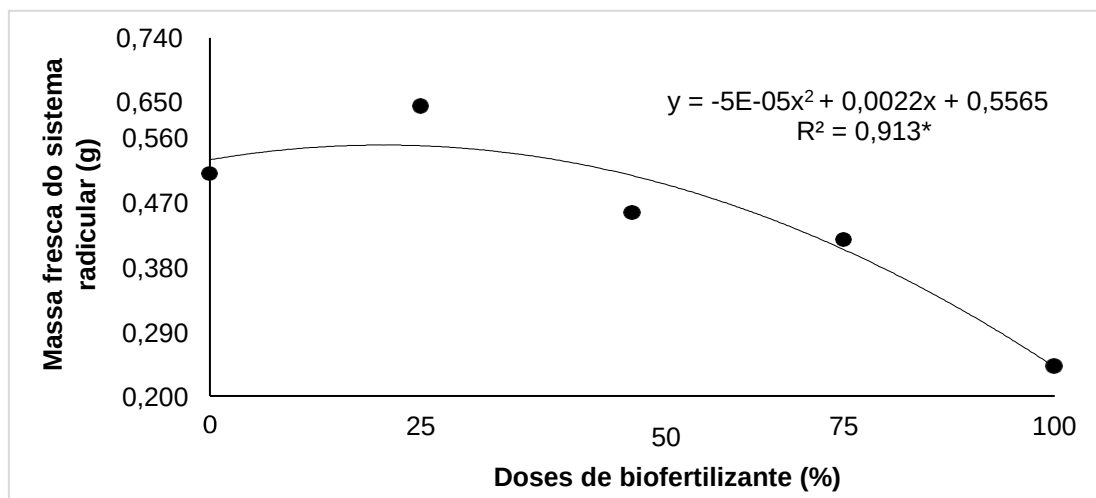
Tratamento	MFSR (g)	MSSR (g)
T1	0,63 a	0,23 a
T2	0,53 a	0,14 b
T3	0,47 ab	0,10 c
T4	0,43 ab	0,07 d
T5	0,24 b	0,05 d
F	6,48**	87,30**
CV (%)	24,36	12,36

T1 = 0 % - apenas água destilada; T2 = 25% do produto e 75% de água destilada; T3 = 50% do produto e 50% de água destilada; T4 = 75% do produto e 25% de água destilada e T5 = 100% do produto. Médias com letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Esta crescente redução, bem como o menor percentual na dose de 100%, pode estar relacionada ao pH do biofertilizante. Resultados semelhantes foram observados por Gadotti et.al, (2013) que, ao avaliarem a faixa de exigência e influência do pH no teste de germinação de sementes de milho, verificaram que as plântulas de milho desenvolvidas em pH alto sofreram algum tipo de estresse.

Ao verificar o gráfico 5 percebe-se que a MFSR na dose de 25% mostrou maior resultado em relação à testemunha e aos demais tratamentos. Houve descréscimo de MFSR a partir da dose 50% de biofertilizante, tendo menor percentual na dose 100% de biofertilizante.

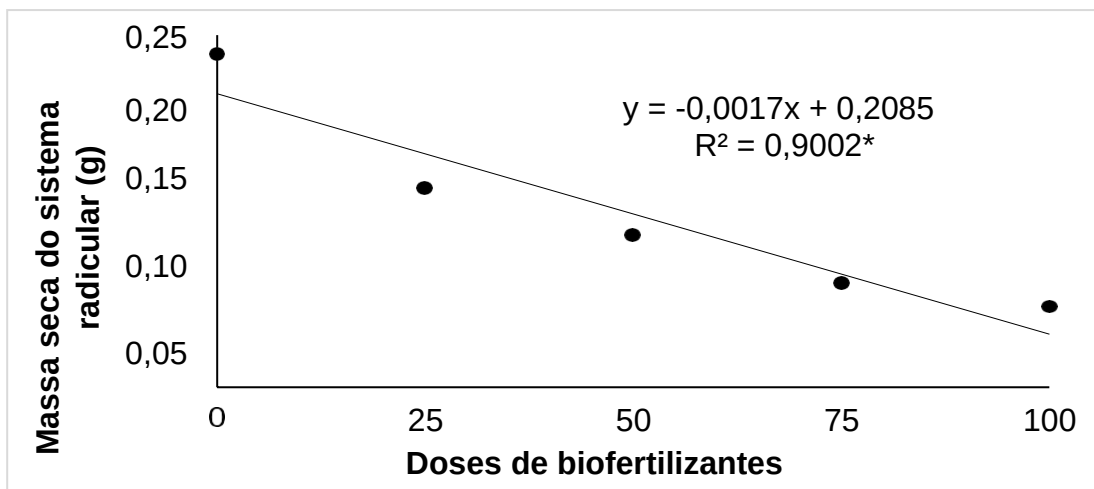
Gráfico 5 - Análise de regressão linear da massa fresca do sistema radicular (MFSR) em decorrência do acréscimo das doses de biofertilizante.



