

**PRODUTIVIDADE DA SOJA APÓS REIMPLANTAÇÃO DE PASTAGEM  
DEGRADADA COM E SEM FOSFATAGEM**

**LUANDA TORQUATO FEBA**

**PRODUTIVIDADE DA SOJA APÓS REIMPLANTAÇÃO DE PASTAGEM  
DEGRADADA COM E SEM FOSFATAGEM**

**LUANDA TORQUATO FEBA**

Dissertação apresentada Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de concentração: Produção Vegetal.

Orientador:  
Dr. Edemar Moro

633.2  
F289p

Feba, Luanda Torquato.

Produtividade da soja após reimplantação de pastagem degradada com e sem fosfatagem / Luanda Torquato Feba – Presidente Prudente, 2016.

(51)f.: il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente Prudente, SP, 2016.

Bibliografia.

Orientador: Edemar Moro.

1. *Urochloa brizantha*. 2. Sistema consorciado.  
3. Plantio direto. I. Título.

**LUANDA TORQUATO FEBA**

**PRODUTIVIDADE DA SOJA APÓS REIMPLANTAÇÃO DE PASTAGEM  
DEGRADADA COM E SEM FOSFATAGEM**

Dissertação apresentada a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração: Produção Vegetal

Presidente Prudente, 04 de Agosto de 2016

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Edemar Moro  
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE  
Presidente Prudente - SP

---

Prof. Dr. Carlos Sérgio Tiritan  
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE  
Presidente Prudente - SP

---

Dr. Cristiano Magalhães Pariz  
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP  
Botucatu - SP

## DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a minha avó Lourdes Favareto Torquato, que esteve presente na minha vida, e em todos os momentos.

À meus pais e irmão, pela força durante a luta desta conquista.

## **AGRADECIMENTOS**

*Primeiramente à Deus por nunca me desamparar e sempre me proporcionar força pra que eu nunca desistisse dos meus sonhos*

*Aos meus pais **Luiz N Feba Sorgi e Lucilene F Torquato Feba** que sempre me apoiaram nessa minha caminhada acadêmica, e não mediram esforços para que eu pudesse alcançar os meus objetivos.*

*Ao meu irmão **Luis Gustavo Torquato Feba***

*À todos da minha família e amigos apoio na realização deste trabalho.*

*Ao professor e orientador Dr. Edemar Moro, pela amizade e inestimável contribuição científica e intelectual, sempre dedicado para compartilhar seus conhecimentos.*

*À todos os professores e funcionários da UNOESTE, pelo apoio e ensino de qualidade.*

*Aos colegas do Grupo de Pesquisa Agropecuária do Oeste Paulista - GPAGRO pelo companheirismo e os muitos momentos de alegria compartilhados.*

*À Capes, pelo apoio financeiro, no qual possibilitou a execução do trabalho.*

*Aos meus estagiários e amigos Luiz Gustavo da Silva Padovan e Sergio de Freitas  
Filho*

*sempre dispostos a contribuir no auxílio do trabalho*

*Ao grande amigo e companheiro Eduardo Bassanezi Gasparim*

*Ao amigo Wellington Eduardo Xavier Guerra que foi companheiro e sempre esteve à disposição para ajudar na realização prática do trabalho.*

*“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original”. (Albert Einstein)*

## RESUMO

### Produtividade da soja após replantagem de pastagem degradada com e sem fosfatagem

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar o efeito de diferentes formas de replantagem de pastagem com e sem fosfatagem na produtividade da soja. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), localizada no município de Presidente Bernardes – SP, em Janeiro de 2014 a Fevereiro de 2015. Foi realizado em faixas em esquema de parcela subdividida, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por quatro sistemas de replantagem de pastagem com 4 kg ha<sup>-1</sup> de *Urochloa brizantha* (capim - Marandu) (Banco Natural de Semente (BNS); BNS + Semeadura à lanço; BNS + Semeadura em linha; BNS + Semeadura em linha consorciada com soja) e as subparcelas, (com e sem adubação fosfatada). As variáveis analisadas foram: número de perfilhos e produtividade de massa seca (PMS); análise do tecido vegetal da pastagem; análise bromatológica da pastagem; análise de diagnose foliar na soja; componentes de produção e produtividade da soja. As variáveis analisadas em cada tratamento foram submetidas à análise de variância ( $p < 0.05$ ) e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ( $p < 0.05$ ) por meio do software Sisvar. Neste contexto, pode se concluir que a produtividade da soja foi maior com a replantagem da pastagem consorciada com a cultura da soja. Esse tratamento proporcionou um acréscimo de 276 kg ha<sup>-1</sup> em relação ao tratamento que não houve replantagem de pastagem (BNS). A adubação fosfatada proporcionou aumento do teor de fósforo no solo; na produção de massa seca da soja; no teor de fósforo foliar e maior produtividade da soja.

**Palavras chave:** *Urochloa brizantha* (capim - Marandu); sistema consorciado, plantio direto.

## **ABSTRACT**

### **Soybean yield after pasture degraded deployment with and without phosphating**

The objective of this research was to evaluate the effect of different forms of grazing reimplantation with and without phosphating in soybean productivity. The experiment was conducted at the Experimental Farm of the University of West Paulista (UNOESTE), located in the municipality of Presidente Bernardes - SP, January 2014 to February 2015. It was conducted in a split plot design in tracks, with four replications. The plots consisted of four grazing reimplantation systems with 4 kg ha<sup>-1</sup> *Urochloa brizantha* (grass - Marandu) (Natural Bank Seed (BNS); BNS + Sowing the haul; BNS + Seeding online; BNS + Seeding in line intercropped with soybeans) and subplots (with and without phosphorus fertilization). The variables analyzed were: number of tillers and dry matter yield (PMS); analysis of plant tissue pasture; chemical analysis of the pasture; Leaf analysis analysis in soybean; production of components and soybean productivity. The variables analyzed in each treatment were submitted to analysis of variance ( $p < 0.05$ ) and the means were compared by Tukey test ( $p < 0.05$ ) through Sisvar software. In this context, it can be concluded that the soybean yield was higher with the reintroduction of grazing intercropped with soybean. This treatment led to an increase of 276 kg ha<sup>-1</sup> in relation to the treatment that there was no grazing reimplantation (BNS). Phosphate Fertilization increased the phosphorus content in the soil; in the dry matter production of soybean; the leaf phosphorus content and productivity of soybean.

Key words: *Urochloa brizantha* (grass - Marandu); intercropping system, tillage.

## LISTA DE SIGLAS

BNS	– Banco Natural de Semente
cm	– Centímetro
C/N	– Relação Carbono/Nitrogênio
CONAB	– Companhia Nacional de Abastecimento
CTC	– Capacidade de Troca de Cátions
°C	– Graus Celsius
dm	– Decímetro
dm <sup>-3</sup>	– Decímetro Cúbico
EMBRAPA	– Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FDA	– Fibra em Detergente Ácido
FDN	– Fibra em Detergente Neutro
g	– Grama
ha <sup>-1</sup>	– Hectare
HEMICEL.	– Hemicelulose
kg <sup>-1</sup>	– Kilograma
L	– Litro
Mg	– Mega Grama
M	– Metro
m%	– Porcentagem de saturação por alumínio
m <sup>2</sup>	– Metro Quadrado
m <sup>3</sup>	– Metro Cúbico
PMS	– Produtividade de Massa Seca
ml	– Mililitro
mm	– Milímetro
mmol <sub>c</sub>	– Milimol
mg	– Miligrama
MO	– Matéria Orgânica
N	– Nitrogênio
PERF.	– Perfilho
PB	– Proteína Bruta
pH	– potencial Hidrogeniônico
SPD	– Sistema Plantio Direto
UNOESTE	– Universidade do Oeste Paulista
V%	– Saturação por bases
%	– Porcentagem

## LISTA DE TABELAS

- TABELA 1- Sistemas de replantação de pastagem e subparcelas com e sem adubação fosfatada.....
- TABELA 2- Análise química do solo antes da implantação do experimento.....
- TABELA 3- Análise química do solo com e sem fosfatagem em diferentes formas de replantação de pastagem.....
- TABELA 4- Número de perfilhos e produtividade de massa seca (PMS) das forrageiras em diferentes sistemas de replantação da pastagem, com e sem fosfatagem.....
- TABELA 5- Desdobramento do número de perfilhos da pastagem com e sem fosfatagem em diferentes formas de replantação de pastagem.
- TABELA 6- Composição mineral da pastagem com e sem fosfatagem em diferentes formas de replantação de pastagem.....
- TABELA 7- Composição bromatológica da pastagem com e sem fosfatagem em diferentes formas de replantação de pastagem.....
- TABELA 8- Composição mineral da parte aérea da soja com e sem fosfatagem em diferentes formas de replantação de pastagem.....
- TABELA 9- Desdobramento da composição mineral da parte aérea da soja com e sem fosfatagem em diferentes formas de replantação de pastagem.....
- TABELA 10- Componentes de produção e produtividade da soja com e sem fosfatagem em diferentes formas de replantação de pastagem.....

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2</b>	<b>OBJETIVO</b> .....	15
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	15
3.1	Características do Oeste paulista.....	15
3.2	Fosfatagem.....	16
3.2.1	Fósforo em solo.....	17
3.2.2	Importância do fósforo na planta.....	17
3.3	Degradação das pastagens.....	19
3.4	Plantas forrageiras.....	20
3.5	Sistema Plantio Direto.....	20
3.6	Consórcio de pastagem com leguminosa .....	23
3.7	Cultura da soja .....	24
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	27
4.1	Local do trabalho e espécie estudada.....	27
4.2	Delineamento Experimental e Tratamentos.....	28
4.3	Instalação e condução do experimento.....	28
<b>4.4</b>	<b>CARACTERÍSTICAS AVALIADAS</b> .....	30
4.4.1	Análise química do solo (0-20).....	30
4.4.2	Número de perfilhos.....	30
4.4.3	Matéria seca e fresca da pastagem.....	30
4.4.4	Análise bromatológica da pastagem.....	30
4.4.5	Análise de diagnose foliar na soja.....	31
4.4.6	Componentes de produção.....	31
4.4.7	Produtividade da soja.....	32
<b>4.5</b>	<b>ANÁLISE ESTATÍSTICA</b> .....	32
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	33
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	42
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	43

## 1 INTRODUÇÃO

A região do Oeste Paulista é caracterizada por solos arenosos tendo como principal atividade econômica a pecuária de corte. No entanto o modelo extensivo de exploração levou a degradação da pastagem e reduziu a fertilidade do solo. Um dos nutrientes mais afetados e com teores limitantes na produção agropecuária é o fósforo. Desta forma, antes da implantação da agricultura nessa área é necessária a realização de uma fosfatagem corretiva.

Para ajuste da fertilidade do solo e viabilidade econômica indica-se o cultivo da soja, tendo em vista o interesse internacional pelo grão. Além disso, tem grande importância para o sistema por ser uma eficiente fixadora de nitrogênio (N). Já que, sua adição no sistema de produção promove benefício à cultura seguinte, por introduzir grandes quantidades de N no solo. Neste caso, à pastagem após soja utilizará o nitrogênio residual deixado pela oleaginosa. Essa maior quantidade e qualidade da pastagem formada após soja poderá ser utilizada pela pecuária de corte e/ou cobertura morta para o próximo ciclo de grãos.

