



## **BACHAREL EM AGRONOMIA**

# **PLANTABILIDADE NA CULTURA DA SOJA [*Glycine max* (L.) Merrill] EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA**

**LEONARDO TORRES VIEIRA**

Rio Verde, GO  
2019

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE

CURSO SUPERIOR DE AGRONOMIA

**PLANTABILIDADE NA CULTURA DA SOJA [*Glycine max* (L.) Merrill]  
EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA**

**LEONARDO TORRES VIEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Instituto Federal Goiano - Campus Rio  
Verde, como requisito parcial para a obtenção  
do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo da Costa Severiano

Rio Verde – GO  
Dezembro, 2019

## Ficha catalográfica

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

VV658p Vieira , Leonardo Torres  
PLANTABILIDADE NA CULTURA DA SOJA [Glycine max (L.) Merrill] EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA / Leonardo Torres Vieira ;orientador Eduardo da Costa Severiano. -- Rio Verde, 2019.  
27 p.

Monografia ( em Bacharel em Agronomia) --  
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2019.

1. Atributos agronômicos. 2. Pastejo animal. 3. Distribuição de plantas.. 4. Cobertura de solo. I. Severiano, Eduardo da Costa, orient. II. Título.

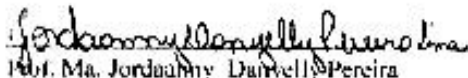


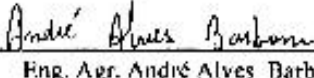
Folha de aprovação da Banca examinadora

**LEONARDO TORRES VIEIRA**

**PLANTABILIDADE NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* (L.)  
Merrill) EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA**

Trabalho de Curso DEFENDIDO e APROVADO em 16 de Dezembro de 2019, pela  
Banca Examinadora constituída pelos membros:

  
Prof. Ma. Jordanny Danielly Pereira  
Lima

  
Eng. Agr. André Alves Barbosa

  
Prof. Dr. Eduardo da Costa Severiano  
Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde

Rio Verde – GO

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha família que sempre me apoiou em meu sonho de fazer o curso de agronomia é com muita felicidade que dedico essa minha conquista à eles.

A minha namorada Flávia Roberta S. Torres que sempre esteve do meu lado me ajudando no que era preciso e me motivando para nunca desistir.

Aos meus avós maternos Vanderli Torres Pacheco e Jeová Diniz Araújo, e meus pais Edgar Vieira dos Santos e Josiane Torres Pacheco por sempre me fornecer apoio, amor e carinho. Por todos os exemplos, ensinamentos e correções que me fizeram amadurecer e por nunca terem medido esforços para me proporcionar educação de qualidade.

Ao meu grande amigo e mentor Sergio Isaias Alberti que foi um segundo pai para mim, se estou aqui é por esforço e dedicação dele também. Uma pessoa que tenho uma admiração eterna.

Aos meus familiares. Meus tios maternos Januária Torres Pacheco e Vinicius Moura Alves pelos exemplos e ensinamentos compartilhados, sendo importantes mentores do meu caminho.

Ao meu professor orientador Dr. Eduardo Severiano da Costa, pelas inúmeras horas de orientação desde o primeiro período, pela dedicação e pela compreensão, confiança e incentivo, sendo indispensável à realização deste trabalho.

Agradeço a minha banca de defesa Jordaanny Danyelly Pereira Lima e André Alves Barbosa por compartilharem seu conhecimento nesse momento importante de minha vida.

Ao Laboratório de Física do Solo do IF Goiano - Campus Rio Verde que me forneceu espaço, estrutura e equipamentos imprescindíveis para condução e avaliação do trabalho.

A equipe do Laboratório de Física do Solo do IF Goiano - Campus Rio Verde que sempre me ajudou em tudo que necessitei com orientações fundamentais que me ajudaram trilhar meu caminho na graduação.

A empresa Comigo por fornecer a área de instalação e execução do experimento.

A todos os amigos construídos no decorrer destes quase cinco anos de graduação, por todas as horas de estudos compartilhados e por todos os momentos de diversão, bem como aos antigos amigos da minha cidade natal por todo companheirismo e apoio. Com certeza levarei vocês para a vida.

Agraço também aos professores que foram meus coordenadores de curso Marconi Batista Teixeira e Fernando Higino pelo apoio e empatia por todos nós alunos. Ao Instituto

Federal Goiano de Educação, Ciência e Tecnologia pela oportunidade de cursar um curso superior e também a todo o corpo docente e demais servidores da instituição que, de alguma forma, contribuíram ao longo do curso, para aprimorar meu conhecimento.

## RESUMO

VIEIRA, Leonardo Torres. **Plantabilidade da cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] em sistema de integração lavoura-pecuária**. 2019. 26p. Monografia (Curso de Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde, GO, 2019.

Com a evolução tecnológica adotada pelos produtores agrícolas no Brasil, aumentou-se também a preocupação com a eficiência da semeadura. Sendo assim, este trabalho objetivou avaliar os aspectos quantitativos do cultivo da soja sobre palhada de forragem do gênero *Panicum* em sistema de integração lavoura-pecuária, visando a plantabilidade da cultura da soja em sucessão à forrageira. O experimento foi conduzido na área experimental pertencente ao Instituto Tecnológico Comigo (ITC) no município de Rio Verde - GO. O delineamento foi em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em dois sistemas de cultivo, sendo: soja em sucessão do milho e soja em sucessão ao capim-tamani (*Panicum maximum* cv. BRS Tamani) em integração lavoura-pecuária. Foram avaliadas ainda, quatro condições de rebrota do capim, aos 54, 47, 40 e 22 dias de descanso após a saída dos animais. Foram coletadas quatro amostras de palhada residual com um quadrante de um metro quadrado para quantificação da produção de biomassa. A plantabilidade foi realizada 15 dias após a semeadura. Avaliou o desempenho agrônômico através da produtividade da cultura da soja. Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey à 5% de probabilidade. Foi possível analisar que população de plantas não sofreu variações associadas a palhada. O rendimento médio de grãos de soja foi em torno de 5 Mg ha<sup>-1</sup>, mas não houve relação direta com a produção de biomassa independente do tempo de repouso do capim. A plantabilidade não variou entre os sistemas avaliados e foi considerada regular, em torno de 65 % de uniformidade.

