

GABRIEL BROM VILELA

USO DE FERTILIZANTES ORGÂNICOS E SEUS BENEFÍCIOS PARA SOJA

CURITIBA

2016

GABRIEL BROM VILELA

USO DE FERTILIZANTES ORGÂNICOS E SEUS BENEFÍCIOS PARA SOJA

Trabalho apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Gestão do Agronegócio no curso de Pós-graduação em MBA em Gestão do Agronegócio Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Wilson W. Ribeiro Teixeira

CURITIBA

2016

Aos meus pais, meu irmão, minha cunhada e minha afilhada por todo incentivo ao longo dessa caminhada.

AGRADECIMENTOS

Ao curso de MBA em Gestão do Agronegócio, do setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, na pessoa de seu coordenador Prof. Dr. João Batista Padilha Júnior, pelo apoio recebido e pelos ensinamentos adquiridos.

Aos colegas de turma, que estiveram ao meu lado nessa caminhada.

Ao meu orientador Prof. Dr. Wilson Wagner Ribeiro Teixeira que esteve sempre presente para me auxiliar e me ajudou muito com esse trabalho.

“Toda ação humana, quer se torne positiva ou negativa, precisa depender de
motivação!”

Dalai Lama

RESUMO

A soja (*Glycine max* [L.] Merrill) é a oleaginosa mais cultivada do mundo, devido ao seu grande valor proteico e também ao seu interesse econômico. Porém, sua produtividade é influenciada pela fertilidade do solo. Ao longo dos últimos anos, o preço dos fertilizantes minerais tem aumentado, onerando ainda mais a produção dessa commodity. O emprego de materiais orgânicos, tais como os restos de cultura, os resíduos industriais e o esterco animal, vem despertando cada vez mais o interesse dos agricultores. Por melhora a produtividade devido ao aumento da fertilidade do solo, em suas características físicas, químicas e biológicas do solo. A região do Sudoeste Goiano abriga muitos frigoríficos de aves, gerando grande quantidade de resíduos que podem ser utilizados na adubação do solo, com um menor custo. O presente trabalho teve com objetivo avaliar a composição química do uso da cama de peru na cultura da soja. Para isso foi realizado uma pesquisa em artigos científicos, juntamente com uma análise da cama de peru na região sudoeste goiano e posteriormente, a comparação entre os demais esterco. Verificou-se que a cama de peru apresentou teores e proporções adequadas de nutrientes podendo ser opção de fertilizante na cultura da soja.

Palavras-Chaves: Adubação. Esterco. Peru.

ABSTRACT

Soybean (*Glycine max* [L.] Merrill) is a more cultivated oilseed in the world, due to its great protein value and also to its economic interest. However, its productivity is influenced by soil fertility. Over the last years, the price of mineral fertilizers has increased, even more a production of this commodity. The use of organic materials, such as crop residues, industrial waste and animal manure, is increasingly of interest to farmers. By improving productivity due to the increase in soil fertility, in its physical, chemical and biological characteristics of the soil. A region in the Southwest of Goiás is home to many poultry fridges, generating large amounts of waste that can be used to fertilize the soil, at a lower cost. The present work had the objective of evaluating the chemical composition of the use of turkey litter in the soybean crop. For this, a research was carried out in scientific articles, together with an analysis of the bed of turkey in the southwestern region of the country and later, another among the other manures. It was verified that a bed of turkey had adequate contents and proportions of nutrients and could be the fertilizer option in the soybean crop.

Keywords: Fertilization. Manure. Turkey.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
2 OBJETIVOS	10
2.1 GERAL	10
2.2 ESPECÍFICOS	10
3 REFERENCIAL TEÓRICO	11
3.1 DEMANDA NUTRICIONAL DA SOJA	11
3.2 NUTRIENTES ESSENCIAIS PARA CULTURA DA SOJA	12
3.2.1 MACRONUTRIENTES	12
3.2.1.1 NITROGÊNIO	12
3.2.1.2 FÓSFORO.....	13
3.2.1.3 POTÁSSIO	13
3.2.1.4 CÁLCIO	14
3.2.1.5 MAGNÉSIO.....	14
3.2.1.6 ENXOFRE	14
3.2.2 MICRONUTRIENTES.....	15
3.2.2.1 BORO.....	15
3.2.2.2 CLORO	16
3.2.2.3 MANGANÊS	16
3.2.2.4 ZINCO	17
3.2.2.5 FERRO	17
3.2.2.6 COBRE	18
3.2.2.7 MOLIBDÊNIO.....	18
3.3 UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO ORGÂNICO NA AGRICULTURA	19
3.4 CAMA DE PERU	20
4 MATERIAL E MÉTODOS	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
6 CONCLUSÕES	27
7 REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* [L.] Merrill) é a mais importante oleaginosa cultivada no mundo e uma das principais *commodities* agrícolas do Brasil, com produção de mais de 95 milhões de toneladas na safra 2015/2016, e produtividade média de 2870 kg ha⁻¹ (CONAB, 2016). A maioria dos estados brasileiros produz soja, com destaque para cinco estados (Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio Grande do Sul e Goiás) que juntos, somam em torno de 80,4% da produção nacional (IBGE, 2016).

A obtenção de altas produtividades é o resultado de uma complexa interação entre os fatores climáticos, o solo e a planta (Thomas & Costa, 2010). Entretanto, o manejo nutricional da cultura da soja é um dos principais fatores limitantes para o incremento de produtividade, principalmente em solos tropicais com predomínio de óxidos de ferro e alumínio, baixa fertilidade e alto teor de alumínio (Oliveira et al., 2007).

Nas últimas décadas com o aumento do custo dos fertilizantes minerais e a dependência da importação de fertilizantes é necessário alternativas de adubação. Os fertilizantes orgânicos são uma das opções principalmente em regiões com alta produção de aves e suínos e também pelo seu valor em relação ao fertilizante mineral. Além disso, a utilização de esterco orgânico permite o correto descarte deste resíduo evitando impactos ambientais (Cassol et al., 2011).

Alguns trabalhos, principalmente no milho, trigo, soja, tem demonstrado a viabilidade da utilização de esterco de frango como fertilizantes. No entanto, são escassos os trabalhos que avaliaram a viabilidade técnica da utilização da cama de peru na cultura da soja. Além disso, as práticas de adubação química mineral e orgânica apresentam grandes diferenças, as quais devem ser reconhecidas, afim de melhor recomendá-las.

