

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA

LUCAS LINK

**VIABILIDADE DO USO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS NA CULTURA
DA SOJA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS
2016

LUCAS LINK

**VIABILIDADE DO USO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS NA CULTURA
DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Eng. Agrônomo Prof. Dr. Lucas da Silva Domingues.

Co-orientador:

Eng. Agrônomo Caio Bedra Bin.

DOIS VIZINHOS
2016



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Coordenação do Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

VIABILIDADE DO USO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS NA CULTURA DA SOJA

LUCAS LINK

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em de de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Lucas da Silva Domingues
Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR-DV (Orientador)

Caio Bedra Bin
COASUL Cooperativa Agroindustrial (Co-orientador)

Prof. Dr. Paulo Fernando Adami
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná UTFPR-DV (Membro titular)

Prof. Dr. Laércio Ricardo Sartor
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UTFPR-DV
(Membro titular)

Profa. Dra. Angélica Signor Mendes
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná UTFPR-DV
(Responsável pelos Trabalhos
de Conclusão de Curso)

Prof. Dr. Lucas da Silva Domingues
Coordenador do Curso de Agronomia
UTFPR-DV

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pela vida e pela persistência em enfrentar os obstáculos, por ter me proporcionado esta oportunidade de tornar-se Engenheiro Agrônomo.

Ao meu orientador Lucas da Silva Domingues e ao meu co-orientador Caio Bedra Bin, que dispuseram-se a auxiliar-me na confecção do TCC I e II.

A meu pai Egídio Link, que disponibilizou a área e o maquinário agrícola para a realização do experimento.

A minha mãe Mari Salete Turmena Link, que me deu todo apoio nos momentos que precisava.

Aos meus irmãos Bruno e Caroline Link, que de alguma forma me apoiaram.

Agradeço também meu tio e padrinho Leandro Turmena, por me incentivar o estudo e também me mostrar a importância do conhecimento técnico e intelectual.

Aos meus amigos que sempre ajudaram-me nas atividades do TCC e demais atividades acadêmicas, David Marlon Dalposso, Roniel Giaretta, Paulo Rabelo, Vanderson Batista e demais, meu forte abraço.

DEDICATÓRIA

A meu pai e minha mãe, que sempre me apoiaram nos estudos.

RESUMO

LINK, Lucas. Viabilidade do uso de resíduos orgânicos na cultura da soja. 2016. 61f. Trabalho de Conclusão de Curso I – Graduação em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

O alto custo dos fertilizantes minerais, somado a escassez de matéria prima e também a monopolização dos fabricantes torna o seu custo elevado. Uma saída para este entrave é a utilização de resíduos orgânicos, os quais são disponíveis em grande quantidade na região sudoeste paranaense. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de soja submetida a aplicação de cinco resíduos orgânicos, afim de encontrar uma adubação ideal sob os aspectos agrônômicos e econômicos. O experimento foi conduzido na fazenda Link, do senhor Egídio Link, linha São Valentim, Dois Vizinhos – PR, entre outubro de 2015 e março de 2016. Os tratamentos foram constituídos por quatro diferentes doses de cada dejetos e quatro diferentes doses de adubação mineral. Os resíduos utilizados foram cama de aviário, dejetos bovino, dejetos suíno, resíduo urbano e soro de leite, além da adubação química e testemunha sem adubação. O experimento foi no delineamento de blocos ao acaso, no esquema bifatorial, sendo o fator 1 diferentes resíduos e o fator 2 quatro diferentes níveis dos resíduos (para dejetos líquidos 0, 20, 40, 60 e 80 m³ ha⁻¹; para dejetos sólidos 0, 5, 10, 15 e 20 ton ha⁻¹ e fertilizante químico 0, 100, 200, 300 e 400 kg ha⁻¹), com três repetições. Os resíduos foram utilizados em pré-semeadura da soja, sendo aplicados 20 dias antes da semeadura. Foi avaliada a produtividade da soja e também os seus componentes de rendimento, bem como a viabilidade do uso do dejetos em comparação ao fertilizante químico. A maior produtividade média foi da cama de aviário, que também possuiu o maior lucro médio. Os tratamentos intermediários foram dejetos suíno, dejetos bovino, resíduo urbano e fertilizante químico. Soro de leite possuiu a menor produtividade e também o menor lucro médio. Entre os níveis de adubação, para cama de aviário a maior produtividade foi em 15,2 ton ha⁻¹ e o maior lucro em 10,6 ton ha⁻¹. Para soro de leite a maior produtividade foi em 45,6 m³ ha⁻¹ e o maior lucro em 28,1 m³ ha⁻¹. A partir dos dados produtivos e econômicos visualizados no trabalho pode-se dizer que a adubação com dejetos orgânicos é viável perante a fertilização química. Dentro de cada característica de cada dejetos, seria possível consorciá-lo com a adubação química, aumentando produtividade e diminuindo custo.

Palavras Chave: *Glycine max*. Sustentabilidade. Produtividade. Fertilizantes orgânicos.

ABSTRACT

LINK, Lucas. Viability of the use of organic residues in the soybean crop. 2016. 611. Course Completion Work I - Graduation in Agronomy, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

The high cost of mineral fertilizers, coupled with the shortage of raw materials and also the manufacturers monopolization, make their cost high. One way out of this obstacle is the use of organic waste, which is available in large quantities in the Paraná's southwestern region. Thus, the objective of this work was to evaluate the yield of soybean submitted to the application of five organic residues, in order to find a correct fertilization under agronomic and economic aspects. The experiment was conducted at the Link farm of Mr. Egídio Link, Linha São Valentim, Dois Vizinhos – PR, between October 2015 and March 2016. The treatments were constituted by four different doses of each waste and four different doses of mineral fertilization. The residues used were aviary bed, bovine waste, swine waste, urban waste and whey, as well as chemical fertilization and unmanufactured controls. The experiment was conducted in a randomized complete block design, with factor 1 being different residues and factor 2 being four different levels of residues (for liquid wastes 20, 40, 60 and 80 m³ ha⁻¹ for solid wastes 5, 10, 15 and 20 ton ha⁻¹ and chemical fertilizer 100, 200, 300 and 400 kg ha⁻¹) with three replicates. The residues were used in pre-sowing of the soybean, being applied 20 days before sowing. The yield of soybean and its yield components, as well as the viability of the use of the manure in comparison to the chemical fertilizer, were evaluated. The highest average productivity was seen in the aviary bed, which also had the highest average profit. Intermediate treatments were swine, bovine, urban waste and chemical fertilizer. Whey had the lowest productivity and also the lowest average profit. Among fertilization levels, for aviary bed, the highest productivity was 15,2 ton ha⁻¹ and the highest profit was 10,6 ton ha⁻¹. For whey the highest productivity was 45,6 m³ ha⁻¹ and the highest profit was 28,1 m³ ha⁻¹. From the productive and economic data visualized in the work can be said that the fertilization with organic waste is viable before the chemical fertilization. Within each characteristic of each waste it would be possible to improve it, increasing productivity and reducing cost.

Key-words: *Glycine max*. Sustainability. Productivity. Organic fertilizers.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Precipitação pluviométrica durante o período do experimento, acumulado de precipitação (mm) e radiação (kW/m ²), e médias de temperatura (°C) e umidade (%), a cada quinze dias – 2016.	28
Figura 2 – Número de ramos produtivos por planta de acordo com os níveis de fertilização do tratamento Fertilizante Químico – 2016.	33
Figura 3 – Número de grãos por vagem de acordo com os níveis de fertilização dos tratamentos Soro de Leite (A), Cama de Aviário (B) e Fertilizante Químico (C) – 2016.	36
Figura 4 – Número de vagens por planta de acordo com os níveis de fertilização dos tratamentos Soro de Leite (A), Dejeito Bovino (B) e Resíduo Urbano (C) – 2016.	38
Figura 5 – Massa de mil grãos (g) de acordo com os níveis de fertilização do tratamento Soro de Leite – 2016.	39
Figura 6 – Produtividade de grãos de soja (kg ha ⁻¹) de acordo com os níveis de fertilização dos tratamentos Dejeito Suíno (A), Soro de Leite (B), Dejeito Bovino (C), Resíduo Urbano (D), Cama de Aviário (E) e Fertilização Química (F) – 2016.	41
Figura 7 – Lucro (R\$ ha ⁻¹) de acordo com os níveis de fertilização dos tratamentos Dejeito Suíno (A), Soro de Leite (B), Resíduo Urbano (C), Cama de Aviário (D) e Fertilizante Químico (E) – 2016.	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Constituição química de cada dejetos e fertilizante químico utilizado no experimento, em porcentagem – 2015.....	24
Tabela 2 – Quantidade de nutrientes aplicados de acordo com cada dose de cada dejetos e fertilizante químico, em quilogramas por hectare – 2015.	24
Tabela 3 – Resultado da análise química e física do solo, retirados da área do experimento, da camada de 0 à 20 cm – 2015.....	26
Tabela 4 – Resultado da análise química e física do solo, retirados da área do experimento, da camada de 20 à 40 cm – 2015.....	26
Tabela 5 – Custos (Dejetos + Manejos + Colheita), Receita e Lucro, todos R\$ ha ⁻¹ , sendo média de cada tratamento de dejetos e seu respectivo nível de adubação – 2016.	29
Tabela 6 – Resumo da análise de variância e da comparação de médias para os tratamentos (dejetos suíno, soro de leite, dejetos bovino, resíduo de lixo urbano, cama de aviário e fertilizante químico) para as variáveis Produtividade – PROD (kg.ha ⁻¹), Massa de Mil Grãos – M1000 (g), Número de Grãos por Vagem – NGV, Número de Vagens por Planta – NVP, Número de Nós – NN, Número de Ramos Produtivos – NRP e LUCRO (R\$ ha ⁻¹) de acordo com cada tratamento do fator 1 e 2 – 2016.	31
Tabela 7 – Resumo da análise de variância para a variável Número de Ramos Produtivos de acordo com os tratamentos dos fatores dejetos: dejetos suínos (DS), soro de leite (SL), dejetos bovino (DB), resíduo urbano (RU), cama de aviário (CA) e fertilizante químico (FQ), em diferentes níveis de aplicação do fator níveis (0, 1, 2, 3 e 4) – 2016.	33
Tabela 8 – Resumo da análise de variância para a variável Número de Nós de acordo com os tratamentos dos fatores dejetos: dejetos suínos (DS), soro de leite (SL), dejetos bovino (DB), resíduo urbano (RU), cama de aviário (CA) e fertilizante químico (FQ), em diferentes níveis de aplicação do fator níveis (0, 1, 2, 3 e 4) – 2016.....	34
Tabela 9 - Resumo da análise de variância para a variável Número de Grãos por Vagem de acordo com os tratamentos dos fatores dejetos: dejetos suínos (DS), soro de leite (SL), dejetos bovino (DB), resíduo urbano (RU), cama de aviário (CA) e fertilizante químico (FQ), em diferentes níveis de aplicação do fator níveis (0, 1, 2, 3 e 4) – 2016.	35
Tabela 10 - Resumo da análise de variância para a variável Número de Vagens por Planta de acordo com os tratamentos dos fatores dejetos: dejetos suínos (DS), soro de leite (SL), dejetos bovino (DB), resíduo urbano (RU), cama de aviário (CA) e fertilizante químico (FQ), em diferentes níveis de aplicação do fator níveis (0, 1, 2, 3 e 4) – 2016.	37
Tabela 11 – Resumo da análise de variância para a variável Massa de Mil Grãos (g) de acordo com os tratamentos dos fatores dejetos: dejetos suínos (DS), soro de leite (SL), dejetos bovino (DB), resíduo urbano (RU), cama de aviário (CA) e fertilizante químico (FQ), em diferentes níveis de aplicação do fator níveis (0, 1, 2, 3 e 4) – 2016.	39
Tabela 12 – Resumo da análise de variância para a variável Produtividade (kg.ha ⁻¹) de acordo com os tratamentos dos fatores dejetos: dejetos suínos (DS), soro de leite (SL), dejetos bovino (DB), resíduo urbano (RU), cama de aviário (CA) e fertilizante químico (FQ), em diferentes níveis de aplicação do fator níveis (0, 1, 2, 3 e 4) – 2016.	40

Tabela 13 – Resumo da análise de variância para a variável LUCRO (R\$ ha⁻¹) de acordo com os tratamentos dos fatores dejetos: dejetos suínos (DS), soro de leite (SL), dejetos bovinos (DB), resíduo urbano (RU), cama de aviário (CA) e fertilizante químico (FQ), em diferentes níveis de aplicação do fator níveis (0, 1, 2, 3 e 4) – 2016.....45

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS.....	14
2.1. OBJETIVO GERAL	14
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1. SOJA.....	15
3.2. ADUBAÇÃO EM SOJA	16
3.3. FERTILIZANTES QUÍMICOS E RESÍDUOS ORGÂNICOS	17
3.3.1. Cama de frango.....	19
3.3.2. Dejeito de bovino.....	20
3.3.3. Dejeito de suíno	20
3.3.4. Resíduo urbano	21
3.3.5. Soro de leite	22
4. MATERIAL E MÉTODOS	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
7. REFERÊNCIAS	51

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é a oleaginosa mais produzida no mundo, com a maior parte da produção concentrada nos Estados Unidos, Brasil e Argentina, locais de maior adaptação da cultura (USDA, 2015). No Brasil, a região com maior produção é a Centro-oeste, seguido da região Sul. A soja possui diversos usos, sendo utilizada para alimentação humana, alimentação animal e produção de energia, como biodiesel, entre outros.

Emprega-se muita tecnologia em sua produção, com grandes empresas ofertando cultivares de alta tecnologia, convencionais e transgênicas, com tratamentos culturais intensos, ou seja, o uso de defensivos agrícolas é frequente na cultura, utilizando-se herbicidas, fungicidas e inseticidas. A adubação também é muito importante e é utilizada intensamente, com o emprego de grandes quantidades de fertilizantes químicos na semeadura e em alguns casos cobertura.

Todas essas tecnologias, manejos e adubação oneram muito a cultura da soja, tendo uma porcentagem muito grande das receitas destinadas a cobrir os custos variáveis de produção. A maior parte dos custos estão ligados a adubação com fertilizante químico, os quais são na maioria das vezes importados (KULAIFF; FERNANDES, s/a), o que faz elevar muito o custo de aquisição, chegando a ser até 30% da receita da cultura (MENEGATTI; BARROS, 2007). Com isso, o agricultor brasileiro está sujeito às variações de preços dos fertilizantes conforme a cotação de mercado, e, necessitando adquirir o fertilizante para adubação da cultura, compra-o, mesmo com preços elevados (CELLA; ROSSI, 2010).

Aliado ao elevado preço dos fertilizantes está a sua possibilidade de escassez, pela diminuição das reservas mundiais (FIXEN, 2009). A principal preocupação se dá com o fósforo, o qual, segundo Cordell, Drangert e White (2009), as reservas podem ser extintas ainda neste século.

É necessário encontrar uma solução para este problema, afim de diminuir a dependência do produtor de soja com o mercado externo de fertilizantes e também aumentar a sua lucratividade por safra. Uma alternativa para isso é a utilização de resíduos orgânicos. Os resíduos orgânicos são subprodutos e precisam ser destinados à algum lugar em que não causem impacto ambiental negativo. Por serem compostos orgânicos, os resíduos possuem teores de nutrientes, principalmente nitrogênio, fósforo e potássio, subentendendo-se que os mesmos podem ser utilizados na agricultura, como fonte de nutrientes para as culturas agrícolas. Além do teor nutricional, nas últimas décadas tem-se aumentado a produção dos mesmos.

Assim, os resíduos podem se tornar uma alternativa na demanda nutricional da soja, podendo aumentar a produtividade da cultura, aumentar os teores de nutrientes e capacidade de troca de cátions do solo, além diminuir os custos de produção.

Como a região de Dois Vizinhos é um importante polo de produção agrícola e animal, possui grande produção de resíduos, sendo os principais cama de aviário, dejetos de bovinos, dejetos de suínos, soro de leite e também resíduo de lixo urbano, sendo interessante estudar a viabilidade do uso desses compostos para aumentar a produtividade da cultura. Assim, pode-se atender a demanda nutricional da soja, diminuir os custos com fertilizantes e também utilizar os resíduos na agricultura de forma racional e ambientalmente correta.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a viabilidade do uso de diferentes resíduos orgânicos e fertilizante químico no cultivo da soja;

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o efeito de resíduos orgânicos no crescimento e desenvolvimento da cultura da soja;

Estimar a influência de resíduos na produtividade e componentes da produtividade de soja;

Estimar a viabilidade econômica do uso de resíduos orgânicos na cultura da soja;

Avaliar o potencial dos resíduos orgânicos para fertilização do solo.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. SOJA

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é a oleaginosa mais produzida no mundo, com produção, na safra 2014/15, de 283,6 milhões de toneladas, sendo o Estados Unidos o maior produtor, produzindo 91,4 milhões de toneladas, Brasil o segundo maior, com 86,1 milhões de toneladas e a Argentina em terceiro, com 54,0 milhões de toneladas (USDA, 2015). A China é o principal destino da soja produzida, sendo destinada a este país cerca de 86,2 milhões de toneladas anuais (USDA, 2015).

