



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"**

FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

AUARA RUPIARA MAGALHÃES

**ROTAÇÕES DE SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO E CONSÓRCIO DE MILHO
COM PANICUM MAXIMUM CV MIYAGE NA CULTURA DA SOJA**

**Ilha Solteira - SP
2023**

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
CURSO DE ZOOTECNIA

**ROTAÇÕES DE SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO E CONSÓRCIO DE MILHO
COM PANICUM MAXIMUM CV MIYAGE NA CULTURA DA SOJA**

AUARA RUPIARA MAGALHÃES

Prof. Dr. Élcio Hiroyoshi Yano

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Engenharia
do Campus de Ilha Solteira – UNESP,
como parte dos requisitos para obtenção
do grau de Zootecnista.

Ilha Solteira – SP
Julho de 2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

Magalhães, Auara Rupiara.

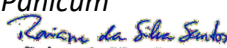
M189r Rotações de sistemas de manejo do solo e consórcio de milho com *Panicum maximum* cv Miyage na cultura da soja / Auara Rupiara Magalhães. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2023
38 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2023

Orientador: Élcio Hiroyoshi Yano

Inclui bibliografia

1. Sistemas de manejo do solo. 2. Consórcio de milho com *Panicum maximum* cv Miyage. 3. Soja.


Raiane da Silva Santos
Supervisora Técnica de Seção
Seção Técnica de Referência, Atendimento ao usuário e Documentação
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação
CRB/8 - 9999

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

CURSO DE ZOOTECNIA

ATA DA DEFESA – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: Rotações de sistemas de manejo do solo e consórcio de milho com *Panicum Maximum* CV Miyage na cultura da soja

ALUNO: Auara Rupiara Magalhães

RA: 142055093

ORIENTADOR: Élcio Hiroyoshi Yano

Aprovado (X) - Reprovado () pela Comissão Examinadora

Comissão Examinadora: 8,5



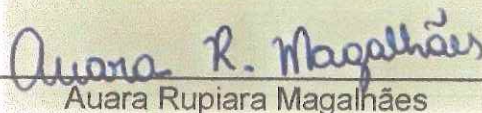
Prof. Dr. Élcio Hiroyoshi Yano
Presidente (Orientador)



Prof. Dr. Hélio Ricardo Silva



Me. Elton José Sant'Ana Ferreira



Auara Rupiara Magalhães

Ilha Solteira, 13 de julho de 2023.

DEDICATÓRIA

A Deus por estar comigo em todos os momentos, por ter alimentado minha fé e determinação para conseguir chegar até aqui.

A minha família que sempre me apoiou, esteve ao meu lado em todos os momentos e sonhou junto comigo.

Ao meu orientador Élcio por me proporcionar tantos conhecimentos e confiar em mim para a realização deste trabalho.

A todas minhas irmãs da República Cai&Pira. Em especial, Graciela Paulin, Sofia Barros, Gabriéli Pereira, Verônica Melo, Karen Tamburi e Lais Araujo por me apoiarem sempre.

Aos meus amigos que estiveram ao meu lado durante a faculdade e compartilharam a vida comigo. Em especial, José V. Paro, Bruno Yabuki, Gabriella Valdarnini, Camila Oliveira, Nathalia Molinaro, Mariana Padua, Isadora Nicolielo, Isabela Fernandes, Lais Oliveira e Luiza Condado.

Muito obrigada a todos, sem dúvidas foram essenciais nessa jornada.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Luciane e Jonas, as minhas irmãs Auana, Aiira, Nathalya e Dryelly, ao meu irmão Cainã, aos meus cunhados Bruno e Diego que sempre estiveram presentes, confiaram em mim e me deram todo o suporte necessário para que eu pudesse chegar até aqui.

A minha segunda família que eu criei na República Cai&Pira, todas as meninas sempre estiveram presentes em toda essa jornada da faculdade, compartilhando a vida comigo e deixando a saudade da família um pouco menor.