O grande desafio para se produzir grãos em solos arenosos são os veranicos, mesmo no verão. Em decorrência disso, torna-se imprescindível antes do cultivo da soja, que se tenha uma pastagem de melhor qualidade para que ocorra o ajuste físico do solo e ao mesmo tempo cobertura morta para evitar perdas de água por evaporação. Além disso a palha diminui a temperatura na superfície do solo facilitando o estabelecimento das culturas, principalmente da soja.

O solo de baixa fertilidade e a baixa retenção de água, devido aos reduzidos teores de matéria orgânica e argila, dificultam o cultivo tanto de lavouras como de pastagens, sendo comuns as baixas produtividades de grãos e forragens. Portanto, é necessário adotar estratégias visando aumentar a produtividade dessas áreas, sendo o Sistema Plantio Direto (SPD) uma excelente e comprovada técnica de manejo para reduzir os riscos do cultivo de lavoura de grãos em condições edafoclimáticas não apropriadas. Nesse sistema privilegia-se a manutenção do solo coberto com palha, a rotação de culturas e a mínima mobilização do solo. Além do aporte de resíduos vegetais servir de fonte de carbono (C) para aumentar os estoques de matéria orgânica, com tudo isso diminuindo os riscos de perda de produtividade.

A rotação de pastagem com a cultura da soja apresenta um sinergismo perfeito, ou seja, há uma interação positiva entre as duas espécies. A soja gera benefícios para a pastagem pela grande quantidade de N, que é fixado no solo. Já a pastagem proporciona cobertura de solo para o bom estabelecimento da soja. Outro aspecto de grande importância da fixação biológica da soja é que quando consorciada, pode suprir parte da demanda de N à pastagem.

## **2 OBJETIVO**

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar o efeito de diferentes formas de reimplantação de pastagem com e sem fosfatagem na produtividade da soja.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Características do oeste paulista

O Oeste Paulista, é composto por 32 municípios, soma pouco mais de 74 milhões de km<sup>2</sup> ou aproximadamente 34,5% do território do estado de São Paulo (SENSAGENT, 2014), e o uso do solo, atualmente, é predominantemente destinado à pecuária extensiva e mais recentemente ao cultivo de cana-de-açúcar.

Segundo Salomão (1994), as principais classes de solos encontradas no Oeste Paulista são o Latossolo Vermelho-Amarelo, Argissolo Vermelho-Amarelo e Argissolo Vermelho, sendo que todos apresentam textura média ou arenosa/média.

O Oeste Paulista está localizado em uma faixa de transição climática, entre as zonas de domínio das massas tropicais e polares, além das perturbações frontais. Neste aspecto, uma das principais características é a variabilidade climática existente na região (NUNES, 2002), ocorrendo a maior concentração pluvial nos meses de primavera/verão.

De acordo com Barrios (1995), o Oeste Paulista sofre também a atuação e choque dos sistemas inter e extratropicais durante todo o ano, sendo que, a maior parte do agrossistema do Oeste do Estado de São Paulo encontra-se próximo à média que é de 1.300 mm.

Nunes (2002) relata que não existe uma regularidade pluviométrica, ou seja, o que se verifica para a região oeste do Estado de São Paulo é uma variabilidade das chuvas que, dependendo do encadeamento dos sistemas atmosféricos atuantes ao longo do ano, pode ocasionar períodos de maior ou menor quantidade de chuvas.

Conhecido por veranico, os períodos de estiagem em pleno verão, ocorrem com frequência no oeste paulista. Esses afetam significativamente a produção de soja (ESPINOZA, 1982).

Portanto, conforme Nunes (2002), a região do Oeste Paulista, devido a sua posição geográfica, apresenta uma peculiaridade comum ao regime pluviométrico dos trópicos úmidos, pois, registra uma estação chuvosa e quente (outubro a março) e outra menos chuvosa, de temperaturas amenas (abril a

setembro), muito influenciadas pela trajetória das massas de ar, principalmente a Massa Polar Atlântica.

Ainda, é sabido que a deficiência hídrica é um dos mais severos estresses ambientais, com efeitos evidentes no crescimento e na produtividade vegetal, e prejudica mais que todos os outros estresses combinados podendo ocorrer em qualquer local, mesmo em regiões úmidas (RAMPINO et al., 2006; WANG; VINOCUR; ALTMAN, 2003).

### **3.2 Fosfatagem**

Tendo em vista que o fósforo (P) possui baixa mobilidade (BARBER, 1984) e pouquíssima disponibilidade em solos oxídicos (NOVAIS; SMYTH; NUNES, 2007), isso pode modificar a quantidade de P disponível às plantas, já que a absorção de P está relacionada com a quantidade de nutriente disponível (ANGHINONI, 1992; MODEL; ANGHINONI, 1992; KLEPKER; ANGHINONI, 1995) e das diferentes espécies de plantas e diferentes texturas de solo que provocam variações nos níveis críticos de fósforo (CARVALHO et al., 1993).

As formas de adubação fosfatada mais comumente utilizados na produção de culturas graníferas são a lanço na superfície com ou sem incorporação ao solo e no sulco de semeadura em faixas (SOUSA; LOBATO; REIN, 2004). Nunes et al. (2011) relata que a utilização da fosfatagem na superfície é vantajoso em um sistema de produção que possui uma maior velocidade de resposta no plantio, onde se ocorre uma adubação antes ou depois do plantio.

Para que seja realizada fosfatagem altamente eficiente, sua aplicação deve ocorrer da melhor forma, possibilitando um melhor posicionamento em relação às raízes (ANGHINONI; BARBER, 1980), e assim reduzindo a fixação realizada pelos óxidos de ferro e alumínio (SOUSA; VOLKWEIS, 1987). Também, estudos mostram que do fósforo total adicionado no solo às plantas, aproveita-se apenas 10% em razão da fixação (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1989).

Uma outra alternativa para disponibilizar P no sistema em solos com níveis reduzidos deste elemento e com tendência a forte adsorção é feita uma fosfatagem também chamada de adubação corretiva de P (CARVALHO et al., 2015).

Os adubos fosfatados podem ser divididos em solúveis, pouco solúveis e insolúveis (HOROWITZ; MEURER, 2003). Segundo Bolland e Bowden (1982) os

adubos fosfatados que possuem alta solubilidade na água são os mais utilizados na agricultura mundial por possuir uma eficiência agronômica superior, apesar de que sua ligeira disponibilização pode também beneficiar o processo de adsorção aos minerais de argila, ferro e alumínio (HOROWITZ; MEURER, 2003) sendo que quanto mais argila o solo conter, maior será sua expressão (MARINHO; ALBUQUERQUE, 1980; WEBER; BOLSANELLO; AZEREDO, 1993). Entretanto a utilização de fosfatos naturais reativos é uma opção que vem sendo usada, pois proporciona uma lenta solubilização do P, reduzindo a adsorção pelas argilas (NOVAIS; SMYTH; NUNES, 2007).

### **3.2.1 Fósforo no solo**

De todos os nutrientes absorvidos pela planta, o P é o que precisa de maior atenção devido aos solos tropicais conterem baixas quantidades disponíveis de P (PRADO; VALE; ROMUALDO, 2005). Essa baixa quantidade de P no solo está relacionada com seu material de origem e sua forte interação com o solo (RAIJ, 1991); sua presença ocorre pela dissociação do ácido fosfórico ( $H_3PO_4$ ), transformando em  $H_2PO_4^-$  (fosfato) e  $HPO_4^{2-}$  (fosfito) variando de acordo com pH do solo (ADAMI; HEBLING, 2005). Nesses solos altamente intemperizados, os minerais predominantes são as argilas 1:1, como as caulinitas e os óxidos de ferro e alumínio, estes minerais possuem a capacidade de se fixar fortemente ao P. Assim, a fixação de P é a maior limitante de sua disponibilidade no solo, esse fenômeno acontece quando o P reage com o solo de modo mais ou menos rápido, sendo por esse motivo, convertido em formas que as plantas não absorvem, ou seja, não lábil.

Pelo fato da movimentação do P no solo ser feita pelo processo da difusão, torna-se ainda, mais difícil a absorção deste nutriente devido a sua baixa mobilidade (GRANT et al., 2001). Outros fatores que influenciam o movimento do P no solo e a absorção pelas raízes são: textura do solo, quantidade de água aplicada e a quantidade de P a ser aplicado (LOGAN; MCLEAN, 1973).

### **3.2.2 Importância do fósforo na planta**

O P é essencial para o desenvolvimento das plantas, por fazer parte da composição de moléculas vitais para as plantas, na ausência deste nutriente a

planta não completa seu ciclo de vida. As quantidades de P exigidas pelas plantas no início do seu desenvolvimento são pequenas e aumentam gradativamente com o tempo.

No metabolismo de uma planta, um dos elementos essenciais é o P, que desempenha papel importante, na respiração, transferência de energia das células e na fotossíntese (GRANT et al., 2001). Ainda, pela grande importância no metabolismo das plantas, é um dos grandes fatores que limitam a capacidade produtiva das plantas (CECATO et al., 2004).

A absorção deste nutriente ocorre, principalmente, na forma  $H_2PO_4^-$  (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1997). Desde os estádios iniciais de crescimento das plantas o P é essencial, diferentemente de outros nutrientes. Com a limitação na disponibilidade, a planta, no início do ciclo sofre restrições em seu desenvolvimento, que mesmo com o aumento do suprimento a níveis adequados, a planta não irá se recuperar posteriormente (GRANT et al., 2001).

Também possui relação com a maturação dos frutos, formação de grãos, frutos e fibras e vigor das plantas (VITTI; WIT; FERNANDES, 2004). Vichiato (1996) observou que para ocorrer um ótimo desenvolvimento de uma planta é necessário conter de 0,1% a 0,5% de P na matéria seca, sendo que varia conforme a espécie e a parte da planta a ser analisada. De acordo com Lopes (1989) este elemento além de promover a formação e o crescimento radicular prematuro, ainda contribui para uma maior eficiência no uso da água.

Pozza et al. (2002) também observaram que em algumas plantas o P contribui para a resistência ao frio e doenças; Novais e Smyth (1999) notaram um aumento na absorção de nutrientes, dando destaque na absorção do nitrogênio.

O desempenho do fósforo em gramíneas é no desenvolvimento do sistema radicular e no perfilhamento (HOFFMANN et al., 1995). Pelo fato da produtividade das gramíneas serem em função do perfilhamento, a deficiência de fósforo afetará diretamente a produtividade das pastagens (GRANT et al., 2001).

De acordo com Silveira e Moreira (1990) na cultura da soja, a adubação fosfatada tem grande importância sobre fatores que são considerados importante para a cultura, que além da produção de grãos são características como altura de planta e de inserção da primeira vagem, fatores que são fundamentais para a eficiência da colheita mecanizada e também a formação de nódulos fixadores de N que promoverá a diminuição das adubações nitrogenadas.

### 3.3 Degradação das pastagens

Atualmente verifica-se com relativa frequência, que o manejo displicente do sistema solo-planta-animal, em associação com o gerenciamento inadequado do empreendimento, tem levado à degradação das pastagens que, ultimamente, é o maior obstáculo para o estabelecimento de uma pecuária bovina sustentável em termos agronômicos, econômicos e ambientais (MARTHA JÚNIOR; VILELA, 2002).

A degradação de pastagens pode ser vista como processo evolutivo de perda de vigor, de produtividade e de capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar economicamente, os níveis de produção e de qualidade exigida pelos animais, assim como os de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e plantas daninhas culminando com a degradação avançada dos recursos naturais, em razão de manejos inadequados (MACEDO, 2001).