Neste sentido, este trabalho tem importância principalmente pela carência de estudo com cama de peru e pela disponibilidade deste resíduo agrícola e seu potencial de utilização no município de Mineiros (GO).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar a composição química do uso da cama de peru na cultura da soja.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Analisar a composição química da cama de peru do município de mineiros (GO);
- Determinar potencialidade da aplicação da cama de peru na cultura da soja;
- Comparar as características químicas da cama de peru com as demais fontes de adubos orgânicos;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 DEMANDA NUTRICIONAL DA SOJA

Na soja a absorção de nutrientes é medida pelo acúmulo de nutriente na planta, e, é crescente até atingir o ponto de máximo acúmulo em R6. A partir daí, o acúmulo é decrescente, devido à translocação dos nutrientes para os grãos em formação (Cordeiro et al., 1979). Segundo Bohrer & Hungria (1998), a soja é uma cultura que tem uma grande demanda de nutrientes, principalmente de N, em condições de alta produtividade. Além do N, K também é extraído em grande quantidade pela soja, seguidos do Ca, P, Mg e S. Para os micronutrientes Fe é o mais extraído seguido Cl, Mn, B, Zn e Cu, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Quantidade absorvida e exportação de nutrientes pela cultura da soja:

Parte da Planta	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cl	Mo	Fe	Mn	Zn	Cu
	-----g kg ⁻¹ -----						-----mg kg ⁻¹ -----						
Grãos	51	10	20	3	2	5,4	20	237	5	70	30	40	10
Restos culturais	32	5,4	18	9,2	4,7	10	57	278	2	390	100	21	16
Total	83	15,4	38	12,2	6,7	15,4	77	515	7	460	130	61	26
%Exportada	61	65	53	25	30	35	26	46	71	15	23	66	38

Fonte: EMBRAPA, 2011

Nos grãos, a ordem de remoção, é bastante alterada. O P é o mais translocado, seguidos do N, K, S, Mg, Ca. Para os micronutrientes a ordem de remoção é Zn, Cl, Cu, B e Fe (Tabela 1). Para garantir que ocorra uma nutrição adequada em que proporciona níveis altos de produção, devem ser disponibilizados nutrientes em quantidades suficiente e equilibrados. A insuficiência ou desequilíbrio entre os nutrientes pode resultar numa absorção deficiente de alguns e excessiva de outros (Oliveira et al., 2007).

3.2 NUTRIENTES ESSENCIAIS PARA CULTURA DA SOJA

As plantas necessitam de 17 elementos essenciais para o crescimento e desenvolvimento: carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), cloro (Cl), boro (B), ferro (Fe), zinco (Zn), manganês (Mn), cobre (Cu), níquel (Ni) e molibdênio (Mo). O cobalto (Co) é classificado como benéfico, no entanto ele tem uma grande importância no processo da FBN, pois é componente da vitamina B12 e cobamida (Sfredo et al., 1997).

Sob o ponto de vista nutricional podemos dividir os elementos essenciais em macro e micronutrientes, de acordo com a quantidade de nutriente requerida pela planta. Os macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) são requerido em maiores quantidades pela plantas em relação aos micronutrientes (Cl, B, Fe, Zn, Mn, Cu, Ni e Mo). Apesar da menor exigência pelas plantas os micronutrientes são importantes para crescimento e desenvolvimento da cultura da soja (Oliveira et al., 2007).

3.2.1 MACRONUTRIENTES

3.2.1.1 NITROGÊNIO

O N é considerado o nutriente mais abundante da atmosfera terrestre. Os teores de N no solo na forma mineral são pequenos, variando desde traços até 5 g kg⁻¹ nas camadas superficiais dos solos, diminuindo com a profundidade. O teor de N depende também do tipo de solo, da temperatura e da pluviosidade. O N disponível no solo se encontra, principalmente na forma de NO₃⁻ e NH₄⁺(Taiz &.Zeiger, 2013).

A principal via de absorção de N na cultura da soja é pela fixação biológica do nitrogênio (FBN) com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*. Além da FBN a soja pode absorve N- mineral na forma de NO₃⁻ e NH₄⁺(Amado et al., 2010).

As principais funções do N é síntese de clorofila e está envolvido no processo da fotossíntese (Novais et al., 2007). É constitui de enzimas, proteínas. O N é um componente essencial para o incremento de fitomassa das plantas (Gianello

& Giasson, 2004) é considerado o nutriente mais demandado para a obtenção de altas produtividades (Amado et al., 2010).

3.2.1.2 FÓSFORO

No solo, o P pode ser encontrado em formar orgânicas e inorgânicas. O P de compostos orgânicos (Po) é encontrado na forma de fosfolipídios, ácidos nucleicos e fosfatos de inositol. O Po deve ser mineralizado antes de ser absorvido pelas plantas. O P de compostos inorgânicos (Pi) encontra-se sob varias formas, as quais depende do pH (Malavolta, 2006).

As principais vias de absorção de P do solo são H_2PO_4^- e HPO_4^{2-} . O pH do solo controla a disponibilidade para as plantas das formas iônicas do fosfato. O ânion monovalente H_2PO_4^- tem sua disponibilidade aumentada em valores de pH abaixo de 7, enquanto o ânion HPO_4^{2-} tem sua disponibilidade aumentada em valores de pH acima de 7 (Sengik, 2003).

As principais funções do P é transferência de energia como parte do trifosfato de adenosina (ATP), como componente de muitas proteínas, coenzimas, ácido nucleico e substratos metabólicos. Além disso, é responsável pelo desenvolvimento das raízes e de plântulas no inicio do seu desenvolvimento, na resistência às doenças, sendo importante para a colheita e qualidade das culturas (Malavolta, 2006).

3.2.1.3 POTÁSSIO

O K é encontrado no solo em minerais primários e intemperizados, bem como nas formas: trocável, não trocável e solúvel e água. Para nutrição das plantas, as formas disponíveis no solo são a trocável e o K em solução. A forma não trocável atua como uma reserva do nutriente no solo (Silva et al., 2008).

As principais funções do K tem elevada contribuição para o potencial osmótico da planta. O processo de abertura e fechamento dos estômatos é regulado pela concentração de K nas células guarda. Além disso, é importante para a fotossíntese e respiração da planta, conseqüentemente pelo crescimento celular (Dechen & Nachtigall, 2007).

3.2.1.4 CÁLCIO

O Ca é encontrado em calcita, gesso, conchas de ostras e corais. Os minerais primários de Ca mais importante são a anortita e os piroxênios. O Ca também está presente também em apatitas. As principais formas de absorção de Ca são na forma de Ca^{2+} . O Ca depois de absorvido é transportado no xilema e em parte no floema. Depois de transportado para as folhas, o Ca se torna imóvel na planta (Blankenau, 2007).

