

FACULDADES INTEGRADAS DE TAGUAÍ
CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

ALTERNATIVAS DE ADUBAÇÃO QUÍMICA CONSORCIADA COM DEJETOS DE
AVES, BOVINOS E SUÍNOS NA CULTURA DO MILHO

ANA SILVA LEME

TAGUAÍ- SP
DEZEMBRO- 2022

ANA SILVIA LEME

ALTERNATIVAS DE ADUBAÇÃO QUÍMICA CONSORCIADA COM DEJETOS DE AVES, BOVINOS E SUÍNOS NA CULTURA DO MILHO

Trabalho de Conclusão de curso
apresentado no Curso de Graduação em
Engenharia Agrônoma nas Faculdades
Integradas de Taguaí sob a orientação do
professor Esp. Leandro Simi Pereira de
Souza

TAGUAÍ – SP
2022

ANA SILVIA LEME

ALTERNATIVAS DE ADUBAÇÃO QUÍMICA CONSORCIADA COM DEJETOS DE AVES, BOVINOS E SUÍNOS NA CULTURA DO MILHO

Trabalho de Conclusão de Curso
orientado pelo professor Esp. Leandro
Simi Pereira de Souza, apresentado ao
curso de Graduação em Engenharia
Agrônoma das Faculdades Integradas
de Taguaí, como requisito para obtenção
do grau de graduado em Engenharia
Agrônoma.

APROVADA EM: __/__/__

BANCA EXAMINADORA

ORIENTADOR: PORF. ESP. LEANDRO SIMI PEREIRA DE SOUZA

PROFESSORA: ME. NANUBIA PEREIRA BARRETO

PROFESSOR: ME. ROGERIO GOMES DOS SANTOS

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado a oportunidade de estudar, por ter me sustentado e me ajudado a superar todas as dificuldades, agradeço aos meus pais e minha família por todo apoio e compreensão, sem eles nada disso seria realidade, ao meu orientador e aos meus professores que acreditaram em meu potencial, e me incentivaram a dedicar-me a ser melhor a cada dia, deixo aqui minha eterna gratidão a todos que de alguma forma foram minha força e motivação no término a conclusão deste estudo, como trabalho de conclusão de curso.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVO	10
3. METODOLOGIA	10
4. EMBASAMENTO TEÓRICO	10
4.1 CULTURA DO MILHO	10
4.2 ADUBAÇÃO DE MACRONUTRIENTES (NPK)	11
2.2.1 Nitrogênio	12
4.2.2 Fósforo	12
4.2.3 Potássio	13
4.3 FERTILIZANTES MINERAIS	13
4.4 ADUBAÇÃO ORGÂNICA	14
4.5 DEJETOS	15
4.5.1 Dejetos de Aves	15
4.5.2 Dejetos de Bovinos	17
4.5.3 Dejetos de Suínos	18
4.6 MATÉRIA ORGÂNICA	19
5. DESENVOLVIMENTO	20
5.1 PODER POLUENTE	24
6. CONCLUSÃO	25
6. REFERÊNCIAS	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Produção de dejetos de suínos.	19
Tabela 2 - Custos dos adubos químicos.	21
Tabela 3 - Composição de N, P e K nos dejetos de bovino curtido, aves e suínos.	21
Tabela 4 - Composição de dejetos em (N, P ₂ O ₅ e K ₂ O).....	22
Tabela 5- Adubação química com fertilizantes 08-28-16 na base e cloreto de potássio com ureia granulada em cobertura.	22
Tabela 6 - Adubação química com fertilizante 08.28.16, cloreto de potássio e ureia granulada consorciado com 1000 kg dejetos de bovinos.	22
Tabela 7 - Adubação química com fertilizante 08.28.16, cloreto de potássio e ureia granulada consorciado com 1000 kg dejetos de aves.....	23
Tabela 8 - Adubação química com fertilizante 08.28.16, cloreto de potássio e ureia granulada consorciado com 1000 kg dejetos de aves.....	24

RESUMO

O presente trabalho tem por finalidade estudar as alternativas de adubação química consorciada com dejetos de aves, bovinos e suínos na cultura do milho. Pertencente à família *Poacea*, o milho (*Zeamays L.*) tem grande destaque na agricultura brasileira, sendo produzido em grandes escalas em todo o território. Em 2020 atingiu uma produção de 104 milhões de toneladas, isso decorrente dos avanços nas tecnologias e manejo dentro das propriedades, sendo a adubação indispensável para o sucesso do seu desenvolvimento e produtividade. Contudo destaca-se o aumento nos custos com fertilizantes, que ocupam aproximadamente 30% de todo o custo do cultivo de milho. Dessa forma, esta revisão visa apresentar alternativas as quais o produtor pode utilizar em sua lavoura de milho, sendo fundamental na redução de custos, além de garantir a sustentabilidade. De cunho bibliográfico, e através de diversos estudos já elaborados, pretende-se apresentar alternativas de adubação, demonstrando-se que o uso de dejetos pode ser viável para a redução dos custos na cultura do milho.

Palavras-chave: Milho; Dejetos; Adubação Orgânica; Adubação Química; Matéria Orgânica.

ABSTRACT

The purpose of this work is to study the alternatives of chemical fertilization combined with poultry, cattle and swine waste in the corn production. Belong to the *Poacea* family, corn (*Zea mays L.*) has great prominence in Brazilian agriculture, being produced on large scales throughout the territory. In 2020, it reached a production of 104 million tons, due to advances in technologies and management within the properties, with fertilization being essential for successful development and productivity. However, the increase in fertilizer costs stands out, which account for approximately 30% of the total cost of corn production. In this way, this review aims to present alternatives which the producer can use in his corn crop, being fundamental in reducing costs, in addition to guaranteeing sustainability. From a bibliographic point of view, and through several studies already elaborated, it is intended to present fertilization alternatives, demonstrating that the use of manure can be viable for the reduction of costs in the corn culture.

Key words: Corn; Waste; Organic Fertilization; Chemical Fertilization; Organic Matter.

