

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CURSO DE AGRONOMIA

JOÃO PAULO DA CRUZ SENHOR

**COMBINAÇÃO DO USO DE CAMA DE AVIÁRIO COM NITROGÊNIO
EM COBERTURA NA CULTURA DO MILHO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2019

JOÃO PAULO DA CRUZ SENHOR

**COMBINAÇÃO DO USO DE CAMA DE AVIÁRIO COM NITROGÊNIO
EM COBERTURA NA CULTURA DO MILHO**

Trabalho de conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de conclusão de curso II, do Curso Superior de Agronomia - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR.

Orientador: Prof. Dr. Laercio Ricardo Sartor

DOIS VIZINHOS

2019



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Câmpus Dois Vizinhos



Coordenação do Curso de Agronomia

TERMO DE APROVAÇÃO

COMBINAÇÃO DO USO DE CAMA DE AVIÁRIO COM NITROGÊNIO EM COBERTURA NA CULTURA DO MILHO

JOÃO PAULO DA CRUZ SENHOR

Este Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado em 11 de março de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro(a) Agrônomo(a). O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Laércio Ricardo Sartor

Prof. Dr. André Pellegrini

Idianara Fernanda Pizzatto

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida por sempre me abençoar, dar força, coragem e fé para seguir em frente e por não me deixar desanimar em momento algum.

Aos meus queridos pais, Graceni e Paulo Senhor que nunca mediram esforços para que eu chegasse à esta etapa tão importante de minha vida. As minhas irmãs Paula e Juliane obrigado por sempre me apoiarem. A vocês meu amor incondicional.

Em especial, ao meu orientador Prof. Dr. Laércio Ricardo Sartor, por compartilhar seus valiosos conhecimentos, e pela grande oportunidade de poder concluir esse projeto.

A todos os professores da UTFPR pelos ensinamentos repassados durante a graduação que com toda certeza levarei para a vida inteira.

Aos meus queridos amigos/irmãos de república por toda parceria e compreensão durante esses cinco anos de curso sem os quais essa jornada teria sido mais árdua e menos radiante. A vocês minha eterna gratidão.

Aos colegas de faculdade por toda ajuda recebida em especial a aqueles que realizávamos seminários onde com toda a certeza os conhecimentos compartilhados e a amizade foi muito fortalecida a vocês toda a minha satisfação em compartilhar esses momentos com vocês.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

SENHOR, João Paulo Da Cruz. **Combinação do uso de cama de aviário com nitrogênio em cobertura na cultura do milho.** 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2019.

O Brasil é um dos maiores produtores de milho e consumidor de fertilizantes químicos do mundo. Os resíduos da criação de aves, podem ser utilizados como alternativa de adubação orgânica, como é o caso da cama de aviário. Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização cama de aviário em combinação com diferentes doses de nitrogênio e comparar com o uso de adubação mineral recomendada para a cultura, determinando qual a melhor dose de N a ser combinada com uso da cama de aviário para desempenho do milho. Para tanto foram testadas as combinações de 0, 75, 150 e 225 kg de N ha⁻¹ em cobertura, com 6 t ha⁻¹ de cama de aviário e comparadas com um tratamento testemunha composto pela adubação mineral recomendada para a cultura, com 45 kg ha⁻¹ de N, 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 120 kg ha⁻¹ de K₂O na adubação do híbrido 30f53. Foram avaliados o rendimento de grãos, número de grãos por parcela, massa de mil grãos, número de fileiras por espiga e número de grãos por fileira. Não foi observada diferença significativa entre a combinação das doses de N com 6 t ha⁻¹ de cama de aviário em comparação com o tratamento testemunha, composto de adubação mineral. O uso isolado de 6 t ha⁻¹ de cama de aviário de aviário sem complementação de adubação nitrogenada em cobertura apresentou o menor rendimento e o pior desempenho para as demais variáveis em comparação com a testemunha e a combinação com as doses de N. Em relação ao desempenho das doses utilizadas em combinação com a cama de aviário, o melhor desempenho foi obtido com a complementação de 150 kg ha⁻¹ de N. Sendo a resposta de todas as variáveis uma função quadrática onde o desempenho é prejudicado pelo uso de doses muito elevadas. A utilização de cama de aviário em associação com doses de nitrogênio é capaz de suprir as necessidades nutricionais do milho, podendo ser utilizada em substituição à adubação mineral. O melhor desempenho do milho considerando a associação entre a adubação com cama de aviário (na aplicação de 6 t ha⁻¹) e doses de nitrogênio é obtido com doses superiores a 150 kg ha⁻¹ e inferiores a 250 kg ha⁻¹, deste último.

Palavras chave: *Zea mays*, Adubação orgânica, Cama de aves, Adubação nitrogenada

ABSTRACT

SENHOR, João Paulo Da Cruz. **Combination of the use of litter bed with nitrogen in corn cover.** 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2019.

Brazil is one of the largest producers of maize and consumer of chemical fertilizers in the world. Residues of poultry can be used as an alternative to organic fertilization, as is the case with poultry litter. Thus, the objective of this work was to evaluate the use of poultry litter in combination with different levels of nitrogen and to compare with the use of recommended mineral fertilization for the crop, determining the best dose of nitrogen to be combined with the use of the poultry litter for corn performance. For this, the combinations of 0, 75, 150 e 225 kg of N ha⁻¹ in coverage, with 6 t ha⁻¹ poultry litter and compared to a control treatment consisting of the recommended mineral fertilization for the crop, with 45 kg ha⁻¹ of N, 120 kg ha⁻¹ of P₂O₅ e 120 kg ha⁻¹ of K₂O in fertilization of the hybrid 30f53. The grain yield, number of grains per plot, mass of one thousand grains, number of rows per spike and number of grains per row were evaluated. No significant difference was observed between the combination of N doses with 6 t ha⁻¹ of poultry litter compared to the control treatment, composed of mineral fertilization. The isolated use of 6 t ha⁻¹ of aviary poultry litter without complementation of nitrogen fertilization on cover showed the lowest yield and the worst performance for the other variables compared to the control and the combination with N levels. Regarding the performance of the doses used in combination with the poultry litter, the best performance was obtained with the complementation of 150 kg ha⁻¹ of N. The response of all variables is a quadratic function where performance is impaired using very high levels. The use of poultry litter in combination with nitrogen doses can meet the nutritional needs of maize and can be used instead of mineral fertilization. The best performance of corn considering the association between fertilization with avian litter (in the application of 6 t ha⁻¹) and levels of nitrogen is obtained with doses higher than 150 kg ha⁻¹ and less than 250 kg ha⁻¹, of the latter.