As principais funções do Ca são na estrutura da planta da planta, pois é um dos principais integrantes da parede celular. E possui funções de crescimento e desenvolvimento vegetal (Taiz & Zeiger, 2013).

3.2.1.5 MAGNÉSIO

O Mg encontra-se no solo nas formas: não trocável, trocável e na solução do solo. Na forma não trocável é encontrado principalmente em minerais primários e secundários, como a biotita, augita, horblenda, olivina, serpentina, clorita, montmorilonita, illita, vermiculita, e nos carbonatos e minerais, como dolomita e Magnesita (Sampaio & Almeida, 2009).

O Mg é absorvido pelas plantas na forma de Mg^{2+} . Por suas características, a absorção do Mg pode ser fortemente afetada pela disponibilidade de K^+ , NH_4^+ , Ca^{2+} e Mn^{2+} (Oliveira et al., 2007).

As principais funções do Mg é ativador de reações de enzimas. Dentre as reações das quais participa o Mg, estão as de transferência de fosfato ou nucleotídeos, de grupos carboxílicos. O Mg tem papel estrutural sendo na formação da molécula de clorofila (Sfredo & Borkert, 2004).

3.2.1.6 ENXOFRE

O S está nos solos nas formas inorgânicas e orgânicas. Na solução do solo, o S está presente como íon sulfato (Nascimento & Morelli, 1980).

O S é absorvido pelas plantas na forma de SO_4^{2-} depois e reduzido e incorporado a compostos orgânicos. Na reciclagem do S, este retorna ao solo na

forma orgânica, onde se mineraliza por ação de microrganismos antes de ser utilizados pelas plantas superiores (Costa, 1980).

As principais funções do S são formação de aminoácidos, proteínas, clorofila e é um componente de vitaminas e de alguns hormônios de planta. Embora a quantidade de S nas plantas seja de 3 a 5% da quantidade encontrada de nitrogênio, esses nutrientes compartilham grande versatilidade em reações de oxidação-redução, atributo esse que os torna fundamentais no metabolismo das plantas, além do mais, o enxofre é constituinte de alguns aminoácidos e de várias coenzimas (Sengik, 2003).

3.2.2 MICRONUTRIENTES

3.2.2.1 BORO

Na fase sólida do solo, o B é encontrado nos minerais silicatados, adsorvido em argilominerais, na matéria orgânica e nos hidróxidos de Al e Fe. Diversos fatores influenciam a disponibilidade de B no solo entre eles: pH do solo, mineralização da MO, textura do solo. É um elemento que apresenta um limite estreito entre o teor adequado e o nível tóxico nas plantas o que exige, portanto, uma adubação cautelosa (Faquin, 2005).

O B é absorvido como ácido bórico (H_3BO_3) e, provavelmente, como ânion borato ($B(OH)_4^-$) em valores de pH elevados, tanto por via radicular como via foliar. O mecanismo de contato de B com as raízes é por meio do fluxo de massa, até que ocorra um equilíbrio entre concentrações do nutriente na raízes e na solução. Em decorrência dessa absorção passiva, pode-se se verificar situações em que quantidades tóxicas são absorvidas pelas plantas, quando o teor de B na solução é alto. O B, em geral, é considerado imóvel nas plantas (Novais et al., 2007).

As principais funções do B são a translocação de açúcares e metabolismo de carboidratos. Além disso, desempenha papel importante no florescimento, crescimento do tubo polínico, nos processos de frutificação, no metabolismo do N e na atividade de hormônios (Novais et al., 2007) .

3.2.2.2 CLORO

O Cl é encontrado na natureza principalmente como ânion cloreto (Cl^-). Em solos próximos ao mar ou naqueles que recebem tratamentos com águas com excesso de sais, estes teores de Cl podem ser muitos superiores. O Cl pode ter como origem a decomposição do material de origem, decomposição de restos orgânicos, contribuições pelas chuvas, contribuições pelas águas de irrigação, presença de fertilizantes e inseticidas. Encontra-se sempre em disponibilidade suficiente para as plantas (Novais et al., 2007). O Cl é absorvido pelas plantas na forma de Cl^- , podendo ser absorvido pela raiz ou pela parte aérea. A principal função do Cl é liberação de O_2 por cloroplastos isolados, no fotossistema II da fotossíntese (Novais et al., 2007).

3.2.2.3 MANGANÊS

O Mn no solo é componente de óxidos, carbonatos, silicatos e sulfetos. Os óxidos e sulfetos de Mn são as principais formas encontradas com mais frequência nos solos, sendo comum a sua ocorrência em associação com o Fe. O Mn nos solos tem valências 2, 3 e 4. Na solução do solo e na forma trocável está principalmente como Mn^{2+} , enquanto o Mn^{3+} e Mn^{4+} formam óxidos praticamente insolúveis. A presença de Mn disponível (Mn^{2+}) depende tanto do pH como do potencial redox do solo (Novais et al., 2007).

As principais funções do Mn estão relacionadas com a ativação de enzimas. Participa no funcionamento do fotossistema II da fotossíntese, sendo responsável pela fotólise da água. O Mn pode atuar no balanço iônico como um contra-íon, reagindo com grupos aniônicos. Grandes número de enzimas são ativadas pelo Mn, especialmente aquelas envolvidas em metabolismos intermediários (Novais et al., 2007).

3.2.2.4 ZINCO

No solo, o Zn apresenta-se em três formas principais, responsáveis pelo seu suprimento as plantas: (1) Zn na solução do solo, (2) Zn trocável, adsorvidos pelos colóides, (3) Zn fixado. O Zn fixado pode atingir valores importantes, já que o Zn é capaz de substituir alguns elementos da estrutura da argila (Al, Mn e Fe), permanecendo indisponível para a planta. O conteúdo de Zn pode ser afetado pelo pH do solo, de forma que o Zn se encontra mais disponível em solos com pH baixo (solos ácidos) que em solos com pH altos (solos alcalinos), apresentando sua mínima disponibilidade em pH acima de 7 (Novais et al., 2007).

O Zn é absorvido pelas plantas na forma de Zn^{2+} tanto por via radicular como foliar. A mobilidade de redistribuição do Zn na planta é muito pequena, de forma que se encontra concentrado em grande parte na raiz, enquanto, nos frutos, seu conteúdo é sempre menor (Novais et al., 2007).

As principais funções do Zn na planta são como constituinte estrutura de enzimas como desidrogenases, como álcool, lactado, malato e glutamato-desidrogenase, superóxido-dismutase e anidrase carbônica. Participa na ativação enzimática da trifosfato-desidrogenase, enzima essencial na glicólise, bem como nos processos de respiração e fermentação. Além disso sua falta afeta a síntese de auxinas, hormônios vegetais envolvidos no crescimento (Novais et al., 2007).