1. INTRODUÇÃO

A agropecuária brasileira se encontra entre as potências no que se refere à produção agrícola e pecuária. Atualmente o setor é considerado altamente competitivo e abrange grande importância nas gerações de empregos e riquezas. Em 2020 o Brasil produziu 255,4 milhões de toneladas de cereais, oleaginosas e leguminosas, entre as principais culturas produzidas, o milho foi destaque, com um total de 104 milhões de toneladas. No mesmo ano, a produção pecuária também obteve altas produtividades, destacando-se: galináceos com a produção de 1,5 bilhões de cabeças; bovinos com 218,2 milhões de cabeças; e suínos com 41,4 milhões de cabeças (IBGE, 2021).

A alta produção brasileira é decorrente dos avanços na tecnologia, aliada ao desenvolvimento e ao bom manejo dentro das propriedades. Porém, a alta produtividade traz junto barreiras que podem elevar os custos das produções, além de poderem tornar as atividades não sustentáveis, como a geração de volumes elevados de dejetos, o qual muitas vezes são destinados ao solo sem o tratamento adequado e conseqüentemente, ocasionando danos ambientais, tais como: a contaminação dos recursos hídricos e lençóis freáticos, transmissão de patógenos, desequilíbrio dos nutrientes no solo, entre outros (MORINO, 2021).

Dessa forma, é importante o descarte correto desses resíduos, e para isso uma alternativa é o uso dos dejetos na lavoura. De modo geral, seu uso apropriado proporciona para o solo um desenvolvimento adequado para a planta, pois contém nutrientes como: fósforo (P), potássio (K) e nitrogênio (N), dentre outros. Aditivamente, proporciona um acréscimo significativo na matéria orgânica (MO), agregando muitos benefícios ao solo quando utilizado de forma correta, tornando uma alternativa sustentável (BARROS, *et. al*, 2019).

Ao destacar a necessidade de nutrientes exigidos pelas plantas, a adubação tem um papel importante no que diz respeito à produtividade, contudo, devido à dependência de fertilizantes externos os custos com a adubação estão cada vez mais elevados, ocupando aproximadamente cerca de 30% de todo o custo do cultivo

de milho. Por este motivo, o presente trabalho foi redigido com a finalidade de estudar alternativas para a redução dos custos, utilizando fertilizantes químicos consorciados com dejetos de aves, bovinos e suínos no cultivo do milho (CARREGOSA, 2020).

2. OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo conceituar e caracterizar a cultura do milho e suas necessidades nutricionais; caracterizar os dejetos e sua composição; apresentar os aspectos positivos e negativos do uso dos dejetos na agricultura; e ainda descrever quatro alternativas de adubação, utilizando fertilizantes químicos, e orgânicos: dejetos de aves, bovinos e suínos; quantificando-as.

3. METODOLOGIA

O presente estudo baseou-se em uma estratégia qualitativa de pesquisa de caráter exploratório por meio pesquisa bibliográfica em arquivos indexados na base de dados do Google, Google Acadêmico, Embrapa, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e também, através de livros e revistas.

4. EMBASAMENTO TEÓRICO

4.1 CULTURA DO MILHO

A agricultura brasileira é uma das atividades mais importantes da economia, atingindo em 2020 um total de 470,5 bilhões reais. O milho foi à segunda cultura que mais contribuiu para a safra de 2020, com uma produção crescente de 2,8%, totalizando 104 milhões de toneladas, cujo seu valor de produção chegou a R\$ 73,949 bilhões, ou seja, 55,4% a mais que em 2019 (CAMPOS, 2021).

Pertencente à família *Poaceae*, o milho é considerado uma das culturas mais importante no contexto agrícola. Cultivada a mais de 8000 anos em diversas partes do mundo, seu variado genótipo permite que seu cultivo seja realizado em climas

temperados, tropicais e subtropicais. (Barros *et. al.* 2014). No Brasil a produção de milho é dividida por duas safras sendo elas: primeira safra ou safra verão, onde os plantios acontecem em final de agosto até os meses de outubro e novembro; e a segunda safra ou safrinha, que são semeados no período de janeiro a março, normalmente depois da soja (FILHO, 2015).

O milho está entre os alimentos mais nutritivos, e pode ser consumido através de alimentos processados ou *in natura*. É rico em vitaminas A e do complexo B, amido, carboidratos, proteínas, cálcio, fósforo e ferro, podendo suprir as necessidades nutricionais da população, além disso, o milho é considerado um importante componente usado na nutrição animal, e é consumido por diversos animais, como por exemplo: aves, bovinos, suínos, equinos, etc. O setor de produção de aves é o que mais consome milho, com cerca de 22 milhões de toneladas usados em 2020. Porém, a suinocultura também é um grande consumidor, o cereal ocupa cerca de 66% dos ingredientes utilizados na alimentação. Para atender a demanda produtiva e o sucesso na atividade o produtor deve se atentar a diversos fatores que podem ter interferência nos resultados, entre eles está o cuidado com a adubação (NIDERA, 2021).

4.2 ADUBAÇÃO DE MACRONUTRIENTES (NPK).

A adubação consiste em fornecer para a planta os nutrientes que ele precisa para se desenvolver e reproduzir, e sua falta podem limitar o seu desenvolvimento e produtividade. Para sua recomendação, devem ser levados em conta alguns pontos como: análise de solo da propriedade em que o milho será cultivado; escolha da semente, produtividade desejada; época de plantio e momento de aplicação dos nutrientes. A adubação é realizada com base na extração e exportação de nutrientes. O nitrogênio (N), potássio (P) e fósforo (K) são considerados os macronutrientes mais importantes para o desenvolvimento das plantas (COELHO, 2006).

2.2.1 Nitrogênio

O N é considerado o nutriente de maior importância para a cultura do milho, e está diretamente ligado ao crescimento e desenvolvimento da planta, é constituído de aminoácidos, ácidos nucleicos e proteínas, por esse motivo participa da fotossíntese, síntese de proteínas, tendo como resultado aumento no peso dos grãos e a porcentagem de óleo. A sua deficiência, pode causar amarelecimento das folhas, e/ou morte prematura das plantas, colmos mais finos facilitando seu tombamento, espigas pequenas com grãos mais leves, também pode facilitar a infecções por patógenos, por reduzir a estrutura dos tecidos das plantas. A adubação nitrogenada é normalmente realizada em parcelas, ou seja, uma parte é feita logo após a semeadura e a outra é realizada por cobertura, com intuito de fornecer o nutriente para a planta no momento correto, reduzindo as perdas dos nutrientes por lixiviação (CANTARELLA *et. al*, 2022).