Por esses motivos tem sido demonstrada a importância da rotação de lavouras e pastagens, que constitui estratégia viável, tecnicamente e economicamente, para a recuperação e renovação de pastagens degradadas (CEZAR et al., 2000; MACEDO, 2001; VILELA; BARCELOS; SOUZA, 2002).

Müller et al. (2001) notou que, em locais degradados, ocorre uma diminuição da produção juntamente com uma redução da quantidade de raízes no perfil do solo acompanhado por um aumento no número de raízes próximas a superfície, reduzindo sua capacidade de extração dos nutrientes em profundidade e deixando a planta vulnerável a falta de água. Para recuperar estas pastagens é de grande importância que se melhore a fertilidade do solo e o manejo da planta (IEIRI et al., 2010).

Diversos fatores explicam o processo de degradação da pastagem, citando-se (MACEDO, 2001): germoplasma inadequado ao local; má formação inicial da pastagem causada pela ausência ou mau uso de práticas de conservação do solo, preparo do solo, correção da acidez e/ou adubação, sistemas e métodos de semeadura/plantio, manejo animal na fase de formação, manejo e práticas culturais como o uso rotineiro de fogo, métodos, épocas e excesso de roçagens, ocorrência de pragas, doenças e plantas daninhas e manejo animal impróprio, com excesso de lotação. Estima-se que entre 27% e 42% do total dos 190 milhões de hectares de pastagens cultivadas no Brasil, estejam degradadas (SILVA et al., 2013).

### 3.4 Plantas forrageiras

A maior proporção de área de pastagens cultivadas no Brasil é composta pelas plantas do gênero *Urochloa* (SOARES FILHO, 1994). As espécies de *Urochloa* têm alta produtividade de massa seca, apresentam excelentes respostas à adubação, são perenes, e permanecem verdes durante períodos moderados de restrição hídrica. Dentre essas espécies, o capim - marandu é o mais utilizado (ZIMMER et al., 1998). Os motivos desta preferência ocorrem por esta cultivar ser tolerante à baixa fertilidade do solo e às cigarrinhas das pastagens, apresentando elevada produtividade quando devidamente adubado e manejado.

A *Urochloa brizantha* caracteriza-se por sua diversidade de usos como pastejo direto, forrageira para fenação e silagem e, mais recentemente, na integração lavoura-pecuária ou como cultura produtora de palhada em sistema de plantio direto (SPD), por apresentar elevado potencial de produção de biomassa em regiões tropicais (RODRIGUES; RODRIGUES, 1987), principalmente quando receber tratamentos culturais, correção do solo, fertilização e em alguns casos, irrigação, como uma cultura agrícola (DIAS; ALVES, 2008).

O uso de pastagens em áreas de lavoura, por um período de tempo, pode contribuir para a melhoria da qualidade física dos solos. Os resíduos de massa seca das pastagens permitem recuperar os teores de matéria orgânica do solo a valores próximos ao original (FREITAS et al., 2000; WENDLING et al., 2005). Ainda, resíduos vegetais são indispensáveis para aumentar o tamanho e a estabilidade dos agregados, favorecendo o controle da erosão e a resistência do solo à compactação (COSTA et al., 2015)

### 3.5 Sistema plantio direto

As diferentes formas de manejo do solo e das culturas afetam o equilíbrio existente entre o solo e os organismos que nele habitam. Em vista disso; sistema de semeadura conhecido como “plantio direto” (PD) tem sido uma das melhores alternativas conservacionistas para os solos brasileiros (PEREIRA et al., 2007)

A eficiência do SPD está ligada principalmente ao volume e qualidade dos restos culturais. A sugestão para escolha de plantas de cobertura depende de

quanto o resíduo persiste, depois do manejo, o que atua diretamente na conservação da cobertura e as propriedades do solo (química, física e hídrica) e do quanto o solo é suscetível a erosão (PIRES et al., 2015). Quando se atinge uma elevada produção de plantas de cobertura durante a estação seca, nos primeiros dias da instalação das plantas, irá permanecer isolado contra mudanças no clima como oscilação de temperatura, falta de água e aumento da evaporação (PIRES et al., 2015).

Outra grande experiência que vem trazendo grandes resultados na produtividade agrícola é a dessecação da pastagem e em seguida semeadura da soja. Os principais benefícios proporcionados às propriedades químicas, físicas e biológicas do solo são grande consequência do aumento da matéria orgânica devido à deposição da cobertura vegetal no solo (MIYAZAWA; PAVAN; FRANCHINI, 2000). Por isso, a época de dessecação antes da semeadura se torna uma prática de manejo cultural importante, pois pode causar interferência na liberação de nutrientes pela palha.

A época adequada de dessecação da espécie de cobertura, com o uso de herbicidas, vem sendo questionada por alguns autores, pois esta pode ser uma das principais causas que interferem na produtividade da cultura. Constantin et al. (2005), observou que a dessecação próxima ou no mesmo dia da semeadura pode prejudicar a produtividade da cultura de interesse comercial. De acordo com Santos et al. (2007), o intervalo entre o manejo químico (herbicida) e a semeadura da soja deve ser no mínimo de sete dias, pois se ambos forem realizados no mesmo dia, além de afetarem o desenvolvimento da cultura, promoverão efeito negativo na atividade dos microrganismos no solo. Assim, conforme Constantin, Maciel e Oliveira (2000), ao avaliar a interação entre diferentes sistemas de manejo químico antecipado e formas de controle de plantas daninhas após a emergência da soja, concluiu-se que a antecipação do manejo químico possibilita um controle melhor de plantas daninhas, além de reduzir o uso de herbicidas de controle complementar.

Alguns estudos demonstraram o efeito de resíduos vegetais sobre a mobilidade de cátions no solo (FRANCHINI et al., 2001; MIYAZAWA; PAVAN; FRANCHINI, 2002). A cobertura vegetal também contribui na supressão de plantas. Mateus et al. (2004) notaram que com a quantidade certa de palha no SPD, o controle de plantas invasoras pode atingir níveis maiores que 90%.

Segundo Pitelli e Pitelli (2004), os efeitos da cobertura vegetal sobre as plantas invasoras podem ser analisados sob três aspectos distintos: físico (redução da germinação de sementes fotoblásticas positivas, ou seja, são sementes que necessitam de luz para germinarem; e de sementes que necessitam de grande amplitude térmica, no caso altas temperaturas para iniciarem o processo germinativo); químico (através da alelopatia, que é a liberação de aleloquímicos via exsudação radicular, decomposição de plantas ou até mesmo lixiviação) e biológico (a presença da palha favorece os microrganismos no solo, na qual estes irão utilizar sementes e plântulas de plantas daninhas como fonte de energia e matéria). A cobertura do solo é um fator condicionado pela capacidade da espécie em produzir massa seca aliado com a distribuição uniforme dos restos vegetais na superfície do solo após o manejo.

As temperaturas elevadas, atreladas a quantidade de água presente no solo, aceleram a decomposição da palha acumulada, reduzindo sua durabilidade (GONÇALVES; SARAIVA; TORRES, 2010). Na seleção da planta para formação da palha, temos que levar em conta a quantidade de fitomassa produzida e sua durabilidade sobre o solo (KLIEMANN; BRAZ; SILVEIRA, 2006), para que esta proteja o solo contra as erosões hídrica e a eólica. A fitomassa deve também promover reserva de água no solo em condições de falta de ausência desta além de fornecer também nutrientes às plantas através da mineralização da matéria orgânica (NUNES et al., 2006).

As gramíneas por possuírem alta relação LIGNINA/N, sua decomposição é mais demorada e assim permanecendo um maior período no solo, diminuindo a erosão, sendo requisito essencial em climas tropicais, que aceleram a decomposição da palha (CARVALHO et al., 2009). Entretanto a decomposição mais lenta dos resíduos também diminui a velocidade de disponibilização dos nutrientes para o solo, podendo haver a ocorrência, da imobilização do nitrogênio (SILVA et al., 2006) devido os resíduos conterem elevada relação C/N.

Em regiões onde as condições climáticas são favoráveis à rápida decomposição, é fundamental a seleção de coberturas vegetais com elevada capacidade de produção de massa seca, porque além do estabelecimento de manejos da palhada que minimizem esse efeito, visando à proteção superficial do solo, a formação de palhada, bem como reciclagem de nutrientes, assim causando impacto direto nos atributos químicos do solo e na resposta das culturas

subsequentes ou em rotação. Neste sentido, vários autores têm abordado o papel do silício nas plantas, principalmente a sua relação com a síntese de compostos polifenólicos, como a lignina (INANAGA; OKASAKA, 1995; MARSCHENER, 1995). Alvarenga et al. (2001) observou que para concluir os objetivos do plantio direto é necessária uma produção inicial de 11 a 12 Mg ha<sup>-1</sup> de massa seca por ano, devido a rápida decomposição dos resíduos nas regiões tropicais.

### 3.6 Consórcio de pastagem com leguminosa

O consórcio de pastagem com leguminosa é uma técnica que consiste na prática de cultivo de duas ou mais culturas na mesma área visando aumentar a produtividade e a qualidade do produto obtido com maior eficiência de uso dos recursos disponíveis.

Os sistemas consorciados são promissores na agricultura moderna visando ao aumento da eficiência de uso dos recursos naturais, mitigação de efeitos deletérios ao meio ambiente e aumento da lucratividade dos produtores (MACHADO, 2009; GHOSH et al., 2009; OBALUM; OBI, 2010).

Independente do sistema, a adição de uma leguminosa em locais compostos por gramíneas, acarreta inúmeros benefícios como aumento de nitrogênio disponível, auxílio no processo da mineralização (CANTARUTTI et al., 2002), diminui o custo com adubação (ASSMANN et al., 2004), elevação da qualidade e quantidade de forragem e ainda possibilita a recuperação de pastagens degradadas (CARVALHO; PIRES, 2008). Isto porque um dos principais requisitos para a produção de forragem é o nitrogênio, por ser parte essencial na constituição de proteínas e da molécula de clorofila (SILVA; SALIBA, 2007).

Igue (1984) relata que as poaceas contém maior quantidade de raiz, fazendo com que seja aperfeiçoada a porosidade e a agregação do solo. As gramíneas possuem uma maior relação C/N, resultando em um maior período de permanência no solo, dessa forma, estabelece a cobertura e contribui para a fixação do *Bradyrhizobium japonicum*. Entretanto, para que a leguminosa forneça nitrogênio para a pastagem é necessário que ocorra uma excelente simbiose entre a planta e as bactérias nitrificantes denominadas de *Bradyrhizobium* (CARVALHO; PIRES, 2008).

A fixação do nitrogênio pelas bactérias depende de uma série de processos fisiológicos, que possui relação entre a interação da leguminosa com rizobium (CARVALHO; PIRES, 2008).

O desempenho adequado desta interação depende diretamente do desenvolvimento da planta já que a fixação do N<sub>2</sub> necessita de gasto energético, que é retirado dos fotoassimilados da planta, já as bactérias fornecem o N necessário para um bom crescimento desta (CARVALHO; PIRES, 2008).

O consórcio de pastagem com leguminosa, ou seja, a diversificação da produção, principalmente no uso da forrageira, proporciona diversas vantagens no sistema de produção, tanto nas propriedades físicas, como na parte química do solo. Possibilita ainda, a redução no uso de defensivos agrícolas, promove a quebra do ciclo de doenças e pragas, diminuição da população de plantas invasoras, além de ter grande influência no aumento da rentabilidade do agricultor (COBUCCI, 2001; OLIVEIRA; VIDOR, 2001).