Ao meu orientador, Élcio Hiroyoshi Yano, por todos esses anos me orientando, por todo conhecimento que ele me proporcionou, pelos conselhos e pela confiança depositada em mim para a realização deste trabalho. Além de orientador, foi como um pai para mim.

Aos meus amigos do Centro Acadêmico, que foram essenciais. Obrigada por tudo!

A todos meus colegas de equipe que tive durante a trajetória dentro do grupo, me apoiando e compartilhando conhecimentos: Rafael Casagrande, Vinícius, Fábio Capel, Vanessa, Giovana, André, André Shinkai, Lais, José Victor e Allan.

RESUMO

Os sistemas de integração lavoura pecuária (ILP) e plantio direto (SPD) têm intensificado e diversificado as propriedades agrícolas no aumento de produtividade dos produtos de origem vegetal e animal, associado a redução de custo de produção e otimização do tempo, correção das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e na recuperação de solos e pastagens degradadas. Sendo assim, objetivou-se, com esse trabalho, avaliar seis manejos de solo com e sem integração lavoura pecuária em relação à produtividade da soja em consórcio com o capim *Panicum Maximum* cv. Miyage. O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, de Ilha Solteira – UNESP em Selvíria – MS. O delineamento estatístico utilizado para a semeadura da soja foi de blocos ao acaso com esquema do tipo fatorial 6 x 2, composto por seis sistemas de manejo de solo: sistema plantio direto com mecanismo adubador haste (SPD-haste); sistema plantio direto com mecanismo adubador disco (SPD-disco); sistema plantio direto com sucessão de cultivo mínimo (SPD/CM); cultivo mínimo com sucessão de sistema plantio direto (CM/SPD); cultivo mínimo (CM), e escarificação (ESC), e duas técnicas com e sem integração lavoura pecuária, com quatro repetições. Foram por análises biométricas como: diâmetro de caule, altura de inserção da 1ª vagem e planta, número de vagens por planta; população inicial, população final, taxa de sobrevivência, produtividade de grãos e palha, massa de 1000 grãos e produtividade matéria seca. Para a soja de verão, o tratamento que proporcionou maior incremento produtivo para a produção de palha foi o SPD utilizando o mecanismo sulcador haste, enquanto que a escarificação possibilitou condições favoráveis para o aumento de produtividade de grãos de soja. Os manejos do solo com ILP viabilizou em maiores produtividades de palha e grãos de soja, dado acúmulo de MS para a próxima cultura em sucessão no SPD e na manutenção do teor de água no solo nas regiões que apresentam adversidades.

Palavras-chave: Soja, integração lavoura-pecuária, sistema plantio direto, *Panicum Maximum*, manejo de solo, consórcio, cultivo mínimo e escarificação.

ABSTRACT

Crop-livestock integration (ILP) and no-tillage (SPD) systems aim to increase the property's productivity, seeking to reduce preparation time and helping to recover degraded soils. Thus, this work aimed to evaluate six soil managements with and without integrated crop-livestock in relation to soybean yield in intercropping with *Panicum Maximum* cv. Miyagi. The experiment was conducted at the Teaching, Research, and Extension Farm, Ilha Solteira – UNESP, Selvíria – MS. The statistical design used for soybean sowing was randomized blocks with a 6 x 2 factorial scheme, with 48 plots, with six soil management systems: A no-tillage system with a stem fertilizer mechanism (SPD-stem); A no-tillage system with a disc fertilizer mechanism (SPD-disc); A no-tillage system with minimum crop succession (SPD/CM); Minimal cultivation with no-tillage system succession (CM/SPD); Minimum cultivation (CM) and scarification (ESC), with integrated crop-livestock and without crop-livestock integration, with four replications.