**Palavras-chave:** Atributos agrônômicos, pastejo animal, distribuição de plantas, cobertura de solo.



## ÍNDICES DE FIGURAS

- Figura 1.** Avaliação da população de plantas em um Latossolo Vermelho Distrófico, no município de Rio Verde, Goiás ----- 14
- Figura 2.** População de plantas da cultura da soja cultivada sob palhada de forragem do capim tamani diferentes tempos descanso antes da dessecação, em sistema de integração lavoura-pecuária em um Latossolo Vermelho Distrófico, no município de Rio Verde, Goiás. ----- 15
- Figura 3.** Distribuição de plantas de soja: (%) plantas duplas; (%) espaçamento normal; (%) falha na semeadura, em função dos diferentes tempos de descanso do capim, cultivada em sistemas de integração lavoura-pecuária em um Latossolo Vermelho Distrófico no município de Rio Verde, Goiás. ----- 16
- Figura 4.** Produção de biomassa do capim tamani em relação ao período de descanso antes da dessecação, de 22, 40, 47 e 54 dias, em sistema de integração lavoura-pecuária em um Latossolo Vermelho Distrófico no município de Rio Verde, Goiás. ----- 17
- Figura 5.** Produtividade da soja ( $\text{Mg ha}^{-1}$ ) cultivada sob palhada de forrageira do capim tamani em função do tempo de descanso antes da dessecação em sistemas de integração lavoura-pecuária em um Latossolo Vermelho Distrófico no município de Rio Verde, Goiás. ----- 19

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	8
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	9
2.1. Soja .....	9
2.2. Cobertura do solo e sistema de integração lavoura-pecuária.....	9
2.3. Pastejo animal no sistema ILP .....	10
2.4. Plantabilidade.....	11
3. OBJETIVOS.....	12
3.1. Objetivo Geral.....	12
3.2. Objetivos Específicos .....	12
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	13
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	14
6. CONCLUSÕES.....	19
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	20

## 1. INTRODUÇÃO

A soja, *Glycine max* (L.) Merrill, é uma cultura de enorme importância econômica para o país, uma vez que, seu cultivo tem sido responsável pela expansão da fronteira agrícola brasileira. Nesse contexto, buscam-se técnicas que aumentam a produtividade e de intensificação do uso da terra. Uma das tecnologias que vem sendo utilizadas é o sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) aliada ao sistema de plantio direto (SPD), que tem demonstrado maior eficiência em preservar os recursos naturais e explorar racionalmente o recurso solo (KLUTHCOUSKI et al., 2007).

Entre os benefícios desse sistema, tem-se a melhoria dos atributos físicos (FLÁVIO NETO et al., 2015), químicos (SILVA et al., 2014) e biológicos do solo, e o favorecimento da ciclagem de nutrientes e da eficiência de utilização de nutrientes, o que culmina na redução dos custos, diversificação e manutenção da estabilidade da renda dentro da propriedade (FRANCHINI et al., 2015; AMBUS et al., 2018). O sistema ILP é uma das práticas de manejo que favorece o acúmulo de matéria orgânica no solo devido a cobertura do solo para o SPD e, assim, proporciona condições mais adequadas e menos restritivas ao crescimento das plantas (PETEAN et al., 2010).

O SPD na palha que ocorre no sistema ILP contribui para minimizar a evaporação de água na superfície do solo, aumentando a sua disponibilidade às plantas, e, ainda o potencial de recarga de águas subterrâneas (KLEIN e KLEIN, 2014). No entanto, mesmo sendo conhecidas como tecnologias de crescimento sustentável, ainda há muitos agricultores que não adotam estas práticas (TOLLEFSON, 2010). Isto se deve, entre outros motivos, ao desconhecimento do comportamento da planta forrageira quanto à formação de palhada e a eventuais problemas relativos à eficiência de semeadura das culturas em palhadas de capins.

Nesse sentido, há certa carência de informações sobre o manejo adequado do capim-tamani (*Panicum maximum* cv BRS Tamani) em sistemas de integração, quanto à intensidade de pastejo e seus reflexos sobre o crescimento e a produtividade da cultura da soja cultivada em sucessão à fase pastagem.

Dall'Agnol (2015) destaca que o desempenho da cultura em sucessão está diretamente associado à plantabilidade, refletindo na uniformidade de espaçamentos entre as plantas na linha de semeadura, com ausência de falhas e linhas duplicadas, o que resulta numa população de plantas adequada. Com base nesses estudos, observa-se que com o aumento da tecnificação dos produtores brasileiros, creceu a preocupação com a plantabilidade dos cultivos em sucessão

a pastagem.

Para Mantovani et. al. (2015), a plantabilidade adequada é aquela onde ocorre a mínima diferença entre a quantidade de plantas previstas nos cálculos na deposição e as que emergiram, e assim diminuindo a competição entre plantas, proporcionando aumento na produtividade.

Por se tratar de entrave ao sistema ILP, faz-se necessário avaliar a qualidade da semeadura da cultura de grãos em sucessão ao capim em relação ao sistema tradicionalmente utilizado de sucessão soja-milho safrinha.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Soja**

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é uma dicotiledônea da família *Fabaceae*, oleaginosa anual, originária da costa da Ásia e China. Possui grande importância no agronegócio mundial, pois é uma commodity agrícola. O Brasil é um grande produtor de soja, alcançando o segundo lugar na produção mundial de grãos, além colocar o país entre um dos principais exportadores (DEJNEKA, 2015) e no ano de 2017/2018, devido ao expressivo crescimento, ocupou 49% do total da área destinada a produção de grãos no Brasil (CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2018).

Já na safra 2018/2019, a área destinada a sojicultura chegou aos 35.875,8 milhões hectares [56% do total de área plantada com grãos, segundo CONAB (2019)]. Ainda segundo o levantamento, o estado de Goiás se destacou na produção nacional de produção de grãos de soja ficando em 4º lugar, com mais de 11 milhões de toneladas de grãos de soja.

Tal avanço da produção de grãos no Brasil advém de adoção de tecnologias de mecanização em todas as etapas, bem como a adoção de sistemas de produção conservacionistas que auxiliem na recuperação da qualidade física do solo e na sustentabilidade do sistema. Estes fatores contribuem às altas produtividades, obtidas quando as condições ambientais são favoráveis em todos os estádios de crescimento da cultura (VERNETTI JUNIOR, 2013).

Porém, para que se obtenham tais rendimentos, é necessário conhecer as práticas culturais compatíveis à produção econômica, aplicáveis para maximizar a taxa de acúmulo de matéria seca do grão (VERNETTI JUNIOR, 2013).

### **2.2. Cobertura do solo e sistema de integração lavoura-pecuária**

A formação da cobertura vegetal do solo, anterior à implantação da cultura de verão, é

uma das premissas do SPD (PARIZ et al., 2011). No entanto, em regiões tropicais, como a região do Cerrado, a formação de palhada em quantidades adequadas e a permanência dos resíduos na superfície do solo ainda é um dos entraves para o avanço desse sistema.