Segundo Duarte *et. al*, (2022), a adubação nitrogenada é realizada com base na produtividade esperada e classe de resposta da área cultivada, definidas como:

1. **Alta resposta esperada:** Solos corrigidos, com muitos anos de plantio contínuo de milho ou outras culturas não leguminosas; primeiros anos de plantio direto; grande quantidade de resíduos de gramíneas; solos arenosos sujeitos a altas perdas por lixiviação.
2. **Média e baixa resposta esperada:** Plantio anterior de leguminosas; uso de adubos orgânicos, milho safrinha após soja, cultivo intenso de leguminosas ou plantio de adubos verdes antes do milho; plantio direto estabilizado em rotação com leguminosas.

4.2.2 Fósforo

O P é o macronutriente com menor exigência para o desenvolvimento das plantas, porém, é o nutriente mais usado na adubação, isso acontece devido à deficiência desses elementos em solos brasileiros. O P está associado ao metabolismo das plantas, pois está ligado a formação de ácidos nucleicos e membranas das células, além disso, ajuda na ativação das enzimas de produção e distribuição de carboidratos; eleva o teor de proteínas dos grãos, estimula o desenvolvimento das raízes, atua na fotossíntese e respiração, além de participar do processo de transferência de energia e enchimento dos grãos. A deficiência desse

nutriente contribui para redução do crescimento, colmos frágeis, espigas pequenas e com grãos poucos desenvolvidos (QUAGGIO *et. al.*, 2022)

4.2.3 Potássio

As diferentes arquiteturas do sistema radicular das plantas fazem com que a absorção desse nutriente seja variável entre as espécies cultivadas. O K é absorvido pelo milho nas fases iniciais de desenvolvimento, normalmente antes do florescimento. Na planta, é o nutriente responsável pela regularização dos estômatos, ou seja, controla o uso eficiente da água, aumenta a tolerância de pragas e doenças, além de aumentar a resistência da planta ao acamamento. Sua deficiência pode acarretar em folhas inferiores bronzeadas, alaranjadas ou amareladas, espigas com sabugos pontiagudos e com deficiência de grãos (MATOS, 2022).

4.3 FERTILIZANTES MINERAIS

O Brasil é um grande consumidor de fertilizante, pois os solos brasileiros possuem baixa fertilidade natural, tornando-se crucial o manejo de adubação. Os fertilizantes minerais são os mais utilizados na agricultura, e em 2019 foram usados 36,2 milhões de toneladas na produção agrícola. A escolha no uso de adubos químicos é dada devido à capacidade de obtenção de resultados mais rápido decorrente da facilidade de absorção pelas plantas. Além disso, possui maior praticidade na hora da aplicação (SOARES, 2020).

Para suprir seu elevado consumo de fertilizantes o Brasil depende do mercado externo. Pois a produção acaba sendo inviável, já que os custos com a produção são muito elevados, principalmente se tratando da matéria prima como gás natural. Por conta disso, o uso de fertilizantes nas lavouras é considerado a principal fonte de custos para os produtores, para o milho estima-se que representa até 30%. Com essa situação muitos produtores buscam alternativas para reduzir os custos, uma das alternativas é a utilização de adubos orgânicos originados da produção animal consorciado com fertilizantes químicos (CARREGOSA, 2021).

Os fertilizantes químicos são compostos de origem mineral, podendo ser natural como fósforo e potássio, ou produzidos através das indústrias químicas. São classificados como fertilizantes minerais simples ou mistos, diferindo-se através de sua composição, os considerados simples são aqueles compostos normalmente por um nutriente primário, como por exemplo: ureia, cloreto de potássio, sulfato de amônia e etc.. Já os que se referem a fertilizantes mistos são compostos de, pelo menos, dois fertilizantes simples, como é o caso do 08-28-16, um adubo muito utilizado na cultura do milho (IFOPE, 2018).

4.4 ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Os resíduos orgânicos são bastante utilizados na agricultura como uma composição benéfica, em favor do desenvolvimento das plantas, por meio do processo de decomposição dos elementos gerados através da compostagem, consequentemente ocasionando o aperfeiçoamento das características biológicas, físicas, químicas do solo. São considerados adubos orgânicos, tais como: resíduos vegetais (restos culturais, folhas secas e gramas), restos de alimentos, compostos urbanos, alguns resíduos agroindustriais e dejetos ou esterco provenientes dos animais. Entre os resíduos orgânicos mais utilizados, destacam-se os dejetos oriundos da bovinocultura, suinocultura e avicultura, principalmente no sistema intensivo de produção, onde se alojam elevados números de animais em uma área menor (BARROS *et. al*, 2019).

As utilizações de adubos orgânicos nas lavouras agregam benefícios para a fertilidade do solo e o aumento no rendimento das culturas. Entre esses benefícios destacam-se: a concentração de matéria orgânica do solo (MOS), contribuindo na agregação e atividade biológica, aperfeiçoando a estrutura, aeração e consequentemente melhorando a infiltração e armazenagem da água, além disso, contribui para a redução na utilização e transporte de adubos químicos (SBCS, 2016).

A quantidade de nutrientes presentes nos adubos orgânicos normalmente é menor, comparado aos fertilizantes químicos, o que torna necessário a utilização de doses maiores para atender as exigências de nutrientes; estes ainda precisam ser mineralizados no solo, pois normalmente se encontra sob a forma de composto

orgânico, desta forma, a eficiência agronômica dependerá da taxa de mineralização. Contudo, é recomendado que as utilizações de adubos orgânicos sejam realizadas através de recomendações técnicas, visto que sua composição nutricional pode ser bastante variável, sendo necessário realizar uma análise do dejetos, e atentar-se quanto a quantidade a ser utilizada (SBCS, 2016).

4.5 DEJETOS

Os dejetos são constituídos basicamente por: restos de alimentos, materiais utilizados nos criatórios, fezes, urina, pelos, sangue, poeiras e água desperdiçada do bebedouro e da higienização. Possuem coloração escura, odor desagradável e consistência variável, decorrente de sua composição sólida presente, sendo elas: líquida, composta por até 4% de sólidos; pastoso, entre 4-10% de composição sólida; semi-sólidas, contendo entre 10-20% de sólidos; e sólidos este por sua vez, possuiu 20% de sólidos presentes, com aproximadamente 80% de umidade (BARROS *et. al.* 2019).