Palavras chave: *Zea mays*, Organic fertilization, Poultry litter, Nitrogen fertilization

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	OBJETIVOS	B10
2.1	Objetivos gerais	10
2.2	Objetivos específicos	10
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
3.1	Milho	11
3.2	Nitrogênio (N).....	12
3.3	Cama de aviário	13
4	MATERIAL E MÉTODOS	15
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4	CONCLUSÃO	28
5	REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

O Brasil pode ser considerado um grande produtor mundial de vários tipos de grãos, ocupando lugares de destaque no ranking de produção de diversas culturas. Dentre elas, podemos destacar o milho, do qual o país é o terceiro maior produtor (USDA, 2018).

Considerando o grande número de espécies cultivadas e também sua extensão territorial nacional, o volume de fertilizantes utilizados também é bastante expressivo. Somente no ano de 2018, o Brasil importou mais de 27,5 milhões de toneladas de fertilizante, o que representa cerca de 80% do total utilizado nas lavouras brasileiras (ANDA, 2019). Isso faz com que os custos de produção se tornem mais elevados para os produtores, principalmente considerando culturas exigentes como é o caso do milho, onde 40% do custo total de uma lavoura correspondem à aquisição de fertilizantes nitrogenados (MAJEROWICZ et al., 2002).

Sabe-se também que as atividades agroindustriais e agropecuárias produzem altos níveis de resíduos orgânicos, que precisam receber um destino adequado, de modo a não impactar de forma negativa o meio ambiente (CORREA; MIELE, 2011). Dentre as atividades agroindustriais, podemos destacar a produção e exportação de aves, na qual o País também se destaca (FUKAYAMA, 2009).

Como as outras atividades agropecuárias, a criação de aves gera uma grande quantidade de resíduos que, quando bem manejados, podem auxiliar na obtenção de um modelo de produção sustentável que vem tornando-se uma exigência de mercado (ORRICO JUNIOR et al., 2010).

O principal resíduo gerado pela avicultura é a cama de aviário, que nada mais é, do que é o resultado do somatório das excretas, penas, restos de comida e água que caem na hora das aves se alimentarem e também o substrato que é o material usado para absorver a umidade das fezes. Esse material pode ser considerado uma fonte de adubo orgânico, podendo ser utilizado pelos produtores como um fertilizante de baixo custo como forma complementar na adubação das lavouras, reduzindo assim os custos de produção.

A adubação orgânica tem sido uma alternativa de adubação do solo e nutrição de plantas utilizada em substituição aos fertilizantes químicos. Essa prática possui como vantagem a melhoria das condições químicas e físicas do solo pela incorporação de matéria orgânica (SOUZA, 1998).

Apesar de haver grande número de diferentes fontes de adubação orgânica, o mais viável é utilizar o resíduo com maior disponibilidade na região, reduzindo ainda mais os custos (GRACIANO et al., 2006). Assim a utilização da cama de aviário na atualidade, como adubação orgânica de solos agropecuários, está se tornando cada vez mais vantajoso pois pode ser utilizada dentro da própria área do produtor de aves (VILELA et al., 2009). Principalmente pelo fato da atividade ser muito popular entre os produtores da região sudoeste do Paraná, e responsável pela geração de grandes volumes de resíduos que devem ser destinados adequadamente de forma a não causar impactos negativos no meio ambiente.

A cama de frango é uma importante fonte de nutrientes, especialmente de N, o nutriente requerido em maior quantidade pela cultura do milho, e quando manejada, pode suprir parcial ou totalmente a necessidade de nutrientes das plantas (BLUM et al., 2003).

Entretanto, em função dos fertilizantes orgânicos não serem nutricionalmente balanceados, pode haver necessidade de correção com fertilizantes químicos (SAMPAIO et al., 2010), o que justifica estudos que combinam as duas fontes. Pois o uso indiscriminado de cama de aviário como fertilizante representa potencial poluidor para solo, ar e água e têm contribuído para o aumento da degradação dos recursos naturais e poluição ambiental (GAYA, 2004). Assim, para evitar a poluição ambiental pelo uso empírico da cama de aves, há a necessidade de adotar critérios técnicos para otimizar as doses corretas ao sistema de produção, levando-se em consideração a composição química do solo e da cama de aves, bem como a extração dos nutrientes pelas plantas (CORRÊA; MIELE, 2011).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos gerais

Avaliar o desempenho de doses de nitrogênio em cobertura na cultura do milho associado ao uso de da cama de aviário sob a produtividade de grãos e os caracteres agronômicos da cultura.

2.2 Objetivos específicos

Avaliar a viabilidade da utilização cama de aviário de modo isolado;

Avaliar o uso de cama de aviário em combinação com diferentes doses de nitrogênio;

Comparar os tratamentos anteriores com o uso de adubação mineral recomendada para a cultura sobre caracteres agronômicos e rendimento de grãos de milho comparados;

E determinar qual a melhor dose de N a ser combinada com uso da cama de aviário para o desempenho do milho.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Milho

O milho é um dos grãos mais consumidos em todo o mundo, sua utilização é destinada para alimentação animal (cerca de 66%), alimentação humana e processos industriais (FILHO, 2007). De acordo com Pinazza (1993) existem mais de 600 produtos dos quais o milho participa como matéria prima.

O Brasil ocupa atualmente o terceiro lugar como maior produtor mundial de milho (USDA, 2018). Sua produção na última safra foi superior a 91,6 milhões de toneladas, produzidas em mais de 16,8 milhões de hectares do território nacional (CONAB, 2019).

Em nosso País, o milho é produzido em duas safras no ano, primeira e segunda ou safrinha. Historicamente, o maior volume do grão é produzido durante a safrinha, com semeadura nos meses de fevereiro à meados de março, em sucessão de outras culturas. Esse cultivo costuma ser menos produtivo e mais arriscado em razão de menores índices pluviométricos, baixas temperaturas e menor radiação solar ao final do ciclo, mas ainda assim é muito praticado por não concorrer com o cultivo da soja (COELHO; RESENDE, 2008).