Biometric analyzes of plant height, first pod height, stem diameter, and number of pods were performed; initial population, final population, survival rate, grain and straw yield, 1000 grain mass, and dry matter yield. For summer soybean, the treatment that provided the best yield increase for straw production was the no-tillage system using the stem furrower mechanism. The best grain yield was scarification. The management with integrated livestock farming had higher and more significant results.

Keywords: Soybeans, crop-livestock integration, no-tillage system, *Panicum Maximum*, soil management, intercropping, minimum cultivation, and scarification.

Sumário

1	INTRODUÇÃO	2
2	REVISÃO LITERÁRIA.....	4
2.1	PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA BRASILEIRA.....	4
2.2	PANICUM MAXIMUM CV. MIYAGE	5
2.3	MANEJO PRÉ-PLANTIO	5
2.4	SISTEMAS INTEGRADOS E PLANTIO.....	6
2.5	ASSOCIAÇÃO ENTRE SISTEMA DE PLANTIO DIRETO E INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA.....	7
2.6	INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUARIA COM PANICUM MAXIMUM VS SOJA.....	8
2.7	DEGRADAÇÃO DE PASTAGEM.....	10
2.8	RENTABILIDADE DA SOJA COMO ALTERNATIVA DE REFORMA DE PASTAGEM	10
2.9	MANEJO DE SOLO	11
3	MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1	LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	13
3.2	DELINEAMENTOS EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS	14
3.3	INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DOS EXPERIMENTOS	14
3.4	CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA SOJA (VERÃO).....	14
3.5	AVALIAÇÕES REALIZADAS	15
3.5.1	População Inicial e Final	15
3.5.2	Índice de Sobrevivência	15
3.5.3	Altura de Planta	15
3.5.4	Altura de Inserção da 1ª Vagem da Soja	15
3.5.5	Diâmetros do Caule	15
3.5.6	Número de vagens por planta.....	15
3.5.7	Massa de 1000 grãos	16
3.5.8	Matéria seca	16
3.5.9	Produtividade da palha	16
3.5.10	Produtividade de grãos	Erro! Indicador não definido.
3.5.11	Umidade dos grãos	Erro! Indicador não definido.
3.5.12	Análise estatística	16
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
	CONCLUSÕES	26
	REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a EMBRAPA, o Brasil é o maior exportador e o segundo maior produtor mundial de carne bovina, perdendo apenas para os Estados Unidos da América. O rebanho brasileiro tem como base alimentar principal as gramíneas estabelecidas em forma de pastejo. Segundo a Agência Brasil (2023), o número que bovinos abatidos no ano passado foi de 29,80 milhões de cabeças.

No setor agrícola, a soja é a principal cultura produzida no país, está estimada a produção de cerca de 312,5 milhões de toneladas segundo a CONAB. Com estimativa de aumento na safra 2022/23 cerca de 15% em relação à safra de 2021/22. A alta dos preços internacionais motivou o aumento da área de semeadura em 4,2% e a produtividade em 4,4% (CONAB, 2021). Cenário esse que estimula a implantação de novas tecnologias para a recuperação de áreas degradadas e adoção de técnicas de produção simples e de potencialidade.

Atualmente cerca de 20% do Brasil é ocupada por pastagens, o que corresponde a cerca de 181 milhões de hectares, colocando o país como responsável pela segunda maior produção de carne bovina no mundo. No entanto aproximadamente 80% destas pastagens se encontram classificados em algum grau de degradação. (WEDEKIN, 2017).

Os sistemas integrados vêm sendo estudados como forma alternativa em regiões em que a modalidade de sistema de plantio direto (SPD) não se mostra muito efetiva pela baixa persistência e produção das espécies destinadas à formação de cobertura seca. Os consórcios entre grãos e forrageiras aumentam a viabilidade do SPD, aumentando a produção de massa vegetal e o estabelecimento de pasto no período das secas. A integração lavoura-pecuária tem se disseminado no país utilizando principalmente os gêneros *Brachiaria*, *Panicum*, entre outras (MATHEUS, 2007).