As condições edafoclimáticas dessa região, de clima tropical sazonal, apresenta as seguintes características: inverno seco, temperatura média anual entre 22-23°C e precipitação média anual entre 1200 e 1800 mm. Estes fatores favorecem decomposição acelerada dos resíduos vegetais (CHAVEIRO e CASTILHO, 2007), e quando associado à disponibilidade de água no solo, aceleram a decomposição em até 10 vezes em relação às regiões de clima temperado (COSTA et al., 2014).

Diante disso, um dos fatores fundamentais para o sistema plantio direto é a escolha da espécie forrageira a ser implantada. Para isso deve-se levar em conta o tipo de solo e as condições climáticas (KLIEMANN et al., 2006). As espécies do gênero *Fabaceae* e *Poaceae* têm sido bastante utilizadas (BERTIN et al., 2005), isso porque enquanto as gramíneas (*Poaceae*) têm alta relação C/N, o que garante a cobertura do solo por tempo mais prolongado, promovendo o aumento da matéria orgânica no solo, as leguminosas (*Fabaceae*) beneficiam o solo através da elevada capacidade de fixação simbiótica do N atmosférico ao solo (STUTE e POSNER, 1995).

A rotação ou consórcio dessas duas espécies é uma alternativa para melhor aproveitamento dos seus benefícios para o solo (ROSSI et al., 2013). Podem ser utilizadas, também, em sistema de integração lavoura-pecuária associados ao SPD. O sucesso da adoção desses sistemas deve-se aos benefícios na recuperação e manutenção da qualidade do solo, bem como na cultura subsequente, promovidos pela palhada.

Entre as alternativas de forrageiras utilizadas na ILP para fins de formação de palhada, espécies do gênero *Brachiaria*, como a *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e a *Brachiaria ruziziensis*, são bastante citadas na literatura como de ótima produtividade de biomassa e capacidade de cobertura do solo (COSTA et al., 2014). No entanto, espécies do gênero *Panicum* também tem ganhado destaque como opção para formação de pastagem no inverno e formação de palhada (PARIZ et al., 2011; MENDONÇA et al., 2015).

### **2.3 Pastejo animal no sistema ILP**

No sistema ILP, as forrageiras tropicais podem ser utilizadas tanto para alimentação animal quanto para a produção biomassa de cobertura, minimizando fatores adversos locais como os veranicos, e reduzindo os riscos climáticos associados ao cultivo de grãos. Fato este

corroborado por Almeida et al. (2009), que obtiveram aumentos significativos na produção da soja em palhada de plantas forrageiras.

Deve ser ressaltado, porém, que cada espécie forrageira tolera uma intensidade de pastejo, que deve ser respeitada, a fim de obter melhores rendimentos, qualidade da forrageira e formação de palhada. Pode-se citar ainda que o pastejo adequado pode beneficiar a qualidade do solo e reduzir a compactação oriunda do pisoteio animal, favorecendo o sistema de ILP (HENDRICKSON E SANDERSON, 2017).

Conforme abordado por Hendrickson e Sanderson (2017), esses sistemas podem ter efeitos positivos ou negativos sobre os atributos do solo, que são influenciados pelo histórico de manejo e intensidade de pastejo. Greenwood e Mckenzie (2001) constataram que em condições de pastejo excessivo e/ou pastagens mal manejadas, o pisoteio animal pode causar compactação do solo que diminui o crescimento das raízes das plantas e reduzindo também o crescimento da parte aérea, o que prejudica o desenvolvimento do sistema como um todo.

Fachini et al. (2015) avaliando três alturas (15, 35 e 50 cm) de pastejo contínuo da pastagem por bovinos durante seis meses, observaram que o manejo da pastagem de *Urochloa ruziziensis* a 35 cm de altura conferiu maior produtividade de grãos de soja cultivada em sucessão. Ao passo que, ainda segundo os autores, a ausência de pastejo conferiu menor estande de soja (menor plantabilidade), comparativamente ao pastejo com 15 e 35 cm de altura.

A altura de manutenção da pastagem, pode influenciar a produtividade da forragem e do produto animal, dos atributos de solo, quantidade e qualidade da palhada, para implantação da cultura em sucessão sob SPD (BALBINOT JUNIOR e VEIGA, 2010). Isso porque uma alta quantidade de palhada na superfície, conforme apontado por Aratani et al. (2006), pode elevar os índices de patinação do trator ao realizar a semeadura, assim como tende a provocar “embuchamento” com a palha acumulada entre as linhas da semeadora. Dessa forma, influencia a plantabilidade da cultura subsequente, como a soja. Enquanto que Lima (2018) não observou diferença significativa no estande de plantas de soja em relação às diferentes espécies forrageiras utilizadas do gênero *Brachiaria* e *Panicum*.

## **2.4 Plantabilidade**

A soja é uma das culturas que melhor se adapta ao sistema de plantio direto, constituindo assim a principal alternativa a compor o sistema de integração lavoura-pecuária, devido a aspectos econômicos e ainda pela eficiência na fixação biológica do N<sub>2</sub> atmosférico (KLUTHCOUSKI e AIDAR, 2003).

A soja apresenta capacidade de se adaptar às condições ambientais e de manejo, por meio de modificação na morfologia da planta e nos componentes de rendimentos, devido sua alta plasticidade fenotípica (FERREIRA JUNIOR et al., 2010). Estas modificações podem estar relacionadas aos fatores de produção como altitude, latitude, textura e fertilidade do solo, época de semeadura, população de plantas e espaçamento entre linhas. Nesse sentido, é importante conhecer as interações entre estes fatores, para planejar e definir qual o conjunto de práticas que venha a responder melhor a produtividade agrícola da lavoura (PIRES et al., 2000; HEIFFIG et al., 2006; HOTZ et al., 2014).

O desempenho da semeadora também tem importante influência na formação do estande de plantas. Isso porque seus mecanismos dosadores têm papel essencial para que as sementes sejam distribuídas corretamente nos espaços, sem plantas duplas ou falhas de espaçamento (CORREIA et al., 2014).

Para Bertelli et al. (2016), na cultura da soja a distribuição de sementes é um fator tão importante que os implementos responsáveis por esta função são denominadas de semeadoras de precisão. Segundo Tourino et al. (2002) a uniformidade de espaçamento entre as plantas influencia diretamente na produtividade da cultura. Ainda de acordo com os autores, os espaçamentos maiores ou menores do que o adequado causa um menor aproveitamento dos recursos disponíveis (água, luz, nutrientes), ocorrência de competição intraespecífica que culminam no desenvolvimento irregular das plantas, provocando acamamento e também pode haver surgimento de plantas invasoras.