Podemos observar no gráfico 6 que quanto maior a dose de biofertilizante, maior foi a redução da massa seca do sistema radicular (MSSR). As doses de 25% e 50% foram as que apresentaram melhores resultados quando comparadas com as demais doses em que se fez uso do produto. O que podemos afirmar a respeito da dose de 25% sobre as raízes, é que esta, mesmo apresentando maiores médias na MFSR em relação à testemunha, como exposto no gráfico 5, obteve um menor acúmulo de massa seca (gráfico 6).

Trabalhando com sementes de milho na presença de bioestimulante e fertilizante líquido, Silva et. al, (2008) obtiveram redução nos teores de matéria seca total das plântulas, estes sugerem que, pode ter ocorrido um efeito fitotóxico nas sementes, e os micronutrientes presentes nos produtos podem ter afetado o crescimento e metabolismo das plantas. Isto possivelmente explica os valores médios mais baixos deste estudo, já que, os nutrientes, quando aplicados em concentrações superiores à necessidade das plantas, podem afetar o seu crescimento e metabolismo.

Gráfico 6 - Análise de regressão linear da massa seca do sistema radicular (MSSR) em decorrência do acréscimo das doses de biofertilizante.



Conforme observado, a utilização de 100% do produto no tratamento de semente de milho acarreta numa menor produção de raízes, podendo ter como consequências uma menor captação dos nutrientes por esta espécie. Em virtude disto, este percentual do produto não é recomendando no tratamento de sementes de milho. De forma geral, dentre os tratamentos em que se utilizou o biofertilizante, o T2, com 25% do produto, se destacou.

5 CONCLUSÃO

Os tratamentos utilizados não interferiram na germinação das sementes, exceto o tratamento 5, em que houve um decréscimo no percentual de germinação. As plântulas de milho apresentaram melhor desenvolvimento nos tratamentos com menores teores e na ausência do biofertilizante. Mais estudos podem ser realizados utilizando-se doses menores que 25% de biofertilizante.

REFERÊNCIAS

- AMADEO, T. A. M.; GOMES, V. P. A.; INOUE, T. T.; BATISTA, M. A.; ARAÚJO, M. A. **Desenvolvimento inicial de plântulas de milho em função do tratamento de sementes com fungicidas e bioestimulantes**. VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar, Maringá-PR, Editora CESUMAR. 2013.
- ANGELO, J. C.; GONZALES, E.; KONGO, N.; ANZAI, N. H.; CABRAL, M. M. C. Material de cama: qualidade, quantidade e efeito sobre o desempenho de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 121-130, 1997.
- ARAGÃO, C. A.; LIMA, M. W. DE P.; MORAIS, O. M.; ONO, E. O.; BOARO, C. S. F.; RODRIGUES, J. D.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. Fitorreguladores na germinação de sementes e o vigor de plântulas de milho super doce. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 23, nº 1, p.62-67, 2001.
- ARAUJO, E. N.; OLIVEIRA, A. P.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; BRITO, N. ARIAS, C.H.J. **Apuntes del proyecto "Xochicalli": casa ecológica autosuficiente**. Texcoco: Unisersidad Autónoma Chapingo, 1977. 25p. n.5, p.466-470, 2007.
- ARIAS, C.H.J. **Digestión anaeróbica de desechos orgánicos**. Texcoco: Universidad Autónoma Chapingo, 1981. p. 45.
- ÁVILA, V. S. de; KUNZ, A.; BELLAVER, C.; PAIVA, D. P. de; JAENISCH, F. R.; MAZZUCO, H.; TREVISOL, I.M.; PALHARES, J. C. P.; ABREU, P. G. de, ROSA, P. S. Boas práticas de produção de frangos de corte. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. 28p. (Embrapa Suínos e Aves. **Circular Técnica**, 51).
- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agrônômicos** - AgroEstat, versão 1.1.0.711, 2015.
- BELLAVER, C e PALHARES, C. P. **Uma visão sustentável sobre a utilização da cama de aviário**. Avicultura Industrial, n.06, p.14-18, 2003.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análises de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009.
- BROADLEY, M.R.; WHITE, P.J.; HAMMOND, J.P.; ZELKO, I.; LUX, A. **Zinc in plants**. New Phytologist v.173, n.4, p.677-702, 2007.
- BULEGON, L. G.; CASTAGNARA D. D.; TSUTSUMI, C. Y.; ERIG, M.C.; ZOZ, T. Germinação e emergência de sementes de diferentes tamanhos submetidas à tratamentos químicos. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 2, n. 2, p. 86-94, abr./jun. 2015.
- CASTRO, G. S. A.; BOGIANI, J. C.; SILVA, M. G. da; EDUARDO GAZOLA,