A sua composição física, química e biológica são bastante variáveis, conforme a origem, o manejo do dejetos, teor de umidade do material, categoria animal, dieta, entre outros. Em função disso, conhecer a caracterização dos mesmos é um fator importante para obter um manejo de qualidade, minimizando os riscos de impactos ambientais, com o fertilizante orgânico de ótima qualidade (SOUZA; *et. al.* 2009).

4.5.1 Dejetos de Aves

No Brasil a avicultura tem se destacado prioritariamente ao interesse econômico, ocupando o terceiro lugar no ranking de maiores produtores mundiais, em consequência do aprimoramento genético dos animais e ao ambiente com vitalidade, em favor da sanidade da ave (ABPA, 2020). A atividade movimenta a cadeia industrial, gera emprego e renda aos produtores rurais, além de destacar-se tecnologicamente e ter uma organização elevada (ROSETTO, *et. al.* 2020).

O agrupamento de animais em um mesmo local é denominado aviário, e conseqüentemente, acumula-se um número elevado de dejetos na forma de esterco,

ou cama de frango como podemos caracterizar melhor na produção de aves de corte (RONDON, 2008). A cama aviária é utilizada com intuito de oferecer conforto às aves, evitando que elas tenham contato direto com o piso do barracão, por consequência, diminui a incidência de lesões, evita a formação de calos no peito e pata, além de controlar a oscilação da temperatura do ambiente, e realizar a absorção e incorporação dos resíduos excretados pelos animais, restos de alimentos e águas que caem. A cama de frango consiste basicamente por serragem de pinus, eucalipto, palha de arroz, esterco, penas, restos de pele do animal, alimentos e água (ROSETTO, *et. al.* 2020).

Quando utilizado material de boa qualidade, bem manejado e levando em conta as questões sanitárias do aviário, a cama pode ser utilizada por 6 a 12 lotes (ROYO, 2010). Ao final do ciclo origina-se um resíduo orgânico. Estima-se que essa atividade gere em torno de 6.814 milhões de metros cúbicos de resíduo de cama por ano. Quando manejado corretamente, a cama aviária torna-se um adubo orgânico considerado uma boa fonte de nutrientes, que pode suprir de forma total ou parcial os fertilizantes químicos, além disso, a matéria orgânica presente, contribui para o melhoramento das propriedades físicas do solo, diminui a incidência de erosão, aumenta a capacidade de retenção da água, melhora aeração e ajuda no desenvolvimento da comunidade microbiana (CORREA, *et. al.* 2011).

Bratti, (2013), ainda reforça que a cama de frango como adubo orgânico, é considerado um insumo com alto retorno econômico e baixo custo. E pode ser utilizada na fruticultura, horticultura, produção de grãos, reflorestamento, pastagem e recuperação de áreas degradadas. Porém, para aplicação em áreas de pastagem, deve se atentar quanto à legislação do MAPA através da Instrução Normativa Nº 25, de julho de 2009, onde diz que só é permitido, quando é realizada a incorporação ao solo, e ainda o pastoreio somente após 40 dias da aplicação. E de maneira geral, a aplicação da cama no solo, deve atender práticas de manejo baseado em critérios agrônômicos, que através de uma análise de solo e do composto, quantificará a taxa de aplicação do material ao solo.

Para se ter um composto de boa qualidade o produtor deve se atentar ao manejo, pois vários fatores podem interferir na qualidade do mesmo, entre elas destacam-se, o tipo e a quantidade do material utilizado na cobertura do piso,

composição da ração, quantidade de aves, tempo de permanência sobre o material, quantidade de água, período, condição de estocagem e temperatura (GARCIA, 2011).

4.5.2 Dejetos de Bovinos

A bovinocultura também é destaque na pecuária brasileira, e em 2020 obteve uma produção de 218,2 milhões de cabeças, com um crescimento de 1,5%, e ainda, atingiu um novo recorde de exportação de carne, com um aumento de 10,0% comparado ao ano de 2019, sendo exportados 1,7 milhões de toneladas de carne *in natura*. Além, da alta produção de carne, o Brasil também produziu em 2020, 35,4 bilhões de litros de leite, ao todo foram 16,2 milhões de vacas ordenhadas. A alta produção brasileira vem de um bom trabalho realizado através do melhoramento genético, junto com o manejo bem elaborado dentro das propriedades rurais (IBGE 2021).

No Brasil ainda é grande a criação de bovinos em sistema extensivo de criação, porém, a crescente demanda das indústrias alimentícias, está fazendo com que os pecuaristas busquem novas tecnologias para elevar a produção e conseguir atender as demandas exigidas, com isso, vem aumentando significativamente a criação em sistema intensivo, com intuito de elevar e acelerar a produtividade, aumentando a capacidade de animal por área, e acelerando o crescimento com uma alimentação balanceada, além de garantir conforto aos animais. Contudo, o elevado número de animais em uma mesma área de confinamento aumenta o acúmulo de dejetos (BITTENCOURT, 2015). Dados indicam que os bovinos produzem aproximadamente 5,5 toneladas de esterco por ano (EPE, 2020).

Os dejetos incluem o material excretado pelos animais (urina e fezes), cama utilizada, água (de consumo e lavagem das instalações) e alimentos desperdiçados e pelos. A quantidade de dejetos produzidos varia entre exploração agrícola, composição da dieta (à base de forragem ou à base de grãos), idade dos animais, produtividade animal, ambiente e consumo de água. (MAPA, 2018, P.44).

Os dejetos de bovinos podem ser classificados como esterco fresco e esterco curtido, O esterco fresco é a composição dos dejetos antes de passar por

transformações, por conta disso é normalmente chamado de matéria-prima, esse tipo de esterco contém elevado teor de água, textura grosseira e odor mais forte. Já o esterco curtido passa por processos de transformações, com intuito de reduzir a água, dando origem a uma consistência pastosa ou sólida, o que faz com que os nutrientes presentes fiquem mais concentrados. (RESENDE, *et. al.* 2015).