Lima (2018), avaliando a plantabilidade da soja em sucessão sob SPD, em área com pastejo e sem pastejo, observou que o manejo das forrageiras não interferiram na produtividade de grãos, o que é reflexo da plasticidade da cultura. Vale ressaltar, segundo o autor que esses resultados foram obtidos em condições de dessecação de 30 dias de antecedência ao plantio da safra para senescência dos capins.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Avaliar os aspectos do rendimento de grãos de soja sobre palhada de forragem do gênero *Panicum* em sistema de integração lavoura-pecuária, decorrentes da plantabilidade da cultura em sucessão à forrageira.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

Analisar a produção de biomassa da forrageira sob diferentes tempos de descanso, após a saída dos animais dos pastos e antes da dessecação do capim-tamani;

Avaliar a distribuição de plantas de soja nos sistemas de integração lavoura-pecuária em relação a sucessão soja/milho;

Analisar as características agrônômicas e produtivas da soja após o ciclo pecuário no sistema de integração.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental que pertence ao Instituto Tecnológico Comigo (ITC) da Cooperativa Mista dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano Ltda. (COMIGO), localizada no município de Rio Verde-GO. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos de dois sistemas de cultivo, sendo: cultura de soja em sucessão ao milho e uma forrageira: capim-tamani (*Panicum maximum* cv. BRS Tamani). Nas áreas de ILP, foram avaliados ainda sob quatro condições de rebrota, compreendidos pelo período de de descanso do pasto após a saída dos animais dos piquetes, sendo 54, 47, 40 e 22 dias.

A implantação da forrageira ocorreu em março de 2018. A fase pecuária foi realizada de maio a setembro do mesmo ano, utilizando animais da raça Nelore, com idade média de 12 meses (novilhas), em pastejo intermitente e taxa de lotação variável (MOTT e LUCAS, 1952). Após o pastejo, os animais foram retirados da área e as forrageiras ficaram em descanso para rebrota pelos períodos supracitados, com intuito formação de palhada para o plantio da soja na próxima safra.

A dessecação foi realizada aos 30 dias antes da semeadura da soja (início de outubro de 2018), com a aplicação de herbicida glifosato, na dose de 4,5 L ha<sup>-1</sup> e volume de calda 150 L ha<sup>-1</sup>. Nesse período também foram realizadas as avaliações das forrageiras. Para quantificar a produção de biomassa, um dia antes da implantação da soja, foram coletadas amostras de palhada com auxílio um quadrante de 1 m<sup>2</sup> quadrado distribuído aleatoriamente dentro de cada parcela. O material cortado foi pesado e uma subamostra com aproximadamente 0,5 kg colocada em estufa de circulação de ar forçada à 55°C por 72 horas, e depois as quantidades extrapoladas para kg ha<sup>-1</sup>. Após a formação da palhada, foi realizado o cultivo da soja em sucessão.

O plantio foi feito utilizando a cultivar M 7739, que possui características de alta produtividade, precocidade, engalhamento, resistência a 3 raças de cisto (1, 2 e 10) de



nematoide e ampla adaptação geográfica.

A avaliação em campo da plantabilidade da soja foi realizada aos 15 dias após a semeadura, com o auxílio de trenas para determinação da distância entre plantas. (Figura 1). Foi avaliada a área útil medindo 5 linhas de semeadura em uma extensão de 2m que totalizará 4,5m<sup>2</sup>.



**Figura 1.** Avaliação da população de plantas em um Latossolo Vermelho Distrófico, no município de Rio Verde, Goiás

Durante a avaliação, foi observado: - espaçamentos “duplos” (D), menores que 0,5 vezes o espaçamento médio estabelecido (Xref.); - “aceitáveis como espaçamento normal” (A), de 0,5 a 1,5 vezes o espaçamento médio esperado, (Xref.), e; - “falhas” (F) maiores que 1,5 vezes o espaçamento médio estabelecido (Xref.), conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1994).

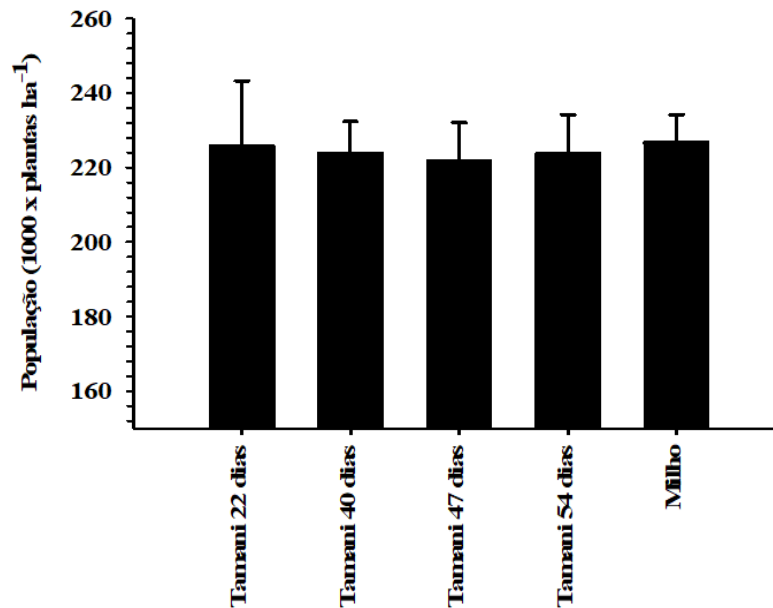
A produtividade foi obtida a partir da massa seca dos grãos (13% umidade), contido na área útil de cada parcela mediante pesagem, dada em Mg ha<sup>-1</sup>.

Os resultados da produção de palhada de capim, plantabilidade e produtividade da soja foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade, quando constatada significância.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população de plantas de soja em sucessão (Figura 2), seja em sistemas de integração e/ou em sucessão ao milho safrinha, bem como nos diferentes períodos de descanso, não se diferenciaram, o que demonstra que a palhada não interferiu na semeadura da cultura da soja. Mesmo após obter variadas quantidades de palhada no solo, a população não sofreu variações,

evidenciando a semelhança entre as barras no gráfico.