3.2.2.5 FERRO

No solo, o Fe apresenta-se na forma di (Fe²⁺) e trivalente (Fe³⁺), dependendo do estado de oxirredução do sistema. Muitos solos cultivados apresentam baixo teor de Fe, tanto na solução do solo como adsorvido em forma trocável. O Fe é absorvido do solo como Fe²⁺, Fe³⁺ e como Fe-quelatado, sendo a sua absorção pelas plantas metabolicamente controladas (Novais et al., 2007).

As principais funções do Fe é a ativação de enzimas, atuando como grupo prostético. Participa em reações fundamentais de oxidorredução, tanto em hemoproteínas como em proteínas não-hémicas com ligação Fe-S como ferroxina e enzimas redutase, nitrogenase e sulfato - redutase. O Fe catalisa a biossíntese da clorofila, já que faz parte constituinte de enzimas responsáveis pela sua formação (Novais et al., 2007).

3.2.2.6 COBRE

O Cu no solo encontra predominantemente como constituinte das estruturas cristalinas dos minerais primários e secundários. Considera-se que a maior parte do Cu em solução esteja formando complexos solúveis com ácidos orgânicos, tais como o cítrico e oxálico.

O Cu é absorvido do solo como Cu^{2+} e Cu-quelatado, sendo pequeno o seu teor nos tecidos da planta. A absorção do Cu pelas plantas ocorre via processo ativo e existem evidências de que este nutriente iniba fortemente a absorção de Zn (Novais et al., 2007).

As principais funções do Cu estão ligadas a plastocianina e alguma fração proteica ocorrendo também, acúmulo do nutriente em órgãos reprodutivos das plantas, contudo, existem variações entre espécie. O Cu é constituinte de certas enzimas, incluindo a oxidase do ácido ascórbico (vitamina C), citocromo-oxidase e a plastocianina, que se encontram nos cloroplastos. Além disto, o Cu influencia a fixação do N_2 atmosférico pelas leguminosas, e é essencial no balanço de nutrientes que regulam a transpiração na planta (Novais et al., 2007).

3.2.2.7 MOLIBDÊNIO

O Mo no solo está sob três formas: na solução do solo como íons molibdato, MoO_4^{2-} ou HMoO_4^- , absorvidos em formas lábil e não-lábil, como constituintes dos minerais do solo e da matéria orgânica (Novais et al., 2007).

O Mo é absorvido pelas plantas na forma de ânion MoO_4^{2-} e sua absorção é proporcional a sua concentração na solução do solo, que pode ser reduzida pelo efeito competitivo do SO_4^{2-} . Embora não existam evidências diretas, é aceito que o Mo seja absorvido metabolicamente (Novais et al., 2007).

Grande parte do Mo encontra-se na enzima nitrato redutase das raízes e colmos das plantas superiores, a qual catalisa a redução do íon NO_3^- a NO_2^- . A nitrato redutase das plantas superiores é encontrada como uma molibdoflavoproteína solúvel, que, nas folhas pode estar associada a atividade dos cloroplastos. O Mo também participa das enzimas sulfito-redutase e xantin-oxidase. A deficiência de Mo repercute negativamente na formação de ácido ascórbico, no conteúdo de clorofila e na atividade respiratória (Novais et al., 2007).

3.3 UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO ORGÂNICO NA AGRICULTURA

Na década de 80, em decorrência do acúmulo de resíduos derivados da atividade humana no meio urbano e rural, foi evidenciada a necessidade de dar destino adequado aos resíduos urbanos e industriais, principalmente o lodo de esgoto, o lixo urbano e os resíduos de curtume devido aos problemas gerados pela crescente população e pelo seu acúmulo no ambiente (Class & Maia, 1994).

Quando esses dejetos são utilizados racionalmente, tornam-se excelente alternativa para adubação de forragens, gramíneas e leguminosas. Ou seja, podem ser alternativa para a melhoria da fertilidade do solo, desde que, sob manejo criterioso e com embasamento científico (Menezes et al., 2007). A reutilização destes produtos possui vantagens como redução no custo das adubações químicas, além da melhoria da qualidade do solo e redução da poluição (Pinto et al., 2012).

A cama de aviário é produzida em larga escala no sudoeste goiano e o seu destino final muitas vezes é inadequado podendo assim causar problemas de contaminação ambiental. Sendo assim, o aproveitamento desse resíduo pode reduzir a contaminação do solo e fontes de água, além do seu retorno econômico voltado ao aumento de produção relacionado com a sua junção a atividades agropecuárias (Lima et al., 2011).

Os resíduos gerados pelas aves são ricos em elementos minerais e podem ser utilizados na lavoura para aumento da fertilidade do solo e redução de fertilizantes minerais, que por sua vez constituem a maior parte do custo de produção das lavouras (Richetti, 2011). O uso de resíduos orgânicos proporciona maior renda e sustentabilidade da atividade agrícola em comparação à aplicação isolada de fertilizantes minerais (Bhattacharyya et al., 2010). Assim, a utilização de fontes alternativas de adubos é estratégica para países como o Brasil, dependentes de matéria-prima importada para fabricação de fertilizantes minerais (Guarçoni & Fanton, 2011).

As camas de aves são uma excelente fonte de nutrientes e quando manejadas adequadamente, podem suprir, parcial ou totalmente, o fertilizante químico na produção de grãos. Além do benefício como fonte de nutrientes, seu uso adiciona matéria orgânica que melhora os atributos físicos do solo, aumenta a capacidade de retenção de água, reduz a erosão, melhora a aeração proporcionando um ambiente mais adequado para o desenvolvimento da flora

microbiana do solo, melhorando o ambiente radicular e estimulando o desenvolvimento das plantas (Menezes et al., 2004). Além disso, a adubação com dejetos fornecer elementos essenciais às plantas, como N, K, Fe, Zn, Mn e Cu.

3.4 CAMA DE PERU

Pode observar que o setor avícola é formado por diversas aves, podendo citar principalmente frangos e perus, além de aves menos comuns no processo e consumo, como avestruz, codornas, patos e galinhas d' angola. No decorrer dos últimos anos, a avicultura brasileira passou por importantes transformações, tornando o Brasil um dos maiores produtores e exportadores de aves do mundo (Revista Brasil Comex, 2011).