Além da formação de cobertura no solo, os consórcios entre espécies vegetais têm como objetivo minimizar alguns agravantes do sistema convencional, como: degradação do solo, uso intensivo de máquinas, adubação excessiva e custos (MATHEUS, 2007). Entretanto, produtores de soja tem levado em consideração a compactação que pode ser gerada pelo pisoteio dos animais após o estabelecimento da pastagem (DEBASI 2012).

As práticas de ILP associadas com SPD, sejam a base para a sustentabilidade dos sistemas produtivos em regiões semiáridas como o Cerrado. O período entre a colheita da cultura de grãos e o estabelecimento pleno da pastagem semeada imediatamente após a colheita ainda é uma discussão entre os pesquisadores (GERMANI CONCENCO, 2013). O melhoramento genético através do desenvolvimento de novas cultivares forrageiras tem se mostrado uma alternativa para a diversificação das pastagens brasileiras. A implantação dessas novas cultivares busca atenuar os problemas dos monocultivos, como a seleção de pragas e doenças mais persistentes.

Panicum maximum se destaca entre as forrageiras, que além de se propagar por sementes, tem maior potencial produtivo e capacidade de adaptação entre os diferentes tipos de solos e biomas do país (EMATNE, 2016).

Segundo (CASAGRANDE, 2017), o manejo alternado é considerado a maior inovação tecnológica do milênio, pois é possível obter resultados como aumento da infiltração e o armazenamento de água, temperaturas amenas ao desenvolvimento de plantas e organismos, evitando processos erosivos, aumentando a matéria orgânica, promovendo maior atividade microbiana.

Concomitante ao SPD, com o estabelecimento de pastagem como rotação, utiliza-se também o método de cultivo mínimo (CM), visando reduzir o número de operações com máquinas e implementos para o preparo do solo (ARF, 2018). Diante disso, objetivou-se avaliar os diferentes manejos de solo e os tipos de cultivos no plantio da soja em relação à sua produtividade em sucessão a semeadura do capim *Panicum maximum* Jacq. cv Miyage.

2 REVISÃO LITERÁRIA

2.1 PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA BRASILEIRA

Concomitantemente segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC), em 2020, 86% dos animais abatidos foram advindos de sistema de terminação a pasto.

Nesse sentido, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) destaca que na safra 2022/2023, o estoque final da soja em grãos foi de 8,1 milhões de toneladas. A Conab estima que a produção de soja para a safra 2022/23 seja de 312,5 milhões de toneladas, cerca de 40,1 milhões de toneladas quando comparada com a temporada 2021/22. Impulsionaram este aumento de área na safra 2022/23 a expectativa do crescimento da demanda interna e exportadora para 2023.

Contudo, além da necessidade e demanda por maior produção e qualidade de alimentos, devido ao aumento da população global, estimado em 9,8 bilhões de pessoas até 2050, a produção agrícola deve dobrar (Nações Unidas, 2017). As mudanças globais em curso nas interconexões entre as atividades econômicas e o uso dos recursos ambientais estão entre as questões mais relevantes para o futuro de nossa sociedade. Um desafio central neste contexto é enfrentar os impactos ambientais negativos causados pela produção agrícola e, simultaneamente, gerenciar a crescente demanda global por bens e serviços agrícolas (FOLEY et al., 2011 ; GODFRAY et al., 2010 ; STEFFEN et al., 2015; REIS et al., 2021).

Desse modo, a intensificação da produção agrícola e pecuária devido a maior demanda de produtos desses setores, exige aumento na utilização de energia e geração de resíduos (REIS et al., 2021), assim mobilizando esforços de pesquisadores do mundo todo solucionar esse problema, os quais já relataram a necessidade de investimentos no sistema de cultivo, produção pecuária e a utilização de sistemas integrados, que aparece em destaque como solução de aumento de produtividade, minimizando a geração de resíduos e os reutilizando como forma de fixação de carbono e matéria orgânica no solo.