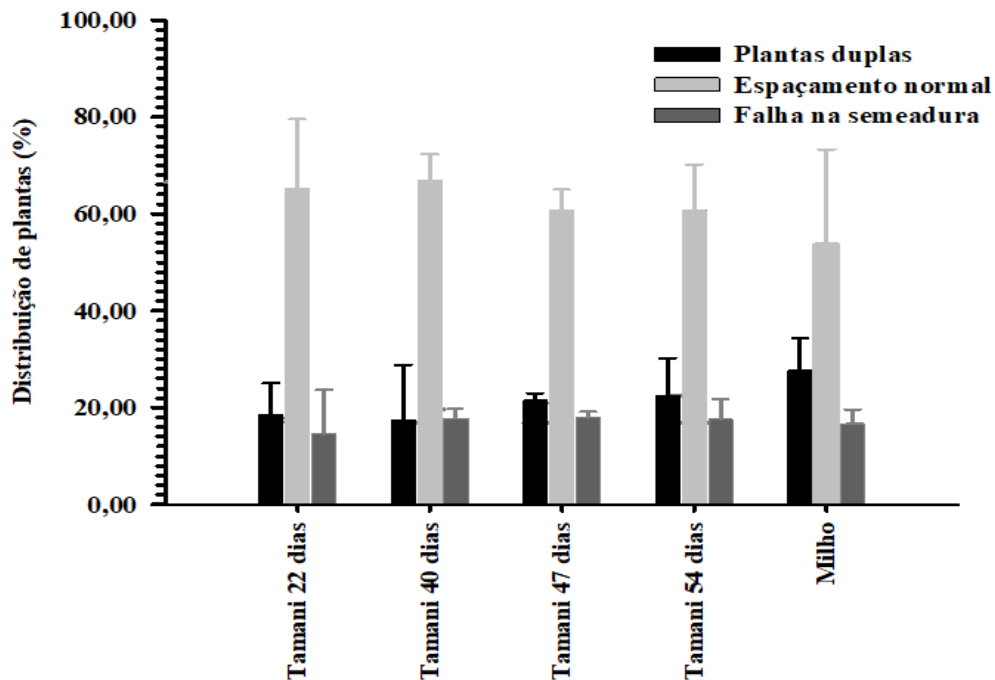
**Figura 2.** População de plantas da cultura da soja cultivada sob palhada de forragem do capim tamani em diferentes tempos descanso antes da dessecação, em sistema de integração lavoura-pecuária em um Latossolo Vermelho Distrófico, no município de Rio Verde, Goiás. As barras indicam o erro padrão da média.

A população de plantas afeta os componentes de produção e isso se dá principalmente à plasticidade fenotípica que a soja possui, isto é, a capacidade de se adaptar às condições ambientais e de manejo, por meio de modificações na morfologia da planta, da arquitetura e dos componentes do rendimento. Essas modificações podem estar relacionadas à fertilidade do solo, com a população e espaçamento entre plantas (PIRES, et al.,2000). De acordo com Vazquez et al (2008), ao avaliarem a redução na população de plantas sobre a produtividade da soja, a cultura foi capaz de suportar grandes reduções de população sem perdas significativas na produtividade e essa capacidade é influenciada pelo cultivar. Em decorrência do melhoramento genético da cultura, a plasticidade fenotípica pode se expressar em maior ou menor intensidade.

A população média de plantas na área experimental foi cerca de 220 mil plantas ha<sup>-1</sup>, podendo ser considerada próximo as dos valores recomendados para o cultivar, sendo a densidade de semeadura dentre 220 a 280 mil plantas por hectare. A escolha do cultivar, M 7739, influencia na população de plantas, bem como seu comportamento diante dessa situação, atuando por fim, nos componentes finais de produção.

A distribuição de plantas pela semeadora nas diferentes formas de manejo, conforme a Figura 3, obteve-se porcentagens de plantas normais em torno de 65%, plantas duplas 20% e

plantas falhas de 15%.



**Figura 3.** Distribuição de plantas de soja: (%) plantas duplas; (%) plantas normais; (%) plantas falhas, em função dos diferentes tempos de descanso do capim, cultivada em sistemas de integração lavoura-pecuária em um Latossolo Vermelho Distrófico no município de Rio Verde, Goiás. As barras indicam o erro padrão da média.

Tourino e Klingensteiner (1983) propôs que a classificação de semeadoras a discos, conforme seu desempenho para os espaçamentos aceitáveis considerem, entre 90 – 100% ótimos, entre 75 – 90% bons, entre 50 - 75% regulares e abaixo de 50% insatisfatórios. Diante disso, a porcentagem de plantas normais foi considerada regular, e deve-se levar em consideração que a palhada e o tempo de pousio pouco influenciaram na plantabilidade da soja. Resultados semelhantes ao do estudo foram encontrados por Lima (2018).

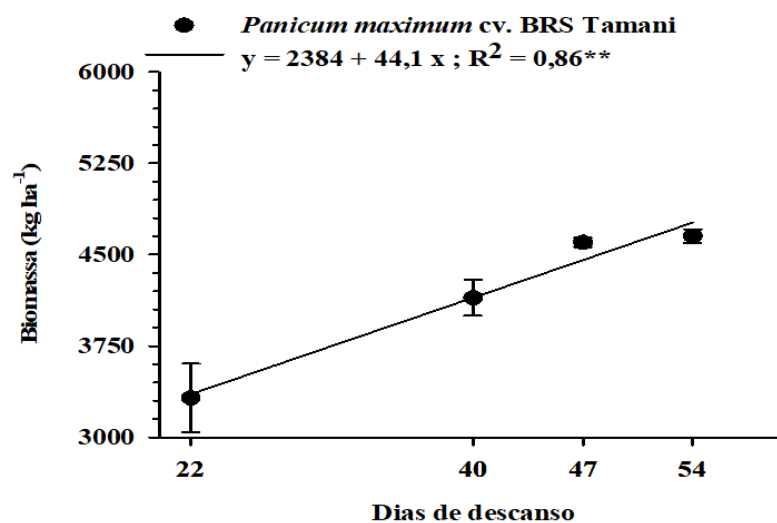
Mesmo não alcançando valores ótimos de espaçamento normal (Figura 3), a soja tem uma capacidade de adaptação às condições, definida como plasticidade. Conforme Lima (2018), avaliando a plantabilidade da soja em sucessão sob SPD, em área com pastejo e sem pastejo, observou que o manejo das forrageiras não interferiu na produtividade de grãos.

Ainda se tem resistência dos produtores para adoção do sistema ILP, um dos entraves é ocorrência de embuchamento da semeadora, que por sua vez ocasiona uma menor uniformidade de plantio. De acordo com Franchini et al. (2015), em sistemas de integração lavoura-pecuária, a época de dessecação também pode influenciar expressivamente a plantabilidade e o desempenho agrônomo da soja em sucessão. Diante disso, preconiza-se em áreas que utilizam sistemas de ILP juntamente com o SPD, que a dessecação ocorra com antecedência de 15 a 25

dias antes do plantio (CONSTANTIN et al., 2009).

Neste estudo não foi observado embuchamento por ocasião do plantio e os valores de uniformidade acima dos 60% são considerados satisfatórios. Isso pode ser o reflexo da época de dessecação, que ocorreu 30 dias antes da semeadura, o suficiente para formação da cama de semeadura. Assim, o intervalo de 30 dias foi necessário para promover a dessecação de todas as plantas e eliminar eventuais interferências do capim avaliado (resultados semelhantes aos encontrados para a sucessão soja/milho) no que se refere à plantabilidade (embuchamento e uniformidade de plantio) e patinagem do conjunto trator/semeadora.