Na safra 2013/14 foram semeados 30.173,1 mil hectares no Brasil, com produtividade média de 2.854 kg ha⁻¹. A região com maior produção de soja é a Centro Oeste, com 41,8 milhões de toneladas, seguido da região Sul, com produção de 29,3 milhões de toneladas. Na região Sul, o estado maior produtor é o Paraná, seguido de Rio Grande do Sul e Santa Catarina, com 14,8, 12,9 e 1,6 milhões de toneladas, respectivamente. Além disso, o Paraná é o segundo estado em produção brasileira de soja (CONAB, 2015).

A soja é originária da costa leste da Ásia, mais precisamente na China, onde era uma espécie de planta rasteira, e através de cruzamentos naturais evoluiu para uma soja selvagem, e posteriormente, através do auxílio de cientistas chineses, foram domesticadas e iniciou-se o melhoramento (EMBRAPA, 2000).

A princípio, a soja era utilizada para forragem, pois possuía altos teores de proteína, o que tornava uma ótima opção como fonte de alimentos para bovinos. Com o passar do tempo começou a ser utilizada como grão, foi quando ganhou destaque econômico (SIEBEM, MACHADO, 2006). A soja desenvolveu-se tanto como forrageira quanto como grão nos Estados Unidos, onde bateu todos os recordes produtivos. A partir de 1950 o cultivo de soja para forrageira declinou e houve a ascensão do cultivo da soja para grão, principalmente nos Estados Unidos, Brasil e Argentina, locais que mais adaptaram-se ao cultivo da oleaginosa (EMBRAPA, 2000).

No Brasil, a soja foi inserida primeiramente na Bahia, porém não houve adaptação. Deste modo, a soja adaptou-se primeiramente na região Sul do Brasil, e posteriormente, através da pesquisa, migrou para outras regiões, como Centro Oeste, Norte e Nordeste, (SIEBEM, MACHADO, 2006).

A soja possui muitos benefícios, principalmente por possuir altos teores de proteína e de ácidos graxos poli-insaturados, como o ômega 3 e ômega 6 (BERGEROT, 2003). É utilizada principalmente para a retirada do óleo, o qual é rico em ácidos graxos e poli-insaturados, sendo usado na cozinha e indústria, principalmente (MISSÃO, 2006). Esse autor ainda relata que como resíduo da extração do óleo da soja é o farelo de soja, o qual é utilizado na alimentação de bovinos, suínos e aves, como fonte proteica.

A produtividade da soja é muito influenciada pelos fatores ambientais, principalmente o comprimento do dia e a temperatura (CARVALHO et al., 2002). A soja é considerada uma planta de dia curto, porém cada cultivar possui sua característica, possuindo uma fase crítica de fotoperíodo, que, se ultrapassando-o, pode atrasar a floração (EMBRAPA, 2000). Segundo Hartwig (1973), essa variabilidade de exigência de fotoperíodo entre cultivares faz variar a adaptabilidade da cultivar quando desloca-a na direção norte ou sul, sendo assim importante conhecer a cultivar para adequá-la no melhor local e na melhor época de semeadura. A temperatura ideal para o cultivo da soja está entre 20 e 30°C (GARCIA et al., 2007).

Quanto a demanda hídrica, a cultura necessita de maiores índices pluviométricos no estágio reprodutivo que no estágio vegetativo, necessitando entre o florescimento e enchimento de grãos pluviosidade média de 7 à 8 mm dia⁻¹ (EMBRAPA, 2000). No ciclo total da cultura é necessária precipitação entre 450 e 800 mm, o qual irá variar de acordo com a temperatura (se é mais elevada a evapotranspiração é maior), manejo e ciclo da cultivar (FENDRICH, 2003).

3.2. ADUBAÇÃO EM SOJA

A cultura da soja absorve nutrientes homogeneamente durante o seu ciclo, aumentando a absorção conforme o aumento do sistema radicular, e cessando quando a cultura entra em senescência (KAMINSKI; SANTOS; FRIES, 1995). A absorção de nitrogênio, fósforo e enxofre são destinados principalmente para o grão, enquanto potássio, boro e zinco estão em maior concentração na matéria seca (EMBRAPA, 2013).

O nutriente mais requerido pela cultura da soja é o nitrogênio, necessitando de aproximadamente 83 kg para se produzir 1000 kg de grãos (FINOTO; SEDIYAMA; BARROS, 2009). Os mesmos autores indagam que de K₂O e P₂O₅ necessitam-se de 38 e 15,4 kg para produzir 1000 kg de soja, respectivamente.

O nitrogênio necessário para a cultura da soja é proveniente da fixação biológica, através da simbiose entre bactérias do gênero *Bradyrhizobium* e as raízes da planta da soja (HUNGRIA et al., 1997). Possui potencial de fixação de 450 kg ha⁻¹ de nitrogênio (PEOPLES; CRASWELL, 1992), que, se considerar 83 kg por 1000 kg de grãos, produziria 5.422 kg ha⁻¹ de grãos. Caso não houvesse esta simbiose, os custos de produção da soja se elevariam consideravelmente (FAGAN et al., 2007).

O potássio é um elemento móvel no solo e é disponível para a cultura através da decomposição dos restos culturais e da adubação com fertilizante químico e orgânico (WHITE, 2009). Na adubação é provindo através da adição de fertilizantes como misturas formuladas, cloreto de potássio, resíduos orgânicos, entre outros (EMBRAPA, 2012).

O fósforo é um elemento pouco móvel no solo e é disponível através do uso de plantas de cobertura e também pela aplicação de fósforo mineral. Até 70% do fósforo presente no solo está fortemente adsorvido ou insolúvel, não estando disponível para as plantas (WHITE, 2009). A adubação com fósforo pode ser realizada com misturas formuladas, superfosfato simples, fosfato natural e resíduos orgânicos, entre outros (EMBRAPA, 2012).

3.3. FERTILIZANTES QUÍMICOS E RESÍDUOS ORGÂNICOS

O aproveitamento de nutrientes pela cultura da soja é muito variável, sendo influenciado por vários fatores, sendo eles clima, disponibilidade do nutriente, precipitação pluviométrica, a genética de cada cultivar, entre outros diversos fatores (EMBRAPA, 2013).

Os fertilizantes são recomendados de diversas formas, podendo ser recomendado pela extração de cada nutriente e também recomendados através dos níveis de nutrientes no solo, e também, em algumas circunstâncias, não utiliza-se recomendação técnica, não levando em consideração nenhum aspecto sobre cultura e solo.

Pela extração de cada nutriente utiliza-se como base a tabela da Embrapa (2013), na qual considera a extração de cada nutriente. Este método deve ser utilizado apenas quando a fertilidade do solo esteja alta.

Outro método é pelos níveis de nutrientes no solo, no qual utiliza-se tabelas que levem em consideração a matéria orgânica, textura do solo, capacidade de troca de cátions e a própria concentração do nutriente no solo. Para a região Sudoeste paranaense podem ser utilizados o

Manual de Adubação e Calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS, 2004) e o Manual de Adubação do IAPAR (2003).

O terceiro método é utilizado em algumas circunstâncias pelo produtor rural, utilizando fertilizantes químicos sem a consulta prévia à análise de solo e também sem levar em consideração os valores de extração de nutrientes pela cultura, sendo cientificamente incorreto (BIZZOCCHI, 2011).

Os fertilizantes são considerados elementos que oneram a produtividade da soja, podendo comprometer até 30% das receitas da soja (MENEGATTI; BARROS 2007; IEA, 2015), os quais variam de acordo com o ano agrícola. Além de comprometerem muito as receitas da soja, sofrem variações conforme as demandas do mercado internacional, uma vez que o Brasil é importador de fertilizantes químicos (BROCH; PEDROSO, 2008). A Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA, 2011), em seu relatório analisando o histórico do preço do fertilizante, constata que as oscilações variam conforme o preço das commodities agrícolas (principalmente milho e soja) e também pelo preço do dólar.

Para diminuir essa dependência na importação de fertilizantes e diminuir a porcentagem da receita da produção de soja destinada aos fertilizantes, os produtores brasileiros podem adotar fertilizantes alternativos para a fertilização dos solos (CARVALHO et al., 2011). A utilização de resíduos na agricultura torna-se uma atividade interessante quando bem aplicada, ou seja, aproveita os diversos resíduos provindos de diferentes áreas, podendo diminuir a aplicação de fertilizantes químicos (VIDIGAL, 1995). Pode-se aliar os benefícios químicos como fertilizante dos resíduos e também a sua alta disponibilidade e facilidade de aplicação (COSTA et al., 2009).

O uso de diversos resíduos pode favorecer a absorção e a infiltração de água no solo, aumentar a agregação do solo e também aumentar a capacidade de troca de cátions (HOFFMANN et al., 2001), além de aumentar a fertilidade de solo, principalmente dos teores de fósforo e potássio (SOUZA et al., 2006). Além disso, os teores de enxofre e manganês também se elevam com a aplicação de resíduos (CARVALHO et al., 2011).

Os resíduos possuem inúmeros benefícios, porém deve-se ter alguns cuidados com a sua aplicação, para não causar impactos ambientais negativos. Deste modo, busca-se uma utilização eficiente do dejetos, em doses adequadas e em períodos mínimos de tempo (QUEIROZ et al., 2004).

Algumas vezes os resíduos possuem formas não assimiláveis de alguns nutrientes pela planta e pelo solo, como fósforo e nitrogênio, tornando-se poluentes quando aplicadas ao solo (AITA et al., 2006). Ainda, Kiehl (1985) menciona que, quando aplicado resíduos com alta

relação carbono nitrogênio, a cultura seguinte possui deficiência em nitrogênio, principalmente se esta cultura for gramínea.

Além disso, quando aplicados em dosagens muito elevadas, podem contaminar ou poluir o sistema de produção e seus arredores (DIESEL et al., 2002). Andreola, Costa e Olszewski (2000) complementam a afirmativa anterior mencionando que altas doses anuais de determinado dejetos orgânicos podem facilitar o encrustamento, desagregação de partículas pela chuva (consequente erosão) e reduzir condutividade hidráulica.

3.3.1. Cama de frango

A cama de frango possui histórico de uso na cultura da soja, porém na maioria das vezes consorciada com a adubação química (CARVALHO et al., 2011). Possui grande produção, a qual pode ser destinada totalmente para o uso agrícola.

São muitos os benefícios do uso de cama de frango. Andreola et al. (2000), quando estudando adubação mineral e orgânica, analisaram e observaram que quando usa-se esterco de aves o nível de potássio no solo aumenta. Concordando com a afirmativa anterior, Brito, Vendrame e Brito (2005) afirmam que além de elevar os teores de potássio com a aplicação de cama de frango, os teores de fósforo também são elevados.

Segundo Felini e Bono (2011) avaliando a produtividade de soja e milho em função da adição de cama de frango, concluíram que ambas as culturas obtiveram incremento de produtividade até a dose de 8 t ha^{-1} , ressaltando ainda que a soja possuiu maior aproveitamento dos nutrientes se comparado ao milho, deixando mais residual para as culturas sucessoras.

Dos Santos (2011), avaliando a adição de cama de frango na aveia, concluiu que a cama de frango aumenta a produção de matéria seca e também o teor de nitrogênio foliar da cultura. Em milho, a mesma autora menciona que é viável trocar parte da adubação química por cama de frango, conferindo assim incremento à produtividade.

3.3.2. Dejeito de bovino

O dejeito bovino é muito encontrado em propriedades que possuem os animais confinados, onde utiliza-se tanto a urina como as fezes dos animais para aplicação no solo. Segundo Coelho e Verlengia (1973), um bovino de 500 kg produz 35 kg de excrementos por dia, então, durante um ano o mesmo irá produzir 12.740 kg de dejeito.

Analisando a produtividade de feijão-caupi em função da aplicação de dejeito de bovinos, Oliveira et al. (2001) concluíram que com o aumento da dose aplicada de dejeito aumenta a produtividade de feijão-caupi, na ordem de 47,9 kg ha⁻¹ por tonelada adicionada de dejeito de bovinos.

Em milho, Silveira et al. (2012) encontraram que a melhor dose é de 80 t ha⁻¹, a qual confere a maior produtividade à cultura. Em girassol, Santos e Grangeiro (2013) encontraram as maiores produtividades de grãos nas doses de 13 à 14 t ha⁻¹ de dejeito bovino, além de observarem melhoria nos caracteres agronômicos e morfológicos da cultura.

Reina et al. (2010) constataram que com o aumento da dose de esterco bovino aumenta-se o número de espigas e o número de grãos por espiga de milho, bem como a produtividade, quando comparado com as testemunhas. Os pesquisadores ainda mencionam que dejeito bovino é recomendado tanto para grandes áreas como para agricultura familiar.

O uso de dejeito bovino pode ser realizado juntamente com o fertilizante NPK, onde, nas culturas da soja e do trigo quando cultivadas em sucessão, podem encontrar um rendimento máximo (BHATTACHARYYA et al. (2008).

3.3.3. Dejeito de suíno

A criação de suínos no Brasil é muito grande, e grande parte destes suínos são criados confinados, gerando toneladas de resíduos diariamente, os quais possuem grande potencial poluidor (ASSMANN et al., 2007). Do mesmo modo que é um potencial poluidor, se bem aplicado é um potencial fertilizante para a agricultura.

Em experimentos avaliando os caracteres de um Latossolo Vermelho, Scherer, Baldissera e Nesi (2007) concluíram que a adição de esterco suíno eleva consideravelmente os

níveis de fósforo no solo. Outro benefício químico da aplicação de esterco de suínos é a diminuição da saturação de alumínio (CERETTA et al., 2003)

Assmann et al. (2007) em experimento avaliando a produção de matéria seca no consórcio entre aveia preta e azevém em função da dose de dejetos suíno, concluíram que a aplicação de 80 m³ ha⁻¹ foi a dose com maior produção. Sartor et al. (2012) em experimento avaliando o rendimento de grãos de trigo, milho, soja e feijão em função da adubação com dejetos de suínos e de fertilizante mineral, concluiu que com a aplicação de 60 m³ ha⁻¹ há um maior rendimento das culturas, rendimento maior que se comparado com a dose mais elevada de fertilizante mineral.

Para Seidel et al. (2010), avaliando a diferença produtiva em milho cultivado em plantio direto em função da adubação com dejetos de suíno e fertilizante mineral NPK, relatou que não há diferença significativa na produtividade quando comparadas as duas adubações anteriores.

3.3.4. Resíduo urbano

Estima-se que em Dois Vizinhos haja uma produção de 15.834 kg por dia de resíduo urbano (SILVESTRIN et al., 2009). O aproveitamento dos resíduos urbanos na agricultura geraria um grande benefício tanto para a agricultura como para o meio ambiente, pois diminuiria o passivo ambiental presente nos aterros sanitários, aproveitaria o material orgânico e também continuaria o ciclo dos nutrientes (BERTONCINI, 2014).

A preocupação com o uso deste resíduo é a presença de metais pesados, poluentes orgânicos persistentes e materiais inertes incompatíveis com a área agrícola, causando a contaminação dos solos e a diminuição do rendimento das culturas (PIRES; MATTIAZZO, 2008).

Tanto Lemainski e Silva (2006) quanto Corrêa et al. (2008) sugerem a utilização de resíduo urbano, por favorecer a produtividade da soja e também por ser viável. Dos Santos et al. (2015) avaliando a aplicação de resíduo urbano em aveia preta, concluíram que a aplicação 8 ton ha⁻¹ deste resíduo aumenta a produção de massa seca e Olivier (2011) menciona que quando utilizado o resíduo urbano em áreas de reflorestamento de *Eucalyptus* spp. há um aumento de produção de madeira sem provocar impacto ambiental, concluindo que a silvicultura tanto quanto a agricultura podem ser destinos desses resíduos.

3.3.5. Soro de leite

O soro de leite é um subproduto da fabricação de queijos, e possui grande potencial poluidor das águas (SARAIVA, 2008). Para não poluir as águas, o soro deve ser tratado previamente e posteriormente lançado nos cursos de água (NIRENBERG; PEREIRA, 2005). Uma solução para evitar o lançamento do soro de leite na água, mesmo com o tratamento prévio, é utilizá-lo na agricultura, como fertilizante (MORRILL, 2010).

Em experimento avaliando o desenvolvimento de trigo em função da adubação em pré-plantio de soro de leite, Bin (2011) concluiu que a utilização de soro de leite é viável para o aumento de caracteres morfológicos na cultura. Gheri (2003) menciona que a aplicação de soro de leite também aumenta a produção de matéria seca do capim tanzânia, além de aumentar a taxa de absorção de potássio, fósforo e cálcio.