Nas regiões de grande concentração de produtores, há a geração de excesso de camas de aviário, que necessitam de uma destinação final adequada (Padilha et al., 2006). A cama de aviário é constituída por um material com a função, entre outras, de absorver umidade. Os materiais mais comuns são: casca de arroz, maravalha, sabugo de milho, capins e serragens. Todos irão determinar uma característica diferente à cama a ser manejada. Ela também contém fezes, urina, restos de ração, penas e outros materiais em pequena quantidade (Avila et al., 2007). Além disso, cabe ressaltar que as características das camas de aviário também serão determinadas em função do tipo de ave que ali se encontra.

A cama de peru é um resíduo com características bastante parecidas com a cama de frango, mas normalmente apresenta grandes teores de fósforo em sua composição. Com a expansão de unidades produtoras de perus no Brasil, hoje nas regiões produtoras encontra-se um grande volume deste resíduo (Lana et al., 2009).

Segundo Alves (2007), a cama de peru um composto orgânico libera gradativamente macro e micronutrientes para a solução do solo. A liberação se dá à medida que o material orgânico vai sendo mineralizado, e a quantidade liberada depende do grau de mineralização do composto, da matéria-prima que deu origem ao mesmo e da quantidade aplicada de composto.

Segundo Menezes et al. (2003), a utilização da cama de aves como insumo agrícola é recente. Sabe-se que os dejetos das aves, é uma excelente fonte de nutrientes, especialmente N, e quando manejados adequadamente, podem suprir, parcial ou totalmente, os fertilizantes químicos.

Tecnicamente, a maneira adequada de se utilizar cama de peru como insumo agrícola é conhecer a composição química antes da aplicação. Com isso, muitas vezes, se torna difícil a execução, pode-se lançar mão de tabelas contendo os teores médios de nutrientes da amostra representativa do material disponível. A composição varia de acordo com o tipo de resíduo utilizado como cama, com o número de lotes que foram passados sobre o material, bem como com o tipo da criação, como por exemplo, frangos de corte ou galinhas de postura e com as condições de armazenamento após a sua retirada dos galpões de criação. Desta forma, o aproveitamento da cama de peru como fertilizante não deve ser generalizados, requerendo a adoção de análises químicas da cama de peru disponível para determinação de sua composição e possibilidade de um melhor aproveitamento dos nutrientes nela contidos (Menezes et al., 2003).

Com a chegada de empresas como a Perdigão e frigoríficos avícolas no Estado de Goiás e mais especificamente na região do Sudoeste Goiano nos últimos anos, houve também a preocupação com os dejetos que seriam gerados pela produção das aves. A cama de Peru pode ser reutilizada como adubo orgânico na adubação de lavouras e pastagens. Como o custo para adubação com a cama é inferior do que com adubos químicos, a mesma passou a ser utilizada para a recuperação de solos degradados com isso aumenta a eficiência produtiva na agropecuária, além de acarretar em benefícios para propriedades químicas e físicas do solo, a médio e longo prazo (Ribeiro, 2009).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi dividido em três etapas. Primeira etapa constitui-se de pesquisa em artigos científicos, tese e dissertação sobre os teores de macro e micronutrientes no solo na planta e sua influência nos parâmetros fisiológicos, nutricionais, bioquímicos e produtivos da cultura da soja. Segunda etapa, análise química de esterco de peru, conforme metodologia laboratorial e comparação dos resultados com os valores de referências na literatura. Terceira etapa, discussão dos teores de nutrientes encontrados no esterco e comparação com quatro fontes animais distintos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme Tabela 2, os resultados demonstram uma grande variação na concentração de nutrientes no esterco de peru, sendo provável que essas diferenças estejam relacionados a idade do animal, concentração de nutrientes nas rações, a região e o tempo de armazenamento.

Tabela 2. Teores de macro em esterco de peru de diferentes origens.

Nutrientes	Pinto et al.,2012	Goulart et al., 2015	Vilela, 2016*
	-----g kg ⁻¹ -----		
N	32	-	37
P ₂ O ₅	35	16	45
K ₂ O	25	14	38,5
Ca	40	6,6	-
Mg	9	2,7	-

* Composição química determinada pelo autor.

Um dos benefícios da cama de peru, por ser um adubo orgânico rico em nutrientes, é que a sua aplicação tem sido associada à melhorias nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo, elevando o pH do solo e aumentando a sua fertilidade, principalmente quando são aplicados quantidades elevadas destes resíduos (Pinto et al., 2012).

O conhecimento das características químicas do esterco fornece subsídios para recomendação de adubação da cultura da soja de maneira equilibrada. E o acompanhamento da dieta que os animais estão submetidos também pode ser a resposta para a variação entre os teores de macronutrientes obtidos pelos diferentes autores.

Na Tabela 3, na qual se compara os teores de macro e micro nutrientes em esterco de diferentes animais, os resultados confirmam as diferentes fontes de esterco possuem características próprias, dependendo do tipo de animal e mesmo animais oriundos da mesma espécie, o animal se diferencia conforme a idade, alimentação e o seu manejo, variando assim as quantidades dos nutrientes.

Tabela 3. Teores de macro e micronutrientes em esterco de galinha, bovino, suíno e peru de diferentes origens

Nutrientes	Esterco Galinha Rós et al., 2013	Esterco Bovino Martins et al., 2015	Esterco Suíno Lourenzi et al., 2016	Esterco Peru Ribeiro et al., 2015
	-----g kg ⁻¹ -----			
N	23,2	10,6	11,9	45
P ₂ O ₅	81	8,2	16,6	36,2
K ₂ O	36	17,1	7,8	37,8
Ca	135	8,7	9	-
Mg	9	5,4	2,7	-
	-----mg kg ⁻¹ -----			
Zn	-	74,83	270	-
Cu	-	42,72	230	-
Fe	-	19,00	-	-
Mn	-	104,47	301	-

Comparando os teores de nutrientes do esterco de diferentes fontes é evidente que a cama de peru possui teores de nutrientes superiores às demais fontes, exceto a cama de galinha. No entanto, cabe salientar que a proporção entre os teores de nutrientes contidos nos dejetos orgânicos animais é relativamente fixa e de difícil controle, o que exige atenção especial na adubação com estes materiais, para se evitar o risco de serem adicionados nutrientes fora do balanço adequado à necessidade das culturas, nos diferentes tipos de solos (CQFS-RS/SC, 2004). Além disso, alguns nutrientes contidos nos adubos orgânicos podem estar na fração sólida do esterco, como compostos orgânicos e só podem ser absorvidos, quando ocorrer processo de mineralização microbiana.

Os maiores teores de N foram encontrados no esterco de peru, seguido do esterco de galinha. Esses resultados estão ligados à dieta que esses animais recebem. Visto que o peru tem uma dieta rica em farelo de soja e segundo Rostagno et al. (2005), possui 45% de proteína bruta (PB), enquanto o milho grão possui apenas 8%. E a proteína bruta nada mais é que a quantificação de nitrogênio, multiplicado por um fator de correção.