ROSOLEM, C. A. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.43, n.10, p.1311-1318, out. 2008.

CAVALLARO J.; Luiz M. **Fertilizantes orgânicos e minerais como fontes de N e de P para produção de rúcula e tomate**. Instituto Agrônomo de Campinas; Campinas, 2006.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 3 – Safra 2016/17, n. 1 – Quinto levantamento, Fevereiro 2017.

CONAB. **Fechamento da safra 2018/2019**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/3042-fechamento-da-safra-2018-2019-aponta-producao-recorde-de-graos-estimada-em-242-1-milhoes-de-t>>. Acesso em 30 de Janeiro de 2020.

DOURADO NETO, D; DARIO, G. J. A.; BARBIERI, A. P. P.; MARTIN, T. N. Ação de bioestimulante no desempenho agrônomo de milho e feijão. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 30, supplement 1, p. 371-379, June/14.

EDWARDS, D. R. e DANIEL, T. C. **Environmental impacts of on-farm poultry waste disposal** — A review. *Bioresource Technology*, v.41, p.9-33, 1992.

EMBRAPA. **Suínos e Aves**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>>. Acesso em: 08 de fevereiro de 2020.

EMBRAPA. **Suínos e Aves**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/frangos/mundo>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2020.

EMBRAPA. **Uso de efluente de biodigestor na fertilização da cultura do milho em sistemas de plantio direto e convencional**. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1032122/1/final7972.pdf>> , acesso em: 03 de fevereiro de 2020.

FERREIRA, C. H. **Sistema de Integração de Aves Como Modelo de Produção Para Acesso de Pequenos E Médios Produtores**. VII Seminário de Aves e Suínos – AveSui Regiões 2007, III Seminário de Aquicultura, Maricultura e Pesca Conjuntural 10, 11 e 12 de abril de 2007 – Belo Horizonte, MG.

FERREIRA, L.A.; OLIVEIRA, J.A.; PINHO, E.V.R.V.; QUEIROZ, D.L. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p.80-89, 2007.

FIGUEIREDO, C.C.; RAMOS, M.L.G.; Mc MANUS, C.M. & MENEZES, A.M. **Mineralização de esterco de ovinos e sua influência na produção de alface**. *Horticultura Brasileira*, 30:175 -179, 2012.

GADOTTI, G. I. et al. Faixa de Exigência e Influência do pH no Teste de Germinação. **Revista de la Facultad de Agronomía** .Vol. 112. N 01. 2013.

GOMES FILHO, R. R. et al. Alteração da demanda química de oxigênio da água residuária da suinocultura, utilizada como solução nutritiva no cultivo hidropônico de *Brachiaria ruziziensis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 28., 1999, Pelotas. **Anais...** Pelotas/PR: UFPEL, 1999. 1CD-ROM.

FREITAG, C. **Efeito do bioestimulante stimulate® em diferentes doses na produtividade total de milho (Zea mays)**, Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.