Além de melhorar aspectos morfológicos e produtivos das culturas onde o soro de leite é aplicado, o soro aumenta os teores de potássio do solo (DA SILVA, 2010) e também os de fósforo (MIGUEL et al., 2007).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Link, do senhor Egídio Link, localizada na comunidade de São Valentim, estrada de acesso à comunidade de Santa Maria, quilômetro 1, município de Dois Vizinhos, PR. As coordenadas são 25°48'02"S e 53°06'49"O, com altitude de aproximadamente 528 m. O clima do município é classificado por Koppen como Cfa, ou seja, sub tropical, sem estação seca, com temperatura do mês mais frio menor que 18°C e temperatura do mês mais quente superiores a 22°C (ALVARES et al., 2013). A pluviosidade média anual é de 2.044 mm (POSSENTI et al., 2007). O solo onde será realizado o experimento é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico (BHERING et al., 2008).

Os tratamentos consistiram em quatro diferentes níveis de adubação de cinco diferentes resíduos orgânicos aplicados em pré semeadura da soja, além da testemunha sem nenhuma adubação e outra testemunha que foi adubada com fertilizante mineral no sulco de semeadura conforme recomendação baseada na análise de solo do local.

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, em esquema bifatorial com quatro repetições. O primeiro fator são os diferentes tratamentos, e o segundo fator são diferentes doses de cada tratamento. As parcelas foram de 6 linhas espaçadas em 45 cm por 4,6 metros de comprimento, ou seja, parcelas de 12,4 m² de área total. A área útil da parcela foi de 4 linhas centrais com 3,6 metros de comprimento, totalizando 6,5 m² de área útil.

A adubação com os resíduos foi realizada de acordo com a consistência do resíduo, possuindo quatro níveis de adubação. Os resíduos sólidos foram aplicados nas doses de 5, 10, 15 e 20 toneladas por hectare. Já os resíduos líquidos aplicados nas doses de 20, 40, 60 e 80 metros cúbicos por hectare. A adubação química foi realizada de acordo com as necessidades de fósforo e potássio (CQFS, 2004), levando-se em consideração níveis de K e P no solo (tabela 1). As doses foram de 100, 200, 300 e 400 kg por hectare de fertilizante formulado, o qual foi composto por 18,2% de MAP, 45,2% de SFT, 20,8% de KCl e 15,8% de enchimento aplicados no sulco, e 37,5% da necessidade de potássio aplicado em cobertura (02-28-20). Não conseguiu-se realizar a adubação com os resíduos de acordo com as necessidades de fósforo ou potássio (CORRÊA; MAUAD; ROSOLEM, 2004), pois as doses ficariam muito altas e inviáveis mecanicamente. Os resíduos utilizados foram cama de frango, dejetos de bovino, dejetos de suíno, resíduo urbano e soro de leite. Na tabela 1 encontra-se a constituição química de cada dejetos utilizado e também do fertilizante químico.

Tabela 1 – Constituição química de cada dejetto e fertilizante químico utilizado no experimento, em porcentagem – 2015.

	Consistência	N (%)	P (%)	K (%)
Dejeto de suínos	Líquido	0,380	0,058	0,157
Soro de leite	Líquido	0,090	0,006	0,453
Dejeto de bovinos	Líquido	0,320	0,018	0,068
Cama de aviário	Sólido	5,510	0,987	3,874
Resíduo urbano	Sólido	0,010	0,689	1,408
Fertilizante químico	Granulado	2,000	28,000	20,000

Fonte: O autor (2015) e Laboratório de Análises Químicas do Solo da UFSM.

A quantidade química aplicada de cada nutriente de cada dejetto de cada dose é apresentada na tabela 2, em quilogramas por hectare, levando-se em consideração 70% e 75% de matéria seca para Resíduo Urbano e Cama de Aviário, respectivamente (CQFS 2004).

Tabela 2 – Quantidade de nutrientes aplicados de acordo com cada dose de cada dejetto e fertilizante químico, em quilogramas por hectare – 2015.

	Nutriente	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4
Dejeto de suínos	N	76,0	152,0	228,0	304,0
	P ₂ O ₅	11,6	23,2	34,8	46,4
	K ₂ O	31,4	62,8	94,2	125,6
Soro de leite	N	18,0	36,0	54,0	72,0
	P ₂ O ₅	1,2	2,4	3,6	4,8
	K ₂ O	90,6	181,2	271,8	362,4
Dejeto de bovinos	N	64	128	192	256
	P ₂ O ₅	3,6	7,2	10,8	14,4
	K ₂ O	13,6	27,2	40,8	54,4
Resíduo urbano	N	0,1	0,7	1,1	1,4
	P ₂ O ₅	24,1	48,2	72,3	96,5
	K ₂ O	49,3	98,6	147,8	197,1
Cama de aviário	N	206,6	413,2	619,9	826,5
	P ₂ O ₅	37,0	74,0	111,0	148,0
	K ₂ O	145,3	290,6	435,8	581,1
Fertilizante químico	N	2,0	4,0	6,0	8,0
	P ₂ O ₅	28,0	56,0	84,0	112,0
	K ₂ O	20,0	40,0	60,0	80,0

Fonte: O autor (2015).

Os resíduos foram adquiridos em propriedades e indústrias de Dois Vizinhos. A cama de frango foi adquirida em aviário de frango de corte possuindo 27 lotes, no qual utiliza-se maravalha como cama para os frangos. O dejetto de bovino foi adquirido em propriedade leiteira, no qual utiliza as vacas em sistema de confinamento, coletando-se o dejetto na

esterqueira, a qual possuía urina, fezes e água de chuva, uma vez que é em céu aberto. O dejetto de suíno foi adquirido em chiqueiro contendo matrizes, sendo utilizado sem fermentação em biodigestor, coletando-se o dejetto na esterqueira, na qual possui fezes, urina e água de lavagem. O resíduo urbano foi adquirido no lixão municipal de Dois Vizinhos, sendo uma mistura de restos de alimentos, restos de ração e também cinza de madeira. Já o soro de leite foi adquirido em laticínio de queijos.

Como forma de suplementar nitrogênio na adubação química, foi adicionado inoculante a base de *Bradyrhizobium*, na dosagem recomendada pelo fabricante, que é de 2 ml de inoculante por quilograma de sementes (GRAP, s/a).

Segundo CQFS (2004), para a primeira cultura após aplicação do dejetto a disponibilidade dos nutrientes da cama de frango é 50, 80 e 100% para nitrogênio, fósforo e potássio, respectivamente. Para dejetto de bovino é 30, 80 e 100%, dejetto de suínos é 80, 90 e 100% e resíduo urbano é 50, 70 e 100%, para nitrogênio, fósforo e potássio, respectivamente. Para soro de leite não foram encontrados valores de disponibilidade de nutrientes.

A cultivar de soja utilizada foi a TMG 7262 RR Inox, a qual possui boa adaptação para a região, possui alto potencial de rendimento e possui tolerância a ferrugem asiática (TROPICAL MELHORAMENTO GENÉTICO, s/a). A cultivar foi adquirida com tratamento industrial de sementes.

Na área experimental utiliza-se sistema de semeadura direta há 24 anos. Nos últimos três anos agrícolas antecedentes ao experimento as culturas presentes na área foram soja, trigo, soja, milho, aveia + azevém, soja, trigo, em ordem decrescente. Para a safra 2012/13 foi realizada aplicação de calcário dolomítico, na dose de 2 t ha⁻¹. Já na safra 2013/14 aplicou-se 6 t ha⁻¹ de cama de frango de corte.

Foi realizada coleta de solo, para caracteriza-lo referente a sua química e física, nas profundidades de 0-20 cm (tabela 3) e 20-40 cm (tabela 4).

Tabela 3 – Resultado da análise química e física do solo, retirados da área do experimento, da camada de 0 à 20 cm – 2015.

			cmol _c dm ⁻³				g dm ⁻³			pH
Ca	Mg	K	Al	H+Al	SB	CTC	Carbono	M.O	CaCl ₂	
7,63	3,66	0,27	0,00	6,21	11,56	17,77	18,25	31,39	5,20	
			%				mg dm ⁻³			
Sat. Al	Sat. B.	Argila	Silte	Areia	P	Fe	Mn	Cu	Zn	
0,00	65,05	60,00	25,00	15,00	11,90	53,16	61,81	12,70	3,36	
Relações (cmol _c dm ⁻³)			% CTC							
Ca/Mg	Ca/K	Mg/K				K%	Ca%	Mg%	H%	Al%
2,08	28,26	13,56				1,52	42,94	20,60	34,95	0,00

Fonte: O autor (2015).

Tabela 4 – Resultado da análise química e física do solo, retirados da área do experimento, da camada de 20 à 40 cm – 2015.

			cmol _c dm ⁻³				g dm ⁻³			pH
Ca	Mg	K	Al	H+Al	SB	CTC	Carbono	M.O	CaCl ₂	
5,59	2,84	0,15	0,00	5,76	8,58	14,34	13,63	23,44	5,10	
			%				mg dm ⁻³			
Sat. Al	Sat. B.	Argila	Silte	Areia	P	Fe	Mn	Cu	Zn	
0,00	59,83	60,00	25,00	15,00	4,33	22,51	30,07	14,35	1,06	
Relações (cmol _c dm ⁻³)			% CTC							
Ca/Mg	Ca/K	Mg/K				K%	Ca%	Mg%	H%	Al%
1,97	37,27	18,93				1,05	38,98	19,80	40,17	0,00

Fonte: O autor (2015).

Na área experimental durante o inverno foi semeada aveia preta para cobertura vegetal, a qual foi dessecada um mês antes da semeadura da soja, afim de conferir proteção ao solo e também preparar o sistema solo para a cultura subsequente.

Os resíduos foram aplicados em suas respectivas parcelas 25 dias antes da semeadura, de forma manual. A semeadura foi realizada no dia 20 de novembro de 2015, utilizando-se uma semeadora John Deere 1109 VacuMeterTM, tracionada por um trator New Holland TM7010 SemiPowerShiftTM. A velocidade de semeadura foi de 6 km h⁻¹, e para haver melhor distribuição de sementes foi utilizado grafite, na dose de 3 g kg⁻¹.

A densidade de semeadura foi de 12 sementes por metro linear, e, como é semeada com semeadora pneumática, a qual possui melhor qualidade de distribuição, não foi realizado raleio após a semeadura. Os tratos culturais foram realizados com um pulverizador tratorizado Jacto Condor 800 AM18, auxiliado por um trator New Holland TL75E, com volume de calda de 110 litros por hectare e ponteiros de aplicação Jacto Duplo Leque 110.02.

O manejo de plantas invasoras, pragas e doenças foram realizados de acordo com as necessidades da cultura, utilizando-se os seguintes princípios ativos e produtos: Glifosato (ZAPP QI), Carfentrazone etílica (AURORA), Clorimuron etílico (CLASSIC), Metomil (LANNATE), Metaldeído (METAREX), Glifosato (ROUNDUP TRANSORB), Metoxifenoazida (INTREPID), Tiametoxam + Lambda Cialotrina (PLATINUM NEO), Trifloxistrobina + Protiocanazol (FOX), Imidacloprido + Beta Ciflutrina (CONNECT), Bifentrina (TALSTAR), Clorantraniliprole (PREMIO), Azoxistrobina + Benzovindiflupir (ELATUS, Acetamiprido + Alfa Cipermetrina (FASTAC DUO), Zeta Cipermetrina (MUSTANG), Triflumurom (CERTERO), Trifloxistrobina + Ciproconazol (SPHERE MAX), Oxicloreto de Cobre (STATUS), Acefato (ORTHENE) e Abamectina (ABAMECTIN NORTOX). As datas dos manejos estão representados no quadro 1.

Quadro 1 – Manejos realizados na área experimental – 2016.

Manejo	Data	Produto
Dessecação soja guaxa	20/05/2015	Dessecação
Semeadura aveia preta	01/06/2015	Aveia preta BRS 139
Dessecação aveia preta	01/10/2015	Dessecação + inseticida
Fertilização	25/10/2015	Aplicação dos dejetos
Semeadura da soja	20/11/2015	TMG 7262 RR Inox
Trato cultural 1	12/12/2015	Inseticida
Trato cultural 2	24/12/2015	Limpa + inseticida
Trato cultural 3	16/01/2016	Fungicida + inseticida
Trato cultural 4	04/02/2016	Fungicida + inseticida
Trato cultural 5	24/02/2016	Fungicida + inseticida
Colheita	14/03/2016	

Fonte: O autor (2016).

A colheita da soja foi realizada quando o teor de umidade ficou próximo à 14%, sendo de forma manual.

As condições meteorológicas foram acompanhadas e medidas com o auxílio da Estação Meteorológica do INMET presente na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, dados quais estão resumidos na figura 1 (INMET, 2016).

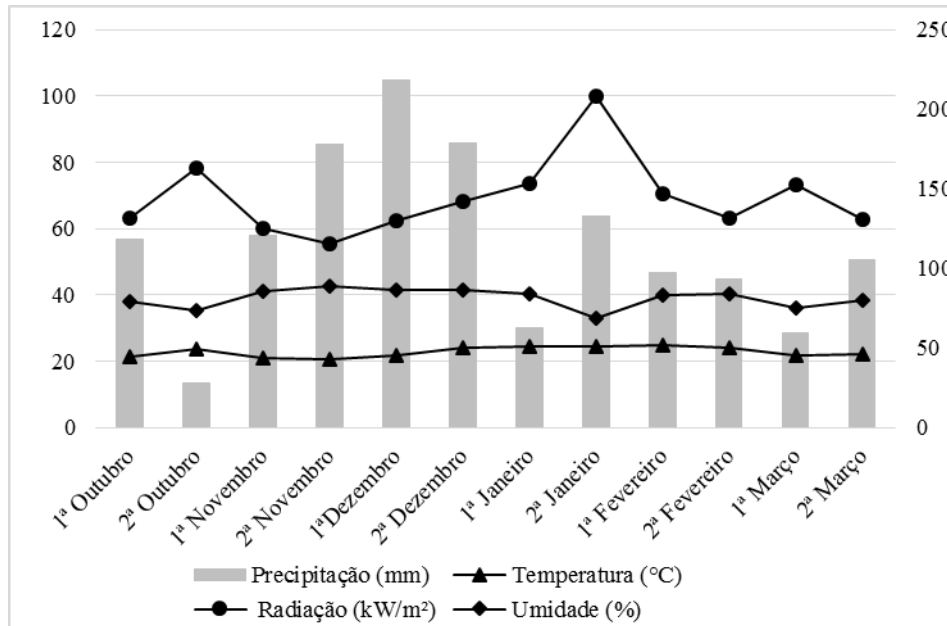


Figura 1 – Precipitação pluviométrica durante o período do experimento, acumulado de precipitação (mm) e radiação (kW/m²), e médias de temperatura (°C) e umidade (%), a cada quinze dias – 2016.

O acompanhamento do desenvolvimento fenológico da cultura foi realizado conforme a escala fenológica desenvolvida por Fehr e Caviness (1977). As avaliações realizadas em cada parcela foram as seguintes:

- Número de vagens por planta (NVP) (n°): foram escolhidas dez plantas homogêneas e posteriormente contato o número de vagens que possuem grãos;
- Número de grãos por vagem (NGV) (n°): foi realizada a divisão do número de grãos por planta pelo número de grãos por vagem;
- Número de nós (NN) (n°): foram escolhidas cinco plantas homogêneas e posteriormente contados os entrenós do eixo principal que possuam alguma vagem com grão;
- Número de ramificações produtivas (NRP) (n°): foram escolhidas cinco plantas homogêneas e posteriormente contados o número de ramificações que possuam alguma vagem com grão;
- Massa de mil grãos (MMG) (g): foram contados mil grãos e pesados;
- Produtividade (PROD) (kg ha⁻¹): foi realizada a debulha das vagens, sendo estas pesadas com a umidade corrigida à 13%.

Após as avaliações do rendimento, dos componentes de rendimento e de alguns aspectos morfológicos da cultura, foi realizada a análise de viabilidade econômica do uso dos

diferentes resíduos, fertilizante químico e sem adubação. Para isso, foi utilizada como base a metodologia da CONAB (2010).

Foi levantado apenas os custos para a implantação e desenvolvimento da cultura da soja. Para levantar os custos de cada tratamento e dose e para encontrar o maior lucro, foi trabalhado apenas com os custos variáveis, pois são dependentes da produção. Já os custos fixos e custos de oportunidade serão homogêneos para todos os tratamentos e doses, por isso foram deixados de lado. Os custos variáveis estão expressos na tabela 5.

Tabela 5 – Custos (Dejetos + Manejos + Colheita), Receita e Lucro, todos R\$ ha⁻¹, sendo média de cada tratamento de dejetos e seu respectivo nível de adubação – 2016.