Saturnino (2001) observou que a soja vem se destacando no plantio direto, promovendo uma revolução na produção agropecuária, quando está em consórcio com pastagens e outras forrageiras.

### **3.7 Cultura da soja**

A soja (*Glycine max L.*) é a mais importante oleaginosa cultivada no mundo. Constitui, atualmente, um dos produtos de maior importância na economia brasileira, ocupando lugar de destaque na oferta de óleo para consumo interno, na alimentação animal como principal fonte proteica, bem como, na pauta de exportação do país (VAL, 2014).

A produção brasileira da soja nos anos 2014/2015 foi equivalente a 45 milhões de toneladas de grãos (CONAB, 2015). Segundo Teixeira (1998) a soja é uma das mais importantes culturas para produção de grãos destinados a indústria para obtenção do óleo e o farelo. Pode ser usada na alimentação animal na forma de semente, casca ou farelo. O farelo de soja é o subproduto obtido após a extração do óleo do grão da soja para consumo humano. É também considerado o melhor alimento proteico, pois há altos níveis de proteína de boa qualidade, energia e palatabilidade. Além disso, o farelo tem um custo mais acessível, possui ainda grande influência na dieta do animal. Ávila e Albrecht (2010), estudou que a soja

vem sendo indicada como alternativa de prevenção de doenças e utilização na fabricação de farinha, leite, proteína texturizada, biodiesel, tintas e vernizes, entre outros.

Em geral, a agricultura enfrenta problemas devido as grandes mudanças climáticas repentinas. Isso de certa forma contribui muito e reflete diretamente na produção da soja. Um dos grande responsáveis por essas drásticas mudanças é o aquecimento global, pois a necessidade total de água para obtenção do máximo rendimento varia entre 450 a 800 mm por ciclo, dependendo das condições climáticas, do manejo da cultura e da duração do ciclo da cultivar (EMBRAPA, 2008). Assim, a água atua, praticamente, em todos os processos fisiológicos e bioquímicos da planta, constituindo aproximadamente 90% de sua massa, e também é responsável pela regulação térmica da mesma, atuando tanto no resfriamento como na manutenção e distribuição do calor (NEPOMUCENO; FARIAS; NEUMAIER, 1994).

A soja possui uma alta necessidade de nitrogênio, por conter um alto teor de proteína (BOHRER; HUNGRIA, 1998). Estima-se que o Brasil gera uma economia de 3 bilhões de dólares por ano, por não ter a necessidade de adubação nitrogenada da soja (MERCANTE, 2005). Devido à fixação das bactérias nas raízes da soja, é estabelecida uma simbiose, na qual esta fornece o nitrogênio necessário para o desenvolvimento da planta. De acordo com Taiz e Zieger (2009), os *Bradyrhizobium* são os responsáveis por aproximadamente 90% da fixação natural do nitrogênio.

A inoculação em áreas com histórico de cultivo de soja deve ser realizada anualmente, pois no período de entressafra de soja ocorre competição entre bactérias fixadoras de nitrogênio e outros microrganismos nativos da área agrícola, reduzindo a população de bactérias eficientes na fixação do nitrogênio menos adaptadas as variações de regime hídrico e térmico do que os microrganismos nativos, predominando bactérias menos eficientes na fixação do nitrogênio (CÂMARA; FERREIRA; DIANESE, 2014).

Os *Bradyrhizobium* penetram nas raízes da soja formando nódulos e são nestas estruturas que correm a fixação biológica. Nos nódulos a amônia sintetizada se une com o hidrogênio o qual tem grande quantidade nas bactérias formando  $\text{NH}_4^+$  e assim sendo fornecido à planta para a formação de vários compostos (HUNGRIA; CAMPO; MENDES, 2001).

Segundo Broch e Ranno (2005) deve-se ter uma atenção mais criteriosa ao cobalto e molibdênio, que influenciam diretamente na fixação biológica de nitrogênio (FBN). Ensaio conduzido por Tiritan et al. (2007) notaram-se um resultado positivo pela aplicação destes nutrientes na cultura da soja. Albino e Campo (2001) observou que para que tenha eficácia no processo de fixação biológica de nitrogênio e metabolismo não pode ocorrer a deficiência de cobalto e molibdênio, devido o cobalto ser indispensável aos fixadores de nitrogênio e o molibdênio por ser um elemento constituinte das enzimas redutase do nitrato e nitrogenase.

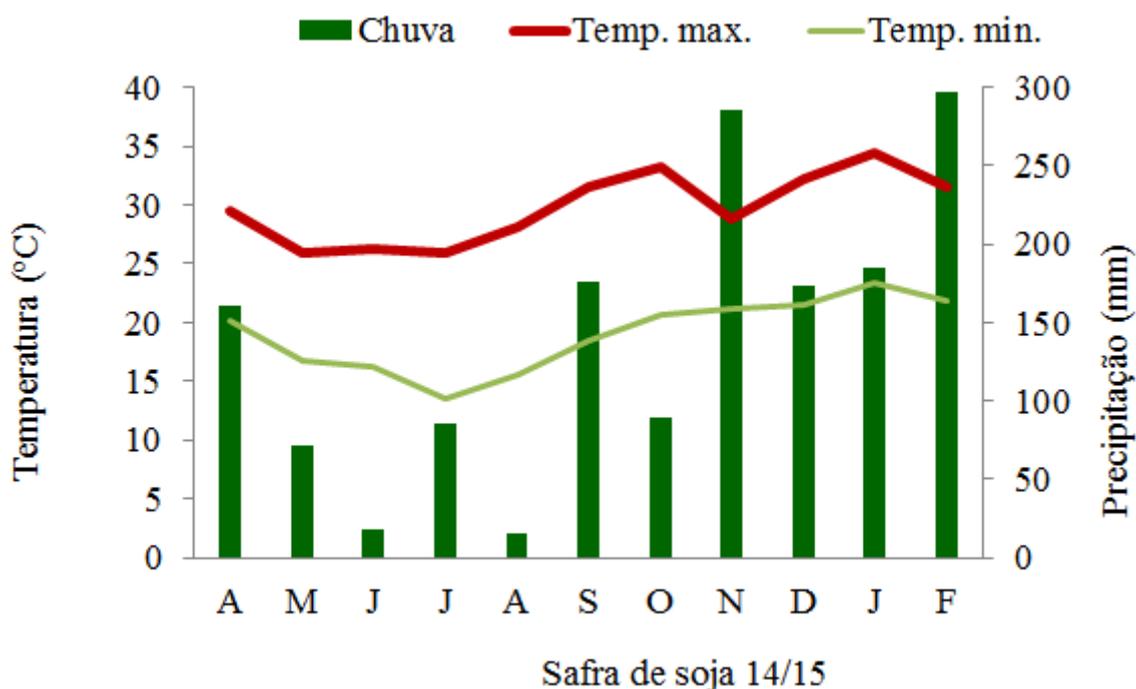
## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Local do Trabalho e Espécie Estudada

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE) em Presidente Bernardes – SP, a 22°17'27"S, 51°40'51"O e 385 m de altitude. De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 1999), o solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho distrófico, de relevo suave ondulado.

A área experimental encontrava-se ocupada com a espécie *Urochloa brizantha* (capim - marandu) com cinco anos de implantação, porém com baixa capacidade de produção de forragem, devido a pastagem estar degradada.

Os dados mensais referentes à precipitação pluviométrica e temperatura mínima e máxima durante a condução do experimento, coletados da Fazenda Experimental da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), estão contidos na Figura 1.



**Figura 1.** Precipitação pluviométrica e temperatura mínima e máxima mensal entre abril de 2014 e fevereiro de 2015.

## 4.2 Delineamento Experimental e Tratamentos

O delineamento experimental foi realizado em faixas em esquema de parcela subdividida, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por quatro sistemas de implantação de pastagem e as subparcelas, com e sem adubação fosfatada (Tabela 1).

TABELA 1 – Sistemas de reimplantação de pastagem e subparcelas com e sem adubação fosfatada.

TRATAMENTO	PARCELA SISTEMAS	SUBPARCELA ADUB. COM P
T1	BNS	
T2	BNS + Semeadura à lanço	SEM FOSFATAGEM
T3	BNS + Semeadura em linha	
T4	BNS + Semeadura em linha + soja consorciada	
T5	BNS	
T6	BNS + Semeadura à lanço	COM FOSFATAGEM
T7	BNS + Semeadura em linha	
T8	BNS + Semeadura em linha + soja consorciada	

BNS (banco natural de semente); na semeadura da *Urochloa Brizantha* (cv. Marandu) foram semeadas 4 kg ha<sup>-1</sup>.

Para a implantação dos tratamentos T3 e T7 foi utilizada a semeadora modelo John Deere - sete linhas com espaçamento 0,45 m. Para implantação do T4 e T8 foram feitas duas operações, sendo que a primeira para semeadura da forrageira e outra para semeadura da soja.

## 4.3 Instalação e Condução do Experimento

Antes da implantação do experimento foi realizada a caracterização química do solo em uma profundidade 0-20 cm.

TABELA 2 – Análise química do solo antes da implantação do experimento.

Prof.	pH	M.O	P	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Al <sup>+3</sup>	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	m	v
		g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	%
0-20cm	5,2	11,5	1,7	6,2	0	19,6	0,9	10,1	9,1	20,1	39,6	0	50,6

Foram determinados: matéria orgânica, P (resina), K, Ca, Mg, pH e (H + Al), capacidade de troca de cátions total (CTC) e saturação por bases. Em Janeiro de 2014, após a caracterização química do solo aplicou-se 1,0 Mg ha<sup>-1</sup> de calcário e 1,0 Mg ha<sup>-1</sup> de gesso (RAIJ et al., 1997). A fosfatagem foi realizada após a aplicação do calcário com 500 kg de superfosfato simples ha<sup>-1</sup>.

A dessecação da pastagem degradada foi realizada no mês de dezembro de 2013 e a reimplantação do capim *Urochloa brizantha* juntamente com a soja ocorreu no início de janeiro de 2014. No início de novembro de 2014 foi dessecada toda a pastagem da área e a linha consorciada com soja, que serviu de cobertura vegetal para lavoura de soja. A cultivar de soja utilizada foi TMG 1264 RR, a qual foram semeadas 17 sementes m<sup>-1</sup> no final do mês de novembro de 2014. O tratamento da semente de soja foi realizado com o agroquímico Fipronil na dosagem 40 ml 100kg de semente, contendo germinação: 80% e pureza mínima: 99%. A adubação de semeadura foi 260 kg ha<sup>-1</sup>, usando-se a formulação 04 30 10, sendo 10 kg ha<sup>-1</sup> de N, 78 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 26 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O respectivamente, também realizou-se uma adubação de cobertura com cloreto de potássio, sendo a primeira aos 20 DAE (dias após a emergência) na dosagem de 125 kg ha<sup>-1</sup>, sendo 75 de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>.

O equipamento utilizado para aplicação das doses inoculante líquido foi acoplado ao cabeçalho da semeadora, o mesmo possui tanque com capacidade de 200 litros e tem agitador constante, proporcionando uma melhor homogeneização da solução. A liberação do inoculante foi feita no momento em que a semeadora toca o solo e inicia o processo de semeadura, feita em 8 doses do produto, desta forma, ocorreu a injeção da solução em todos os sulcos de semeadura ao mesmo tempo. Esta solução foi aplicada na dosagem de 50 l ha<sup>-1</sup>.