Para Correia et al. (2014), dentre os fatores que afetam a densidade e o arranjo das plantas, destaca-se a regulagem do maquinário agrícola e as condições de superfície da cama de semeadura que por sua vez é afetado pela quantidade e qualidade da palhada em cobertura. A Figura 4 apresenta os valores da produção de biomassa que recobria o solo de acordo como os diferentes tempos de repouso antes da dessecação.



**Figura 4.** Produção de biomassa do capim tamani em relação ao período de descanso antes da dessecação, de 22, 40, 47 e 54 dias, em sistema de integração lavoura-pecuária em um Latossolo Vermelho Distrófico no município de Rio Verde, Goiás. As barras indicam o erro padrão da média.

Pode-se observar que a quantidade de biomassa apresenta incremento linear em função do tempo de repouso. Isto é, maior o tempo de descanso da pastagem antes da dessecação para o SPD, maior a quantidade de biomassa na superfície do solo, cuja diferença entre o menor e maior tempo, 22 e 54, respectivamente, foi de mais de 1000 kg ha<sup>-1</sup>. A quantidade de biomassa produzida com repouso de 54 dias foi de 4765,4 kg ha<sup>-1</sup>, esse valor está um pouco abaixo do valor considerado ideal para o plantio direto que é entre 6 e 8 mil kg ha<sup>-1</sup> (ALVARENGA et

al., 2001; NUNES et al., 2006), mas esse valor ainda é variável de acordo com autores a literatura.

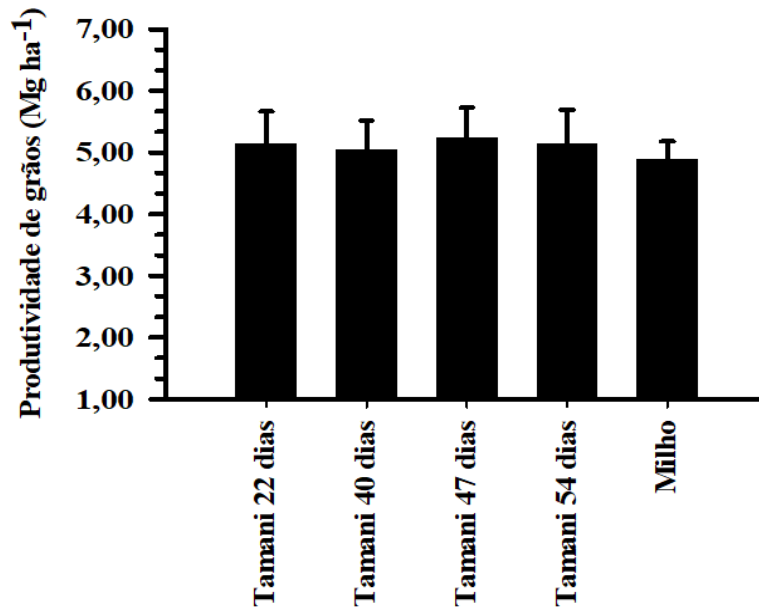
Se por um lado o pastejo de forragem maximiza o ganho de peso animal a pasto na fase pecuária, este pode reduzir a cobertura do solo na fase de lavoura (LIMA et al., 2018). No entanto, esse efeito pode ser minimizado aumentando-se o intervalo entre a retirada dos animais do pasto e a dessecação para o plantio da soja, assim, maior tempo de rebrota e maior quantidade de biomassa (Figura 4).

Quando se faz a aplicação do herbicida com as folhas novas e menor população de capim, a dessecação é mais eficiente (CECCON e CONCENÇO, 2014). Quando se tem o pastejo animal, como no caso deste estudo, o gado consome as folhas mais velhas abrindo espaço para a rebrota. No entanto, deve-se observar que, usando os dois extremos, no que se refere ao tempo de repouso antes do plantio, de 22 para 54 dias, tem-se neste último, um tempo mais prolongado, consequentemente, folhas mais velhas e maior número de perf ilhos por planta, o que pode afetar a eficiência da dessecação e a maior quantidade de biomassa e afetar a uniformidade da cultura sucessora.

Ao passo que para o tratamento composto pela palhada do milho, por não haver consórcio com gramíneas, possui reduzida cobertura do solo, ainda assim, apresentou elevada variabilidade na distribuição de plantas normais de soja, como se observa pelo erro padrão, além de maior percentual de plantas duplas (Figura 3). Esse fato demonstra que a ausência de cobertura do solo também pode prejudicar a uniformidade de plantio.

Tourino et al. (2002) apontam que a uniformidade de espaçamento entre as plantas influencia diretamente na produtividade da cultura. Espaçamentos maiores ou menores do que o adequado causa um menor aproveitamento dos recursos disponíveis (água, luz, nutrientes), ocorrência de competição intraespecífica que culminam no desenvolvimento irregular das plantas, provocando acamamento e também pode haver surgimento de plantas invasoras.

Contudo não foi observado uma associação entre a quantidade de biomassa produzida no sistema e a produtividade da soja (Figura 5). Diante disso, a produtividade da soja deste estudo, teve rendimento de grãos em torno de  $5,0 \text{ Mg ha}^{-1}$ , cuja produtividade média nacional, segundo a CONAB (2019) foi de  $3,2 \text{ Mg ha}^{-1}$  na safra 2018/2019, cuja produtividade obtida foi superior à média nacional.



**Figura 5.** Produtividade da soja (Mg ha<sup>-1</sup>) cultivada sob palhada de forrageira do capim tamani em função do tempo de descanso antes da dessecação em sistemas de integração lavoura-pecuária em um Latossolo Vermelho Distrófico no município de Rio Verde, Goiás. As barras no gráfico indicam o erro padrão da média.

Os resultados de produtividade por hectare não apresentaram diferença estatística. Os resultados obtidos neste estudo corroboram com os resultados obtidos por Krutzmann et al. (2013). No qual ao avaliarem a produtividade da soja em sistema de integração lavoura-pecuária e em sucessão, os componentes de rendimento da cultura da soja não foram influenciados pela cobertura vegetal sobre o solo provinda dos pastos.

Por um lado, isso demonstra a plasticidade da soja. O que confirma que os benefícios para o solo advindos de sistemas integrados. Haja vista que a ILP com plantio direto permite o aumento da matéria orgânica do solo pela presença de raízes da forragem, estruturação do solo, além de oferecer melhores condições ao desenvolvimento da planta de soja, como menor perdas de água pela evaporação (FLÁVIO NETO et al., 2015), manutenção da temperatura e umidade do solo (BERTOLAZI et al., 2017), além de alimento para microbiota do solo, favorecendo o crescimento de microrganismos (VEZZANI et al., 2018) e a fertilidade do solo.