	Dejetos	Manejos	Colheita	CUSTO	RECEITA	LUCRO
DS 20	R\$ 160,00	R\$ 1.927,30	R\$ 413,51	R\$ 2.500,81	R\$ 4.594,57	R\$ 2.093,76
DS 40	R\$ 320,00	R\$ 1.927,30	R\$ 421,62	R\$ 2.668,92	R\$ 4.684,68	R\$ 2.015,76
DS 60	R\$ 480,00	R\$ 1.927,30	R\$ 442,40	R\$ 2.849,70	R\$ 4.915,50	R\$ 2.065,81
DS 80	R\$ 640,00	R\$ 1.927,30	R\$ 413,30	R\$ 2.980,60	R\$ 4.592,21	R\$ 1.611,61
SL 20	R\$ 160,00	R\$ 1.927,30	R\$ 368,13	R\$ 2.455,43	R\$ 4.090,31	R\$ 1.634,88
SL 40	R\$ 320,00	R\$ 1.927,30	R\$ 395,71	R\$ 2.643,01	R\$ 4.396,73	R\$ 1.753,72
SL 60	R\$ 480,00	R\$ 1.927,30	R\$ 370,64	R\$ 2.777,94	R\$ 4.118,23	R\$ 1.340,29
SL 80	R\$ 640,00	R\$ 1.927,30	R\$ 362,99	R\$ 2.930,29	R\$ 4.033,17	R\$ 1.102,89
DB 20	R\$ 160,00	R\$ 1.927,30	R\$ 378,50	R\$ 2.465,80	R\$ 4.205,56	R\$ 1.739,76
DB 40	R\$ 320,00	R\$ 1.927,30	R\$ 408,37	R\$ 2.655,67	R\$ 4.537,49	R\$ 1.881,82
DB 60	R\$ 480,00	R\$ 1.927,30	R\$ 422,66	R\$ 2.829,96	R\$ 4.696,22	R\$ 1.866,26
DB 80	R\$ 640,00	R\$ 1.927,30	R\$ 445,30	R\$ 3.012,60	R\$ 4.947,81	R\$ 1.935,21
RU 5	R\$ 150,00	R\$ 1.927,30	R\$ 425,32	R\$ 2.502,62	R\$ 4.725,74	R\$ 2.223,12
RU 10	R\$ 300,00	R\$ 1.927,30	R\$ 424,27	R\$ 2.651,57	R\$ 4.714,07	R\$ 2.062,50
RU 15	R\$ 450,00	R\$ 1.927,30	R\$ 445,27	R\$ 2.822,57	R\$ 4.947,48	R\$ 2.124,91
RU 20	R\$ 600,00	R\$ 1.927,30	R\$ 384,16	R\$ 2.911,46	R\$ 4.268,44	R\$ 1.356,98
CA 5	R\$ 325,00	R\$ 1.927,30	R\$ 459,82	R\$ 2.712,12	R\$ 5.109,11	R\$ 2.396,99
CA 10	R\$ 650,00	R\$ 1.927,30	R\$ 485,68	R\$ 3.062,98	R\$ 5.396,42	R\$ 2.333,44
CA 15	R\$ 975,00	R\$ 1.927,30	R\$ 499,07	R\$ 3.401,37	R\$ 5.545,26	R\$ 2.143,88
CA 20	R\$ 1.300,00	R\$ 1.927,30	R\$ 502,87	R\$ 3.730,17	R\$ 5.587,44	R\$ 1.857,27
FQ 100	R\$ 151,30	R\$ 1.927,30	R\$ 389,20	R\$ 2.467,80	R\$ 4.324,47	R\$ 1.856,67
FQ 200	R\$ 302,60	R\$ 1.927,30	R\$ 413,82	R\$ 2.643,72	R\$ 4.598,02	R\$ 1.954,30
FQ 300	R\$ 453,90	R\$ 1.927,30	R\$ 448,90	R\$ 2.830,10	R\$ 4.987,79	R\$ 2.157,69
FQ 400	R\$ 605,20	R\$ 1.927,30	R\$ 470,69	R\$ 3.003,19	R\$ 5.229,87	R\$ 2.226,68
TEST	R\$ -	R\$ 1.927,30	R\$ 338,99	R\$ 2.266,29	R\$ 3.766,59	R\$ 1.500,30

Para o custo de aplicação do dejetos suíno, dejetos bovino e soro de leite, ambos líquidos, foi considerado sem custo a aquisição do dejetos, tendo custo somente a aplicação, o qual é de R\$ 8,00 o metro cúbico, levando-se em consideração o transporte de até 5 km. Para resíduo urbano, o mesmo é comercializado a R\$ 10,00 a tonelada, e com um custo de aplicação terceirizado de R\$ 20,00, cada tonelada possui custo de R\$ 35,00. Para cama de aviário, o custo de aquisição é R\$ 45,00 e o custo de aplicação é de R\$ 20,00, totalizando um custo total de R\$ 65,00 a tonelada. Estes custos são os custos médios praticados por prestadores de serviços na região sudoeste.

Para o lucro, foi considerado as receitas diminuídas das despesas variáveis (custos com dejetos, sementes, tratamentos culturais e colheita).

Após a coleta dos dados foi realizada a análise da variância e a análise complementar utilizando Scott-Knott à 1 e 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico Assistat (SILVA e AZEVEDO, 2002).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização da análise de variância e o teste de médias para os fatores, pode-se confeccionar a Tabela 6, onde estão apresentados os valores para cada variável analisada neste experimento. As variáveis são produtividade (PROD), massa de mil grãos (M1000), número de grãos por vagem (NGV), número vagens por planta (NVP), número de nós (NN), número de ramos produtivos (NRP) e lucro por hectare (LUCRO). As variáveis do fator 2 são os níveis de adubação para cada tratamento.

Tabela 6 – Resumo da análise de variância e da comparação de medias para os tratamentos (dejetos suíno, soro de leite, dejetos bovino, resíduo de lixo urbano, cama de aviário e fertilizante químico) para as variáveis Produtividade – PROD (kg.ha⁻¹), Massa de Mil Grãos – M1000 (g), Número de Grãos por Vagem – NGV, Número de Vagens por Planta – NVP, Número de Nós – NN, Número de Ramos Produtivos – NRP e LUCRO (R\$ ha⁻¹) de acordo com cada tratamento do fator 1 e 2 – 2016.

	LUCRO	PROD	M1000	NGV	NVP	NN	NRP
Fator 1	16,6295**	36,8959**	9,0829**	10,7062**	1,9791ns	3,3347*	7,1331**
Fator 2	9,3596**	7,9492**	2,0492ns	1,5512ns	4,8582**	1,9538ns	2,3624ns
Int. F1 x F2	3,4592**	3.3573**	1,4055ns	3,0828**	2,4896**	0,9485ns	2,6703**
Fat x Tes	10,8122**	49,3817**	1,0290ns	4,4306*	7,2212**	2,2271ns	2,9949ns
DS	1.946,73 b	3.354,8 b	136,3 a	2,35 c	51,5 a	16,4 a	3,8 a
SR	1.457,94 c	2.971,1 c	125,4 c	2,39 c	46,3 a	15,1 b	3,2 b
DB	1.855,76 b	3.283,4 b	131,5 b	2,44 b	51,4 a	16,1 a	3,6 a
RU	1.941,88 b	3.331,4 b	133,5 b	2,41 c	50,8 a	15,6 b	3,6 a
CA	2.182,90 a	3.864,0 a	141,6 a	2,53 a	48,7 a	14,8 b	2,7 b
FQ	2.048,84 a	3.417,9 b	137,6 a	2,46 b	53,9 a	16,3 a	4,2 a
1	1.990,86 a	3.220,2 b	131,5 a	2,42 a	48,5 b	15,8 a	3,6 a
2	2.000,26 a	3.372,3 a	135,1 a	2,42 a	51,2 a	15,5 a	3,5 a
3	1.949,81 a	3.477,4 a	136,6 a	2,46 a	47,2 b	15,4 a	3,2 a
4	1.681,77 b	3.411,8 a	134,0 a	2,42 a	54,8 a	16,3 a	3,8 a
CV (%)	11,07	4,91	4,78	2,72	12,86	7,84	18,19

*, ** e ns correspondem respectivamente a: 5%, 1% e não significativo;

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott à 1% e 5% de probabilidade.

DS: dejetos suíno; SR: soro de leite; DB: dejetos bovino; RL: resíduo urbano; CA: cama de aviário; e FQ: fertilizante químico.

Para a variável PROD, a mesma apresentou interação entre os fatores, ou seja, os tratamentos de diferentes dejetos (fator 1) e diferentes doses (fator 2) são influenciados um pelo

outro. Além disso, os fatores apresentaram interação com a testemunha, ambos a 1% de probabilidade estatística. Já para a variável M1000, não houve interação entre os fatores, somente havendo diferença estatística a 1% de probabilidade para o fator 1, na qual envolve as médias do fator 2 para cada tratamento.

Para a variável NGV houve interação entre os fatores à 1% de probabilidade, e também houve interação entre os fatores e a testemunha a 5% de probabilidade. Já os tratamentos do fator dois não possuíram diferença significativa em sua comparação de médias. Para a variável NVP também houve interação entre os fatores e também para fatores e testemunha, ambos a 1% de probabilidade.

Para a variável NN não houve interação entre os fatores, nem interação dos fatores comparados com a testemunha. Para esta variável, apenas o fator dejetos 1 possuiu diferença estatística, à 5% de probabilidade. Para a variável NRP também houve diferença significativa entre os fatores 1 e 2, à 1% de probabilidade. Não houve interação entre os fatores e a testemunha nem diferença estatística entre os tratamentos do fator 2. Já para a variável LUCRO, houve tanto interação entre os fatores 1 e 2 quanto interação entre os fatores e a testemunha, a 1% de probabilidade.

A partir da realização da análise de variância, pode-se realizar a comparação das médias e também a realização da análise de regressão, os quais são quantitativos.

A primeira variável abordada NRP (Tabela 7). Realizando o teste de médias para cada tratamento verifica-se que apenas o tratamento FQ possuiu diferença significativa a 5% de probabilidade entre seus níveis de adubação. Já quando comparadas todas os tratamentos, verifica-se que o NRP dos tratamentos SL e CA foram menores que os demais, sendo 3,2 e 2,7, respectivamente.

Tabela 7 – Resumo da análise de variância para a variável Número de Ramos Produtivos de acordo com os tratamentos dos fatores dejetos: dejetos suínos (DS), soro de leite (SL), dejetos bovinos (DB), resíduo urbano (RU), cama de aviário (CA) e fertilizante químico (FQ), em diferentes níveis de aplicação do fator níveis (0, 1, 2, 3 e 4) – 2016.

	DS	SL	DB	RU	CA	FQ
Regr. Linear	-	-	-	-	-	15,5835**
Regr. Quadr.	-	-	-	-	-	2,5962ns
Regr. Cúbica	-	-	-	-	-	0,6829ns
Desvios	-	-	-	-	-	2,2266ns
Valor F	3,4666ns	1,9454ns	2,9040ns	2,9704ns	1,2032ns	5,2724*
0	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9 b
1	4,6	3,0	4,0	3,2	3,0	3,6 b
2	3,1	3,4	2,7	4,6	2,6	4,5 a
3	3,4	2,7	3,1	3,3	2,8	4,1 a
4	4,1	3,8	4,5	3,1	2,6	4,6 a
CV (%)	19,03	17,62	23,03	19,58	11,04	13,53
Média	3,8 A	3,2 B	3,6 A	3,6 A	2,7 B	4,2 A

*, ** e ns correspondem respectivamente a: 5%, 1% e não significativo;

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott à 1% e 5% de probabilidade.

Como apenas o FQ possuiu diferença significativa, foi possível a realização de análise de regressão. O resultado da análise de regressão indicou uma regressão do tipo linear, à 1% de probabilidade estatística. O resultado é apresentado na figura 2.

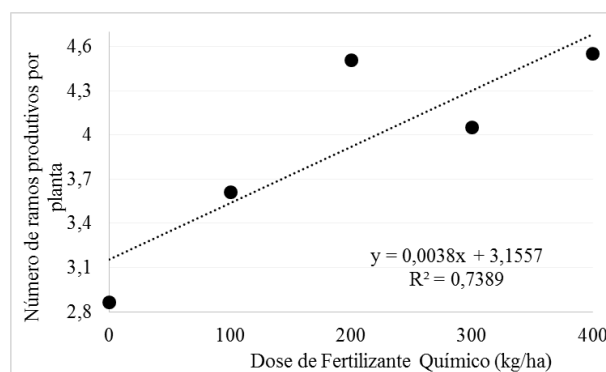


Figura 2 – Número de ramos produtivos por planta de acordo com os níveis de fertilização do tratamento Fertilizante Químico – 2016.

De acordo com os dados apresentados, os níveis de adubação com 0 e 100 kg ha⁻¹ possuíram os menores valores de NPR, com 2,9 e 3,6 ramos por planta. A medida que aumenta-

se a quantidade de FQ, aumenta-se a quantidade de ramos por planta, até a medida que se estabilize o NRP. Como o NRP é um importante parâmetro para o rendimento para a soja, principalmente para a cultivar utilizada neste trabalho, a ascensão do NRP pode estar relacionado ao aumento linear da PROD (figura 6). Rambo et al., (2003) visualizaram resposta produtiva a cultura da soja quando aumentada a quantidade de ramos por planta, a qual está relacionada à baixa população, sendo semelhante a utilizada neste experimento.

Tabela 8 – Resumo da análise de variância para a variável Número de Nós de acordo com os tratamentos dos fatores dejetos: dejetos suínos (DS), soro de leite (SL), dejetos bovinos (DB), resíduo urbano (RU), cama de aviário (CA) e fertilizante químico (FQ), em diferentes níveis de aplicação do fator níveis (0, 1, 2, 3 e 4) – 2016.

	DS	SL	DB	RU	CA	FQ
Valor F	0,8282ns	3,4406ns	2,0652ns	1,2882ns	0,9985ns	1,5485ns
0	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7
1	17,0	15,7	15,9	15,1	15,3	16,0
2	16,0	15,7	15,7	16,1	13,9	15,5
3	16,4	13,7	15,4	15,2	15,2	16,3
4	16,2	15,6	15,5	16,2	14,8	17,3
CV (%)	10,25	5,45	8,08	6,63	6,74	8,42
Média	16,4 A	15,1 B	16,1 A	15,6 B	14,8 B	16,3 A

*, ** e ns correspondem respectivamente a: 5%, 1% e não significativo;

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott à 1% e 5% de probabilidade.

Já para as médias de cada tratamento do fator dejetos, estas possuíam diferença significativa entre si, comparando cada tratamento do fator. Os tratamentos constituídos por DS, DB e FQ foram os que mais apresentaram NN, com 16,4, 16,1 e 16,3, respectivamente. Segundo Yara (2016), o NN influencia diretamente o NVP, o qual influencia a PROD. Porém, neste caso, a resposta de maior NN na NVP não ocorreu, uma vez que todos os tratamentos não diferiram significativamente.

Para NGV foi realizado o teste de médias para cada tratamento do fator 1, onde apenas os tratamentos SL, CA e FQ apresentaram diferença significativa para os tratamentos que os compõe em fator 2, os quais são os níveis de adubação (tabela 9).

Tabela 9 - Resumo da análise de variância para a variável Número de Grãos por Vagem de acordo com os tratamentos dos fatores dejetos: dejetos suínos (DS), soro de leite (SL), dejetos bovinos (DB), resíduo urbano (RU), cama de aviário (CA) e fertilizante químico (FQ), em diferentes níveis de aplicação do fator níveis (0, 1, 2, 3 e 4) – 2016.

	DS	SL	DB	RU	CA	FQ
Regr. Linear	-	4,7931ns	-	-	31,3786**	24,5056**
Regr. Quadr.	-	4,5459ns	-	-	24,0538**	0,3020ns
Regr. Cúbica	-	8,7958*	-	-	1,7421ns	1,3419ns
Desvios	-	2,3066ns	-	-	0,6361ns	16,1807**
Valor F	1,0996ns	5,1111*	1,7569ns	2,3514ns	14,4526**	10,5826**
0	2,35	2,35 b	2,35	2,35	2,35 b	2,35 b
1	2,30	2,41 a	2,51	2,37	2,47 a	2,43 b
2	2,38	2,33 b	2,52	2,41	2,54 a	2,37 b
3	2,38	2,36 b	2,44	2,42	2,60 a	2,55 a
4	2,35	2,46 a	2,30	2,42	2,50 a	2,49 a
CV (%)	2,25	1,72	5,27	1,53	1,73	1,83
Média	2,35 C	2,39 C	2,44 B	2,41 C	2,53 A	2,46 B

*, ** e ns correspondem respectivamente a: 5%, 1% e não significativo;

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott à 1% e 5% de probabilidade.

Comparando a média de cada tratamento do fator dejetos, visualiza-se que o tratamento CA possuiu o maior NGV, com 2,53, seguido de FQ e DB, com 2,46 e 2,44, respectivamente. Em terceiro plano estão DS, SL e RU, com 2,35, 2,39 e 2,41, respectivamente. O maior NGV médio de CA é expressado em uma maior PROD média da cultura, contrariando aos resultados obtidos por Dalchiavon e Carvalho (2012) e Souza et al., (2013), os quais indagam que maior NGV não influencia em maior produtividade em soja.