## **4.4 Características avaliadas**

### **4.4.1 Análise química do solo (0-20)**

Realizou-se uma amostragem do solo de cada tratamento, após homogeneização foram retidas 300 g para a realização da análise química de fertilidade no laboratório de análises de solos da UNOESTE segundo a metodologia de Raij (2011).

### **4.4.2 Número de perfilhos**

A contagem do número de perfilhos da forrageira foi realizada em junho de 2015, utilizando um retângulo com uma área de 0,15 m<sup>2</sup>. Foram feitas quatro subamostras em cada parcela para obter uma amostra composta.

### **4.4.3 Produtividade de Massa seca da pastagem**

Para a determinação da produtividade da massa seca da parte aérea foram coletadas amostras, contidas em uma área de 0,15 m<sup>2</sup> (quatro repetições). A coleta foi realizada cinco meses após a semeadura da pastagem, de forma aleatória dentro da área útil das parcelas. As plantas foram secas em estufa com circulação forçada de ar e temperatura de 60-70 °C, até atingir massa constante (determinação matéria seca). Após a secagem as amostras foram moídas em moinho do tipo Willey, para realização da análise bromatológica e nutricional.

### **4.4.4 Análise bromatológica da pastagem**

As análises bromatológicas foram realizadas no laboratório de Nutrição Animal da UNOESTE.

Foi determinada a proteína bruta (PB), pelo método micro-Kjehldal, multiplicando-se o nitrogênio total pelo fator de conversão de N em PB (6,25).

A análise de cinzas obedeceu ao Método 923.03 – (HORWITZ, 2000). Portanto, a determinação de matéria mineral foi obtida por diferença de pesagem

entre a massa do cadinho vazio, previamente calcinado, e a massa do cadinho com o resíduo calcinado, considerando a massa da amostra fresca.

Determinou-se também a porcentagem de FDN e fibra em detergente ácido (FDA), segundo a metodologia descrita por Van Soest (1994).

#### **4.4.5 Diagnose foliar na soja**

No estágio R1 foram coletados os 3º trifólios a partir do ápice na haste principal de 30 plantas por parcela. As folhas foram secas na estufa de circulação forçada de ar a 60°C durante 48 horas e em seguida foram trituradas e encaminhadas para o Laboratório de Análise de tecidos foliares da Faculdade de Ciências Agrárias da UNOESTE (Universidade do Oeste Paulista) para análise foliar de macronutrientes.

#### **4.4.6 Componentes de produção da soja**

##### **A) População de plantas**

Foi realizada antes da colheita, contando-se as plantas em uma fileira central com comprimento de 5 m em cada repetição, sendo os resultados convertidos em plantas ha<sup>-1</sup>.

##### **B) Número de vagens por planta**

Por ocasião da colheita, foi realizada a coleta de 10 plantas seguidas por quatro repetições, no qual foi determinado o número de vagens por planta, mediante a relação entre número total de vagens e o número total de plantas.

##### **C) Número de grãos por vagem**

Foi determinado mediante a relação entre número total de grãos e o número total de vagens, avaliando nas 10 plantas coletadas para determinação do número de vagens por planta.

#### **D) Massa de 100 grãos (g)**

Foi avaliada através da pesagem de três amostras, de 100 grãos cada uma, em cada parcela. Os dados obtidos foram transformados para teor de umidade de  $130 \text{ g kg}^{-1}$ .

#### **4.4.7 Produtividade da soja**

As plantas foram colhidas com uma máquina colhedora de Cereais Jumil JM390, e o total colhido de cada repetição da parcela foi de  $3,6 \text{ m}^2$ . Após esta operação, os grãos foram pesados e foi calculada a produtividade de grãos, em  $\text{kg ha}^{-1}$ , corrigida para teor de água de  $130 \text{ g kg}^{-1}$ .

#### **4.5 Análise estatística**

As variáveis analisadas em cada tratamento foram submetidas à análise de variância ( $p < 0.05$ ) e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ( $p < 0.05$ ) por meio do software Sisvar (FERREIRA, 2011).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nenhum dos atributos do solo foi influenciado pela interação entre sistemas de replantio da pastagem e adubação fosfatada (Tabela 3). Os sistemas de replantio da pastagem influenciaram apenas o pH e os teores de matéria orgânica (M.O.), acidez potencial (H+Al) e magnésio (Mg) do solo (Tabela 3). Os maiores valores de pH foram verificados no sistema de semeadura da forrageira em linha consorciada com soja, em relação aos sistemas com banco natural de sementes e semeadura da forrageira à lanço (Tabela 3). Entretanto, em solos tropicais sob pastagens é raro encontrar valores excessivamente altos de pH, mesmo realizando-se calagem com frequência, desde que embasada em recomendações técnicas (OLIVEIRA; PENATI; CORSI, 2008).

Os maiores valores de M.O foram verificados nos sistemas de semeadura da forrageira em linha e à lanço, em relação ao sistema com banco natural de sementes. O sistema de semeadura da forrageira em linha consorciada com soja reduziu os teores de H+Al em relação aos sistemas com banco natural de sementes e semeadura da forrageira em linha e elevou os teores de Mg em relação ao sistema com banco natural de sementes. Os teores de H+Al foram reduzidos com o uso da adubação fosfatada em relação à ausência dessa adubação (Tabela 3).

Segundo Raij (1991), os solos brasileiros são carentes em fósforo, em consequência do seu material de origem e da forte interação de P com o solo, logo o fósforo pode ser considerado o nutriente mais limitante da produção de biomassa dos solos tropicais (NOVAIS; SMYTH, 1999). Antes da replantio da pastagem juntamente com a adubação fosfatada o valor de P era ( $1,7 \text{ mg dm}^{-3}$ ) após a replantio dos sistemas de semeadura e da adubação fosfatada houve um aumento de P para ( $3,5 \text{ mg dm}^{-3}$ ), portanto, o uso da adubação fosfatada contribuiu para o aumento dos teores de fósforo, já em relação as diferentes formas de replantio de pastagem não foram verificadas diferenças significativas no teor de P (Tabela 3). Sá (2004) relata que a aplicação de fertilizantes fosfatados a lanço, sem incorporação no plantio direto, é uma prática viável como adubação de manutenção e/ou restituição para solos que tenham sido adubados e apresentam teores de médios a altos de P (Tabela 3).

TABELA 3 - Análise química do solo com e sem fosfatagem em diferentes formas de replantação de pastagem.

Trat.	pH	M.O. g dm <sup>-3</sup>	P		S		Al	H+Al	K			Ca	Mg	CTC	V %
			mg dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	mmolc dm <sup>-3</sup>	mmolc dm <sup>-3</sup>			mmolc dm <sup>-3</sup>	mmolc dm <sup>-3</sup>					
BNS	5,0b	13,4b	2,8	6,4	0,3	22,7a	1,2	10,4	6,1b	40,4	43,2				
Lanço	5,0b	15,0a	3,1	6,7	0,1	22,5ab	1,2	11,3	6,3ab	41,4	45,3				
Linha(L)	5,1ab	15,5a	2,9	5,9	0,0	23,0a	1,0	12,0	7,0ab	42,5	46,0				
L+Soja	5,2a	14,4ab	3,4	3,3	0,0	20,3b	1,2	13,0	9,0a	43,3	52,1				
CV	1,6	7,7	25,4	45,0	380,1	7,6	31,9	24,8	22,1	8,6	14,4				
<b>Fosf.</b>															
Com P	5,1	14,3	3,5a	5,89	0,0	21,1b	1,1	12,4	7,2	42,0	49,0				
Sem P	5,1	14,8	2,7b	5,25	0,2	23,0a	1,2	11,0	7,0	42,0	44,3				
CV	1,8	7,5	32,3	44,8	434,0	7,2	16,2	30,0	28,8	11,0	14,0				
<b>Probabilidade (P≥F)</b>															
Sist. (S)	0,013	0,021	0,505	0,481	0,436	0,044	0,513	0,379	0,031	0,590	0,116				
Fosf. (F)	0,208	0,261	0,043	0,484	0,217	0,005	0,021	0,273	0,552	0,927	0,096				
S x F	0,619	0,694	0,380	0,153	0,534	0,953	0,916	0,910	0,926	0,930	0,989				

Médias com a mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). BNS, Lanço, Linha e Linha + Soja: banco natural de sementes, semeadura da forrageira à lanço, semeadura da forrageira em linha e semeadura da forrageira em linha consorciada com soja, respectivamente.

Apenas o número de perfilhos foi influenciado pela interação entre sistemas de replantação da pastagem e adubação fosfatada (Tabela 4). No desdobramento verificou-se que no manejo sem fosfatagem, o número de perfilhos foi maior nos sistemas banco natural de semente (BNS), semeadura à lanço e semeadura da forrageira em linha consorciada com soja, quando comparado ao sistema de semeadura da forrageira em linha. Na presença da adubação fosfatada a menor quantidade do número de perfilhos foi verificado no BNS quando comparado aos demais sistemas (Tabela 4). Esse resultado pode ter sido influenciado devido a grande quantidade de plantas invasoras, existentes neste tratamento, o qual levou à uma competição entre os mesmos, sendo que isso não ocorreu nos demais sistemas de semeadura.

Já avaliando apenas no manejo de replantação da pastagem em linha (Tabela 4), a quantidade de perfilhos foi superior quando realizada a adubação fosfatada. Verificou-se o contrário no sistema BNS, sendo que quando se realizou a fosfatagem, a quantidade de perfilhos foi menor do que na ausência de adubação de fósforo (P) devido, a presença de plantas invasoras, como já mencionado.

As maiores produtividades de massa seca (PMS) das forrageiras foram verificadas na semeadura da forrageira em linha ( $6,1 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) e semeadura da forrageira em linha consorciada com soja ( $6,6 \text{ Mg ha}^{-1}$ ), em comparação ao BNS ( $4,7 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) (Tabela 4). A adubação fosfatada não influenciou a PMS das forrageiras.

Conforme Kluthcouski, Yokoyama e Stone (2003), para uma boa proteção do solo, são necessárias cerca de 7 Mg ha<sup>-1</sup> de massa de matéria seca, mesmo que o seguinte trabalho não tenha atingido esse valor (7 Mg ha<sup>-1</sup>), a produtividade de massa seca encontrada ficou bem próxima disto (6,6 Mg ha<sup>-1</sup>). Os fatores climáticos adversos (temperaturas amenas e baixos índices pluviométricos) conseqüentemente influenciaram para que os efeitos da produção de palhada não fossem extremamente altos (Figura 1 e Tabela 4).

TABELA 4 - Número de perfilhos e produtividade de massa seca (PMS) das forrageiras em diferentes sistemas de replantação da pastagem, com e sem fosfatagem.

Trat.	PERFILHOS	PMS
	m <sup>-2</sup>	Mg ha <sup>-1</sup>
BNS	53,3bc	4,7b
Lanço	70,0a	5,5ab
Linha (L)	49,2c	6,1a
L+Soja	67,5ab	6,6a
CV	23,8	14,4
<b>Fosf.</b>		
Com P	60,4	5,6
Sem P	59,6	5,8
CV	13,9	18,5
	<b>Probabilidade (P≥F)</b>	
Sist. (S)	0,042	0,006
Fosf. (F)	0,782	0,554
S x F	0,000	0,706

Médias com a mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey (P≤0,05). BNS, Lanço, Linha e Linha + Soja: banco natural de sementes, semeadura da forrageira à lanço, semeadura da forrageira em linha e semeadura da forrageira em linha consorciada com soja, respectivamente.