## 6. CONCLUSÕES

A plantabilidade da soja não foi afetada pela palhada nos diferentes tempos de repouso antes da dessecação;

O rendimento médio de grãos de soja foi de 5,0 Mg ha<sup>-1</sup>, não havendo diferença estatística

entre os tratamentos;

A plantabilidade foi considerada regular, ou seja, superior a 50 % de uniformidade.

A produção de biomassa foi crescente em função do tempo de repouso antes da dessecação para implantação da cultura da soja;

Os benefícios da biomassa não foi associada ao aumento da produtividade da soja, mas têm efeitos benéficos diretos na qualidade física, química e biológica do solo.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R.G., COSTA, J.A.A.; KICHEL, A.N. Palhada de capins influenciando a produtividade da soja em sistema de plantio direto. In: Congresso de Forragicultura e Pastagens, 2009, 3, Viçosa. **Anais...Viçosa**. CD ROM.

ALVARENGA, R.C.; LARA CABEZAS, W.A.; CRUZ, J.C.; SANTANA, D.P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, v.22, p.25-36, 2001.

AMBUS, J.V. REICHERT, J.M; GUBIANI, P.I.; CARVALHO, P.C.F. Changes in composition and functional soil properties in long-term no-till integrated crop-livestock system. **Geoderma**. v. 330, p. 232 – 243, 2018.

ARATANI, R.G.; MARIA, I.C. de; CASTRO, O.M. de; PECHE FILHO, A.; DUARTE, A.P.; KANTHACK, R.A.D. Desempenho de semeadoras-adubadoras de soja em Latossolo Vermelho muito argiloso com palha intacta de milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, p.517-522, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (Rio de Janeiro, RJ). **Projeto de norma 04:015.06-004 - semeadoras de precisão: ensaio de laboratório - método de ensaio**. São Paulo, 1994. 26 p.

BALBINOT JUNIOR, A.A.; VEIGA, M. da. Fundamentos do sistema integração lavoura-pecuária. **Agropecuária Catarinense**, v.23, p.43-45, 2010.

BERTELLI, G. A.; JADOSKI S. O.; DOLATO M. da L; RAMPIM L.; MAGGI M. F. Desempenho da plantabilidade de semeadoras pneumática na implantação da cultura da soja no cerrado piauiense – Brasil. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, Guarapuava-PR, v.9, n.1, p.91-103, 2016.

BERTIN, E.G.; ANDRIOLI, I.; CENTURION, J.F. Plantas de cobertura em pré-safra ao milho em plantio direto. **Acta Scientiarum Agronomy**. v. 27, p. 379-386, 2005.

BERTOLAZI, V.T., INDA, A.V., CANER, L., MARTINS, A.P., VAZ, M.A.B., BONNET, M., ANGHINONI, I., CARVALHO, P.C.F. Impact of an integrated no-till soybean–beef cattle production system on Oxisol mineralogy in southern Brazil. **Applied Clay Science**, v.149, p.67–74, 2017.

CECCON, G.; CONCENÇO, G. Produtividade de massa e dessecação de forrageiras perenes para integração lavoura-pecuária. **Planta Daninha**, v. 32, n. 2, p. 319-326, 2014.

CHAVEIRO, E.F.; CASTILHO, D. Cerrado: patrimônio genético, cultural e simbólico. **In: Revista Mirante**, v. 2, n. 1, UEG, 2007.

CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira. CONAB Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/infoagro/safra>>. Acesso em: 19 jul. 2018.

CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira – grãos. Safra 2018/2019 v.6, n.11, 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra>. Acesso em 08 dez. 2019.

CORREIA, T.P.S.; SILVA, P.R.A.; SOUSA, S.F.G.; TAVARES, L.A.F.; PALUDO, V. Deposição e danos mecânicos em sementes de sorgo utilizando um mecanismo dosador de fluxo contínuo em ensaio de bancada. **Revista Energia na agricultura**, v. 29, n. 1, p. 22-26, 2014.

CORREIA, T.P.S.; SILVA, P.R.A.; SOUSA, S.F.G.; TAVARES, L.A.F.; PALUDO, V. Deposição e danos mecânicos em sementes de sorgo utilizando um mecanismo dosador de fluxo contínuo em ensaio de bancada. **Energia na agricultura**, v.29, n.1, p.22-26, 2014.

COSTA, N.R.; ANDREOTTI, M.; BUZZETTI, S.; LOPES, K.S.M.; SANTOS, F.G.; PARIZ, C.M. Acúmulo de macronutrientes e decomposição da palhada de braquiárias em razão da adubação nitrogenada durante e após o consórcio com a cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, p. 1223-1233, 2014.

CONSTANTIN, J. OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.; INOUE, M.H.; CAVALIERI, S.D.; ARANTES, J.G. Sistemas de manejo de plantas daninhas no desenvolvimento e na produtividade da soja. **Bragantia**, v. 68, n. 1, p. 125-135, 2009.

DALL'AGNOL, A. **Plantabilidade e a qualidade da semente. 2015**. Disponível em: [http://www.agrolink.com.br/colunistas/plantabilidade-e-a-qualidade-da-semente\\_6945.html](http://www.agrolink.com.br/colunistas/plantabilidade-e-a-qualidade-da-semente_6945.html)

DEJNEKA, P. Brasil pode voltar a ser o maior exportador mundial de soja na safra 2015/2016.



Globo Rural, 2015. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/Colunas/direto-de-chicago/noticia/2015/05/brasil-pode-voltar-ser-o-maior-exportador-mundial-de-soja-na-safra-20152016.html> . Acesso em: 08 dez. 2019.

FERREIRA JUNIOR J.A; ESPINDOLA, D.M.C.G; GONÇALVES, D.A.R; LOPES, E.W. Avaliação de genótipos de soja em diferentes épocas de plantio e densidade de semeadura no município de Uberaba - MG. **FAZU em Revista**, v. 7, p. 13-21, 2010.

FLÁVIO NETO, J., SEVERIANO, E.C., COSTA, K.A.P., GUIMARÃES JÚNNYOR, W.S., GONÇALVES, W.G., ANDRADE, R. Biological soil loosening by grasses from genus *Brachiaria* in crop-livestock integration. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.37, p.375–383, 2015.

FRANCHINI, J.C., JUNIOR BALBINOT, A. A.; DEBIASI, H.; CONTE, O. Desempenho da soja em consequência de manejo de pastagem, época de dessecação e adubação nitrogenada. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 50, n. 12, p. 1131-1138, 2015.