As exigências nutricionais da cultura aumentam conforme aumenta sua produtividade, uma vez que estas são determinadas pela quantidade de nutrientes que a planta extrai durante o seu ciclo. Sendo que as maiores exigências do milho referem-se ao nitrogênio (N) e ao potássio (K), seguindo-se o cálcio (Ca), o magnésio (Mg) e o fósforo (P), e menores quantidades dos micronutrientes (COELHO; FRANÇA, 1995).

De acordo com Coelho e Resende (2008), para uma produtividade de nove toneladas de grãos/ha, são extraídos 2,1 kg de ferro, 0,34 kg de manganês, 0,4 kg de zinco, 0,17 kg de boro, 0,11 kg de cobre e 0,009 kg de molibdênio. Enquanto que para a mesma produtividade são necessários 187 kg de N, 143 kg de K, 34 kg de P, 30 kg de Ca e 28 kg de Mg (COELHO; FRANÇA, 1995).

3.2 Nitrogênio (N)

O nitrogênio (N), é o nutriente requerido em maior quantidade pela cultura do milho, a qual remove grandes quantidades do nutriente do solo, que não é capaz de suprir completamente as exigências das plantas, fazendo necessário o uso de adubação nitrogenada em seu cultivo (COELHO; FRANÇA, 1995). Estima-se que 40% do custo total de uma lavoura corresponda à aquisição de fertilizantes nitrogenados (MAJEROWICZ et al., 2002).

O N é um nutriente essencial pois trata-se de um constituinte dos aminoácidos livres e proteicos, além de estar presentes em outros compostos nitrogenados importantes, como as bases nitrogenadas (purinas e pirimidinas), os ácidos nucleicos (DNA e RNA), que perfazem cerca de 10% do total do nitrogênio na planta (PRADO, 2004). Ou seja, é indispensável para formação de proteínas, núcleo-proteínas e outros compostos como aminas, aminoácidos e polipeptídeos (MAGALHÃES, 1979).

Na cultura do milho, a absorção de N mais intensa no período de 40 a 60 dias após a germinação, porém a planta absorve pequena quantidade na germinação e após o florescimento (CRUZ, 2008). Esse é um dos motivos pelo qual normalmente a aplicação do nutriente é parcelada para a cultura, mas principalmente por este ser facilmente perdido para o ambiente. Sendo que a dose deve ser calculada com base na expectativa de rendimento do grão e também na matéria orgânica do solo (ARGENTA et al., 2002).

A deficiência de N no desenvolvimento do milho, além de comprometer a produção e limitar o crescimento das plantas, reduz os teores de proteínas presentes nas sementes. Quando esse nutriente está em déficit na planta, esta apresenta como sintoma um amarelecimento, com um “V” esbranquiçado ao longo da nervura principal, iniciando pelas folhas mais velhas, em certos casos é possível observar também deformações nas pontas das espigas (FERREIRA, 2001).

De acordo com Silva et al. (2005), a disponibilidade de N na zona radicular beneficia o crescimento inicial rápido da planta, resultando em plantas mais vigorosas, suprimindo a presença de possíveis plantas daninhas e resultando em aumento da produtividade de grãos. Além disso, a disponibilidade

de N para as plantas pode influenciar indiretamente na absorção de outros nutrientes (BULL, 1993).

A adição de N ao solo pode ocorrer por diferentes formas, aplicação de fertilizantes minerais e orgânicos, pela água da chuva (quando descargas elétricas combinam o N₂ e o O₂ presentes na atmosfera) e por meio da fixação biológica de (MALAVOLTA, 2006). Atualmente, as recomendações de aplicação de N em lavouras de milho no Brasil tem sido entre 30 – 40 kg ha⁻¹ na semeadura e 140 – 180 kg ha⁻¹ em cobertura (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004).

3.3 Cama de aviário

O Brasil é o maior exportador e segundo maior produtor mundial de carne de frango, produzindo mais de 13 milhões de toneladas o que representa 14,5% da produção mundial e contribuindo com aproximadamente 35% das exportações (EMBRAPA, 2018). O número de resíduos gerados a partir destes patamares de produção são bem elevados, sendo o principal destes a cama de aviário.

É considerada cama de aviário todo o material que é disponibilizado sobre o piso dos galpões servindo como leito para as aves criadas sobre ele durante certo período. Possui em sua concentração uma mistura de excretas das aves, penas, ração e o material inicialmente utilizado sobre o piso, sendo o mais comum deles a maravalha (FUKAYAMA, 2009).

Quando bem manejada, a cama pode ser utilizada por até 12 lotes consecutivos (AVILA et al., 2007). Isso além de reduzir custos, aumenta os níveis de nutrientes no substrato que pode ser utilizado como fertilizante, inclusive dentro da mesma propriedade onde é produzida.

Sua utilização na agricultura pode ser aplicada a diversas culturas, seu uso é capaz não apenas de melhorar o desenvolvimento das plantas como impactar de forma positiva aspectos físicos, químicos e biológicos do solo. Isso porque tem capacidade de aumentar a capacidade de troca de cátions no solo (CTC) elevar os teores de pH, reduzir o teor de alumínio trocável, aumentar a disponibilidade de nutrientes, contribui também com a sanidade das plantas, pois

diversifica a produção de algumas substâncias como fenóis e antibióticos através de bactérias (PRIMAVESI, 1982).

Assim, o uso de cama de aviário como adubo orgânico apresenta um grande potencial, sendo capaz de elevar a produção de matéria seca, permitindo substituir parcial ou totalmente o uso de fertilizantes químicos (VILELA, 2009). Segundo Miele et al. (1983), trata-se de uma excelente fonte de macro e micronutrientes.

Interessante que a disponibilização de nutriente se dá de maneira gradativa, ou seja, para a primeira cultura os minerais N, P e K estão disponíveis em 50, 80 e 100%, respectivamente, após a aplicação ocorre a mineralização progressiva para as futuras culturas. (MIELE et al., 1983). Mas pode variar na sua concentração dependendo da amostra, do material de substrato utilizado e principalmente do número de lotes criado sobre ela. De acordo com Konsen (2003) é possível ter aproximadamente 30 kg de nitrogênio, 24 kg de fósforo, 36,5 kg de potássio, 23 Kg de cálcio e 7,3 kg de magnésio por hectare.