TABELA 5 - Desdobramento do número de perfilhos da pastagem com e sem fosfatagem em diferentes formas de replantação de pastagem.

Fosfatagem	BNS	Lanço	PERFILHOS m <sup>-2</sup>	
			Linha	Linha + Soja
Com	38,33bB	71,66aA	63,33aA	68,33aA
Sem	68,33aA	68,33aA	35,00bB	66,66aA

Médias com a mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem pelo teste de Tukey (P≤0,05). BNS, Lanço, Linha e Linha + Soja: banco natural de sementes, semeadura da forrageira à lanço, semeadura da forrageira em linha e semeadura da forrageira em linha consorciada com soja, respectivamente.

Nenhum dos atributos da composição mineral da pastagem foi influenciado pela interação entre sistemas de reimplantação da pastagem e adubação fosfatada (Tabela 6). Na Tabela de composição mineral da pastagem em relação aos sistemas de reimplantação de pastagem o teor de nitrogênio (N) foi maior no sistema banco natural de semente (BNS) e inferior no sistema semeadura da forrageira em linha consorciada com soja (Tabela 6). Corsi e Nússio (1992), constataram em estudos que o aumento da produção de forragem tem como um dos promotores a adequada disponibilidade de nutrientes, dentre os quais se destaca o nitrogênio.

Dessa forma, o mesmo ocorreu para o fósforo (P). Já para o potássio (K), o maior teor foi no sistema de semeadura à lanço e o menor na semeadura da forrageira em linha consorciada com soja.

Em relação a fosfatagem, verificou diferença apenas para o teor de N, sendo que quando se adubou com fósforo, o valor de N foi menor do que sem adubação fosfatada (Tabela 6).

TABELA 6 - Composição mineral da pastagem com e sem fosfatagem em diferentes formas de reimplantação de pastagem.

Trat.	N	P	K	Ca	Mg	S
g kg <sup>-1</sup>						
BNS	15,1a	2,1a	19,0ab	5,2	5,9	1,1
Lanço	14,5ab	2,0ab	24,0a	4,8	6,6	1,2
Linha (L)	11,7bc	1,5bc	12,3bc	4,6	4,8	1,1
L+Soja	11,0c	1,2c	14,4c	4,7	4,6	1,2
CV	22,2	23,2	21,3	18,5	26,1	27,7
<b>Fosf.</b>						
Com P	11,9b	1,8	16,1	4,8	5,5	1,1
Sem P	14,3a	1,6	18,7	4,8	5,3	1,2
CV	9,6	20,1	21,1	28,8	30,6	24,5
<b>Probabilidade (P≥F)</b>						
Sist. (S)	0,503	0,006	0,000	0,549	0,030	0,954
Fosf. (F)	0,000	0,047	0,071	0,911	0,780	0,466
S x F	0,058	0,099	0,490	0,284	0,216	0,557

Médias com a mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). BNS, Lanço, Linha e Linha + Soja: banco natural de sementes, semeadura da forrageira à lanço, semeadura da forrageira em linha e semeadura da forrageira em linha consorciada com soja, respectivamente.

Nenhum dos atributos do solo foi influenciado pela interação entre sistemas de replantagem da pastagem e adubação fosfatada (Tabela 7). Nas áreas de banco natural de semente (BNS) e sistema de semeadura da forrageira à lanço, o teor de minerais da pastagem foi maior quando comparado ao sistema semeadura da forrageira em linha e à semeadura da forrageira em linha consorciada com soja. Segundo Pedreira e Berchielli (2006), valores mais elevados de minerais são importantes, pois no geral, as gramíneas tropicais apresentam deficiências e concentrações limitadas desses elementos.

Com relação à composição bromatológica da pastagem, o teor de proteína bruta (PB) foi influenciado pelos diferentes sistemas de replantagem de pastagem (Tabela 7). O maior teor de PB foi verificado no sistema BNS e o menor na semeadura da forrageira consorciada com a soja. A adubação fosfatada reduziu os teores de PB da pastagem.

O teor médio de PB foi maior para o tratamento sem fósforo, devido ao teor de N foliar ser maior sem fósforo ( $14,3 \text{ g kg}^{-1}$ ) e menor com fósforo ( $11,9 \text{ g kg}^{-1}$ ) (Tabela 6). De acordo com estudos de Cecato et al. (2004), sobre o capim marandu, o fósforo também não influenciou sobre esta variável ( $P>0,05$ ), mostrando ter pouca influência na elevação dos teores de PB.

O mesmo aconteceu para o teor médio de PB de acordo com os diferentes tipos de replantagem de pastagem, na área sem replantagem de pastagem (BNS) foi maior ( $15,1 \text{ g kg}^{-1}$ ) e menor na área de semeadura da pastagem em linha consorciada com a soja ( $11,0 \text{ g kg}^{-1}$ ) (Tabela 7).

TABELA 7 - Composição bromatológica da pastagem com e sem fosfatagem em diferentes formas de replantagem de pastagem.

Trat.	PB	FDN	FDA	HEMICEL.	MINERAIS
	%				
BNS	10,0a	64,0	33,4	30,7	9,3a
Lanço	9,5ab	64,1	32,6	31,5	9,2a
L (L)	7,7bc	68,3	36,2	32,0	7,5b
L+Soja	7,2c	66,5	34,3	32,2	8,1b
CV	21,0	5,5	6,5	9,6	6,3
<b>Fosf.</b>					
Com P	7,8b	66,9	34,4	32,5	8,6
Sem P	9,4a	64,6	34,0	31,0	8,4
CV	9,7	6,8	8,6	10,5	9,2
<b>Probabilidade (P≥F)</b>					
Sist. (S)	0,045	0,125	0,040	0,754	0,000
Fosf. (F)	0,000	0,179	0,631	0,160	0,357
S x F	0,061	0,574	0,434	0,724	0,095

Médias com a mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). BNS, Lanço, Linha e Linha + Soja: banco natural de sementes, semeadura da forrageira à lanço, semeadura da forrageira em linha e semeadura da forrageira em linha consorciada com soja, respectivamente.

Os teores de P da parte aérea da soja foram maiores no sistema de semeadura da forrageira à lanço em relação à semeadura em linha (Tabela 8). A utilização de adubação fosfatada também elevou os teores de P da parte aérea da soja em relação à ausência dessa adubação, demonstrando o efeito positivo dessa adubação na disponibilidade de P para a cultura da soja, em área de replantagem de pastagem.

Os teores de K, Ca, Mg e S foram influenciados pela interação entre sistemas de replantagem da pastagem e adubação fosfatada (Tabelas 8 e 9). Os maiores teores de K foram verificados com o uso de fosfatagem no sistema de semeadura da forrageira à lanço. No sistema de semeadura da forrageira em linha consorciada com soja os maiores teores de K foram verificados na presença da adubação fosfatada, enquanto que na ausência da adubação o menor valor foi verificado no sistema semeadura da forrageira à lanço e superior na semeadura da forrageira em linha consorciada com.

No sistema semeadura da forrageira à lanço a ausência da adubação fosfatada contribuiu para que o valor de Ca fosse superior. O teor de Ca na presença da adubação fosfatada foi superior na semeadura da forrageira em linha enquanto que no sistema semeadura da forrageira à lanço foi inferior (Tabela 9).

Nos sistemas semeadura da forrageira à lanço e semeadura da forrageira em linha a adubação fosfatada contribuiu para que o teor de Mg fosse inferior em ambos sistemas de replantagem de pastagem. Na ausência da fosfatagem o maior teor de Mg foi verificado no sistema semeadura da forrageira à lanço e o menor na semeadura da forrageira consorciada com soja.

Malavolta (2006), estabeleceu faixas de suficiência para os nutrientes P (4-5 g kg<sup>-1</sup>), K (22-25 g kg<sup>-1</sup>), Ca (9-10 g kg<sup>-1</sup>), Mg (3,5-4,0 g kg<sup>-1</sup>), S (2,5-3,5 g kg<sup>-1</sup>), com o intuito de compreender e interpretar melhor os resultados da diagnose foliar, portanto os teores de P e S estão todos abaixo, tanto na variável de sistema de replantagem de pastagem quanto com e sem adubação fosfatada. O K possui o teor ideal apenas no sistema semeadura da forrageira consorciada com soja. Já os teores de Ca e Mg estão todos acima.

A fosfatagem contribuiu para queda dos valores de S dentro do sistema BNS enquanto que foi verificado o contrário no sistema semeadura da forrageira consorciada com soja, sendo que a adubação fosfatada contribuiu para o aumento do S nesse sistema de replantagem de pastagem. Na ausência da adubação fosfatada o maior valor de S foi verificado no sistema BNS e o menor valor no sistema semeadura da forrageira consorciada com soja (Tabela 9).

TABELA 8 - Composição mineral da parte aérea da soja com e sem fosfatagem em diferentes formas de replantagem de pastagem.

Trat.	g kg <sup>-1</sup>					
	N	P	K	Ca	Mg	S
BNS	30,9	2,3ab	11,3b	24,3	10,3ab	1,6
Lanço	29,3	2,4a	12,7b	26,6	11,7a	1,5
Linha (L)	29,8	2,1b	14,1b	29,0	10,4ab	1,7
L+Soja	32,6	2,2ab	27,9a	26,0	9,4b	1,6
CV	8,1	9,6	11,5	14,5	9,9	6,7
<b>Fosf.</b>						
Com P	31,0	2,5a	17,5a	25,0b	10,0b	1,6
Sem P	30,3	2,0b	15,5b	28,0a	10,9a	1,6
CV	11,0	8,5	15,2	11,6	11,1	13,4
	<b>Probabilidade (P≥F)</b>					
Sist. (S)	0,101	0,045	0,000	0,214	0,013	0,028
Fosf. (F)	0,519	0,000	0,049	0,034	0,059	0,628
S x F	0,083	0,064	0,012	0,023	0,020	0,043

Médias com a mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey (P≤0,05). BNS, Lanço, Linha e Linha + Soja: banco natural de sementes, semeadura da forrageira à lanço, semeadura da forrageira em linha e semeadura da forrageira em linha consorciada com soja, respectivamente.

TABELA 9 - Desdobramento da composição mineral da parte aérea da soja com e sem fosfatagem em diferentes formas de reimplantação de pastagem.

Fosfatagem	BNS	Lanço	Linha	Linha + Soja
			K (g kg <sup>-1</sup> )	
Com	12,67aB	16,50aB	13,87aB	26,92aA
Sem	9,95aBC	9,00bC	14,32aB	28,92aA
			Ca (g kg <sup>-1</sup> )	
Com	21,95aA	24,02bA	26,17aA	27,87aA
Sem	26,65aAB	29,12aAB	31,12aA	23,55aB
			Mg (g kg <sup>-1</sup> )	
Com	10,62aA	10,20bA	9,50bA	9,77aA
Sem	10,02aBC	13,15aA	11,27aAB	9,07aC
			S (g kg <sup>-1</sup> )	
Com	1,40bA	1,47aA	1,70aA	1,72aA
Sem	1,82aA	1,50aAB	1,67aAB	1,45bB

Médias com a mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). BNS, Lanço, Linha e Linha + Soja: banco natural de sementes, semeadura da forrageira à lanço, semeadura da forrageira em linha e semeadura da forrageira em linha consorciada com soja, respectivamente.