Para a ração das galinhas, há variação entre a fase da ração, se é inicial, de crescimento ou terminação. Por isso sua formulação é variada. Uma ração de crescimento possui 63% de milho grão, 27% de farelo de soja (Figueiredo et al., 2007).

Já para a ração dos suínos, segundo Favero (2003), a porcentagem de PB varia entre 13 e 15%, dependendo da fase da ração, por isso menores valores para nitrogênio. Sakamura (2007) evidencia os maiores valores de matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, matéria mineral no farelo de soja, em relação ao milho e ao sorgo. Já para os bovinos, a média de PB está entre 12-18% (Embrapa, 1993). Ou seja, conforme citados pelos diferentes autores, a ração que o animal recebe e a sua composição está diretamente relacionada aos macro e micronutrientes presentes no esterco utilizado.

Na adubação com cama de aves, o resíduo desse adubo pode permanecer por mais de um ano, ou seja, sempre estar avaliando esses valores antes de incorporá-lo ao solo, evitando assim, que o solo já contenha altos valores desses nutrientes e que ao depositar mais dejetos, esse valor sature e não seja aproveitado, sendo muitas vezes até tóxico. Antes de aplicar o recurso, o produtor deve fazer a análise de solo e do composto para a adubação, de acordo com a exigência nutricional da cultura a ser semeada.

Já no uso do esterco bovino, se torna prática útil e econômica para os pequenos e médios produtores de hortaliças e aos que ensejam melhoria na fertilidade e na conservação do solo e no seu fornecimento ao solo deve-se considerar o tipo, textura, estrutura e teor de matéria orgânica (Oliveira et al., 2007).

Weinärtner et al., (2006) relata que o esterco de aves é rico em N, o esterco bovinos são os mais ricos em fibras e o suíno tem sua composição variável em razão da quantidade de água que o acompanha, tipo de alimentação e idade dos animais. Este material é caracterizado pela boa quantidade de nitrogênio e de zinco. Como todos os outros dejetos, deve ser fermentado para uso na agricultura.

O esterco de suínos em função de suas características químicas tem um alto potencial fertilizante, podendo substituir em parte ou totalmente a adubação química e contribuir significativamente para o aumento da produtividade das culturas e a redução dos custos de produção (Scherer, 2001). Os suplementos minerais contendo cobre e zinco, comumente incluído na ração para suínos, resulta no enriquecimento do dejetos com esses elementos que, quando em excesso, podem ter efeito tóxico a plantas e animais. Assim, a definição da dose do dejetos suíno também deve considerar o risco de contaminação do solo e dos mananciais nas áreas de aplicação desse resíduo (Seganfredo, 2000). Sempre aliando a análise do dejetos com a análise do solo e da cultura.

E por último, na comparação entre as os diferentes dejetos de animais, temos a cama de peru, que apresentou os maiores valores para os macronutrientes que os demais animais. Por isso o uso crescente na região do sudoeste goiano. A sua utilização tem seu uso relacionado com a elevação dos teores fósforo, potássio, redução nos teores de alumínio e também da acidez do solo.

A atividade microbiana também pode ser influenciada pela adição desse resíduo ao solo, bem como, a elevação dos teores e estoques de carbono orgânico e nitrogênio da fração orgânica particulada da matéria orgânica (Pinto et al., 2012).

Mas Trani et al., (2008) ressalta que o esterco não é um bom fornecedor de nutrientes às plantas a curto prazo, simplesmente porque os contém em baixas concentrações. Porém, a sua aplicação contínua por vários anos, contribui para a melhoria das características químicas do solo e aumento da produtividade das culturas.

6 CONCLUSÕES

- A cama de peru apresentou teores e proporções adequadas de nutrientes, podendo assim ser utilizada como opção de adubação na cultura da soja.
- As características químicas da cama de peru e das demais fontes orgânicas variam conforme a idade do animal, concentração de nutrientes nas rações e do tempo de armazenamento.
- Sendo assim a cama de peru pode ser utilizado na adubação na cultura da soja, no entanto para recomendação de adubação é necessário realizar uma análise química solo e do esterco para determinar a dose adequada.

7 REFERÊNCIAS

- ALVAREZ VENEGAS, V. H.; RIBEIRO, A. C. Calagem. In: RIBEIRO A. C.; GUIMARÃES P. T. G.; ALVAREZ VENEGAS, V. H. (Eds.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: Imprensa Universitária, p.43-60. 1999.
- ALVES, W. L. **Efeito do composto orgânico de lixo na fertilidade do solo e na disponibilidade de nutrientes e de metais pesados para o sorgo**. 1997. 75p. Dissertação (Mestrado em produção vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista. AZAMBUJA, A. V. Forragicultura - Plantas Forrageiras, 2007.
- AMADO, T. J. C.; SCHLEINDWEIN, J. A.; FIORIN, J. E. Manejo do solo visando à obtenção de elevados rendimentos de soja sob sistema plantio direto. In: Thomas AL & Costa JA (Eds.) Soja – **Manejo para alta produtividade de grãos**. Porto Alegre, UFRGS, p.35-97, 2010.
- AVILA, V. S. de, ABREU, V. M. N., FIGUEIREDO, E. A. P. de, BRUM, P. A. R. de, OLIVEIRA, U. de. Valor Agronômico da Cama de Frangos após Reutilização por Vários Lotes Consecutivos: **Comunicado Técnico 466**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 2007.
- BHATTACHARYYA, R. PANDEY, S. C.; CHANDRA, S.; KUNDU, S.; SAHA, S.; MINA, B. L.; SRIVASTVA, A. K.; GUPTA, H. Fertilization effects on yield sustainability and soil properties under irrigated wheat-soybean rotation of an Indian Himalayan upper valley. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 86, n. 2, p. 255-268, 2010.
- BLANKENAU, K. **Cálcio nos solos e nas plantas**. Informações Agronômicas, Piracicaba, n. 117, p. 17-19, mar. 2007.
- BOHRER, T. R. J.; HUNGRIA, M. Avaliação de cultivares de soja quanto à fixação biológica do nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 6, p. 937-953, jun. 1998.
- BONATO, C. M.; RUBIN FILHO, C. J.; MELGES, E.; SANTOS, V. D. **Nutrição mineral de plantas**. Material Didático. Engenharia Agrônômica. Universidade Estadual de Maringá. Maringá/PR, 103 p., 1998.
- BORKERT, C. M.; ALMEIDA, A. M. R.; YORINORI, J. T.; FERREIRA, L. P.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; SFREDO, G. J. **Seja doutor da sua soja**. Informações Agronômicas, Piracicaba, n. 66, 16 p., jun. 1994.
- BRUNETTO, G. GATIBONI, L. C.; SANTOS, D. R.; SAGGIN, A.; KAMINSKI, J. Nível crítico e resposta das culturas ao potássio em um argissolo sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29. p. 565-571, 2005.
- CASSOL, P. C.; SILVA, C. P.; ERNANI P. R.; KLAUBERG FILHO, O.; LUCRÉCIO, W. Atributos químicos em Latossolo Vermelho fertilizado com dejetos suíno e adubo solúvel. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 10, n.2, p.103-112, 2011.