Mesmo sendo muito vantajoso o uso de cama de aviário deve ser feito com responsabilidade, sua utilização de maneira indiscriminada pode acarretar em poluição ambiental. Os processos de desnitrificação e de lixiviação podem causar prejuízos pela emissão de óxido nitroso (N_2O) e liberação nitrato (NO_3^-), que pode contaminar mananciais e o lençol freático (BALLER et al., 2012). Para prevenir esse tipo de efeito indesejado, o ideal é fazer o balanceamento dos nutrientes requeridos pela cultura com base na análise de solo do local e análise química do material à ser utilizado com adubo orgânico.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização e caracterização da área experimental

O ensaio foi conduzido de outubro de 2018 a fevereiro de 2019 na área experimental da UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná) Campus Dois Vizinhos, a qual está localizada nas coordenadas geográficas 25°41'32"S e 53°05'42"O e altitude de 526 metros, com solo do tipo Latossolo Vermelho Distrófico (BHERING et al., 2008). O clima predominante é o do tipo subtropical úmido mesotérmico (Cfa), segundo a classificação de Köppen com temperaturas médias anuais entre 19°C e 20°C, e precipitação anual média de 2000 a 2500mm (ALVARES et al., 2013). Segundo dados da estação meteorológica da UTFPR durante o ciclo da cultura em si, tivemos uma precipitação pluviométrica de 614 mm e uma temperatura média entre 23,6°C e 22,3°C.

Desde o ano de 2012, a área experimental é conduzida no setor de culturas anuais (Figura 1). Durante o período de inverno é realizado o cultivo de aveia para cobertura do solo e no verão são testadas diferentes doses de cama de aviário e nitrogênio em cobertura na cultura do milho.



Figura 1. – Localização da área de estudo e distribuição das parcelas.
 Fonte: BHERING et al., 2008.

4.2. Tratamentos e delineamento experimental

Foram testadas quatro doses de adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho, híbrido 30f53, mais adubação mineral de N, P e K. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições, totalizando 15 parcelas as quais possuíram, cada uma, dimensões de 7 x 7m (49 m²).

Os tratamentos consistiam de quatro níveis de adubação com nitrogenada, sendo 0, 75, 150 e 225 kg de N ha⁻¹, combinadas com 6 t ha⁻¹ de cama de aviário e um tratamento testemunha composto pela adubação mineral recomendada para a cultura conforme manual de adubação do estado do Paraná (SCBS, 2017), com 45 kg ha⁻¹ de N, 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 100 kg ha⁻¹ de K₂O como adubação de base e 150 kg ha⁻¹ de N em cobertura. A distribuição dos tratamentos nas parcelas do esquema da Figura 1 foi feito conforme descrito na Tabela 1. O uso de 6 t ha⁻¹ de cama de aviário em combinação com as diferentes

doses de N foi determinado levando em consideração resultados prévios obtidos pelo grupo de pesquisa ao longo dos anos de avaliação.

Tabela 1: Descrição dos tratamentos

Tratamentos	Parcelas
Adubação mineral	4, 11 e 27
6 t ha ⁻¹ de cama de aviário	5, 18 e 26
6 t ha ⁻¹ de cama de aviário + 75 kg ha ⁻¹ de N em cobertura	6, 15 e 22
6 t ha ⁻¹ de cama de aviário + 150 kg ha ⁻¹ de N em cobertura	7, 17 e 29
6 t ha ⁻¹ de cama de aviário + 225 kg ha ⁻¹ de N em cobertura	9, 14 e 23

Fonte: Autor, 2019;

4.3. Materiais utilizados

Para a realização do experimento, foi utilizado o híbrido 30f53 da Pioneer. A cama de aviário tem como composto inicial a maravalha. O período de criação das aves em cada lote é de aproximadamente 30 dias por ciclo, e a cama estava sendo reutilizada por 10 lotes e sua composição química está descrita na Tabela 2. A fonte de nitrogênio utilizada foi à ureia (46% de N).

Tabela 2: Composição química da cama de aviário.

Parâmetros	Form. Química	Unidades	Resultados
Nitrogênio	N	g/kg	10,36
Fósforo total	P	g/kg	4,96
Potássio	K	g/kg	9,61
Cálcio	Ca	g/kg	11,13
Magnésio	Mg	g/kg	8,05
Enxofre	S	g/kg	7,66
Ferro	Fe	mg/kg	5120,30
Manganês	Mn	mg/kg	352,24
Cobre	Cu	mg/kg	217,09
Zinco	Zn	mg/kg	302,71
Boro	B	mg/kg	21,23
Carbono orgânico	C	%	17,44
Matéria orgânica	MO	%	30,00
Cinzas	-	%	70,00
Umidade	-	%	4,20
pH _{CaCl2}	-	-	8,04
Relação C/N	-	-	17/1
Granulometria	-	%	42,57

Fonte: Autor, 2019.

Por conta de a área experimental estar coberta por aveia no período de inverno, nos 45 dias que antecederam a semeadura do milho, quando a aveia estava em plena floração, foi realizada a dessecação da aveia utilizando o herbicida à base de glifosate. Não houve necessidade de reaplicação em função de rebrote da aveia que pode ocorrer quando se utiliza um produto de contato como este em questão. A aplicação da cama de aviário foi realizada na forma manual a lanço aproximadamente 7 dias antes da semeadura do milho. A semeadura do milho foi realizada aproximadamente na primeira quinzena de outubro. Através da utilização de uma semeadora-adubadora de arrasto marca Semeato modelo SHM 11/13, constituída de 5 linhas com espaçamento entre linhas de 0,45 m, acoplada a um trator New Holland TT3840. A velocidade de semeadura utilizada foi de aproximadamente 5 km/h e, buscando maior uniformidade e desempenho na distribuição das sementes, foi utilizado grafite em pó. A semeadora foi regulada para uma distribuição de 76.000 plantas ha⁻¹ de milho na área experimental. A aplicação de nitrogênio em cobertura foi realizada de forma manual a lanço, sendo que esta etapa do experimento foi realizada quando as plantas de milho se encontravam no estágio fenológico V4