GREENWOOD, K. L.; McKENZIE, B. M. Grazing effects on soil physical properties and the consequences for pastures: a review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Collingwood, v. 41, n. 8, p. 1231-1250, 2001.

HEIFFIG, L.S.; CÂMARA, G.M.S.; MARQUES, L.A.; PEDROSO, D.B.; PIEDADE, S.M.S. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia**, v. 65, n. 2, p. 285-295, 2006.

HENDRICKSON, J., SANDERSON, M. Chapter 7 – Perennial-Based Agricultural Systems and Livestock Impact on Soil and Ecological Services. In: al-kaisi, M.M. Lowery, B. **Soil Health and Intensification of Agroecosystems**, Academic Press, pp.151–171, 2017

HOTZ, V.; COUTO, R.F.; OLIVEIRA, D.G.; REIS, E.F. Deposição de calda de pulverização e produtividade da soja cultivada em diferentes arranjos espaciais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 8, p. 1371-1376, 2014.

KLEIN, C.; KLEIN, V.A. Influência do manejo do solo na infiltração de água. Revista Monografias Ambientais - **REMOA** v. 13, n. 5, p. 3915-3925, 2014.

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

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o Sistema Santa Fé. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Eds.). **Integração lavoura-**

**pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão-CNPAP, p. 407-441, 2003.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; COBUCCI, T. Opções e vantagens da integração lavoura-pecuária a produção de forragens na entressafra. **Informativo Agropecuário**, v. 28, p. 16-29, 2007.

KRUTZMANN, A.; CECATO, U.; SILVA, P.A.; TORMENA, C.A.; IWAMOTO, B.S.; MARTINS, E.N. Palhadas de gramíneas tropicais e rendimento da soja no sistema de integração lavoura-pecuária. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 4, p. 842-851, 2013.

LIMA, J.P.L. Aspectos da agricultura conservacionista e desenvolvimento da cultura da soja em sistemas integrados de produção agropecuária. 2018. **Dissertação** (Graduação em Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias – Agronomia) -- Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde. In: [https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos\\_5/2019-07-31-10-59-2010-%20Jordaanny%20D.%20Lima.pdf](https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_5/2019-07-31-10-59-2010-%20Jordaanny%20D.%20Lima.pdf)

MANTOVANI, E.C.; CRUZ, J.C.; OLIVEIRA, A.C. Avaliação em campo de uma semeadora-adubadora para semeadura de milho de alta densidade. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 14, n. 1, p. 38-48, 2015.

MENDONÇA, V.Z.; MELLO, L.M.M.; ANDREOTTI, M.; PARIZ, C.M.; YANO, E.H.; PEREIRA, F.C.B.L. Liberação de nutrientes da palhada de forrageiras consorciadas com milho e sucessão com soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 39:183-193, 2015.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: International grassland congress, 6, 1952, Pennsylvania. **Proceedings** Pennsylvania: State College Press, 1952. p.1380.

NUNES, U.R.; ANDRADE JÚNIOR, V.C.; SILVA, E. de B.; SANTOS, N.F.; COSTA, H.A.O.; FERREIRA, C.A. Produção de palhada de plantas de cobertura e rendimento do feijão em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.943-978, 2006.

PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; BERGAMASCHINE, A.F.; BUZZETTI, S.; COSTA, N.R.; CAVALLINI, M.C.; ULIAN, N.A.; LUIGGI, F.G. Yield, chemical composition and chlorophyll relative content of Tanzania and Mombaça grasses irrigated and fertilized with nitrogen after corn intercropping. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.728-38, 2011a.

PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; BUZZETTI, S.; BERGAMASCHINE, F.A.; ULIAN, N.A.; FURLAN, L.C.; MEIRELLES, P.R.L. & CAVASANO, F.A. Straw decomposition of nitrogen-fertilized grasses intercropped with irrigated maize in an integrated crop livestock system. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, p. 2029-2037, 2011b.

PETEAN, L.P.; TORMENA, C.A.; ALVES, S.J. Intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Vermelho distroférico sob plantio direto em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p. 1515-1526, 2010.

PIRES, J.L.F.; THOMAS, A.L.; MAEHLER, A.R. Efeito de populações e espaçamentos sobre o potencial de rendimento da soja durante a ontogenia. **Revista Pesquisa Agropecuária**, v. 35, n. 8, p. 1541 – 1547, 2000.

PIRES, J.L.F.; THOMAS, A.L.; MAEHLER, A.R. Efeito de populações e espaçamentos sobre o potencial de rendimento da soja durante a ontogenia. **Revista Pesquisa Agropecuária**, v. 35, n. 8, p. 1541 – 1547, 2000.

ROSSI, C.Q.; PEREIRA, M.G.; GIÁCOMO, S.G.; BETTA, M.; POLIDORO, J.C., Decomposição e liberação de nutrientes da palhada de braquiária, sorgo e soja em áreas de plantio direto no cerrado goiano. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1523-1534, 2013.

SILVA, J.F.G., SEVERIANO, E.C., COSTA K.A.P., BENITES, V.M., GUIMARÃES JÚNNYOR, W.S., BENTO, J.C. Chemical and physiscal-hydric characterisation of a red Latosol after five years of management during the summer between-crop season. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, p. 1576-1586, 2014.

STUTE, J.K. e POSNER, J.L. Synchrony between legume nitrogen release and corn demand in the Upper Midwest. **Agronomy Journal**, v. 87, p. 1063-1069, 1995.

TOLLEFSON, J. The Global Farm. **Nature**, v. 466, p. 554-556, 2010.

TOURINO, M. C.; KLINGENSTEINER, P. Ensaio e avaliação de semeadoras-adubadoras. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 1983, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro:UFRRJ, v. 2. p. 103-116. 1983.

TOURINO, M.C.C.; REZENDE, P.M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n. 8, p. 1071-1078, 2002.

VAZQUEZ, G. H.; CARVALHO, N. M.; BORBA, M. M. Z. Redução na população de plantas sobre a produtividade e a qualidade fisiológica da semente de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 2, p. 01–011, 2008.

VERNETTI JUNIOR, F. J. Considerações sobre implantação de lavouras de soja: A produtividade de uma cultura é definida pela interação entre o genótipo da planta e o ambiente de produção. Embrapa Clima Temperado, **Portal do agronegócio**. 2013.

VEZZANI, F.M., ANDERSON, C., MEENKEN, E., GILLESPIE, R., PETERSON, M.,

BEARE, M.H. The importance of plants to development and maintenance of soil structure, microbial communities and ecosystem functions. **Soil and Tillage Research**, v.175, p.139–149, 2018.