CLASS, I. C.; MAIA, R. M. **Manual básico de resíduos industriais de curtume**. Porto Alegre: Senai-RS, 664p., 1994.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Estimativa de safra 2012/2013**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. 10º Levantamento - Safra 2014/15. Acesso em: 14 jul. 2015.

CORDEIRO, D. S.; SFREDO, G. J.; BORKERT, C. M.; SARRUGE, J. R.; PALHANO, J. B.; CAMPO, R. J. Calagem, adubação e nutrição mineral. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Ecologia, manejo e adubação da soja**. Londrina, p.19-49, 1979.

COSTA, C. A. S. **Mineralização do S orgânico e adsorção de sulfato em solos**. 65f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) – Programa de Pósgraduação em Ciência do Solo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1980.

CQFS-RS/SC - COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do solo /Núcleo Regional Sul, 400p., 2004.

DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. Elementos requeridos à nutrição de plantas. In: NOVAIS, R. F. ALVAREZ, V. V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.) **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 1017p., 2007.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Tecnologia de produção de soja Região Central do Brasil – 2001/2002**. 267 p. Londrina: Embrapa Soja, 2001.

EMBRAPA. **Recomendações para o estabelecimento e utilização do Stylosanthes guinensis cv Mineirão**. Planaltina/ Campo Grande, 1993. 6p. (EMBRAPA–CPAC. Comunicado Técnico, 67; EMBRAPA–CNPQC. Comunicado Técnico, 49)

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. 2. ed. Londrina: Planta, 2006.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão – FAEPE. Universidade Federal de Lavras – UFLA. Lavras, 2005.

FAVERO, J. A. ; KUNZ, A. ; GIROTTO, A. F. ; MONTICELLE, C. J. ; KICH, J. D. ; LUDKE, J. V. ; MORES, N. ; ABREU, P. G. ; SILVEIRA, P. R. S. . **Sistema de Produção de Suínos**. Brasília: Embrapa, 2003.

FIGUEIREDO, E. A. P.; SCHMIDT, G. S.; AVILA, V. S.; JAENISCH, F. R.; PAIVA, D. P.; BASSI, L.; ALBINO, J. **Recomendações técnicas para produção, abate e processamento e comercialização de frangos de corte coloniais**. Concórdia, SC: Embrapa, 2007 (Sistema de Produção).

GIANELLO, C.; GIASSON, E. **Fatores que afetam o rendimento das culturas e sistemas de cultivo**. In: Bissani C. A.; Gianello C, Tedesco M. J & Camargo FAO (Eds.) Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas. Porto Alegre, UFRGS, p.21-32, 2004.

GOULART, E. C.; RIBEIRO, M. C.; LIMA, L. M. de.; RODRIGUES, B. M. A.; Uso de cama de aves na adubação da cultura do milho. **Enciclopédia conhecer**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v. 11, n. 22, p. 2724 – 2748, 2015.

GUARÇONI M., A.; FANTON, C. J. Resíduo de beneficiamento do granito como fertilizante alternativo na cultura do café. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 1, 2011.

HERMANS, C.; VERBRUGGEN, N. Physiological characterization of magnesium deficiency in *Arabidopsis thaliana*. **Journal of Experimental Botany**, v.56, p. 2153-2161, 2005.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. 2016.

LANA, R. M. Q.; SILVA, A. A.; LANA, A. M. Q.; ASSIS, D. F. **Atributos químicos do solo após adubação com cama de peru e fontes minerais**. Sigeria. I Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais. Uso dos Resíduos da Produção Animal como Fertilizante. Florianópolis, SC, 2009.

LIMA, L. M.; OLIVEIRA, M. C.; MENEZES, J. F. S. **Desenvolvimento inicial de plantas de soja supridas com doses de cama de aviário**. In: XV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e XI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 2011, São José dos Campos. As Contribuições da Ciência para a Sustentabilidade do Planeta, 2011.

LOURENZI, C. R.; SCHERER, E. E.; CERETTA, C. A.; TIECHER, T. L.; CANCIAN, A.; FERREIRA, P. A. A.; BRUNETTO, G. Atributos químicos de Latossolo após sucessivas aplicações de composto orgânico de dejetos líquido de suínos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 3, p. 233-242, 2016.

MALAVOLTA, E. **Manual de Nutrição Mineral de Plantas**. 1ed. São Paulo: Editora Agrônômica Ceres, 638 p., 2006.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. London: **Academic Press**, 889 p., 1995.

MARTINS, J. D. L.; MOURA, M. F. de.; OLIVEIRA, J. P. F. de.; OLIVEIRA, M. de.; GALINDO, C. A. F. Esterco bovino, biofertilizante, inoculante e combinações no desempenho produtivo do feijão comum. **Revista Agro@mbiente On-Line**, v. 9, n. 4, p. 369-376, 2015.

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**, n. 3, 28p. 2004.

MENEZES, J. F. S.; ANDRADE, C. de L. T.; ALVARENGA, R. C.; KONZEN, E. A.; PIMENTA, F. F. Cama de frango na agricultura: perspectivas e viabilidade técnico e econômica. **Boletim técnico**, n.3. Rio Verde: FESURV, 28 p., 2003.

MENEZES, J. F. S.; PRONER, S. C. P.; BENITES, V. de M.; SILVA, G. P.; KONZEN, E. A.; DUTRA, R. A. Estimativa da composição química de dejetos líquidos de suínos da região de Rio Verde-GO em função da densidade. **Boletim Técnico/FESURV-Universidade de Rio Verde**. Ano IV nº 5 (novembro- 2007) Rio Verde, GO. Fesurv, p. 15-16, 2007.

MENGEL, K.; KIRKBY, E. A. Principles of plant nutrition. Dordrechth: Kluwer **Academic Publishers**, 849 p., 2001.

NASCIMENTO, J. A. L.; MORELLI, M. Enxofre em solos do Rio Grande do Sul. I. Formas no solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.4, p.131-135, 1980.