(aproximadamente 35 dias após a semeadura). No momento da aplicação as condições climáticas estavam adequadas para a aplicação, sendo que esta foi realizada no final da tarde e a umidade presente no solo proporcionou um maior aproveitamento do fertilizante. As plantas daninhas que se estabelecerem na cultura foram controladas através da utilização do herbicida Atrazina e Nicossulfuron. Esses produtos foram utilizados no momento da limpa da cultura, sendo que esta foi realizada em duas etapas, por conta do alto índice de banco de sementes encontrados no solo. A aplicação foi realizada 15 dia após a semeadura do milho. A pulverização foi realizada com a utilização de um pulverizador Montana 600L, acoplado a um trator SLC – Jonh Deere 5600. Para o controle de pragas, o híbrido utilizado apresentava a tecnologia LEPTRA, e também evento de transgenia que confere tolerância ao herbicida glifosato, proporcionado pela tecnologia Roundup Ready® 2, e os benefícios de controle as três principais lagartas do milho, lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), lagarta-da-espiga (*Helicoverpa zea*) e a broca-do-colmo (*Diatraea saccharalis*), presentes na tecnologia YieldGard® (AGROLINK, 2018). Para a proteção inicial do stand de plantas contra o ataque de percevejos e lagartas de solo, foi utilizado o tratamento industrial de sementes com os inseticidas Tiametoxam e Clotianidina, com nome comercial Cruiser 350 FS e Poncho, respectivamente. Porém durante o desenvolvimento da cultura com a realização do monitoramento de pragas, percebeu-se um índice de desfolha na cultura por incidência da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), optando desta maneira por uma aplicação de inseticida no primeiro mês de estabelecimento, utilizando do produto base do ingrediente Triflumurom, com nome comercial Certero numa dose de 0,1 L/ha.

4.4. Parâmetros avaliados

Alguns dias antes da colheita do milho foram avaliados o estande final de plantas, sendo que foi realizada a contagem total de plantas em duas linhas centrais de cada parcela, numa distância de 5 metros lineares em cada parcela, numa área de 4,5 m², e utilizando o método de extrapolação foi estimada a

quantidade de plantas por hectare. Ao final da condução da cultura, foi realizada a colheita manual do milho quando este atingiu um grau de umidade de 22%, sendo que para a realização das avaliações foi realizada a colheita das duas linhas centrais de cada parcela, numa distância de 5 metros lineares, buscando desta maneira uma maior uniformidade, eliminando as plantas da bordadura que foram passíveis de influências sofridas pelos outros tratamentos. Para tanto, as variáveis de avaliação foram os componentes de rendimento e o rendimento de grãos. Para a avaliação dos componentes de rendimento, foram utilizadas 5 espigas de cada parcela. O número de grãos por fileira (NGF) foi obtido através da contagem do número de grãos totais presentes em uma fileira de cada espiga coletada para a avaliação, e o resultado final foi obtido realizando a média aritmética de todos os valores. O número de fileira por espiga (NFE) foi obtida realizando a contagem das fileiras das espigas coletadas em cada parcela, sendo que o resultado final foi obtido realizando a média aritmética de cada resultado. O número de grãos por espiga (NGE) foi estimado realizando o cálculo de multiplicação do número de grãos por fileira pelo número de fileira por espiga. Para o cálculo da massa de mil grãos (MMG) foi realizada a debulha das espigas com posterior contagem de 300 grãos e pesagem destes, extrapolando em seguir este peso para 1000 grãos e então realizando a correção do grau de umidade para 13% igual para todas as parcelas. Para o cálculo de produtividade (PROD), foi realizada a debulha das espigas obtidas da colheita na área de 4,5 m² de cada parcela, e com posterior pesagem dos grãos de milho desta parcela, foi extrapolada a produção por hectare, obtendo desta maneira uma produção em toneladas por hectare.

4.5. Análises estatísticas

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a um nível de 5% de probabilidade e, posteriormente ao apresentarem significância, as médias de efeito quantitativo, realizou-se análises de regressão polinomial utilizando o software SigmaPlot, também fez-se comparação de médias pelo

teste Tukey a 5% de probabilidade de erro considerando comparar o efeito das doses com a adubação exclusivamente mineral proposta.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar, de acordo com a Figura 2, que não houve diferença significativa entre a utilização de adubação nitrogenada associada ao uso de cama de aviário (6 t ha⁻¹) em comparação à adubação mineral recomendada para a cultura. Sendo que ambas foram significativamente superiores ao uso isolado de apenas a cama de aviário na dose de 6 t há⁻¹, onde apresentaram médias de rendimento maiores que 11 000 kg ha⁻¹, enquanto na ausência de complementação com doses de N em cobertura o rendimento foi de aproximadamente 6 000 kg ha⁻¹ (Figura 2).

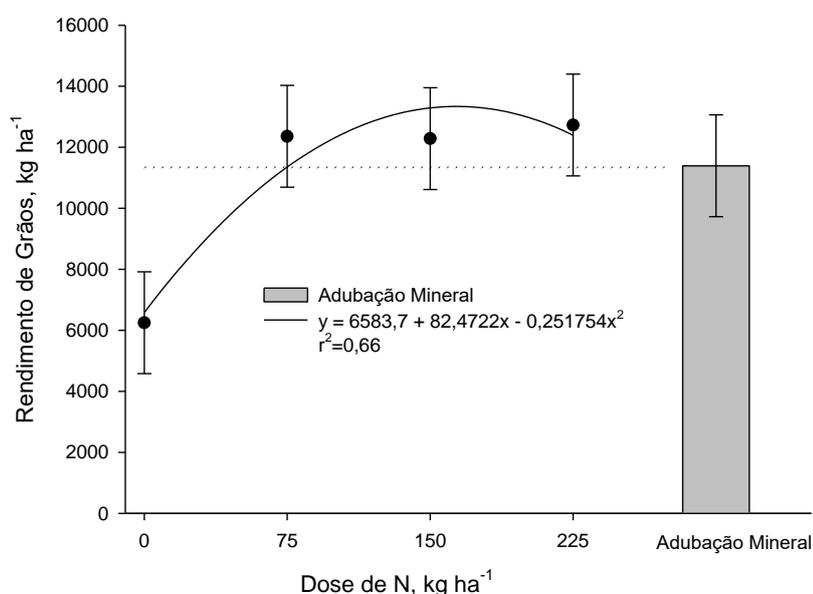


Figura 2. Rendimento de grãos de milho em função de diferentes doses de nitrogênio (N) combinado com uso de cama de aviário em comparação à adubação mineral.

O rendimento obtido em todos os tratamentos foi superior à média nacional, que é de 5 448 kg ha⁻¹, porém essa média leva em consideração todas as lavouras cultivadas, inclusive as menos produtivas. Em comparação com a média paranaense, por exemplo, o tratamento que utiliza como adubo somente a base de 6 t ha⁻¹ de cama de aviário, colheu-se 503 kg a menos do esperado (CONAB, 2019).