O uso de dejetos de bovinos na lavoura, tem se tornado uma estratégia econômica aderida pelos produtores com intuito de suprir a exigência de nitrogênio pela cultura. Além, de reduzir o uso de fertilizantes químicos, aumentar o teor de matéria orgânica, Ph e CTC do solo, melhorar a densidade, porosidade e agregação do mesmo. (SILVA, 2018).

Os resíduos orgânicos provenientes de dejetos de bovinos curtidados possuem um alto potencial para uso como fertilizantes, e sua aplicação em sulcos de plantio de milho tem potencial para substituir o uso de adubos químicos, sem que ocorra a redução do desempenho da cultura na produção (MATA,*et.al.* 2010).

4.5.3 Dejetos de Suínos

A produção brasileira de suínos apresentou um acréscimo de 1,4%, contabilizando o total de 41,1 milhões de cabeças em 2020, totalizando 4,8 milhões de matrizes. A alta produção é resultado do aumento de produtividade animal e ampliação de algumas granjas, para conseguir atender a demanda do mercado externo, o que gerou um acréscimo de 37,2% na exportação de carne *in natura*, ao todo foi exportado 901,1 mil toneladas. Para atingir o potencial de qualidade da carne suína os suinocultores precisam aderir boas práticas de manejo na propriedade, o que se compreende em genética, prática de alimentação, tecnologias, bem-estar animal, rentabilidade e cuidados com meio ambiente (IBGE, 2021).

Assim como na produção de aves e bovinos a criação de suínos também geram elevadas produção de dejetos. Como podemos observar na Tabela 1 a produção de dejetos líquidos destaca-se na fase de porcas em lactação junto com os leitões, aonde chega a aproximadamente 18 kg/dia de esterco e urina produzindo em torno de 27 litros/dia de dejetos líquidos. Isso acontece, pois em su

fase de lactação as porcas precisam de uma alimentação balanceada, a fim de garantir sua necessidade nutricional, refletindo em uma boa produção de leite e formação dos leitões (KONZEN, 1980, *apud* FERNANDES, 2012).

Tabela 1- Produção de dejetos de suínos.

Categoria Animal	Esterco + urina (kg/dia)	Dejetos líquidos(l/dia)
Suínos	4,90	7,0
Porca - gestação	11	16,0
Porca – lactação + leitões	18	27,0
Cachaço	6,0	9,0
Leitões na creche	0,95	1,4

Fonte: Konzen(1980) *apud* Fernandes (2012).

O uso como insumo agrícola vem sendo uma alternativa para o produtor na hora do descarte dos dejetos, porém o seu valor agronômico está relacionado à sua composição, que é variável decorrente de diversos fatores como, por exemplo: sistema de criação, raça e alimentação dos animais concentração de água. (MORINO, 2021).

Contudo, o produtor deve se atentar a uma gestão eficiente do uso da água, afim, de garantir a qualidade do esterco, para utilizá-lo como fertilizante pois a mesma gera oscilação na concentração dos nutrientes, desta forma, é possível minimizar o desperdício e evitar impactos ambientais (SCHERER, 2002).

4.6 MATÉRIA ORGÂNICA

Os dejetos de animais são considerados excelente fonte matéria orgânica (MO) para o solo, essa (MO) é um importante reservatório de nutriente, carbono e energia, a (MO) é definida biologicamente por um conjunto de composto de origem vegetal ou animal, encontrados na forma viva ou em decomposição no solo, que passam por processos físico-químicos, e resultam em nutrientes que podem ser absorvidos pelas plantas, e ainda atua de forma benéfica na estrutura do solo, por este motivo a MO exerce um papel essencial na manutenção do solo, contribuindo positivamente para fertilidade e sustentabilidade (ALCANTRA, 2017).

A oxidação biológica da MO resulta em ácidos flúvicos e posteriormente, junto com Ca, P, K, e N, dão origem aos ácidos húmicos, estes por sua vez são considerados o maior reservatório de carbono da superfície do solo, contendo aproximadamente 55% de carbono (C). Os microrganismos presentes no solo usam desse carbono como fonte de energia, e os esqueletos carbônicos para sintetizar biomoléculas diversas. Os microrganismos são compostos por biomassa microbiana como: fungos, bactérias, protozoários e actinomicetos que juntos constituem 2 a 5% do carbono orgânico total do solo, esse carbono orgânico é responsável pela estabilização dos agregados, contribuindo para uma melhor porosidade do solo, densidade, aeração, e capacidade de retenção e infiltração de água. Além disso, a MO atua como reservatório de nutrientes importantes para as plantas, aumento da capacidade de troca catiônica (CTC), absorção de ânions, e poder tampão do solo, sequestro de C atmosférico e aumento da diversidade de organismos do solo (LEITE, 2004).

5. DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento do trabalho foi realizado uma revisão bibliográfica com base no livro boletim 100, com o intuito de interpretar uma análise de um solo da região de Taquarituba-SP e verificar a necessidade de adubação desse solo para o cultivo de milho, além disso, quantificar os custos com adubação química e orgânica. Os teores de K e P presentes na análise de solo verificada eram de 2,1mmol/dm³ de K e 40 mg/dm³ de P (CANTARELLA *et. al.* 2022).

Considerando os teores de K e P presentes no solo e levando em conta que a adubação será realizada em um solo que já passou pelo processo de correção e já se encontra preparado para receber a adubação, chegou-se à conclusão de que para atingir uma produtividade esperada de 10-12 t/ha de grãos de milho são necessários: 140 kg de (N) (levando-se em conta uma média resposta esperada devido a utilização de adubos orgânicos); 110 kg de P₂O₅ e 90 kg de K₂O. (DUARTE *et. al.*, 2022).

Para a adubação química foram considerados os seguintes fertilizantes: adubo formulado 08-28-16, ureia granulada (45%N) e cloreto de potássio (60% K₂O). E seus valores estão descritos na (tabela 2), onde representam uma média de

valores fornecidos por várias lojas que comercializam adubos no município de Taquaritinga-SP; por esse motivo, os valores podem ser variáveis dependendo do município, local e quantidade de compra.(CANTARELLA *et. al.* 2022).

Tabela 2- Custos dos adubos químicos.

FONTE	Valor (R\$/kg)
08-28-16	5,16
Ureia Granulada	4,16
Cloreto de Potássio	5,82

Fonte: (Elaborada pela autora: LEME e SOUZA, 2022).