Na figura 3 são apresentados os resultados da análise de regressão para os tratamentos SL (Figura 3A), CA (Figura 3B) e FQ (figura 3C). Para SL, os níveis de adubação desse tratamento apresentaram um resultado de difícil explicação para a agronomia, pois possuiu significância a 5% em terceiro grau. Esse resultado implica em várias máximas eficiências técnicas, o que está mais relacionado à algum erro experimental durante a condução ou análise do experimento.

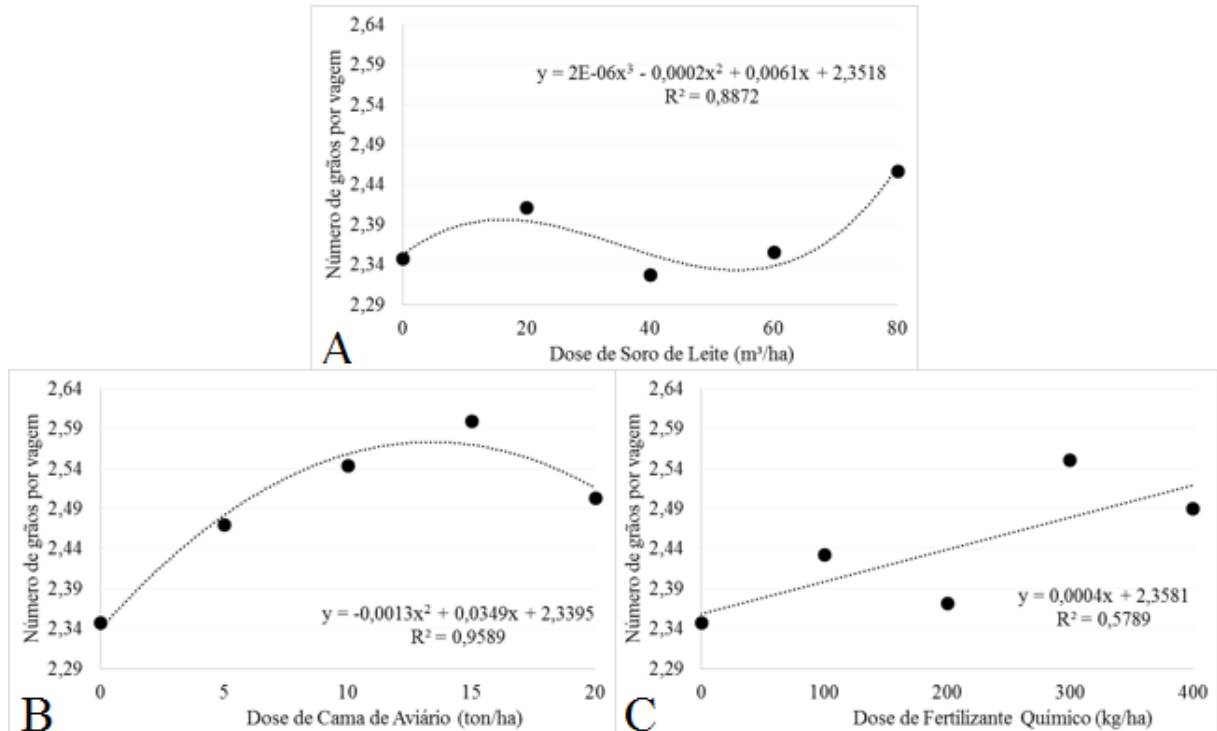


Figura 3 – Número de grãos por vagem de acordo com os níveis de fertilização dos tratamentos Soro de Leite (A), Cama de Aviário (B) e Fertilizante Químico (C) – 2016.

Para CA os níveis de adubação apresentaram resposta quadrática, ou seja, apresentaram uma máxima eficiência técnica, alcançando no nível de 14,4 ton ha⁻¹ um NGV de 2,57. Além disso, essa curva quadrática possui grande confiabilidade, devido ao elevado valor do R² encontrado (0,9589). O menor NGV foi presenciado no nível de adubação 0 ton ha⁻¹ (testemunha), com 2,35. Passos (2010) avaliando diferentes doses de CA e de EB na cultura da soja observou que as doses não influenciaram na expressão dessa variável, nem os tratamentos CA e EB influenciaram.

Para FQ os níveis de adubação apresentaram resposta linear, ou seja, a medida que aumenta-se a adubação o NGV aumenta também. Este resultado está correlacionado com a PROD (figura 7), uma vez que essa também apresentou resultado linear ao aumento da adubação. Carvalho et al., (2012) encontraram as mesmas respostas da cultura da soja a doses de FQ.

Na maioria dos casos, porém variável de cultivar para cultivar, NGV geralmente possui pouca influência ambiental, sendo uma característica com maior resposta genética (RITCHIE et al., 1997).

Após a análise de NGV, foi realizada a análise e interpretação da variável NVP (tabela 10). Observa-se que os tratamentos do fator 1 não influenciaram de modo que alguma média de fator 2 de algum tratamento possuísse superioridade a algum tratamento, não se diferenciando estatisticamente um dos outros.

Tabela 10 - Resumo da análise de variância para a variável Número de Vagens por Planta de acordo com os tratamentos dos fatores dejetos: dejetos suínos (DS), soro de leite (SL), dejetos bovinos (DB), resíduo urbano (RU), cama de aviário (CA) e fertilizante químico (FQ), em diferentes níveis de aplicação do fator níveis (0, 1, 2, 3 e 4) – 2016.

	DS	SL	DB	RU	CA	FQ
Regr. Linear	-	5,3772*	19,6801**	8,8767*	-	-
Regr. Quadr.	-	2,1975ns	1,7106ns	3,1465ns	-	-
Regr. Cúbica	-	22,6037**	0,4313ns	0,9068ns	-	-
Desvios	-	11,2813**	0,4591ns	10,3338*	-	-
Valor F	1,3414ns	10,3649**	5,5703*	5,8159*	1,9360ns	2,6438ns
0	40,2	40,2 b	40,2 b	40,2 b	40,2	40,2
1	54,9	45,8 a	42,5 b	44,4 b	52,6	51,0
2	48,8	49,5 a	48,3 b	58,6 a	47,4	54,8
3	50,4	33,4 b	50,4 b	46,4 b	47,4	55,1
4	51,8	56,4 a	64,4 a	53,6 a	47,6	54,8
CV (%)	16,75	10,47	14,09	10,88	11,66	13,19
Média	51,5 A	46,3 A	51,4 A	50,8 A	48,7 A	53,9 A

*, ** e ns correspondem respectivamente a: 5%, 1% e não significativo;

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott à 1% e 5% de probabilidade.

Analisando-se separadamente cada tratamento do fator 1, avaliando seus níveis de adubação (fator 2), visualiza-se que apenas os tratamentos SL, DB e RU possuíram diferença estatística em seus níveis de adubação. Deste modo, foi possível realizar análise de regressão para estes tratamentos (figura 4). Segundo Dalchiavon e Carvalho (2012) e Passos et al., (2008), NVP possui correlação com PROD, ou seja, aumentando-se NVP aumenta-se PROD. No caso deste experimento, analisando-se os dados, outros fatores influenciaram mais a produtividade, como NGV e M1000.

Para SL, a resposta agrônômica encontrada para explicar os resultados são derivados de uma regressão linear, ou seja, a medida que o nível de adubação aumenta, maior é o NVP. Porém, seu R^2 foi baixo (0,1297), o qual leva em consideração ao ponto fora do nível de adubação de $60 \text{ m}^{-3} \text{ ha}^{-1}$, que pode estar ligado a algum problema experimental.

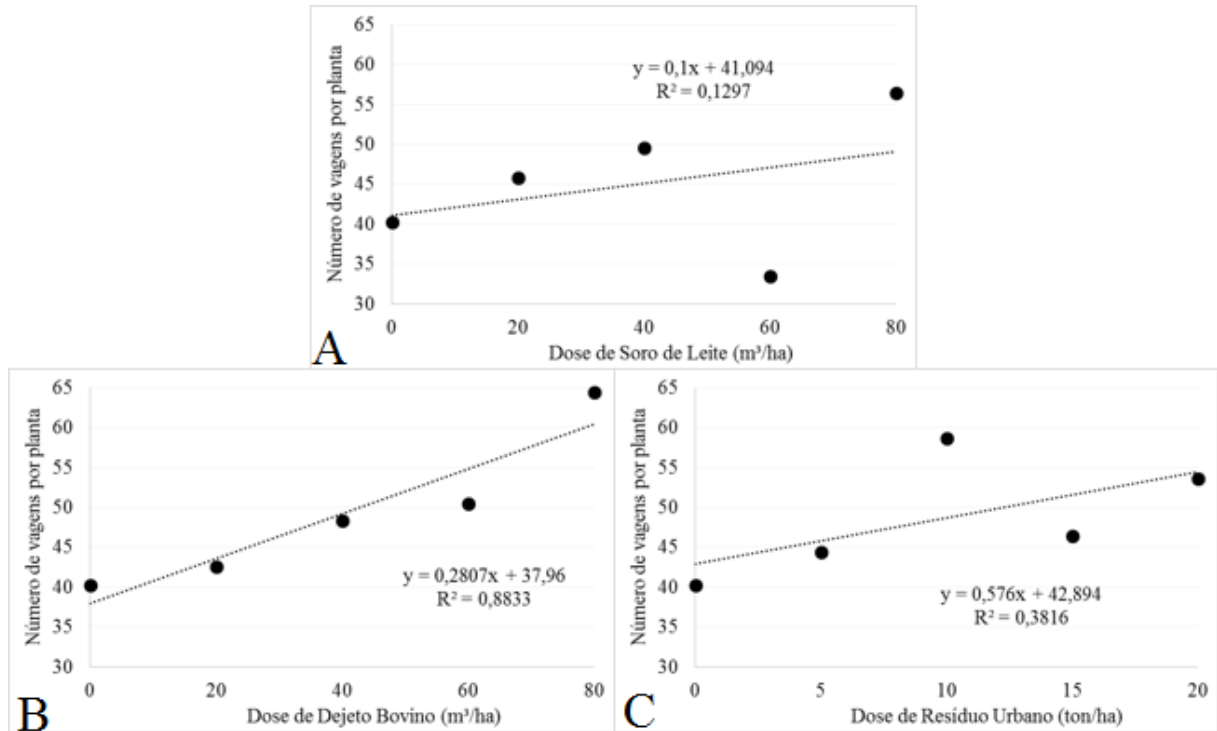


Figura 4 – Número de vagens por planta de acordo com os níveis de fertilização dos tratamentos Soro de Leite (A), Dejeito Bovino (B) e Resíduo Urbano (C) – 2016.

Também, para os outros dois tratamentos (DB e RU) obteve-se resposta linear para NVP. A medida que eleva-se o nível de adubação utilizada eleva-se o NVP. O valor de R^2 é satisfatório apenas para o DB (0,883), enquanto que para o RU possivelmente houve alguma avaria no nível de adubação com 10 ton ha⁻¹, pois apresentou um ponto fora da reta linear, resultando um R^2 baixo (0,3816).

Outro componente de produtividade avaliado foi a M1000, a qual observa-se que possui diferença estatística entre as médias dos tratamentos que compõe o fator 1 (tabela 11). Os tratamentos que possuíram maior M1000 foram a CA e FQ, com 141,6 e 137,6g, respectivamente. O tratamento que menos possuiu M1000 foi o SL, com 125,4g, e pode estar ligado a baixa presença de fósforo em sua constituição (tabela 2), sendo o fósforo importante mineral para M1000 (OLIVEIRA et al., 2014).

Tabela 11 – Resumo da análise de variância para a variável Massa de Mil Grãos (g) de acordo com os tratamentos dos fatores dejetos: dejetos suínos (DS), soro de leite (SL), dejetos bovinos (DB), resíduo urbano (RU), cama de aviário (CA) e fertilizante químico (FQ), em diferentes níveis de aplicação do fator níveis (0, 1, 2, 3 e 4) – 2016.

	DS	SL	DB	RU	CA	FQ
Regr. Linear	-	11,1309*	-	-	-	-
Regr. Quadr.	-	7,7677*	-	-	-	-
Regr. Cúbica	-	1,9273ns	-	-	-	-
Desvios	-	0,0882ns	-	-	-	-
Valor F	0,6659ns	5,2285*	1,6926ns	2,0880ns	3,6157ns	0,9724ns
0	138,2	138,2 a	138,2	138,2	138,2	138,2
1	140,0	126,1 b	123,0	134,2	134,4	131,1
2	134,5	124,7 b	134,2	135,7	146,6	135,0
3	133,3	125,3 b	136,5	137,5	144,5	142,6
4	137,4	125,4 b	132,2	126,7	140,9	141,4
CV (%)	4,24	3,40	5,95	4,10	3,14	6,01
Média	136,3 A	125,4 C	131,5 B	133,5 B	141,6 A	137,6 A

*, ** e ns correspondem respectivamente a: 5%, 1% e não significativo;

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott à 1% e 5% de probabilidade.

A M1000 é influenciada por vários fatores, como características genéticas da cultivar, adubação (OLIVEIRA et al., 2014) e condições ambientais (PELÚZIO; FIDELIS, 2005). Também, é um fator condicionante para a expressão da produtividade, sendo a PROD altamente ligada a M1000 (CARVALHO et al., 2011; PETTER et al., 2012), fato qual foi encontrada neste experimento.

Avaliando os tratamentos do fator 2, somente os níveis de adubação do SL possuíram diferença significativa entre suas médias (tabela 11), os quais deram significância para regressão quadrática e que estão apresentados na figura 5.

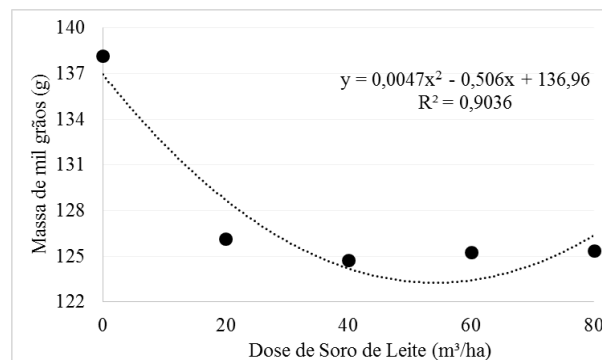


Figura 5 – Massa de mil grãos (g) de acordo com os níveis de fertilização do tratamento Soro de Leite – 2016.

A curva gerada pela regressão mostra um R^2 elevado (0,9036) e também uma curva diminutiva, a qual atinge a mínima eficiência agrônômica do produto no nível de adubação de $54,1 \text{ m}^{-3} \text{ ha}^{-1}$. Para SL, a máxima eficiência agrônômica é encontrada no nível de adubação de $0 \text{ m}^{-3} \text{ ha}^{-1}$, ou seja, a parcela testemunha sem adição nenhuma de SR.

Após isso foi realizada análise de variância para a variável PROD (tabela 12), verificando-se que, para as médias dos tratamentos que compõe o fator 1, a CA foi a que apresentou a maior resposta produtiva, com 3.864 kg há^{-1} , sendo 35,4% a mais que a média nacional (CONAB, 2015). O tratamento que possuiu a menor produtividade foi o SL, com produtividade de apenas $2.971,1 \text{ kg há}^{-1}$, sendo apenas 4,1% acima da média nacional (CONAB, 2015).

Tabela 12 – Resumo da análise de variância para a variável Produtividade ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) de acordo com os tratamentos dos fatores dejetos: dejetos suínos (DS), soro de leite (SL), dejetos bovino (DB), resíduo urbano (RU), cama de aviário (CA) e fertilizante químico (FQ), em diferentes níveis de aplicação do fator níveis (0, 1, 2, 3 e 4) – 2016.

	DS	SL	DB	RU	CA	FQ
Regr. Linear	57,0664**	2,0472ns	40,7789**	7,9683*	104,4292**	62,3038**
Regr. Quadr.	48,9787**	9,1359*	1,0744ns	34,8264**	33,6563**	0,9172ns
Regr. Cúbica	0,4955ns	0,2888ns	0,2002ns	0,0181ns	5,6505*	0,0903ns
Desvios	5,1890ns	1,6829ns	0,0790ns	4,2701ns	0,7026ns	0,3049ns
Valor F	27,9324**	3,2887*	10,5331**	11,7707**	36,1096**	15,9041**
0	2.690,4 b	2.690,4 b	2.690,4 b	2.690,4 c	2.690,4 b	2.690,4 d
1	3.281,8 a	2.921,6 a	3.004,0 b	3.375,5 a	3.649,4 a	3.088,9 c
2	3.346,2 a	3.140,5 a	3.241,1 a	3.367,2 a	3.854,6 a	3.284,3 b
3	3.511,1 a	2.941,6 a	3.354,4 a	3.533,9 a	3.960,9 a	3.562,7 a
4	3.280,1 a	2.880,8 a	3.534,2 a	3.048,9 b	3.991,0 a	3.735,6 a
CV (%)	3,17	5,26	5,52	5,30	4,30	5,44
Média	3.354,8 B	2.971,1 C	3.283,4 B	3.331,4 B	3.864,0 A	3.417,9 B

*, ** e ns correspondem respectivamente a: 5%, 1% e não significativo;

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott à 1% e 5% de probabilidade.