A utilização da dose de 6 t ha⁻¹ de cama de aviário sem a complementação com N em cobertura, resultou em médias significativamente menores comparadas aos demais tratamentos também para as variáveis grãos por espiga, massa mil grãos, fileiras por espiga e grãos por fileira (Figura 3). Porém, em combinação com a aplicação de N em cobertura é estatisticamente igual ao uso de minerais, isso porque em uma tonelada de cama é possível ter aproximadamente 30 kg de nitrogênio, 24 kg de fósforo, 36,5 kg de potássio, 23 Kg de cálcio e 7,3 kg de magnésio (KONZEN, 2003). Neste caso, em especial, o aporte de macronutrientes por hectare na área do experimento foi de 62,16 kg de N, 29,76 kg de P, 57,66 kg de k, 66,78 kg de Ca e 48,30 kg Mg.

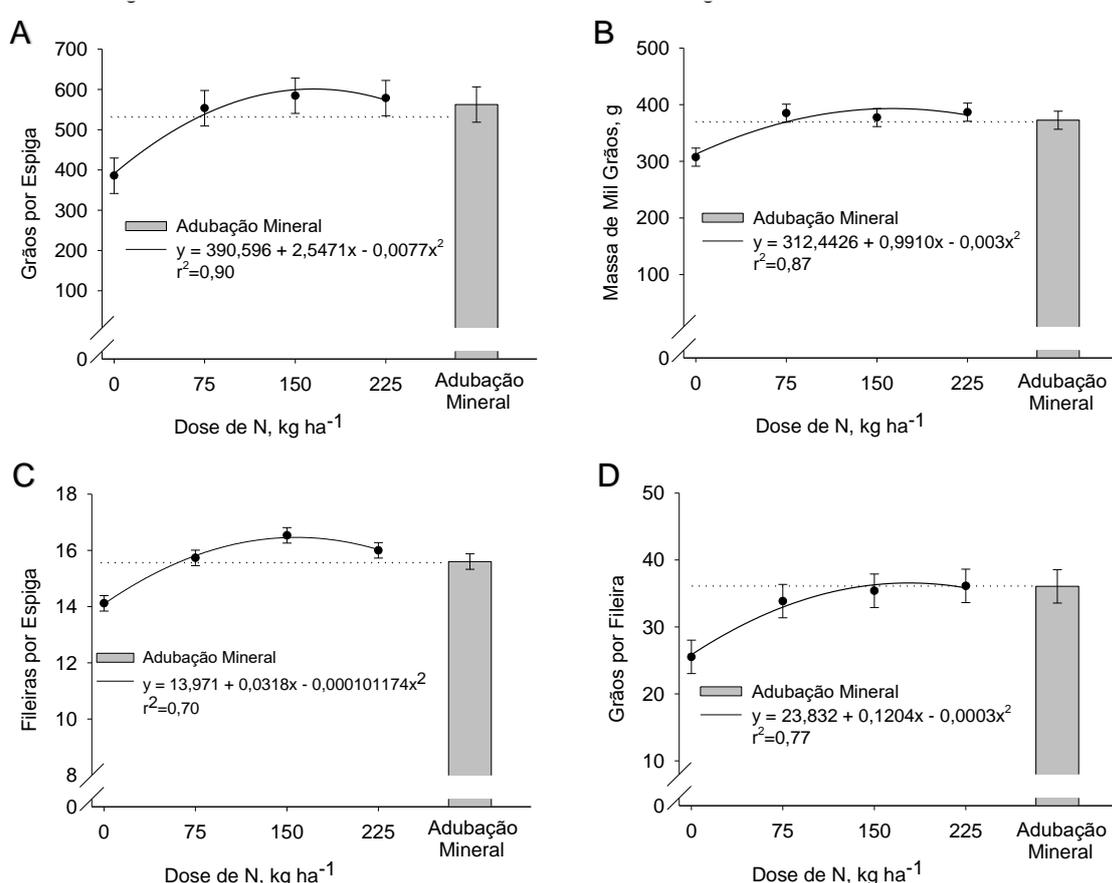


Figura 3. Número de grãos por espiga (A), massa de mil grãos (B), fileiras por espiga (C) e grãos por fileira (D) de milho em função de diferentes doses de nitrogênio (N) combinado com uso de cama de aviário em comparação à adubação mineral.

De acordo com Felini e Bono (2011), quando a utilização de cama de aviário é feita, é importante levar em conta além do volume de nutrientes adicionados, a qualidade do adubo em questão e sua capacidade de disponibilizar nutrientes para as culturas no momento adequado.

A disponibilização dos nutrientes presentes na cama para as plantas ocorre de maneira parcelada ao longo das safras, sendo que na primeira cultura são disponibilizados cerca de 50% de N, 80% de P e 100% de K, e 20% do N e do P são disponibilizados na segunda cultura e 30% na terceira safra (CQFS, 2004). Além disso, a relação N,P,K da cama de aviário é diferente da exigida pela cultura, ao ser feita recomendação de cama de aviário com base na exigência de N da cultura do milho, os teores de P e K do solo poderão ser elevados, o que poderá trazer problemas com excesso de uso e contaminação ambiental. Nesse sentido usar N na forma de ureia em cobertura na cultura do milho permite calibrar a dose de cama de aviário com base na exigência de P e K dessa cultura.

Ou seja, se o agricultor optar por suprir a necessidade de nitrogênio para a cultura do milho, os valores de P e K serão superiores à necessidade da cultura, pois a disponibilização de N na primeira safra é somente a metade do total, o que justifica a complementação com as doses de N em cobertura. Considerando o Brasil como grande produtor agrícola e seu consumo de fertilizantes, que é atualmente o 4º maior do mundo, o emprego da cama de aviário como fonte de nutrientes pode representar uma grande economia para o setor agropecuário, uma vez que cerca de 75% do total utilizado é oriundo de importações (ANANDA, 2018).

Contudo, o rendimento de grãos utilizando 75, 150, 255 kg ha⁻¹ de N e adubação exclusivamente mineral não diferem entre si no rendimento de grãos e componentes de rendimento avaliados, o que sugere que a dose de 75 kg ha⁻¹ de N seja suficiente, ou até menos que isso, combinado com o uso de 6 t ha⁻¹ de cama de aviário, uma vez que a adubação exclusivamente mineral proposta supre a demanda para expectativas de rendimento de grãos acima de 12.000 kg ha⁻¹.