Para adubação orgânica será utilizado uma tonelada de dejetos de aves, bovinos e suínos separadamente, levando-se em consideração que a adubação orgânica será fornecida diretamente da propriedade, por este motivo, não haverá custo. Além disso, a adubação orgânica será adicionada ao solo no pré-plantio, pois devido à necessidade da mineralização da matéria orgânica os nutrientes presentes nos adubos orgânicos levam mais tempo para estarem disponíveis para a planta (DUARTE *et. al.*, 2022).

Na tabela 3 analisamos os valores de N, P e K para os diferentes tipos de dejetos. O N apresenta-se em maior quantidade no esterco de suínos, no que se refere ao P o esterco de aves e bovino curtido são o que apresentam a maior quantidade deste mineral, quando se analisa o K o esterco bovino tem o maior valor, sendo o dobro de esterco de aves e quase 30% a mais do que o esterco de suínos.

Tabela 3 - Composição de N, P e K nos dejetos de bovino curtido, aves e suínos.

	N (kg/g)	P (kg/g)	K (kg/g)
Esterco de Bovino curtido	23	18	32
Esterco de Aves	31	18	16
Esterco de Suínos	32	9	23

Fonte: (BERTON, 2022).

Na tabela 4 está contida a conversão do P para P_2O_5 e do K para K_2O , através do cálculo: multiplicando-se o valor de P por 2,29; e o valor de K por 1,205. (Casas decimais arredondadas). (PRIMAVERSSI, *et. al.* 2000).

Tabela 4- Composição de dejetos em (N, P₂O₅ e K₂O)

	N (kg/g)	P ₂ O ₅ (kg/g)	K ₂ O (kg/g)
Esterco de Bovino curtido	23	41	39
Esterco de Aves	31	41	19
Esterco de Suínos	32	21	28

Fonte: (Elaborada pela autora: LEME e SOUZA, 2022).

A adubação química com 400 kg/ha do adubo formulado 08-28-16 é descrita na tabela 5, com cobertura de cloreto de potássio na quantidade de 50 kg/ha e ureia granulada de 240 kg/ha. Nota-se que o custo para esta adubação foi de R\$3.461,40 kg/ha.

Tabela 5- Adubação química com fertilizantes 08-28-16 na base e cloreto de potássio com ureia granulada em cobertura.

	Fonte	Qtd (kg/ha)	Valor - R\$ (kg)	Valor - R\$ (Total)
Semeadura	08-28-16	400	5,16	2.064,00
Cobertura	Cloreto de Potássio	50	5,82	291,00
Cobertura	Ureia Granulada	240	4,61	1.106,40
			TOTAL	R\$ 3.461,40

Fonte: (Elaborada pela autora: LEME e SOUZA, 2022).

Na tabela 6 nota-se a utilização de 1000 kg/ha de esterco de bovino, consorciado com 250 kg de adubo 08.28.16, 20 kg/ha cloreto de potássio e 220 kg/ha de ureia granulada, tem-se uma economia de aproximadamente 30,07% no custo desta adubação, e em valores reais de R\$ 1.040,80 por hectare.

Tabela 6 - Adubação química com fertilizante 08.28.16, cloreto de potássio e ureia granulada consorciado com 1000 kg dejetos de bovinos.

	Fonte	Qtd (kg/ha)	Valor - R\$ (kg)	Valor - R\$ (Total)
Pré-Plantio	Esterco Bovino	1000	0	0
Semeadura	08-28-16	250	5,16	1.290,00
Cobertura	Cloreto de Potássio	20	5,82	116,40
Cobertura	Ureia Granulada	220	4,61	1.014,20
			TOTAL	R\$ 2.420,60

Fonte: (Elaborada pela autora: LEME e SOUZA, 2022).

Um estudo elaborado por Kapp Jr. *et al* (2022), em uma área com vários anos de uso de dejetos provenientes da pecuária de leite na cultura do milho, junto a uma dose reduzida de fertilizantes N e P (18-10-00), fornece uma redução de custos de cerca de 40%. Além disso, descreve que o uso contribui para uma maior disponibilidade de enxofre e N na fase inicial de desenvolvimento da planta, contribuindo para um maior vigor.

Gotz, et.al. (2019) concluíram em seu estudo que a aplicação de dejetos líquidos de bovinos de maneira complementar a adubação mineral contribui para um aumento de produtividade de grãos influenciando nas variáveis químicas do solo, principalmente na camada superficial.

Na tabela 7 observa-se que, com a mesma quantidade do esterco de aves, e 250 kg/ha de 08.28.16, 50 kg/ha de cloreto de potássio e 200 kg/ha de ureia granulada, tem-se uma economia de 27,69% comparado com adubação química em valores reais uma economia de R\$ 958,40 por hectare, além disso, nota-se uma inferioridade em relação ao esterco de bovinos.

Tabela 7 - Adubação química com fertilizante 08.28.16, cloreto de potássio e ureia granulada consorciado com 1000 kg dejetos de aves.

	Fonte	Qtd (kg/ha)	Valor (kg)	Valor - R\$ (Total)
Pré-Plantio	Esterco Aves	1000	0	0
Plantio	08-28-16	250	5,16	1.290,00
Cobertura	Cloreto de Potássio	50	5,82	291
Cobertura	Ureia Granulada	200	4,61	922
			TOTAL	R\$ 2.503,00

Fonte: (Elaborada pela autora: LEME e SOUZA, 2022).

Bulegonet. *al*, (2012) concluíram que o uso de cama de frango como cobertura em culturas antecessoras a do milho é uma alternativa para o ganho de produtividade, redução dos custos e consequentemente aumento na renda líquida.

Menezes, *et. al*. (2004), descreve que a cama de aves apresenta nutrientes que podem contribuir para a produtividade das lavouras e redução dos custos com fertilizantes.

Na tabela 8 constata-se que aplicação de 1000 kg/ha de esterco de suínos, junto com adubação mineral de 320 kg/ha de 08.28.16, 20 kg/ha de cloreto de potássio e 190 kg/ha de ureia granulada, o custo é de R\$ 2.643,50 por hectare, ao compararmos essa adubação com a adubação mineral, temos uma economia de R\$ 817,90/ha, equivalente a 23,63%.

Tabela 8 - Adubação química com fertilizante 08.28.16, cloreto de potássio e ureia granulada consorciado com 1000 kg dejetos de aves.