Nenhum dos atributos do solo foi influenciado pela interação entre sistemas de reimplantação da pastagem e adubação fosfatada (Tabela 10). Com relação a produtividade da soja o maior valor foi verificado no sistema de semeadura da forrageira consorciada com a soja e inferior no BNS e na semeadura da forrageira à lanço.

A adubação fosfatada, esta contribuiu para o aumento da massa seca da parte aérea (MSPA) e da produtividade da soja (PROD.) Conforme Malavolta, Vitti e Oliveira (1997), a faixa de suficiência de P indicada para a soja é de 2-5 g kg<sup>-1</sup>, portanto, os níveis de P se encontram adequados para a cultura da soja.

Em diversas áreas sob ecossistema, a soja tem apresentado maiores produções sobre palhada de plantas do gênero braquiária, principalmente em sucessão à *Brachiaria brizantha* (PITOL et al., 2001; KLUTHCOUSKI; STONE, 2003)

TABELA 10 - Componentes de produção e produtividade da soja com e sem fosfatagem em diferentes formas de reimplantação de pastagem.

<b>Trat.</b>	<b>MSPA</b> g planta <sup>-1</sup>	<b>POP.</b> Plantas m <sup>-1</sup>	<b>VAGENS</b> n° planta <sup>-1</sup>	<b>GRÃOS</b> n° vagem	<b>PESO</b> 100 grãos	<b>PROD.</b> Kg ha <sup>-1</sup>
BNS	8,0	13,1	34,4	2,0	14,0	1.848b
Lanço	9,2	12,7	31,0	2,2	14,2	1.886b
Linha (L)	7,9	13,1	35,2	2,1	14,4	2.070ab
L+Soja	8,2	13,4	32,7	2,0	14,5	2.124a
CV	27,5	12,1	34,5	10,9	7,8	7,4
<b>Fosf.</b>						
Com P	9,2a	13,0	32,9	2,0	14,8	2.106a
Sem P	7,5b	13,1	33,6	2,0	13,9	1.854b
CV	16,5	15,9	48,5	10,8	8,7	8,5
<b>Probabilidade (P≥F)</b>						
Sist. (S)	0,696	0,847	0,878	0,195	0,700	0,009
Fosf. (F)	0,005	0,947	0,901	0,702	0,071	0,001
S x F	0,141	0,728	0,491	0,061	0,089	0,394

Médias com a mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). BNS, Lanço, Linha e Linha + Soja: banco natural de sementes, semeadura da forrageira à lanço, semeadura da forrageira em linha e semeadura da forrageira em linha consorciada com soja, respectivamente.

## 7 CONCLUSÕES

1. A produtividade da soja foi maior com a replantagem da pastagem consorciada com a cultura da soja. Esse tratamento proporcionou um aumento de 276 kg ha<sup>-1</sup> em relação ao tratamento que não houve replantagem de pastagem (BNS).

2. A adubação fosfatada proporcionou aumento do teor de fósforo no solo; na produção de massa seca da soja; no teor de fósforo foliar e maior produtividade da soja.

## REFERÊNCIAS

- ADAMI, C.; HEBLING, S. Efeitos de diferentes fontes de fosfato no crescimento inicial de *Schizolobiumparahyba*(Vell.) S.F. Blake. **Natureza on line**, v.03, n.01, p.13-18, 2005.
- ALBINO, U.B.; CAMPO, R.J. Efeito de fontes e doses de molibdênio na sobrevivência do Bradyrhizobium e na fixação biológica de nitrogênio em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, p.527-534, 2001.
- ALVARENGA, R.C. et al. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, v.22, p.25-36, 2001.
- ANGHINONI, I.; BARBER, S.A. Phosphorus application rate and distribution in the soil and phosphorus uptake by corn. **Soil Science Society of America Journal**, v.44, p.1041-1044, 1980.
- ANGHINONI, I. Uso de fósforo pelo milho afetado pela fração de solo fertilizada com fosfato solúvel. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.16, p.349-353, 1992.
- ÁVILA, M.R.; ALBRECHT, L.P. Isoflavonas e a qualidade das sementes de soja. **Informativo Abrates**, v.20, p.15-29, 2010.
- ASSMANN, A. L. et al. Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.37-44, 2004.
- BAHIA FILHO, A.F.C. et al. Relação entre adsorção de fósforo e componentes mineralógicos da fração argila de Latossolos do Planalto Central. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.7, p.221-226, 1983.
- BARBER, S.A. **Soil nutrient bioavailability: a mechanistic approach**. New York: John Wiley & Sons, 1984.
- BARBER, S.A. Application of phosphorus and potassium in relation to time of application on wheat. **Indian Journal of Agronomy**, v.24, n.1, p.45-49, 1979.
- BARRIOS, N.A.Z. **O agrossistema do extremo oeste paulista**. 1995. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo - SP.
- BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Nitrogênio total de um solos submetido a diferentes métodos de preparo e sistemas de cultura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.21, p.235-239, 1997.
- BOHRER, T.R.J; HUNGRIA, M. Avaliação de cultivares de soja quanto à fixação biológica do nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.6, p.937-952, jun. 1998

BOLLAND, M.D.A.; BOWDEN, J.W. Long-term availability of phosphorus from calcined rock phosphate compared with superphosphate. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.33, p.1061-1071, 1982.

BROCH, D.L.; RANNO, S.K. Efeito da aplicação de molibdênio e cobalto na produtividade da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27. **Resumos...** Cornélio Procópio: EMBRAPA SOJA, 2005. p.455-456.

CÂMARA, M.P.S.; FERREIRA, M.A.S.; DIANESE, J.C. Efeito da aplicação de fungicidas sistêmicos e época de plantio sobre a sanidade de sementes de cultivares de soja. **Fitopatologia Brasileira**, v.20, n.2, p.233-240, 2014.

CAMPOS, B.C. et al. Estabilidade estrutural de um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico após sete anos de rotação de culturas e sistemas de manejo de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.19 p.121-126, 1995.

CANTARUTTI, R.B. et al. The effect of grazing intensity and the presence of a forage legume on nitrogensystem dynamics in *Brachiariapastures* in the Atlantic forest region of the south of Bahia, Brasil. **Nutrient Cycling in Agrossystems**, v.64, n.1, p.257-271, 2002.

CARVALHO, A M. et al. Characterization by solid-state CPMAS <sup>13</sup>C NMR spectroscopy of decomposing plant residues in conventional and no-tillage systems in Central Brazil. **Soil & Tillage Research**, v.102, n.1, p.144-150, 2009.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V. Leguminosas tropicais herbáceas em associação com pastagens. **Archivos de Zootecnia**, v.57, n.1, p.103-113, 2008.

CARVALHO, M.M. et al. Efeito da calagem e fertilização com fósforo sobre o crescimento do capim-gordura em um solo da zona Campos das Vertentes, MG. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.22, n.4, p.614-623, 1993.

CARVALHO, L.R. et al. Qualidade fisiológica de sementes de soja submetida a diferentes formas de aplicação de fósforo-10.14688/1984-3801/gst. **Global science and technology**, v. 8, n.1 p. 185-192, 2015.

CECATO, U. et al. Frequências de corte, níveis e formas de aplicação de nitrogênio sobre as características de rebrota do capim-aruaana (*Panicum maximum* Jacq cv. Aruaana). **Revista Unimar, Maringá**, v.16, n.3, p.263-276, 1994.

CECATO, U. et al. Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a composição químico-bromatológica do capim Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v.26, n.3, p.409-416, 2004

CEZAR, I. M. et al. **Avaliação “ex-ante” de duas alternativas de recuperação de pastagens para o Estado de Goiás com base num sistema de cria, recria e engorda.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 31 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 88)

COBUCCI, T. **Manejo integrado de plantas daninhas em sistemas de plantio direto**. In: ZAMBOLIN, L. (Ed.), Manejo integrado fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto. Viçosa:UFV, 2001. p.583-624.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**. v.2, n.9, 2015. 104p.

CONSTANTIN, J.; MACIEL, C. D. G.; OLIVEIRA JR., R. S. Sistemas de manejo em plantio direto e sua influência sobre herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 1, n. 3, p. 233-242, 2000.

CONSTANTIN, J. et al. Dessecação em áreas com grande cobertura vegetal: alternativa de manejo. **Informações Agronômicas**, n. 111, p. 7-9, 2005.

CORSI, M.; NUSSIO, L.G. Manejo do capim-elefante: correção e adubação do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 10., Piracicaba, 1992. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1992. p. 87-115.

COSTA, N. R. et al. Atributos do solo e acúmulo de carbono na integração lavoura-pecuária em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, p. 852-863, 2015.

DIAS, M.C.L.L.; ALVES, S.J. Avaliação da viabilidade de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich) Stapf pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, p.145-151, 2008.

EMBRAPA. **Tecnologia de produção de soja - Região central do Brasil – 2009 e 2010**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. cap. 1, p. 11-12. (Sistema de Produção 13)

ESPINOZA, W. Resposta de doze cultivares de soja ao déficit hídrico num Latosolo Vermelho-Escuro de Cerrados do Distrito Federal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 3, p. 447-458, 1982.

FERREIRA, J.J. Estágio de maturação ideal para ensilagem de milho e sorgo. In: **Produção e utilização de silagem milho e sorgo**. Sete Lagoas: CNPMS/EMBRAPA, 2001.

FERREIRA, D. F. **SISVAR** - Sistema de Análise de Variância. Versão 5.3. Lavras: UFLA, 2011.

FRANCHINI, J. C. et al. Potencial de extratos de resíduos vegetais na mobilização do calcário no solo por métodos biológicos. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 2, p. 357-360, 2001.

FREITAS, P.L. et al. Nível e natureza do estoque orgânico de latossolos sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, p. 157-170, 2000.

GONÇALVES, S. L.; SARAIVA, O. F.; TORRES, E. **Influência de fatores climáticos na decomposição de resíduos culturais de milho e soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. (Embrapa Soja. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n.6).

GHOSH, P. K. et al. Assessment of nutrient competition and nutrient requirement in soybean/sorghum intercropping system. **European Journal of Agronomy**, v.31, n.1, p.43-50, 2009.

GRANT, C. A. et al. **A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta**. [S.l.]: Potafos, 2001.

HOFFMANN, C. R. et al. O nitrogênio e o fósforo no crescimento da braquiária e do colônio em amostras de um solo da região Noroeste do Paraná. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n. 19, p. 79-86, 1995.

HOROWITZ, N.; MEURER, E. J. Eficiência de dois fosfatos naturais farelados em função do tamanho da partícula. **Ciência Rural**, v. 33, n. 1, p. 41-47, 2003.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I.C. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2001.

IEIRI, A.Y. et al. Fontes, doses e modos de aplicação de fósforo na recuperação de pastagem com brachiaria. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, p. 1154-1160, 2010.

IGUE, K. Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos nas propriedades do solo. In: **Adução verde no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p. 232-267.

KLEPKER, D.; ANGHINONI, I. Crescimento radicular e aéreo do milho em vasos em função do nível de fósforo no solo e da localização do adubo fosfatado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 19, p. 403-408, 1995.

KLIEMANN, H. J.; BRAZ, A. J. P. B.; SILVEIRA, P. M. Taxas de decomposição de resíduos de espécies de cobertura em Latossolo Vermelho distroférrico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 36, p. 21-28, 2006.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. Desempenho de culturas anuais sobre palhada de braquiária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração lavourapecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 499-522.

KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P.; STONE, L. F. Fazendas de referência. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 535-554.

KOCHHANN, R.A.; DENARDIN, J.E. **Implantação e manejo do sistema plantio direto**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 2000. p.36.

LARSON, W.E.; PIRCE, F.J. The dynamics of soil quality as a measure of sustainable management. In: DORAM, J.W. et al. (eds.). **Defining soil quality for sustainable environment**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.37-51.

LEVIEN, R.; COGO, N.P.; ROCKENBACH, C.A. Erosão na cultura do milho em diferentes sistemas de cultivo anterior e métodos de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 14, p. 73-80, 1990.

LOGAN, T.J.; MCLEAN, E.O. Effects of phosphorus application rate, soil properties, and leaching mode on 32p movement in soil columns. **Soils Clenceso Ciety of América Proceedings**, v. 37, p. 371-374, 1973.

LOPES, A. S. **Manual de fertilidade do solo**. Piracicaba: Fundação Cargill, 1989. p. 177.

MACEDO, M. C. M. Sistemas de produção animal em pasto nas savanas tropicais da América: limitações à sustentabilidade. In: REUNIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 16.; CONGRESSO URUGUAYO DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 3., 2000, Montevideo. **Anales...** Montevideos: Alpa, 2001, 1 CD-ROM.

MACHADO, S. Does intercropping have a role in modern agriculture? **Journal of Soil and Water Conservation**, v. 64, n. 2, p. 55-57, 2009.

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1989. p. 292.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, A.S. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. p. 201.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira da Potassa e do Fosfato, 1997. p. 319.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638p.

MARINHO, M. L.; ALBUQUERQUE, G. A. C. Resposta da cana-de-açúcar a níveis de P e correlação com análise foliar. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 1., 1979, Maceió: **Anais...** Maceió: STAB, 1980. v.2, p.328-333

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L. **Pastagens no cerrado: baixa produtividade pelo uso limitado de fertilizantes**. Planaltina: Embrapa Cerrados, p. 32, 2002. (Embrapa Cerrados. Documentos, 50).

MERCANTE, F. M. **Uso de inoculante garante economia de três bilhões de dólares na cultura da soja no país**. 2005. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2005/artigo.2005-1205.0506770395/>>

MIYAZAWA, M.; PAVAN, M. A.; FRANCHINI, J.C. Neutralização da acidez do perfil do solo por resíduos vegetais. **Informações Agronômicas**, v. 92, p. 1-8, 2000.

MIYAZAWA, M.; PAVAN, M. A.; FRANCHINI, J. C. Evaluation of plant residues on the mobility of surfasse applied lime. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 45, n. 3, p. 251-256, 2002.

MODEL, N.S.; ANGHINONI, I. Resposta do milho a diferentes modos de aplicação de adubos e técnicas de preparo de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.16, p.55-59, 1992.

MÜLLER, M. M. L. et al. Degradação das pastagens na Região Amazônica: propriedades físicas do solo e crescimento das raízes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1409-1418, 2001.

NEPOMUCENO, A. L.; FARIAS, J. R. B.; NEUMAIER, N. Efeitos da disponibilidade hídrica no solo sobre a cultura da soja. In: **Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil**. Londrina: Embrapa, 1994. v. 15, p. 42-43. (Ata - Documentos 72).

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solos e planta em condições tropicais**. Viçosa MG: UFV, 1999. p. 399.

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J.; NUNES, F.N. Fósforo. In: NOVAIS, R.F. et al. (eds.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. v.1. p.471-550.

NUNES, J. O. R. **Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada a escolha de áreas para construção de aterro sanitário em Presidente Prudente**. 2002. 211f. Tese (Doutorado) - UNESP, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Presidente Prudente - SP.

NUNES, R.S. et al. Distribuição de fósforo no solo em razão do sistema de cultivo e manejo da adubação fosfatada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** [online], Viçosa, v.35, n.3, p.877-888, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-06832011000300022&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832011000300022&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 30 mar. 2014.

NUNES, U. R. et al. Produção de palhada de plantas de cobertura e rendimento do feijão em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 943-978, 2006.

OBALUM, S. E.; OBI, M. E. Physical properties of a sandy loam Ultisol as affected by tillage-mulch management practices and cropping systems. **Soil and Tillage Research**, v. 108, n. 1, p. 30-36, 2010.

OLIVEIRA, L.A.; VIDOR, C. Capacidade competitiva de estirpes de *Rhizobium japonicum* em solos com alta população deste *Rhizobium*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 8, p. 49-55, 2001.

OLIVEIRA, P. P. A; PENATI, M. A; CORSI, M. **Correção do solo e fertilização de pastagens em sistemas intensivos de produção de leite**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste p. 57, 2008 (Embrapa Pecuária Sudeste). Disponível em: <<http://www.cppse.embrapa.br/080servicos/070publicacaogratis/documentos/documentos86.pdf/view>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

PEREIRA, A. A. Variações qualitativas e quantitativas na microbiota do solo e na fixação biológica do nitrogênio sob diferentes manejos com soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, p. 1397-1412, 2007.

PITELLI, R. A.; PITELLI, R. L. C. M. Biología e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAM, E. S. (eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 29-56.

POZZA, A. A. A. et al. Suprimento de fósforo na produção e intensidade da cercosporiose de mudas de cafeeiro em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 05, p. 970-976, 2002.

PRADO, R. M.; VALE, D. W.; ROMUALDO, L. M. Fósforona nutrição e produção de mudas de maracujazeiro. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 27, n. 03, p. 493-498, 2005.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres/Potafos, 1991. p.343.

RAIJ, B. V. et al. **Boletim técnico 100**: recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 1997.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2011. p.420.

RAMPINO, P. et al. Drought stress response in wheat: physiological and molecular analysis of resistant and sensitive genotypes. **Plant Cell Environ**, v. 29, n. 12, p. 2143–2152, 2006.

RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: CASTRO, P.R.C. et al. (Eds.). **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Potafós, 1987. cap. 12, p. 203-230.

SÁ, J. C. M. Adubação fosfatada no sistema plantio direto. In: SIMPÓSIO SOBRE FÓSFORO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1., 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Potafos, 2004. p. 201-222.

SALOMÃO, F. X. T. Solos do arenito Bauru. In: PEREIRA, V.P.; CRUZ, M.E.; CRUZ, M.C.P. **Solos altamente suscetíveis à erosão**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1994. p. 51-68.

SANTOS, A. C. et al. Gramíneas e leguminosas na recuperação de áreas degradadas: efeito nas características químicas do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, n. 4, p. 1063-1071, 2001.

SANTOS, J. B. I. et al. Época de dessecação anterior à semeadura sobre o desenvolvimento da soja resistente ao glyphosate. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 869-875, 2007.

SATURNINO, H.M. Evolução do Plantio direto e as perspectivas nos cerrados. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 5-12, 2001.

SEDIYAMA, T. et al. **Cultura da soja**, Parte I. Viçosa: UFV, 1993. p. 97.

SENSAGENT. **Oeste paulista**: enciclopédia em linha, dicionário de definições e mais. 2014. Disponível em: <<http://dicionario.sensagent.com/Oeste%20Paulista/pt-pt/>>. Acesso em: 8 nov. 2014.

SILVA, A. G. et al. Consórcio sorgo soja. IX. Influência de sistemas de cortes na produção de forragens de sorgo e soja consorciados na linha e de sorgo em monocultivo. **Ciencia e Agrotecnologia**, v. 27, n. 2, p. 451-461, 2003.

SILVA, E. C. et al. Manejo de nitrogênio no milho sob plantio direto com diferentes plantas de cobertura, em Latossolo Vermelho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 3, p. 477-486, 2006.

SILVA, J.J.; SALIBA, E.O.S. Pastagens consorciadas: uma alternativa para sistemas extensivos e orgânicos. **Veterinária e Zootecnia**, v. 14, p. 8-18, 2007.

SILVA, E. B. et al. Análise da distribuição espaço temporal das pastagens cultivadas no bioma Cerrado entre 1970 e 2006. **Revista IDEAS**, v. 7, p. 174-209, 2013.

SILVEIRA, P. M.; MOREIRA, J. A. A. Resposta do feijoeiro a doses de fósforo e lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 14, p. 63-67, 1990.

SOARES FILHO, C. V. Recomendações de espécies e variedades de Brachiaria para diferentes condições In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM – BRACHIARIA, 11., Piracicaba, SP, 1994. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 25-29.

SOUSA, D.M.G.; VOLKWEISS, S.J. Reações de superfosfato triplo em grânulos com solos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.11, p.133- 140, 1987.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E.; REIN, T.A. Adubação com P. In: SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. p.147-168.

STAUFFER, M. D.; SULEWSKI, G. Fósforo: nutriente essencial para a vida. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.102, p.1-2, 2003.

TAIZ, L.; ZIEGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. p.848.

TEIXEIRA, A.S. **Alimentos e alimentação dos animais**. Lavras: UFLA-FAEPE, 1998. 402 p.

TIRITAN, C.S. et al. Influência do molibdênio associado ao cobalto na cultura da soja, aplicados em diferentes estágios fenológicos. **Colloquium Agrariae**, v. 3, p. 01-07, 2007.

VAL, B. H. P. **Estimativas de parâmetros genéticos em linhagens avançadas de soja**. 2014. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal – SP.

VAZQUEZ, E.V.; DE MARIA, I.C. Influencia del laboreo sobre la rugosidad del suelo y la retención de agua em um Ferrasol. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO, 29, Ribeirão Preto, 2003. **Anais...** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2003. CD-ROM.

VIEIRA, M.J. Comportamento físico do solo em plantio direto. In: FANCELLI, A.L.; TORRADO, P.V.; MACHADO, J. (coords.). **Atualização em plantio direto**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. p.163-179.

VICHIATO, M. **Influência da fertilização do porta-enxerto tangerineira (*Citrusreshni*Hort. Ex Tan. cv. Cleópatra) em tubetes, até a repicagem**. 1996. 82 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG.

VILELA, L.; BARCELLOS, A. O.; SOUSA, D. M. G. **Benefícios da integração entre lavoura e pecuária**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 21p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 42)

VITTI, G. C.; WIT, A.; FERNANDES, B. E. P. Eficiência agronômica dos termofosfatos e fosfatos reativos naturais. In: SIMPÓSIO SOBRE FÓSFORO NA AGRICULTURA BRASILEIRA. 1., 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: POTAFOS, 2004. p. 690-694.

WANG, W.; VINOCUR, B.; ALTMAN, A. Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: towards genetic engineering for stress tolerance. **Planta**, v. 218, n. 01, p. 1-14, 2003.

WEBER, H.; BOLSANELLO, J; AZEREDO, D. F. Doses de fósforo em cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 1993. Águas de São Pedro. **Anais...** Piracicaba: STAB: Açúcar, Álcool e Subprodutos, 1993. p. 70-75.

WENDLING, B.; JUCKSCH, I.; MENDONÇA, E. S.; NEVES, J.C.L. Carbono orgânico e estabilidade de agregados de um Latossolo Vermelho sob diferentes manejos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p. 487-494, 2005.

ZIMMER, A.H. et al. **Considerações sobre índices de produtividade de pecuária de corte em Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1998. p. 53. (EMBRAPA – CNPGC. Documentos, 70.).