Além da redução de custos, a utilização de cama de aviário para adubação do milho garante um destino adequado aos resíduos gerados a partir

da criação de aves, muito comum na região Sudoeste do Paraná. Estes resíduos podem ser aproveitados dentro da propriedade do avicultor, ou ainda gerar uma renda extra com sua venda à agricultores que possuem áreas no entorno, tudo isso sem perder na produtividade.

A utilização de cama de aviário na adubação também tem capacidade de aumentar a capacidade de troca de cátions no solo (CTC) elevar os teores de pH, reduzir o teor de alumínio trocável, aumentar a disponibilidade de nutrientes, contribui também com a sanidade das plantas, pois diversifica a produção de algumas substâncias como fenóis e antibióticos através de bactérias (PRIMAVESI, 1982).

Silva et al. (2018), avaliando o desenvolvimento do milho com diferentes fontes de nutrientes, observaram produtividade semelhante entre os tratamentos cama de aviário e adubação mineral, entretanto, o uso de cama de aviário também contribuiu com o aumento do carbono orgânico total do solo. Ou seja, seu uso beneficia não somente as culturas subsequentes como as condições físicas, químicas e biológicas do solo.

Entretanto, o reaproveitamento da cama de aviário como adubo orgânico precisa seguir certos parâmetros relacionados ao balanço de nutrientes no solo (AVILA et al., 2009). Pois a composição média de nutrientes neste tipo de adubo pode variar bastante dependendo do número de lotes criados sobre a cama, por isso, o ideal seria realizar a análise do solo em questão e da cama a ser utilizada, para realizar os cálculos de forma a manter este balanceamento. Além disso, são necessários estudos com o objetivo de definir as doses adequadas para cada cultura de acordo com sua dinâmica de uso, respeitando a disponibilização e o residual dos elementos químicos para que não haja excesso de nutrientes que podem resultar em contaminações ambientais (PORTUGAL et al., 2009).

O efeito do uso excessivo de nutrientes no solo pode ser exemplificado e entendido a partir do efeito quadrático das doses de N sobre as variáveis (Figuras 2 e 3). Esse comportamento da planta diante das diferentes doses utilizadas indica que a medida que as doses aumentam, os valores das variáveis também aumentam até atingir um ponto máximo.

Avaliando as culturas de milho e soja, Felini e Bono (2011) observaram que a produtividade de ambos aumentava até a dose de 8 t ha^{-1} de cama de aviário em solos do cerrado. Os autores também constataram o efeito de

liberação gradativa de nutrientes sob as culturas subsequentes, sendo a utilização desta fonte de adubo orgânico excelente para garantir a sustentabilidade do sistema agrícola. Pagliosa et al. (2015) também indicam o uso de cama de aviário para pequenos produtores como alternativa de baixo custo para potencializar a produtividade do milho.

A dose de máxima eficiência técnica observada para rendimento de grãos foi de 164 kg ha^{-1} de N em cobertura combinado com 6 t ha^{-1} de cama de aviário. A medida que a dose aumenta, os valores das variáveis também aumentam, até chegar nesta dose ideal, a partir de então os valores das variáveis começam a ser reduzidos, de acordo com as funções obtidas (Figuras 2 e 3). Lourente et al (2007) obteve resultados semelhantes quando avaliou diferentes doses de nitrogênio sobre componentes de produção de milho, concluindo que o ponto de máxima foi obtido com a dose de 168 kg há^{-1} de N.

Fatores ambientais, da própria cultura e do solo, podem afetar a resposta do milho em relação ao N. Ou seja, as curvas de rendimento podem variar bastante entre diferentes locais, desta forma, em solos férteis, com alto suprimento residual de N, adubações nitrogenadas podem até não ter efeito ou ainda reduzir os rendimentos (BELOW, 2002). Como o solo em questão vem sendo adubado com cama de aviário a muito tempo, altas doses de N podem apresentar esse efeito, o que explica a função quadrática, enquanto outros trabalhos descrevem um aumento linear da produtividade em relação ao aumento das doses de N.

As variáveis grãos por espiga, massa mil grãos e grãos por fileira, assim como o rendimento, não apresentaram diferença significativa entre a utilização de diferentes níveis de adubação com N associada ao uso de cama de aviário (6 t ha^{-1}) em comparação à adubação mineral (Figura 3A, 3B e 3D, respectivamente).

Para a variável fileiras por espiga, o uso de 6 t ha^{-1} de cama de aviário combinada com a dose 150 kg ha^{-1} de N apresentou médias pouco superiores às obtidas com adubação mineral, não chegando a interferir no número de grãos por fileira em comparação aos demais tratamentos (Figura 3C). Em anos nos quais as condições climáticas são favoráveis, a quantidade de N requerida pode alcançar valores superiores a 150 kg ha^{-1} (AMADO et al., 2002). Neste caso, essa foi a dose de melhor resultado para a variável, onde a média foi de 16,53

fileiras por espiga. Segundo a DuPont Pioneer (2004) o híbrido utilizado para o cultivo possui um padrão de 14 ou 16 fileiras, indicando que os valores obtidos no ensaio estão dentro do esperado, pois esse número pode ser reduzido quando as plantas são submetidas a condições de estresse.

4 CONCLUSÃO

A utilização de cama de aviário em associação com doses de nitrogênio é capaz de suprir as necessidades nutricionais do milho, podendo ser utilizada em substituição à adubação exclusivamente mineral.

O melhor desempenho do milho considerando a associação entre a adubação com cama de aviário (na aplicação de 6 t ha^{-1}) e doses de nitrogênio é obtido com dose de 164 kg ha^{-1} e sugere-se 75 kg ha^{-1} de N em cobertura na forma de ureia quando combinado com 6 t ha^{-1} de cama de aviário.

5 REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A. et al. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, p. 711-728, 2013.

AMADO, Telmo Jorge Carneiro; MIELNICZUK, Joao; AITA, Celso. **Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto**. Revista brasileira de ciência do solo. Campinas. Vol. 26, n. 1 (2002), p. 241-248, 2002.

ANDA- Associação nacional para difusão de adubos. **Principais indicadores - 2018**. São Paulo: Anda, 2019.

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F. da; MIELNICZUK, J.; BORTOLINI, C. G. Parâmetros de planta como indicadores do nível de nitrogênio na cultura do milho. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.37, n.4, p.519-527, abr. 2002.