	Fonte	Qtd (kg/ha)	Valor (kg)	Valor - R\$ (Total)
Pré-Plantio	Esterco Suíno	1000	0	0
Plantio	08-28-16	320	5,16	1.651,20
Cobertura	Cloreto de Potássio	20	5,82	116,4
Cobertura	Ureia Granulada	190	4,61	875,90
TOTAL				R\$ 2.643,50

Fonte: (Elaborada pela autora: LEME e SOUZA, 2022).

Lucatelliet. *al.* (2019), concluíram em seu trabalho que o uso de dejetos líquido de suínos usado de maneira individual não apresenta eficácia, porém seu uso na base na quantidade de 50 m³ mais 200 kg/ha de nitrogênio em cobertura, apresentaram redução dos custos de produção de milho.

Segundo Seidelet. *al.*(2010), a aplicação de dejetos de suínos como adubaçãona base, apresentam resultados de produção de grãos de milho igual, quando comparado com adubação química (NPK), dessa forma, demonstra que seu uso é uma opção viável para o produtor.

5.1 PODER POLUENTE

Apesar dos seus benefícios, os usos de dejetos na adubação apresentam alguns pontos negativos, como por exemplo: quantidade maior a ser utilizada comparada aos adubos químicos; maior tempo para mineralização dos nutrientes presentes no material orgânico, por esse motivo, é importante considerar que nem todos os nutrientes estarão imediatamente disponíveis para a planta; e ainda possui composição nutricional bastante variável dificultando o manejo de adubação pelos produtores (NICOLOSO *et. al.*, 2016).

Além disso, o uso de dejetos no solo de maneira descontrolada pode tornar uma alternativa não sustentável, entre os problemas caracterizados, destaca-se: o desequilíbrio nutricional do solo, que pode atrapalhar no desenvolvimento das plantas, como: o crescimento anormal, acúmulo de massa verde e desenvolvimento reprodutivo lento, causado pelo excesso de N, além de reduzir a absorção do cálcio (Ca), magnésio (Mg) e K, devido a inibição competitiva causado por esses nutrientes e o N; ao se tratar do excesso de P, pode ocorrer a translocação para os recursos hídricos, seu excesso na água gera eutrofização, favorecendo o crescimento de algas, que consomem o N presente, reduzindo sua disponibilidade, consequentemente, ocasionando a morte dos peixes. O dejetos de suíno é considerado o mais poluidor dentre os demais destacados, o motivo seria o uso elevado de água dentro das granjas, ocasionando dejetos com maiores teores de água, além disso, normalmente possui elevado teor de micronutrientes como: manganês (Mg), cobre (Cu) e zinco (Zn), decorrente da alimentação a base de sais, uso de medicamentos e produtos sanitários para limpeza das granjas. Por este motivo, torna-se essencial: o tratamento e armazenamento correto dos dejetos; a realização de uma análise do composto antes da sua utilização; análise de solo da área; recomendação agrônômica respeitando a exigência nutricional da planta. (MORINO, 2021).

6. CONCLUSÃO

Embasando-se nas pesquisas bibliográficas, conclui-se que o uso de dejetos (aves, bovinos e suínos) em solos já corrigidos, podem reduzir os custos na adubação da cultura do milho, com ganhos entre 23,63% a 30,07%, onde os dejetos de bovinos ocuparam um papel em destaque com aproveitamento de 30,07%. Além disso, os dejetos são importantes fontes de matéria orgânica, favorecendo sua deposição ao solo. Desse modo, a partir deste estudo, recomenda-se a adubação orgânica em sistemas de agricultura sustentável.

6. REFERÊNCIAS

- ABPA: Associação Brasileira de Proteína Animal, São Paulo, 2020.
- ALCANTRA, F. A.; **Manejo Agroecológico do solo**. Embrapa Arroz e Feijão, Documento 314, Santo Antonio de Goiás, GO. Set. 2017
- BARROS, C. F. J.; CALADO, G. J.; **A cultura do Milho**. Universidade de Évora. Évora, 2014.
- BARROS, E. C.; NICOLOSO, R.; OLIVEIRA, P. A. V.; CORRÊA, J. C. **Potencial agrônomo dos dejetos de suínos**. Cocórdia, SC: Embrapa Suínos e Aves, 2019.
- BERTON, R. S. **Adubação Orgânica- Boletim 100: Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo (IAC).pg 49 2022.
- BITTENCOURT, G. A. **Sistema de estabilização de dejetos e cama de bovinos de leite por compostagem**. Pelotas – RS, 2015.
- BRATTI, F. C. **Uso da Cama de Aviário como fertilizante orgânico na produção de aveia preta e milho**. Dois Vizinhos PR, 2013.
- BULEGON, L. G.; CASTAGNARA, D. D.; ZOZ, T.; OLIVEIRA, P. S. R.; SOUZA, F. R.; **Análise Econômica na cultura do milho utilizando adubação orgânica em substituição à mineral**. Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, v.16, n. 2 p. 81-91, 2012.
- CAMPOS, A. C.; **Produção agrícola em 2020 bate novo recorde e atinge R\$ 470,5 bilhões**. Agência Brasil.
- CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; JUNIOR, D. M. BOARETTO R. M; RAIJ, B. **Nitrogênio - Boletim 100: Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo (IAC). 2022.
- CARREGOSA, L.; BARBOSA, M. **Fertilizantes representam até 30% dos custos agrícolas: Poder 360**. 30. mar. 2020.
- COELHO, A. M. **Nutrição e Adubação do Milho**. Circular técnica 78, Embrapa. Sete Lagoas, MG, 2006.
- CORRÊA, J. C. MIELE, M. **A cama de aves e os aspectos agroquímicos, ambientais e econômicos: Manejo ambiental na avicultura**, Brasília DF, 2011. Embrapa Suínos e Aves. Capítulo 3 pg 127-152.
- DUARTE, A. P.; CANTARELLA, H. QUAGGIO, J. A. **Milho (Zeamays), Boletim 100: Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo (IAC).pg 199-208. 2022.
- EPE: **Empresa de Pesquisa Energética: Módulo Pecuário de Corte Extensiva**. Ministério de Minas e Energia. Dez. 2020.
- FILHO, I. A. P.; **Cultivo de Milho**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Sorgo e Milho, 2015.
- GARCIA, R. G.; PAZ, I. C. L. A.; CALDARA, F., R. **Papel da cama na produção e bem-estar de frangos de corte**. Revista Avisite, v. 47, p. 46- 50, 2011.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Produção da Pecuária Municipal de 2020.** Rio de Janeiro, V.48. p.1-12, 2021.