Um resultado interessante encontrado é o tratamento FQ não diferenciar-se estatisticamente em PROD de tratamentos compostos por adubação orgânica, como DS, DB e RU. Barcellos (20015), avaliando resposta da soja e feijão a diferentes doses de FQ e DB também não encontrou diferença estatística para os tratamentos, como no experimento em questão.

Em girassol, comparando a sua produtividade referente a adubação com RU e FQ, Rigon et al. (2010) e Ribeirinho et al. (2012) mencionam que não há diferença em produtividade entre os dois tratamentos, sendo que FQ pode ser substituído por RU. Esse fato também foi observado neste experimento, onde FQ e RU não diferiram estatisticamente.

Avaliando-se separadamente cada tratamento do fator dejetos, verifica-se que todos os tratamentos possuíram diferença estatística para os níveis de adubação. Após a aferição das diferenças estatísticas, foi possível realizar análise de regressão e verificar que quatro tratamentos possuíram resposta quadrática e dois tratamentos possuíram respostas lineares. As figuras separadas para cada tratamento do fator 1 são apresentadas na figura 6.

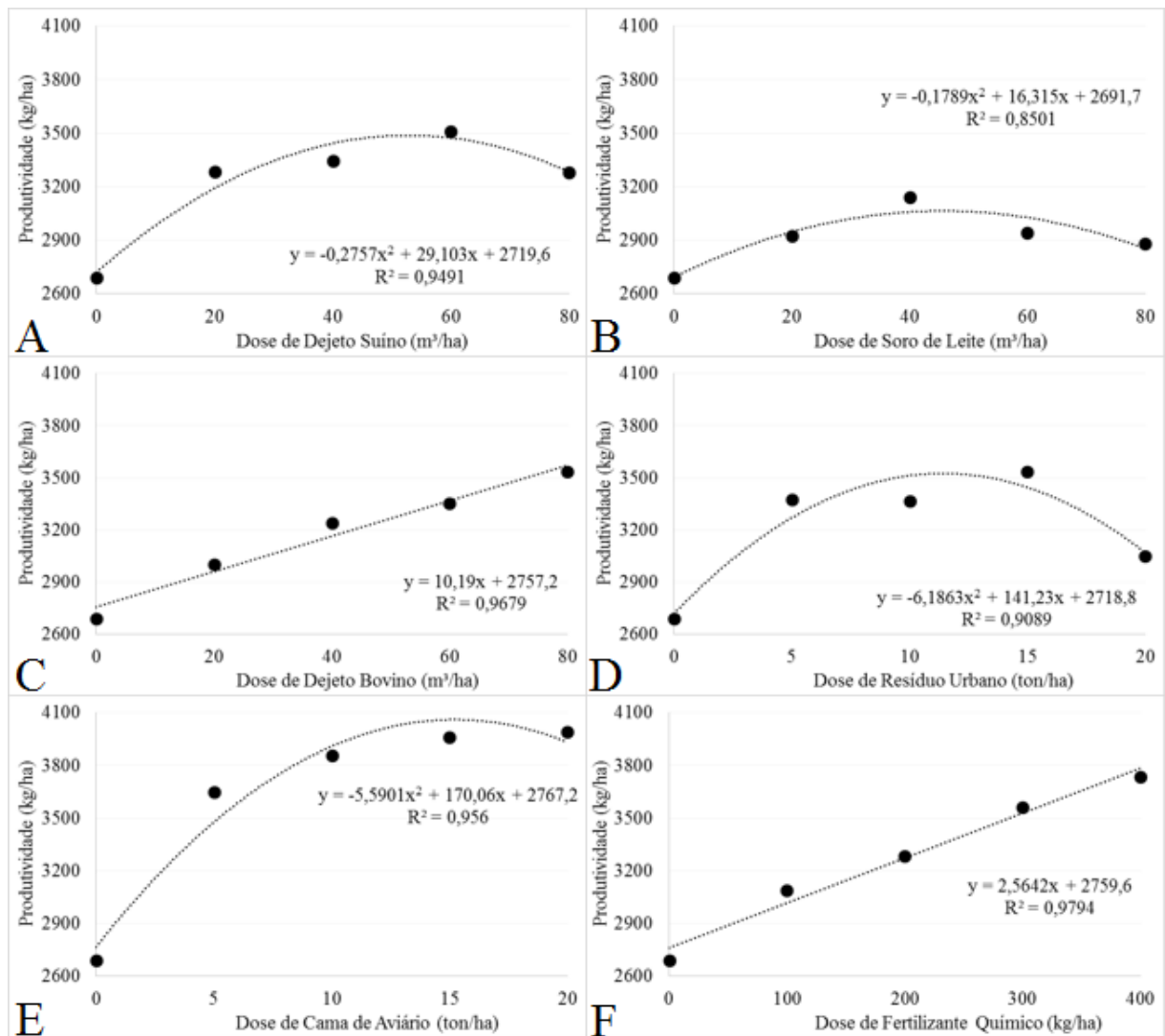


Figura 6 – Produtividade de grãos de soja (kg ha⁻¹) de acordo com os níveis de fertilização dos tratamentos Dejeito Suíno (A), Soro de Leite (B), Dejeito Bovino (C), Resíduo Urbano (D), Cama de Aviário (E) e Fertilização Química (F) – 2016.

Para DS, o resultado da regressão foi uma equação quadrática, gerando uma curva onde pode-se visualizar a máxima eficiência produtiva. Com equação possuindo R^2 de 0,9491, a maior produtividade foi obtida com a adição de $52,8 \text{ m}^{-3} \text{ há}^{-1}$, gerando uma produtividade de $3.487,6 \text{ kg ha}^{-1}$. Analisando as concentrações de nutrientes no DS (tabela 2) e as necessidades de extração para as produtividades segundo a análise de solo (tabela 3 e 4), observa-se que possivelmente a falta de fósforo pode ter limitado a produtividade (CQFS, 2004), devendo-se adicionar fósforo mineral em linha no momento da semeadura, afim de maximizar a produtividade e aproveitar o nitrogênio e potássio excedentes.

Konzen (2003) em experimento no Cerrado brasileiro com doses de DS, constata que a adubação com DS é satisfatória para o aumento de produtividade, pois para as doses de 25, 50 e $70 \text{ m}^{-3} \text{ há}^{-1}$ as produtividades aumentaram 29,4, 33,2 e 32,8%, respectivamente. Esses dados corroboram com os resultados encontrados neste experimento, onde constatou-se resposta a adubação com DS.

Blanco (2015) em experimento comparando adubação com DS, CA, FQ e testemunha, menciona que as doses de DS e CA não diferem-se entre si no quesito PROD, nem as médias de DS e CA diferem entre si. A única diferença encontrada com a aplicação dos dejetos é que DS e CA apresentaram produtividades maiores que testemunha sem adubação. Além disso, CA e DS não diferenciam de produtividade em relação a FQ.

Escoteguy et al. (2007) avaliando a eficiência de doses de DS, porém em trigo, constata que a resposta foi quadrática a aplicação, com respostas semelhantes às desse trabalho. Além disso, os autores mencionam que essa aplicação poderia ser otimizada caso fosse incorporado o DS em sulco, e também que a aplicação de DS em trigo deixa um residual nutricional satisfatório para a cultura da soja.

Para SL, o nível de adubação que representou a maior produtividade foi o de $45,6 \text{ m}^{-3} \text{ há}^{-1}$, o qual proporcionou uma PROD de $3.063,7 \text{ kg ha}^{-1}$. A baixa produtividade encontrada pode estar relacionada com a pouca quantidade de fósforo presente na constituição do soro de leite (tabela 2), elemento qual pode ter sido limitante da produtividade. Uma alternativa a isso seria a adição de um fertilizante mineral fosfatado, como por exemplo superfosfato simples ou superfosfato triplo, dependendo a necessidade de enxofre (CQFS, 2004).

Após a regressão para o tratamento DB, visualiza-se que o mesmo possuiu resposta linear aos níveis de adubação utilizados. Com um R^2 de 0,9679, a cada $1 \text{ m}^3 \text{ há}^{-1}$ de DB aplicado, o mesmo converte-se em $10,19 \text{ kg ha}^{-1}$ de grãos de soja. Como para DS e SL, a produtividade pode ter sido limitada pela baixa presença de potássio e fósforo, este principalmente (tabela 2). Neste caso, além da adição de fósforo mineral, seria interessante adicionar potássio junto ao

processo de semeadura, condicionando melhores condições para o desenvolvimento da cultura e otimizando o cultivo.

Em experimentos avaliando produtividade de soja, milho, trigo, feijão e matéria seca de aveia preta e branca, Pauletti et al. (2008) não encontraram resposta da adubação com DB em soja e feijão, encontrando respostas quadráticas somente para as gramíneas, nas doses de 0 a 45 m⁻³ ha⁻¹. Em milho, Konzen e Alvarenga (2005) mencionam que a aplicação de DB é eficiente, tanto exclusiva quanto consorciada com FQ.

Além dos efeitos benéficos produtivos, a utilização de DB possui efeito benéfico direto sobre organismos e microrganismos no solo, possuindo efeito linear sobre as populações destes (SILVANO et al., 2011).

Com a realização da regressão para o tratamento RU pode-se observar que os resultados de seus níveis de adubação possuíram resposta quadrática, apresentando um R² de 0,9089. Assim, a maior produtividade foi encontrada no nível de 11,4 ton ha⁻¹, onde atingiu-se uma produtividade de 3.524,9 kg ha⁻¹. Analisando as necessidades nutricionais, observa-se que o RU conseguiu suprir as necessidades da cultura para fósforo e potássio (tabela 2) e para nitrogênio o aporte veio da fixação biológica.

A utilização de RU ainda é baixa na agricultura, pois não sabe-se seus efeitos no solo e planta. Matos et al. (2013), em experimento avaliando doses de RU em capim tifton 85, relatam que é viável a aplicação de RU, pois há incremento tanto de matéria seca como de nutrientes foliares e proteína bruta. Avaliando doses de RU em girassol, Rigon et al. (2010) e Ribeirinho et al. (2012) mencionam que há uma resposta linear em produtividade, e que a sua utilização possui viabilidade econômica.

Analisando o resultado da análise de regressão, visualiza-se que a equação teve resposta quadrática, possuindo um R² de 0,956. Como possuiu resposta quadrática, o nível que mais possuiu resposta produtiva foi de 15,2 ton ha⁻¹, onde produziu-se 3.960,6 kg ha⁻¹ de grãos de soja. Carvalho et al., (2011), para os níveis de adubação utilizados (0 a 9 ton ha⁻¹) possuiu resposta linear a adubação com CA.

Passos (2010), avaliando doses de CA e DB e também tratamentos entre si, observou maior resposta da CA em comparação com DB, em todas as doses aplicadas. Também, Passos (2010) detectou que a aplicação de cama de aviário possuiu efeito linear quando avaliado entre 0 e 9 ton ha⁻¹. O autor também menciona que a aplicação de CA, bem como de DB, são eficientes em produtividade e também em melhoria do sistema solo.

Além de uma boa resposta produtiva da cultura da soja a CA, este dejetos tem capacidade de correção da acidez e de minimizar a toxidez de alumínio (NARAMABUYE;

HAYNES, 2007), pela adição de cal no processo de secagem da cama, no entre lote, visando controle de cascudinhos.

Felini e Bono (2011), em experimentos avaliando doses de 0 a 20 ton ha⁻¹ de CA em soja e milho, relatam que há uma resposta imediata em produtividade, e com o aumento das doses de CA a produtividade tende a estabilizar e posteriormente diminuir. Esta característica também foi visualizada neste experimento, e pode estar ligada a Lei do Máximo, onde o excesso de algum nutriente por indisponibilizar outro (VOISIN, 1973), e que pode explicar a moderada produtividade da soja (tabela 2) ou ao fato de que elevando a dose de CA não há resposta da soja, devido a fatores ambientais ou de física do solo (MENDES, 2007). Também, devido a elevada precipitação pluviométrica nos primeiros meses após a aplicação dos dejetos, pode ter ocorrido lixiviação e carreamento superficial de alguns nutrientes aplicados (ROSOLEM et al, 2006).

Analisando o resultado de FQ (figura 6), o resultado encontrado foi uma regressão linear, ou seja, nos níveis de adubação utilizados no experimento não foi o suficiente para encontrar a máxima eficiência agrônômica. Para a tendência linear, possuiu um R² de 0,9794, caracterizando-o como de alta confiabilidade. A produtividade pico encontrada foi de 3.562,7 e 3.735,6 kg ha⁻¹, derivada dos níveis de adubação contendo 300 e 400 kg ha⁻¹. Para cada kg de FQ adicionado, esta kg proporcionou incremento de 2,56 kg ha⁻¹ de grãos de soja.

Carvalho et al., (2011) e Passos (2010) avaliando a resposta da cultura da soja aos mesmos níveis de FQ utilizados neste experimento, constata também que a PROD de soja foi linear.

Durante o desenvolvimento do experimento houve algumas avarias não controláveis, como temperatura e precipitação pluviométrica. Na questão temperatura, a soja tem seu desenvolvimento entre as temperaturas de 20 a 30°C, com o seu máximo desenvolvimento em 30°C (FARIAS et al., 2007). No caso do período deste experimento, a temperatura média de todo o experimento foi de 23,2°C (figura 1), sendo quase 7°C abaixo do ideal.

Já na questão precipitação pluviométrica, o desenvolvimento da soja está regrada entre 450 e 800 mm (FARIAS et al., 2007). No caso do presente experimento, o total acumulado foi de 1081,4 mm, sendo mais da metade disto (574,6 mm) nos primeiros 40 dias após semeadura, o que pode ter afetado negativamente o desenvolvimento da cultura e proporcionado o desenvolvimento de pragas (quadro 1). No período de floração e enchimento de grãos, período de maior necessidade hídrica (entre 7 e 8 mm dia⁻¹) (FARIAS et al., 2007), as precipitações diminuíram e ficaram abaixo do esperado, com 5,9 mm dia⁻¹.

Além disso, com alta presença de precipitações pluviométricas os dias ficaram mais nublados e houve menor incidência de radiação solar nas folhas da soja (figura 1), consequentemente reduzindo a taxa fotossintética e posteriormente diminuindo crescimento de planta, massa de mil grãos e produtividade.

A última variável analisada foi a variável lucro, onde é o valor que sobra de todos os tratamentos (tabela 13). Dos resultados encontrados, verifica-se que, entre as médias do fator 1, CA e FQ foram os tratamentos que maior lucro possuíram por hectare, com média de R\$ 2.182,90 e de R\$ 2.048,84, respectivamente. O tratamento que possuiu a menor média foi o SL, com lucro de R\$ 1.457,94 por hectare.

Os custos de produção e receitas estão apresentados detalhadamente na tabela 5, utilizando preço da saca de soja de R\$ 70,00.

Tabela 13 – Resumo da análise de variância para a variável LUCRO (R\$ ha⁻¹) de acordo com os tratamentos dos fatores dejetos: dejetos suínos (DS), soro de leite (SL), dejetos bovinos (DB), resíduo urbano (RU), cama de aviário (CA) e fertilizante químico (FQ), em diferentes níveis de aplicação do fator níveis (0, 1, 2, 3 e 4) – 2016.

	DS	SL	DB	RU	CA	FQ
Regr. Linear	0,6715ns	9,3194*	-	0,9490ns	1,6105ns	17,9567**
Regr. Quadr.	48,9787**	9,1359*	-	34,8265**	33,6563**	0,9172ns
Regr. Cúbica	0,4955ns	0,2888ns	-	0,0181ns	5,6505*	0,0903ns
Desvios	5,1890ns	1,6829ns	-	4,2701ns	0,7026ns	0,3049ns
Valor F	13,8337**	5,1068*	1,8397ns	10,0159**	10,4050**	4,8173*
0	1.500,30 b	1.500,30 a	1.500,30	1.500,30 b	1.500,30 b	1.500,30 c
1	2.093,76 a	1.634,88 a	1.739,76	2.223,12 a	2.396,99 a	1.856,67 b
2	2.015,76 a	1.753,72 a	1.881,82	2.062,50 a	2.333,44 a	1.954,30 b
3	2.065,81 a	1.340,29 b	1.866,26	2.124,91 a	2.143,88 a	2.157,69 a
4	1.611,61 b	1.102,89 b	1.935,21	1.356,98 b	1.857,27 b	2.226,68 a
CV (%)	7,01	13,33	12,48	11,67	9,72	11,69
Média	1.946,73 B	1.457,94 C	1.855,76 B	1.941,88 B	2.182,90 A	2.048,84 A

*, ** e ns correspondem respectivamente a: 5%, 1% e não significativo;

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott à 1% e 5% de probabilidade.

Em experimento com diferentes dejetos orgânicos, Lourenço et al. (2011) relata que o DS foi o que possuiu menor lucro por área, ficando atrás de DB e CA, contrariando os resultados deste experimento, onde DS e DB possuem o mesmo lucro médio e ambos possuem lucro menor que CA.