NICOLÁS, M. F.; HUNGRIA, M. ARIAS, C. A. A. Identificacion of quantitative trait loci controlling nodulation and shoot mass in progênies from two Brazilian soybean cultivars. **Field Crops Research**, v. 95, p. 355-366, 2006.

NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. Fertilidade do Solo. Viçosa, MG: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 1017p., 2007.

OLIVEIRA, A. P.; BARBOSA, A. H. D.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; OLIVEIRA, A. N. P. Produção da batata-doce adubada com esterco bovino e biofertilizante. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, p.1722-1728, 2007.

OLIVEIRA, F. A.; SFREDO, G. J.; CASTRO, C. de; KLEPKER, D. Fertilidade do solo e nutrição da soja. **Circular técnica 50** – Embrapa. Londrina, PR. Setembro, 8p., 2007.

PADILHA, A. C. M., SILVA, T. N., SAMPAIO, A. Desafios de adequação à questão ambiental no abate de frangos: o caso da perdigão agroindustrial – unidade industrial de Serafina Corrêa – RS. **Teoria e Evidência Econômica**, v. 14, p. 109-125, 2006.

PINTO, F. A.; SANTOS, F. L.; TERRA, F. D.; RIBEIRO, D. O.; SOUSA, R. R. J. SOUZA, E. D.; CARNEIRO, M. A.C.; PAULINO, H. B. Atributos de solo sob pastejo rotacionado em função da aplicação de cama de peru. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 3, p. 254-262, 2012.

REVISTA BRASIL COMEX. “**Exportação de frango está perto de estabelecer novo recorde**”. Disponível em: <<http://www.brasilcomex.net/integra.asp?cd=4582>> Acesso em 25/08/2015.

RIBEIRO, D. O. **Efeitos da adição de diferentes doses de cama de peru nas propriedades químicas de um neossolo quartzarênico**. 40 f. Monografia (Bacharel em Agronomia) – Faculdades Integradas de Mineiros, 2009.

RIBEIRO, D. O.; CARBALLAL, M. R.; SILVA, A. J. da.; SILVA, G. N. da.; MOREIRA, C. G. Produtividade da cana-de-açúcar e atributos químicos do solo em função de doses de resíduo orgânico. In: XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2015, Natal. **Anais...**, 2015.

RICHETTI, A. Viabilidade econômica da cultura da soja na safra 2011/2012, em Mato Grosso do sul. **Comunicado Técnico**, 168. Embrapa, Dourados, 2011.

ROCKENBACH, A. P.; CAMPOS, B. C. **Influência de diferentes doses de nitrogênio sobre nodulação e produtividade de grãos de soja**. XIII Mostra de iniciação científica da Unicruz, Cruz Alta, RS, 2005.

RÓS, A. B.; HIRATA, A. C. S.; NARITA, N. Produção de raízes de mandioca e propriedades química e física do solo em função de adubação com esterco de galinha. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 3, p. 247-254, 2013.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T. ; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C. ; OLIVEIRA, R. F. M. de ; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. de T.; EUCLYDES, R. F. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos - Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. 3. ed. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, v. 01. 252p, 2011.

SAMPAIO, J. A.; ALEMIDA, S. L. M. **Calcário e Dolomito**. In: Adão Benvindo da Luz e Fernando Freitas Lins. (Org.). Rochas & Minerais Industriais. 2ed. Rio de Janeiro: CETEM, v. 1, p. 363-388, 2009.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. . **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. 1. ed. Jaboticabal: FUNEP, 283p., 2007.

SCHERER, E. E. Aproveitamento do Esterco de Suínos como Fertilizante. **Epagri**, v.1, p.91-101, 2001.

SEGANFREDO. A. M. **Análise dos riscos de poluição do ambiente, quando se usa dejetos de suínos como adubo do solo**. Concórdia: EMBRAPA – CNPSA, 2000. Comunicado Técnico.

SENGIK, E. Os macronutrientes e os micronutrientes das plantas. 2003. Disponível em: <<http://www.nupel.uem.br/nutrientes-2003.pdf>>. Acesso em: 08 Agosto 2016.

SFREDO, G. J.; BORKERT, C. M . **Deficiências e toxicidades de nutrientes em plantas de Soja: descrição dos sintomas e ilustração com fotos**. 1. ed. Londrina, PR: Embrapa Soja. Documentos/Embrapa Soja, n.231, v. 1., 22p, 2004.

SFREDO, G. J.; BORKERT, C. M.; LANTMANN, A. F. Molibidênio e cobalto na cultura da soja. Londrina. EMBRAPA-CNPSO, **Circular Técnica 16**, 1997. 18p.

SILVA, V. A.; MARCHI, G.; GUILHERME, L. R. G.; LIMA, J. M.; NOGUEIRA, F. GUIMARÃES, P. T. G. Kinetics of K release from soils of Brazilian coffee regions: effect of organic acids. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 533-540, 2008.

SOUSA, D. M. G. de.; REIN, T. A.; GOEDERT, W. J.; LOBATO, E.; NUNES, R. de S. Fósforo. In: PROCHNOW, L. I.; CASARIN, V.; STIPP, S.R. **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes: nutrientes**. v.2. Piracicaba: IPNI – Brasil, 362p., 2010.

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5ed, Artmed, Porto Alegre, Brasil. 918p., 2013.

THOMAS, A. L.; COSTA, J. A. **Soja, Manejo para alta produtividade de grãos**. 1.ed. Porto Alegre, Evangraf, 243p., 2010.

TRANI, P. E.; CAMARGO, M. S. do: TRANI, A. L.; PASSOS, F. A. **Superfosfato simples com esterco animal: um bom fertilizante organomineral**. 2008.

VERNETTI, F. J. **SOJA**. Campinas, Fundação Cargill, 990p., 1983.

VITTI, G.; FAVARIN, J. L.; GALLO, L. A.; PIEDADE, S. M. S.; FARIA, M. R. M.; CICARONE, F. Assimilação foliar de enxofre elementar pela soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 02, p. 225-229, 2007.

WEINGARTNER, M. A.; ALDRIGHI, C. F. S.; MEDEIROS, C. A. B. **Práticas Agroecológicas** - Adubação Orgânica. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006 (Recomendação Técnica).

YAMADA, T. Nutrição e adubação para soja de alta produtividade no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE ROTAÇÃO SOJA/MILHO NO PLANTIO DIRETO, 2000, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba, Potafós, 71p., 2000. CD-ROM.

TEIXEIRA E MORAES. Exigência e eficiência nutricional da soja. **Comunicado técnico de soja**, SINOP - MT , 2016.