IFOPE, **Fertilizantes na Agricultura: conheça todos os tipos**, Ifope Educacional, 10. Dez. 2018.

KAPP Jr. C., BARTH G. **Economia de 40% ou mais no custo com fertilizantes.** Revista FABC, pg 16-17, Jul/Ago. 2022

KONZEN, E. A. **Avaliação quantitativa e qualitativa dos dejetos de suínos em crescimento e terminação, manejo em forma líquida.** 56 f, Dissertação (mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1980. In: FERNANDES, D. M. **Biomassa e biogás da suinocultura.** 2019 p. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) – Programa de Pós- Graduação em engenharia na Agricultura, Universidade Estadual do Peste do Paraná, Cascavel, Paraná. 2012.

KONZEN, E. A.; ALVARENGA, R. C. **Cultivo do milho.** 3. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. LÊIS, C. A.; COUTO, R. R.; DORTZ BACH, D.; COMIN, J. J.; SARTO, L. R. **Rendimento de milho adubado com dejetos de suínos em sistema de plantio direto sem o uso de agrotóxicos.** Revista Brasileira de Agroecologia, v. 4, n. 2, p. 3814-3817, 2009.

LEITE, L. F. C. **Matéria Orgânica do Solo** – Embrapa, Toresina, PI 2004.

LUCATELLI, J.L.; BRATTI, F.; RIBEIRO, R. H. BESEN, M. R. TURCATEL, D.; PIVA, J. T. **Uso de dejetos líquido de suínos permite reduzir a adubação mineral na cultura de milho?** Revista de Ciências Agrárias, p 628-637, 2019.

MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento: Pecuária de baixa emissão de carbono.** Brasília, 2018. p. 44-46.

MATA, J. F.; SILVA, J. C.; RIBEIRO J. F.; AFERRI, F. S.; VIEIRA, L. M. **Produção de milho híbrido sob doses de esterco bovino.** Pesquisa Aplicada e Agrotecnologia. v.3 pg. 125-134, Set-Dez. 2010.

MATOS, D.; BOARETTO R. M, QUAGGIO, J. A. **Potássio Boletim 100: Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo.** Campinas: Instituto Agronômico (IAC).pg 106-111. 2022.

MENEZES, J. F. S.; ALVARENGA, R. C.; SILVA, G. P.; KONZEN, E. A.; PIMENTA, F. F. **Cama-de-frango na agricultura: perspectivas e viabilidade técnica e econômica.** Boletim técnico, 2004.

MORINO, C. C. **A aplicação de dejetos de suínos no solo como insumo agrônômico e os seus impactos ambientais.** CETESB. São Paulo, 2021.

NICOLOSO, R. S.; AITA, C.; GIACOMINI, S. J.; CERETTA, C. A.; SPAGNOLLO, E.; CASSOL, P. C.; COMIN, J. J.; BRUNETTO, G. **Adubos e adubação orgânica.** In: SILVA, L. S.; GATIBONI, L. C. (Org.). **Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** 11. ed. Frederico Westphalen: NRS-SBCS, 2016. p. 317-328.

NIDERA. **O milho e a nutrição animal: entenda o papel do cereal na pecuária.** 2021.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O. **Transformação de unidade de representação de resultados de análise de solo**, Embrapa – Pecuária Sudeste, Circular técnica n 28. Out. 2000.

QUAGGIO J.A.; JUNIOR D. M.; RAJI. B. **Fósforo - Boletim 100: Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo (IAC). pg. 95-105. 2022.

RESENDE, J. A.; DINIZ, C. G.; SILVA, V. L.; CARNEIRO, J. C.; RIBEIRO, M. T.; LIMA, J. C. F.; OTENIO, M. H. **Dejetos bovinos para produção de biogás e biofertilizante por biodigestão anaeróbica**. Embrapa Gado de Leite. Circular técnica 110, Juiz de Fora, MG. 2015

RONDÓN, E. O. **O.Tecnologias para mitigar o impacto ambiental da produção de frangos de corte**. Revista Brasileira de Zootecnia, vol.37, p.239- 252, 2008.

ROSSETO, J.; OELKE, C. A.; FRAGA, B. N.; OELKE, A. L.; ROSSI, P. RODRIGUES, D. F. **Manejo da Cama Aviária, Suinocultura e Avicultura: do básico a zootecnia de precisão**. 2020, Capítulo 13, pg 216-228

ROYO, J. **Cama de Aviário como adubação dobra lucros de pastagem, grãos e fibras**, Jornal Dia de Campo, 04. Mai. 2010.

SBCS - SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO - NÚCLEO REGIONAL SUL. **Manual de calagem e adubação para o estado do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina: Adubos e Adubação Orgânica**. 11. ed. RS/SC: NRS/SBCS, 2016.

SCHERER, E.E. **Aproveitamento do esterco de suínos como fertilizante**. In: EMBRAPA SUINOS E AVES. Curso de capacitação em práticas ambientais sustentáveis: treinamento 2002. EPAGRI/EMBRAPA: Concordia, 2002. p. 91.

SEIDEL, E. P.; GONÇALVES, A. C.; VANIN, J.P.; STREY, L.; SCWANTES, D.; & NACKE; H. **Aplicação de dejetos de suínos na cultura do milho cultivado no sistema de plantio direto**. 2010.

SILVA, M.,S.; **Efeitos de esterco bovino em atributos químicos e físicos do solo, produtividade de milho e créditos de nitrogênio**. Jabuticabal. 2018.

SOARES, B. S. **Por que o Brasil importa 80% de seus fertilizantes?**. DuAgro, 04. Nov. 2020.

SOUZA, C. F.; SIQUEIRA, C. C. S.; CAMPOS, J. A.; MATOS, A. T.; FERREIRA, W. P. M. M.; **Caracterização de dejetos de suíno em fase de terminação**. Viçosa, Revista Ceres, vol 56, num. 2, março-abril, 2009. P 128-133.