Foi realizada análise de regressão para os tratamentos do fator 1, onde apenas os níveis de adubação de DB não diferiram estatisticamente. DS, RU e CA apresentaram significância para regressão quadrática à 1% de probabilidade e SL a 5% de probabilidade (tabela 13). Já FQ apresentou significância a 1% para regressão linear. A apresentação dos resultados, equações e curvas são apresentados na figura 7.

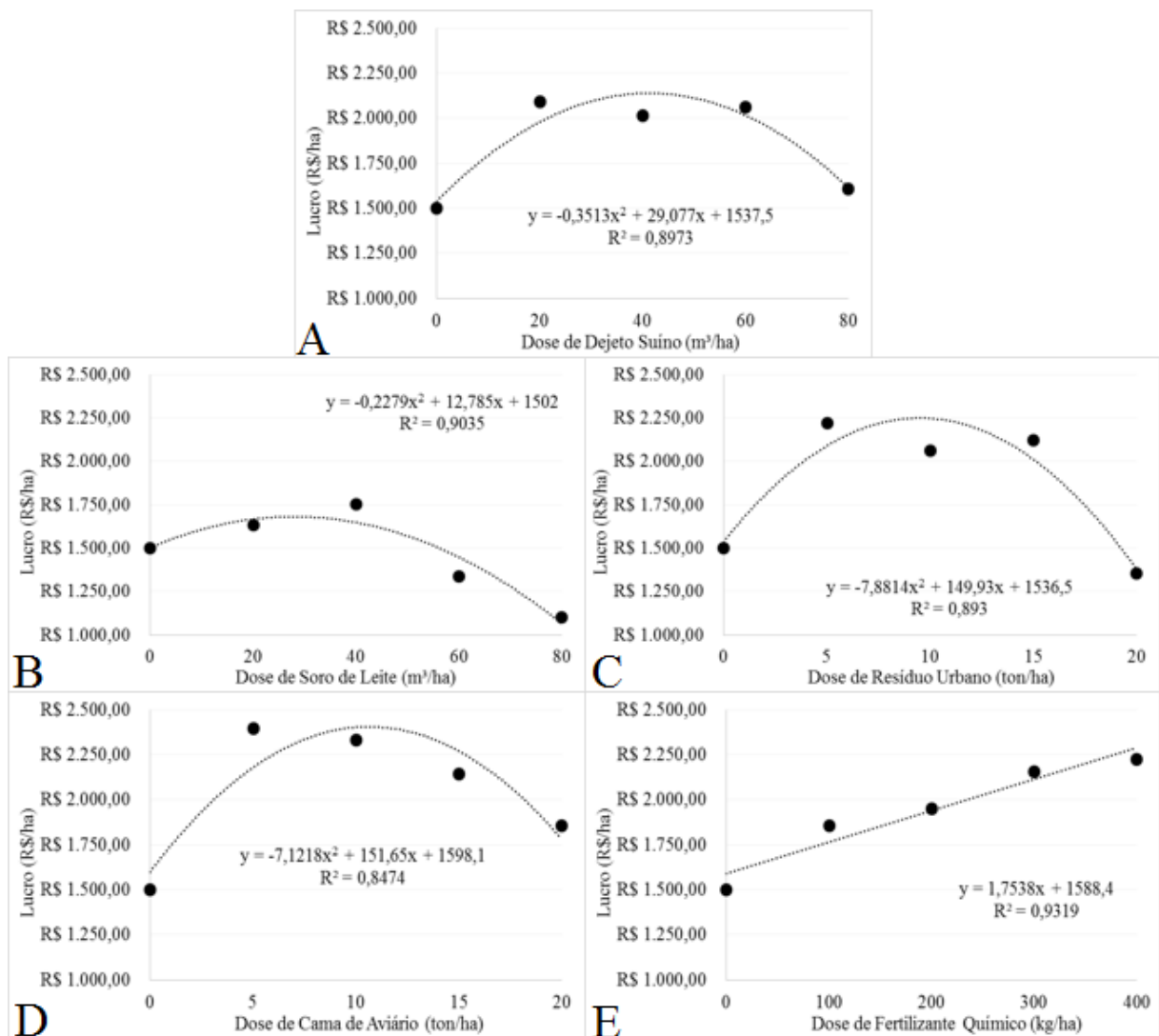


Figura 7 – Lucro (R\$ ha⁻¹) de acordo com os níveis de fertilização dos tratamentos Dejeito Suíno (A), Soro de Leite (B), Resíduo Urbano (C), Cama de Aviário (D) e Fertilizante Químico (E) – 2016.

Analisando o resultado da regressão linear para DS, o mesmo apresentou resposta quadrática para lucro por hectare, com R^2 de 0,8973. O maior lucro por hectare foi com o nível

de adubação de $41,4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, proporcionando um lucro de R\$ 2.139,17 por hectare. A máxima eficiência produtiva foi utilizando $10,4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ a menos que a máxima eficiência agrônômica, que foi de $52,8 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ (figura 6).

ESCOTEGUY et al. (2007) mencionam que os maiores retornos econômicos com aplicação de DS situam-se entre 38 e $46 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, englobando o valor encontrado neste experimento ($41,4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$). Já Konzen e Alvarenga (2005) mencionam que o retorno econômico encontram-se em $25 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ em soja, já para milho esse montante eleva-se para $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

A aplicação de DS no solo com intuito de nutrição de plantas principalmente para produtores que possuem sistemas de cria e recria de suínos, os quais são confinados e o dejetos fica a pronta disposição. Afim de otimizar as aplicações, é interessante deixar fermentando em um biodigestor (melhora a concentração) e ser espalhado por um sistema de irrigação (DRUMOND, 2013), através do uso de canhão, por exemplo.

Para SL, o resultado da regressão apresentou uma equação quadrática, onde possuiu R^2 de 0,9035. Analisando a equação e a curva gerada, o nível de adubação que apresentou a maior resposta em lucro por hectare foi o de $28,1 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, o qual gerou lucro de R\$ 1.681,31 por hectare. A máxima eficiência econômica possuiu $17,5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ a menos que a máxima eficiência agrônômica, que foi no nível de $45,6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Analisando os resultados produtivos e econômicos, a fertilização com SL pode possuir resultados mais eficientes se utilizada como um complemento para a fertilidade do solo e nutrição de plantas, devido sua alta concentração de potássio (tabela 1).

Para o tratamento RU também a regressão apresentou resposta quadrática, com um R^2 de 0,893. O nível de adubação que gerou o maior lucro foi o de $9,5 \text{ ton ha}^{-1}$, gerando um lucro de R\$ 2.249,54 por hectare. O nível de máxima eficiência econômica foi $1,9 \text{ ton ha}^{-1}$ a menos que o nível de máxima eficiência agrônômica, que foi de $11,4 \text{ ton ha}^{-1}$ (figura 6). Além do RU ser uma alternativa viável economicamente, ela é uma alternativa viável para o descarte adequado de um potencial poluente ambiental (RIBEIRINHO et al., 2012). Além disso, pela sua forma de aplicação ser sólida e a lançar, há a otimização de equipamentos de aplicação de calcário, por exemplo, diluindo os custos fixos do equipamento.

Como para os tratamentos anteriores, CA também apresentou resposta quadrática dos seus níveis de adubação, com um R^2 de 0,8474. O nível que apresentou o maior retorno econômico foi o de $10,6 \text{ ton ha}^{-1}$, proporcionando um lucro de R\$ 2.405,38 por hectare. O nível de máxima eficiência econômica foi $4,6 \text{ ton ha}^{-1}$ a menos que a máxima eficiência agrônômica, que foi de $15,2 \text{ ton ha}^{-1}$ (figura 6).

Este experimento difere muito dos resultados encontrados por Konzen e Alvarenga (2005), os quais relatam que o maior retorno econômico com aplicação de CA encontra-se em 1,8 ton ha⁻¹. Segundo Meneses et al. (2004), a utilização de CA nas propriedades rurais reduz o custo de produção e gera maior retorno econômico a atividade, principalmente na região sudoeste paranaense, com sua ampla disponibilidade de CA.

Carvalho et al. (2011) mencionam que a CA é um dejetos que está cada vez mais disponível no mercado agrícola, devido o aumento da produção de aves. Com isso, a CA é uma alternativa viável e econômica quando utilizada na cultura da soja em questão.

FQ foi o único tratamento que apresentou resposta linear para a variável lucro, apresentando uma equação com gráfico possuindo um R² de 0,9319. Para cada kg de FQ adicionado, gera R\$ 1,75 de lucro por hectare. Torres (2010), em experimento avaliando custos econômicos na cultura da soja utilizando doses de 0 a 150 kg ha⁻¹ de FQ, verifica que o maior lucro por hectare foi na dose de 40 kg ha⁻¹ de FQ.

Além de todas as vantagens apresentadas anteriormente, referentes a produtividade por hectare e também lucro por hectare (em todos os momentos comparada com o FQ e também com todos os outros dejetos), são várias outras vantagens para o sistema produtivo. Os resíduos orgânicos possuem grande vantagem pois possuem capacidade de melhorar a fertilidade do solo, pela liberação lenta de seus nutrientes (SHAFQAT; PIERZYNSKI, 2010) e também pela grande quantidade de nutrientes aplicada por tonelada ou metros cúbicos totais por hectare (tabela 2).

Por essa lenta liberação de nutrientes, vários nutrientes são mineralizados e liberados para a absorção das plantas ou compor as cargas do solo, como por exemplo o nitrogênio (SAINJU et al., 2010) e potássio (YU et al., 2009). Além disso, dejetos orgânicos possuem capacidade de melhorar o sistema radicular das plantas (MANDAL; HAITI; MISRA, 2009) e também de melhorar as propriedades físicas do solo (HEMMAT et al., 2010), pela melhoria da atividade microbiana, devido adição de material orgânico, composto por carbono, hidrogênio e oxigênio, principalmente.

Outro fator importante que aumenta a importância da utilização de dejetos orgânicos nas áreas agrícolas é a gradual disponibilização dos seus nutrientes, visto que o material orgânico precisa ser mineralizado. Essa gradual disponibilidade de nutrientes proporciona uma nutrição de planta durante todo o seu desenvolvimento, tanto em quantidade quanto em qualidade, diferentemente dos FQ, os quais são adicionados na área e estão prontamente disponíveis para as culturas, correndo risco de lixiviação e imobilização (YAMADA; ABDALLA, 2003).

No geral, nas maiores doses dos dejetos pode não ter demonstrado o seu potencial total devido ao excesso de algum nutriente (VOISIN, 1973). Porém, os nutrientes liberados pelos dejetos e não utilizados pela planta cultivada irão proporcionar uma reserva no solo (FELINI; BONO, 2011), melhorando sua fertilidade para os próximos cultivos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É visível a importância da utilização de dejetos orgânicos nos sistemas agrícolas, principalmente em locais que possuem ampla disponibilidade. Os dejetos orgânicos, quando bem aplicados, possuem potencial de reduzir os custos de produção e aumentar os lucros.

No caso deste experimento, a cama de aviário possuiu o maior lucro médio, e entre suas doses, a dose de 10,6 ton ha⁻¹ proporcionou o melhor lucro. Para propriedades leiteiras e suínas, a redução dos custos na lavoura é muito importante, principalmente pela disponibilidade do dejetos. Para Dejetos Suínos, o melhor retorno econômico foi em 41,4 ton ha⁻¹. Soro de leite possuiu uma produtividade e lucro baixos, os quais podem estar atrelados a baixa adição de fósforo.

Além do lucro, a produtividade média de Cama de Aviário também foi maior que os demais tratamentos, seguido de Fertilizante Químico, Resíduo Urbano, Dejetos Bovinos e Dejetos Suínos.

7. REFERÊNCIAS

AITA, C.; PORT, O.; GIACOMINI, S. J. Dinâmica do nitrogênio no solo e produção de fitomassa por plantas de cobertura no outono/inverno com o uso de resíduos de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 5, p. 901-910, 2006.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**. v.22, n.6, p. 711-728. 2013.

ANDA. **Principais indicadores de 2011**. Disponível em: <<http://www.anda.org.br/Principais-Indicadores-2011-Detalhados.pdf>>. Acesso em: 18 mai. 2011.

ANDREOLA, F. et al. Propriedades químicas de uma terra roxa estruturada influenciadas pela cobertura vegetal de inverno e pela adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 03, p. 609-620, 2000.

ANDREOLA, F.; COSTA, L. M.; OLSZEWSKI, N. Influência da cobertura vegetal de inverno e da adubação orgânica e, ou, mineral sobre as propriedades físicas de uma terra roxa estruturada. **Revista Brasileira de Ciência Do Solo**, Campinas, v. 24, p. 857-865, 2000.

ASSMANN, T. S.; ASSMANN, J. M.; CASSOL, L. C.; DIEHL, R. C.; MANTELI, C.; MAGIERO, E. C. Desempenho da mistura forrageira de aveia-preta mais azevém e atributos químicos do solo em função da aplicação de esterco líquido de suínos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 2007.

BARCELLOS, Milena. *Adubação orgânica e mineral na produção de culturas em rotação sob plantio direto e nas propriedades químicas do solo da região dos Campos Gerais do Paraná*. 2005. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo), Universidade Federal de Paraná, Curitiba, 2005.

BERGEROT, Caroline. *Cozinha Vegetariana: A soja no seu dia-a-dia*. São Paulo: Cultrix, 2003, 383 p.

BERNARD, R. L.; CHAMBERLAIN, D. W.; LAWRENCE, R. D. Result of the cooperative uniform soybeans tests. Washington: USDA, 1965.

BERTONCINI, E. I. Tratamento, uso e impactos de resíduos urbanos e agroindustriais na agricultura. **Pesquisa e Tecnologia**, v.11, n.1, 2014.

BHATTACHARYYA, R. et al. Sustainability under combined application of mineral and organic fertilizers in a rainfed soybean–wheat system of the Indian Himalayas. **European Journal of Agronomy**, v. 28, n. 01, p. 33-46, 2008.

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

BIN, C. B. *Aplicação de soro de leite sob a cultura do trigo*. 2011. 10f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia), Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel, 2011.

BIZZOCCHI, L. *Estudo técnico e econômico do uso de fertilizantes na cultura da soja (Glycine max) na safra 2010/11*. 2011. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

BLANCO, I.B. *Adubação da cultura da soja com dejetos suínos e cama de aviário*. 2015. 49p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia na Agricultura), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2015.

BRITO, O. R.; VENDRAME, P. R. S.; BRITO, R. M. Alterações das Propriedades químicas de um latossolo vermelho distroférrico submetido a tratamentos com resíduos orgânicos. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 33-40, 2005.

BROCH, D. L.; PEDROSO, R. S. Custo de produção da cultura da soja. In: FUNDAÇÃO MS. **Tecnologia e Produção: Soja e milho 2008/2009**. Maracaju, 2008.

CARVALHO, C. G. P. de; ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F. de; OLIVEIRA, M. F. de; VELLO, N. A. Correlações e análise de trilha em linhagens de soja semeadas em diferentes épocas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 3, p. 311-320, mar. 2002.

CARVALHO, E. R.; REZENDE, P. M. de; ANDRADE, M. J. B. de; PASSOS, A. M. A. dos; OLIVEIRA, J. A. Fertilizante mineral e resíduo orgânico sobre características agronômicas da soja e nutrientes no solo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, p. 930-939, out-dez, 2011.

CARVALHO, E. R.; REZENDE, P. M. de; ANDRADE, M. J. B. de; PASSOS, A. M. A. dos; OLIVEIRA, J. A. Diagnóstico foliar e produtividade de soja, em função de doses e tecnologias de manufatura de fertilizantes formulados NPK. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 7, n. 3, p. 402-408, jul-set, 2012.

CELLA, D.; ROSSI, M. C. de L. Análise do mercado de fertilizantes no Brasil. **Interface Tecnológica**, v.7, n.1, 2010.

CERETTA, C. A.; DURIGON, R.; BASSO, C. J.; BARCELLOS, L. A. R.; VIEIRA, F. C. B. Características químicas de solo sob aplicação de esterco líquido de suínos em pastagem natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.6, 2003.

COELHO, F. S.; VERLENGIA, F. **Fertilidade do solo**. 2.ed. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973. 384 p.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos. V.1, n.3. Brasília : Conab, 2015.

CORRÊA, J. C. et al. Aplicação superficial de escória, lama cal, lodos de esgoto e calcário na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 09, p. 1209-1219, 2008.

CORRÊA, Juliano C.; MAUAD, Munir, ROSOLEM, Ciro A. Fósforo no solo e desenvolvimento de soja influenciados pela adubação fosfatada e cobertura vegetal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.12, p.1231-1237, dez. 2004.

COSTA, A. M. et al. Potencial de recuperação física de um latossolo vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, p. 1991-1998, 2009.

CORDELL, S.; DRANGERT, J.; WHITE, D. The story of phosphorus: Global food security and food for thought. **Global Environmental Change**, v. 19, p. 292-305, 2009.

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.

DALCHIAVON, F.C.; CARVALHO, M.deP.e. Correlação linear e espacial dos componentes de produção e produtividade de soja. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 541-552, abr. 2012.