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.

IBRAM. **Fertilizantes**. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00002791.pdf>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Estação automática de Araguatins – TO**, 2017. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesautomaticas>>, Acesso em 06 de Fevereiro de 2020.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**, 2007. Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.) Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.48, n.2, p.263-284, 1976.

LIBERA, A. M. D. Efeito de bioestimulantes em caracteres fisiológicos e de importância agrônômica em milho (*Zea mays* L.), **Trabalho de Conclusão de Curso**, Unijuí – Universidade Regional Do Noroeste Do Estado Do Rio Grande Do Sul, Ijuí – RS. Dez. 2010.

LOPES, A. S. **Manual de fertilidade do solo**. Traduzido por Alfredo Scheid Lopes. São Paulo: ANDA/Fotapos, 1989.

MAGHANAKI, M. GHOBADIANA, B. NAJAFI, G. JANZADEH GALOGAH, R. Potential of biogas production in Iran. **Bioresource Technology**, v. 101, p. 1153-

1158, 2013.

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

MARROCOS, S. T. P. **Composição de biofertilizantes e sua utilização via fertirrigação em meloeiro**. 2011. 62f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Pós-graduação em Agronomia. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2011.

MENEZES, R.S.C. & SALCEDO, I.H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. **Rev. Bras.Eng. Agric. Amb.**..11: 361-367. 2007.

MORENG, R. E.; EVANS, J. S. **Ciência e produção de aves**: aquecimento, criação, alojamento, equipamentos e produção de aves. São Paulo: Roca, 1990. p. 143-178.

PENTEADO, S. R. **Agricultura orgânica**: Série Produtor Rural. 2001. Esalq. Disponível em:<http://www4.esalq.usp.br/biblioteca/sites/www4.esalq.usp.br/biblioteca/files/publicacoes-avenda/pdf/SPR_Agricultura_Organica.pdf>. Acesso em: 11 de fevereiro de 2020.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos. São Paulo: **Oficina de Textos**, 2006. v.1. 496 p.

SANTOS, T. M. B., LUCAS JR., J. **Utilização de resíduos da avicultura de corte para a produção de energia**. In: ZOOTECA'2003; Congresso Internacional de Zootecnia, 5.; Congresso Nacional de Zootecnia, 13, 2003, UberabaMG, Brasil, 131-141.

SEGANFREDO, M. A. **A Questão ambiental na utilização de dejetos de suínos como fertilizante do solo**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. 35 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 22).

SEIFFERT, N.F. **Planejamento da atividade avícola visando qualidade ambiental**. In: Proceedings do Simpósio sobre resíduos da Produção Avícola. Concórdia, SC., Brasil. pp. 1-20, 12 Abril, 2000.

SEMPRE – **Híbrido de Milho 22S18 TOP 2**. Disponível em: <<https://www.sempre.agr.br/produto/milho/31>>, Acesso em: 30 de Janeiro de 2020.

SHARPLEY, A. N.; HALVORSON, A. D. **The management of soil phosphorus availability and its impact on surface water quality**. Advance Soil Science, p. 7-90, 1994.

SILVA, C.A. Uso de resíduos orgânicos na agricultura. In: SANTOS, G.A.; SILVA, L.S.; CANELLAS, L.P.; CAMARGO, F.A.O. (Eds.) **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2ª ed. Porto Alegre,

2008. p.597-624.

SOUZA, N. G.M. **Controle alternativo de Fusarium spp. em sementes de milho**, dissertação de mestrado, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande-PB, mar. 2017.

STEIL, L.; LUCAS JUNIOR, J.; OLIVEIRA, R. A. **Avaliação do uso de inóculos na digestão anaeróbia de resíduos de aves de postura, frangos de corte e suínos**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 146-149, 2002.

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.

WANG, F. CHEN, L. ZHAO, L. N. REN, C. The progress and prospects of rural biogas production in China. **Energy Policy**, v. 51, p. 58-63, 2012.

ZUIN, L. F. S; QUEIROZ, T. R. Gestao e Inovacao nos Agronegocios. In: Agronegocios, Gestao e Inovacao. Sao Paulo: **Saraiva**, 2006. p.3-18.