AVILA, V. S. de; ABREU, V. M. N.; FIGUEIREDO, É. A. P. de; BRUM, P. A. R. de; OLIVEIRA U. de. **Valor Agrônomo da Cama de Frangos após Reutilização por Vários Lotes Consecutivos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. 4p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado técnico, 466).

AVILA, VS De; MAZZUCO, H.; FIGUEIREDO, EAP De. **Cama de aviário: materiais, reutilização, uso como alimento e fertilizante**. Concórdia, Brasil: EMBRAPA-CNPSA, 2009

BALLEM, A. et al. **Inibidor de nitrificação adicionado ao solo com cama de aviário e sua influência na dinâmica do nitrogênio e do carbono**. 2012.

BELOW, F. E. Fisiologia, nutrição e adubação nitrogenada do milho. **Informações Agrônômicas**, Piracicaba, n.99, p. 7-12, 2002.

BHERING, S. B. et al. **Mapa de solos do estado do Paraná: Legenda atualizada**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa Floresta: Embrapa Solos, 2008.

BLUM, L. E. B. et al. Produção de moranga e pepino em solo com incorporação de cama aviária e casca de pinus. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 04, p. 627-631, out./dez., 2003.

CQFS. **Comissão de química e fertilidade do solo**. Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre, 2004. 394p.

COELHO, A.M.; FRANÇA, G.E. **Nutrição e Adubação**. 2 ed. Aum. In: Arquivo Agrônomo, n.º 2, POTAFÓS. (Piracicaba, SP). Seja o doutor de seu milho. Piracicaba: 1995. p. 1-9.

COELHO, A. M.; RESENDE, A. V. **Exigências nutricionais e adubação do milho safrinha**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, quinto levantamento**. Brasília: Conab, fev. 2019.

CORRÊA, J. C.; MIELE, M. **A cama de aves e os aspectos agrônômicos, ambientais e econômicos**. Embrapa Suínos e Aves-Capítulo em livro científico (ALICE), 2011.

CRUZ, José Carlos et al. **A cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008.

DUPONT PIONNER. **Estresse na cultura do Milho**. Disponível em: <<http://www.pioneersementes.com.br/media-center/artigos/42/estresse-na-cultura-do-milho>>. Acesso em: 08 fev. 2019.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/downloads/sistema-brasileiro-de-classificacao-dos-solos2006.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2019.

FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 360 p., 2004.

FELINI, F. Z.; BONO, J. A. M. Produtividade de soja e milho, em sistema de plantio com uso de cama de frango na região de Sidrolândia-MS. **Ensaios e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 15, n. 5, 2015.

FERREIRA; A. C. de B.; ARAÚJO, G. A. de A.; PEREIRA, P. R. G.; CARDOSO, A. A. Características agrônômicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, molibdênio e zinco. **Scientia Agricola**, v.58, n.1, p.131-138, jan./mar. 2001.

FILHO, D. F. **Manual da cultura do Milho**. 1º Ed. Jaboticabal: Funep, 2007.

FUKAYAMA, E. H. et al. **Avaliação da produção de camas reutilizadas de frangos de corte de quatro lotes**. I Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais Ordenamento Territorial das Produções Animais e Políticas Públicas Relacionadas ao Gerenciamento dos Resíduos de Animais. Florianópolis – SC, 2009.

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

GEBIOMET – Grupo de estudos em biometeorologia – UTFPR-DV. Disponível em: <http://www.gebiomet.com.br/downloads.php>. Acesso em: 12 mar. 2019

GRACIANO, J. D. et al. Efeito da cobertura do solo com cama-defrango semidecomposta sobre dois clones de mandioca-salsa. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.28, n.3, p.365-371, 2006.

KONZEN, E. A. **Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aviário**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. (Circular técnica, 31).

LOURENTE, E. R. P. et al. Culturas antecessoras, doses e fontes de nitrogênio nos componentes de produção do milho. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 1, p. 55-61, 2007.

MAGALÃES, J. C. A. J. Calagem e adubação para trigo na região do cerrado. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, n.50, p.23-28, 1979.

MAJEROWICZ, N. et al. Estudo da eficiência de uso do nitrogênio em variedades locais e melhoradas de milho. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 02, p. 129-136, 2002.

MIELE, A.; MILAN, P. A. Composição mineral de cama de aviário de frangos de corte e sua utilização na adubação de vinhedos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 18, n. 7, p. 729-733, 1983.

ORRICO JUNIOR, M. A. P.; ORRICO, A. C. A.; LUCAS JUNIOR, J. Biodigestão anaeróbia dos resíduos da produção avícola: cama de frangos e carcaças. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 03, p. 546-554, mai./jun., 2010.

PAGLIOSA, S. et al. Análise GGE biplot de genótipos de milho sob diferentes formas de adubação em sistema de agricultura familiar. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 5, 2015.

PINAZZA, L. A. Perspectivas do milho e do sorgo no Brasil. In: BULL, L. T.; CANTARELLA, H. (Ed). **Cultura do milho**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 1-10.

PRADO, R. de M. **Nutrição de Plantas – Algodão**. Disponível em: <<http://www.nutricaoodeplantas.agr.br/site/culturas/algodao/funcoes.php>>. Acesso em: 12 fev. 2019.

PRIMAVESI, O. **Fatores limitantes da produtividade agrícola e plantio direto**. São Paulo: BASF, 1982. 56p

SAMPAIO, S. C. et al. Comportamento das formas de nitrogênio em solo cultivado com milho irrigado com água residuária da suinocultura. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 138-149, jan./fev. 2010.

SCBS - Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná**. 1.ed. Curitiba: SBCS/NEPAR, 2017. 482p.

SILVA, L. F. P. et al. Desenvolvimento inicial da cultura do milho (*Zea mays* L.) E carbono orgânico total do solo sob adubação mineral, organomineral e resíduos orgânicos. **Anais do enic**, v. 1, n. 10, 2018.

SILVA, E. C. da; BUZETTI, S.; GUIMARÃES, G. L.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.29, n.3, p.353-362, 2005.

USDA. **World Agricultural Production**. Circular Series March 2018, p. 1–33, 2018.

VILELA, L. A. F. et al. **Efeitos do uso de cama de frango associada a diferentes doses de nitrogênio no acúmulo de matéria seca em *Brachiariabrizanthacv. marandu***. In: Anuais... I Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais Uso dos Resíduos da Produção Animal como Fertilizante. Florianópolis – SC, 2009.