DA SILVA, E. J. **Desenvolvimento do milheto forrageiro (*Pennisetum glaucum L.*) em função de diferentes doses de aplicação de soro de leite**. UFRPE. Recife. 2010.

DIESEL, R.; MIRANDA, C. R.; PERDOMO, C. C. **Coletânea de tecnologias sobre resíduos suínos**. Porto Alegre: Emater, 2002.

DOS SANTOS, L. B. 2011. *Substituição da adubação nitrogenada mineral pela cama de frango na sucessão aveia e milho*. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Agrárias, Marechal Cândido Rondon, 2011.

DOS SANTOS, S. de M. C.; ANTONANGELO, J. A.; DEUS, A. C. F.; BÜLL, L. T. Efeito da aplicação de resíduos urbanos e industriais na cultura da aveia preta cultivada em Latossolo Vermelho em sistema de plantio direto. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v.2, n.1, 2015.

DRUMOND, L.C.D. **Irrigação de pastagem**. Universidade Federal de Viçosa, Agosto, 2013.

EMBRAPA. Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2012/13 e 2013/14. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 2012.

EMBRAPA. Tecnologias de Produção de Soja: Região Central do Brasil. Embrapa Soja. Londrina. 2013. (Sistemas de Produção 16).

EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil: A Soja no Brasil**. 2000. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>>. Acesso em: 07 mai. 2015.

ESCOTEGUY, P.A.V.; BOLLER, W.; KLEIN, V.A.; CASTAMANN, A.; CIOTTI, C.; CERINI, J.B.; SCHARLAU, A.V. Aplicação de dejetos suínos no sulco: maior rendimento de grãos e menor impacto ambiental. Passo Fundo, Junho, 2007. (Comunicado Técnico n.1)

FAGAN, E. B. et al. Fisiologia da fixação biológica de nitrogênio em soja – revisão. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 14, n. 1, p. 89-106, 2007.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. Ecofisiologia da soja. Londrina: Embrapa Soja, 2007. (Circular técnica, n. 48)

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. Stage of soybean development. **Iowa State University**. Special report 80, March, 1977.

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. **Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde**, v.15, N.5, 2011.

FENDRICH, R. Chuva e produtividade da soja na fazenda experimental Galha Azul da PUC-PR. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, v.1, n.2, p. 37-46, abr./jun. 2003.

FINOTO, E. L.; SEDIYAMA, T.; BARROS, H. B. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenaz, 2009.

FIXEN, P. E. Reservas Mundiais de Nutrientes dos Fertilizantes. **Informações Agronômicas**, n.126, 2009.

GARCIA, A.; PÍPOLO, A. E.; LOPES, I. de O. N.; PORTUGAL, F. A. F. Instalação da lavoura de soja: época, cultivares, espaçamento e população de plantas. Embrapa. Londrina, 2007. (Circular Técnica 51).

GHERI, E. O. Resposta do capim Tanzânia à aplicação de soro ácido de leite. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.6, 2003.

GRAP. Inoculante Grap Nod L. s/a. Disponível em <<http://www.agrocete.com.br/#!inoculantes/kqtzi>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

HARTWIG, E.E. Varietal Development. In: CALDWELL, B.E. Soybeans: improvement, production, and uses. **Agronomy Journal**. n.16. Madison:ASA, 1973. p.187-210.

HEMMAT, A. et al. Long-term impacts of municipal solid waste compost, sewage sludge and farmyard manure application on organic carbon, bulk density and consistency of a calcareous soil in central Iran. **Soil e Tillage Research**, Amsterdam, v. 108, n. 1-2, p. 43-50, Sept. 2010.

HOFFMANN, I. et al. A. Farmers management strategies to maintain soil fertility in a remote area in northwest Nigeria. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 86, n. 03, p. 263-275, 2001.

HUNGRIA, M.; VARGAS, M. A. T.; CAMPO, R. J.; GALERANI, P. R. 1997. **Adubação Nitrogenada na soja?** Londrina: Embrapa Soja.

IAPAR. **Sugestão de adubação e calagem para culturas de interesse econômico no Estado do Paraná**. Londrina. 30p. 2003.

IEA. Instituto de Economia Agrícola. Disponível em: <http://ciagri.iea.sp.gov.br/bancoiea/Precos_Medios.aspx?cod_sis=5>. Acesso em: 13 mai. 2015.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Estações Automáticas**. 2016. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf>. Acesso em: 15 set. 2016.

KAMINSKI, J.; SANTOS, O. S. dos; FRIES, M. R. **A cultura da soja**: Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. 2.ed. São Paulo: Globo, 1995.

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

KONZEN, E.A.; ALVARENGA, R.C. Manejo e utilização de dejetos de animais: aspectos econômicos e ambientais. Embrapa. Sete Lagoas, 2005. (Circular Técnica 63).

KONZEN, E.A. Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aves. In: **V Seminário técnico da cultura do milho**. Informe Técnico. Videira: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2003.

KULAIF, Y.; FERNANDES, F. R. C. Panorama dos agrominerais no Brasil. In: FERNANDES, F. R. C.; DA LUZ, A. B.; CASTILHOS, Z. C. *Agrominerais para o Brasil*. s/a. Disponível em: < http://www.cetem.gov.br/agrominerais/novolivro/agromineirais_para_o_brasil.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2015.

LEMAINSKI, J.; SILVA, J. E. Avaliação agronômica e econômica da aplicação de biossólido na produção de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 10 p. 1477-1484, 2006.

LOURENÇO, D.A.; TISCHER, J.C.; ANJOS, A.M.; JUNIOR COSTA, C.; MELLO, F.C.; FERRÃO, E.G.; NETO, S. M. Viabilidade Econômica do uso de fontes orgânicas de nitrogênio para o milho. **Ensaio e Ciências Biológicas Agrárias e da Saúde**. v. 15. N. 2. 2011.

MANDAL, K.G.; HAITI, K.M.; MISRA, E.A.K. Biomass yield and energy analysis of soybean production in relation to fertilizer-NPK and organic manure. **Biomass e Bioenergy**, Amsterdam, v. 33, n. 12, p. 1670-1679, Dec. 2009.

MATOS, A.T.de; SILVA, D.deS.; LO MONACO, P.A.V.; PEREIRA, O.G. Produtividade e composição química do capim-Tifton 85 submetido a diferentes taxas de aplicação do percolado de resíduo sólido urbano. **Engenharia Agrícola**, vol.33, no.1, Jaboticabal, 2013.

MENDES, A.M.S. **Introdução a Fertilidade do Solo**. Universidade Federal da Bahia: Barreiras. 2007. 64p.

MENEGATTI, A. L. A.; BARROS, A. L. M. Análise comparativa dos custos de produção entre soja transgênica e convencional: um estudo de caso para o Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 45, n. 01, p. 163-183, 2007.

MIGUEL, J. P. R.; SOUZA, L. H.; FIGUEIREDO, V. C.; MANTOVANI, J. R. Efeito da aplicação de soro ácido de leite na fertilidade do solo e em plantas de milho. **II Simpósio de Pesquisa e VI Seminário de Iniciação Científica da UNIFENAS**. Alfenas –MG. Outubro de 2007.

MISSÃO, M. R. Soja: origem, classificação, utilização e uma visão abrangente do mercado. **Revista de Ciências Empresariais**, v.3, n.1, p.7-15, 2006.

MORRILL, W. B. B. 2010. *Desenvolvimento de milho forrageiro e sorgo sudão cultivados em um solo em função da aplicação soro de leite*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Tecnologia Rural, Recife, 2010.

NARAMABUYE, F.X.; HAYNES, E.R.J. The liming effect of five organic manures when incubated with na acid soil. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, Zeitschrift, v.170, n.5, p. 615-622, may 2007.

NIRENBERG, L. P.; FERREIRA, O. M. **Tratamento de águas residuárias de indústria de laticínios: eficiência e análise de modelos matemáticos do projeto da Nestlé**. Universidade Católica de Goiás. Goiânia - GO. 2005.

OLIVEIRA, A. P.; ARAÚJO, J. S.; ALVES, E. U.; NORONHA, M. A. S.; CASSIMIRO, C. M.; MENDONÇA, F. G. Rendimento de feijão-caupi cultivado com esterco bovino e adubo mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.1, 2001.

OLIVEIRA, T.C.de; SILVA, J.; SALGADO, F.H.M.; BARROS, H.B.; FIDELIS, R.R. Influência do fósforo na qualidade fisiológica de sementes de feijão comum armazenadas sob condições naturais. **Bioscience Journal**, Uberlandia, v. 30, supplement 1, p. 303-310, June, 2014.

OLIVIER, S. 2011. *Aplicação de resíduos agroindustriais e urbanos em áreas de reflorestamento com Eucalyptus spp*. Tese (Dourorado em Química na Agricultura e no Ambiente) Universidade de São Paulo, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba, 2011.

PASSOS, A.M.A. et al. Cinetina e nitrato de potássio em características agrônômicas de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n.7, p. 925-928, jul. 2008.

PASSOS, A.M.A. 2010. *Cama de grango, esterco de curral e pó de carvão na cultura da soja*. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

PAULETTI, V.; BARCELLOS, M.; MOTTA, A.C.V.; MONTE SERRAT, B.; SANTOS, I.R.dos. Produtividade de culturas sob diferentes doses de esterco líquido de gado de leite e adubação mineral. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.2, p. 199-205, 2008.

PELUZIO, J. M.; FIDELIS, R. R. Comportamento de cultivares de soja no Sul do Estado do Tocantis, entressafra 2005. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 21, n. 3, p. 113-118, 2005.

PEOPLES, M. B.; CRASWELL, T. Biological nitrogen fixation: investments, expectations and actual contributions to agriculture. **Plant and Soil**. 1992.

PETTER, F.A.; PACHECO, L.P.; NETO, F.deA.; SANTOS, G.G. Resposta de cultivares de soja à adubação nitrogenada tardia em solos de cerrado. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 67-72, jan.-mar., 2012.

PIRES, A. M. M.; MATTIAZZO, M. E. Avaliação da viabilidade do uso de resíduos na agricultura. Embrapa. Jaguariúna, 2008. (Circular Técnica 19).

POSSENTI, J.C.; GOUVEA, A.; MARTIN, T.N.; CADORE, D. Distribuição da Precipitação Pluvial em Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. **In: I Seminário Sistemas de Produção Agropecuária na Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, Dois Vizinhos. Anais. Dois Vizinhos, p. 140 -142. 2007.

QUEIROZ, F. M.; MATTOS, A. F.; PEREIRA, O. G.; OLIVEIRA, R. A. Características químicas de solo submetido ao tratamento com esterco líquido de suínos cultivado com gramíneas forrageiras. **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, p. 1487-1492, 2004.

RAMBO, L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F.G. Rendimento de grãos de soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**, v. 33, n. 3, mai-jun, 2003.

REINA, E.; AFFÉRI, F. S.; CARVALHO, E. V. de; DOTT, M. A.; PELUZIO, J. M. Efeito de doses de esterco bovino na linha de semeadura na produtividade de milho. **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n.5, 2010.

RIBEIRINHO, V.S.; MELO, W.J.de; SILVA, D.H.da; FIGUEIREDO, L.A.; MELO, G.M.P.de. Fertilidade do solo, estado nutricional e produtividade de girassol, em função da aplicação de lodo de esgoto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 2, p. 166-173, abr./jun. 2012.

RIGON, J.P.; MORAES, M.T.de; AMUTI, F.; CHERUBIN, M.R.; TREVISOL, G. PESSOTTO, P.P.; CAPUANI, S.; DA SILVA, V.R. Potencial agrícola da utilização de composto de lixo urbano na cultura do girassol. In: **I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas**, João Pessoa, 2010.

RITCHIE, S.W. et al. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology Cooperative Extension Service, 1997, 20 p. (Special Report, 53).

ROSOLEM, C.A.; GARCIA, R.A.; FOLONI, J.S.S.; CALONEGO, J.C. Lixiviação de potássio no solo de acordo com suas doses aplicadas sobre a palha de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 2006.

SAINJU, S.W. et al. Poultry litter application increases nitrogen cycling compared with inorganic nitrogen fertilization. **Agronomy Journal**, Madison, v. 102, n. 3, p. 917-925, Mar. 2010.

SANTOS, J. F. dos; GRANGEIRO, J. I. T. Doses de esterco bovino em relação ao desempenho produtivo do girassol no Agreste Paraibano. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.7, n.2, 2013.

SARAIVA, C. B. 1980; **Potencial poluidor de um laticínio de pequeno porte: um estudo de 270 caso/ Saraiva, C. B. – Viçosa, MG, 2008.**

SARTOR, L. R.; ASSMANN, A. L.; ASSMANN, T. S.; BIGOLIN, P. E.; MIYAZAWA, M.; CARVALHO, P. C. de C. **Effect of Swine Residue Rates on Corn, Common Bean, Soybean and Wheat Yield**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 2012.

SCHERER, E. E.; BALDISSERA, I. T.; NESI, C. N. Propriedades químicas de um Latossolo Vermelho sob plantio direto e adubação com esterco de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 2007.

SEIDEL, E. P.; JUNIOR, A. C. G.; VANIN, J. P.; STREY, L.; SCHWANTES, D.; NACKE, H. Aplicação de resíduos de suínos na cultura do milho cultivado em sistema de plantio direto. **Acta Scientiarum. Technology**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 113-117, 2010.

SHAFQAT, M.N.; PIERZYNSKI, G.M. Long-term effects of tillage and manure applications on soil phosphorus fractions. **Communications in Soil Science and Paant Analysis**, London, v.41, n.9, p. 1094-1097, Jan. 2010.

SIEBEM, A.; MACHADO, C. A. Histórico e contextualização sócio econômica e ambiental da soja (*Glycine max*) no Brasil. **Revista Eletrônica do Curso de Geografia do Campus Jataí**. Jataí, n.7, 2006.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.1, p.71-78, 2002.

SILVANO, C.; VEZZANI, F.M.; FAVARETTO, N.; BARTH, G. Dejeito líquido de bovinos em um Latossolo sob plantio direto: efeito sobre a fauna do solo. In: **VII Encontro Internacional de Produção Científica**. Maringá, 2011.

SILVEIRA, W. R. da; SILVA, A. A. S.; HIPOLITO, S. H. M.; SILVA, C. R.; OLIVEIRA, L. S. de; FIRMINO, G. de O.; PAIVA, M. J. do A. Avaliação de Produtividade do Milho Submetido a Diferentes Doses de Esterco Bovino em Pré-Plantio, com Adubação Convencional. **XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, Águas de Lindóia, Ago. 2012.

SILVESTRIN, S. A.; SOUZA, E. L. C.; PASSIG, F. H. Avaliação do gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos no município de Dois Vizinhos – PR. IV Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar. 2009. Disponível em: <http://www.cesumar.br/epcc2009/anais/silvio_antonio_silvestrin.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2015.

SOUZA, C.A.; FIGUEIREDO, B.P.; COELHO, C.M.M.; CASA, R.T.; SANGOI, L. Arquitetura de plantas e produtividade de soja decorrente do uso de redutores de crescimento. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 3, p. 634-643, May/June 2013.

SOUZA, R. F. et al. Calagem e adubação orgânica: influência na adsorção de fósforo em solos. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v. 30, n. 06, p. 975-983, 2006.

TORRES, F.E. 2010. *Viabilidade técnica e econômica da adubação fosfatada e potássica na produção de soja e milho em sistemas de plantio direto e convencional*. Tese (Doutorado em Agronomia/ Produção Vegetal) Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2010.

TROPICAL MELHORAMENTO GENÉTICO. TMG 7262 RR Inox. s/a. Disponível em: <<http://www.tmg.agr.br/cultivar/tmg-7262-rr>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

USDA. United States Department of Agriculture. World Agricultural Supply and Demand Estimates. 2015. Disponível em: <<http://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/latest.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2015.

VIDIGAL, S. M.; RIBEIRO, A. C.; CASALI, V. W. D.; FONTES, L. E. F. Resposta da alface (*Lactuca sativa* L.) ao efeito residual da adubação orgânica: I. Ensaio de campo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 42, n. 239, p. 80-88, 1995.

VOISIN, A. **Adubos**: Novas leis científicas de sua aplicação. São Paulo, Mestre Jou, 1973. 130 p.

WHITE, E. W. Ciclagem de nutrientes. In.: **Princípios e Práticas da Ciência do Solo**: o solo como um recurso mundial. 4.ed. São Paulo: Andrei. 2009.

YARA. Yara Nutrição de Plantas. 2016. Disponível em: <<http://www.yarabrasil.com.br/nutricao-plantas/culturas/soja/produktividade/>>. Acesso em: 12 out. 2016.

YAMADA, T; ABDALLA, S.R.S. Simpósio destaca a essencialidade do fósforo na agricultura brasileira. **Informações agronômicas**, n. 102, p. 1-9, 2003.

YU, W. et al. Effects of nutrient cycling on grain yields and potassium balance. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, London, v.84,n. 3, p. 203-213, July 2009.