2.2 PANICUM MAXIMUM CV. MIYAGE

O *Panicum maximum* cv. *Miyage* também conhecido como *Panicum maximum* Jacq, pertence à família *Poaceae*, subfamília *Panicoideae* e tribo *Paniceae*. As quais são gramíneas forrageiras tropicais, perenes e de ciclo C4 (DA FONSECA e MARTUSCELLO, 2010, TAVARES, 2019). O capim Miyage se trata de uma nova cultivar do popularmente conhecido capim colônia, que passou por processos de melhoramento genético, apresentando exigência de fertilidade do solo de média a alta fertilidade, tolerante a seca, resistente a cigarrinha, também possui boa digestibilidade, crescimento cespitoso formando touceiras.

A produção média de 25 a 30 t/há de matéria seca por ano, 8 a 14% de proteína bruta (PB) e altura de pastejo de 90 a 100 cm (com 95% de interceptação luminosa), porém podendo chegar a 3 m de altura, a temperatura ótima para seu crescimento varia de 19,1 a 22,9°C (GOMIDE, 1994). Dentro do gênero *Panicum* spp., o capim Miyage se assemelha ao capim Mombaça principalmente em relação a estrutura do dossel e composição bromatológica (TAVARES, 2019).

Por se tratar de nova cultivar, lançada em 2018 (ANPROSEM, 2018), até o momento poucos foram os resultados obtidos em sua produção e seus efeitos na produção animal, como ganho médio diário, consumo de matéria seca e digestibilidade *in vivo*. Segundo Cruz (2016), que trabalhando com o capim Mombaça e comparando sua produtividade em cultivo convencional e sistemas integrados, a proteína bruta apresentou aumento na MS de 12 para 14,5% em sistema integrado de produção durante 2 anos agrícolas. Desta forma o capim Miyage se destaca favoravelmente ao consórcio com qualquer tipo de leguminosa, assim apresentando características favoráveis para seu uso em sistemas integrados.

2.3 MANEJO PRÉ-PLANTIO

O preparo de solo é fundamental para o estabelecimento de culturas agrícolas, porém quando realizado de forma errada pode causar sérios prejuízos financeiros e ambientais, como por exemplo aumentar a susceptibilidade de erosão devido ao uso excessivo do arado de aiveca, e aumento das perdas de nutrientes presentes no solo devido ao revolvimento (ALVAREZ, 1995; ALVAREZ, 2001; ALVAREZ, 2009).

Unger e Mccalla (1980), relataram que o cultivo mínimo (preparo reduzido de solo), é um método promissor, pois apresentou menores impactos no solo em comparação ao arado de aiveca durante o preparo primário, especialmente quando utilizado escarificador ou o disco de grade subsequentemente. O preparo primário geralmente foi seguido por operações secundárias de pré-plantio menos intensas para reduzir o número de atividades realizadas por máquinas na área de cultivo. Outro exemplo de manejo prejudicial é o uso de escarificador e grade aradora (pesada), pois esse manejo excessivo, ou a longo prazo, causa prejuízos a estrutura física do solo, aumentando a lixiviação de nutrientes e consequentemente diminuindo sua fertilidade (ALVAREZ, 2009).

Por outro lado, por evitar revolvimento e inversão os horizontes do solo, o SPD preserva as características físicas e evita a perda de nutrientes, proporcionando aumento de fertilidade através da manutenção da sua estrutura. Trabalhos indicam que nesse tipo de sistema integrado de produção cerca de 15% da biomassa produzida na safra anterior é preservada até o momento do plantio da próxima safra (UNGER, 1994).

É evidente que o SPD, em sistemas integrados de produção, foi desenvolvido para melhorar o uso da terra principalmente em ambientes áridos e semiáridos, visto que pesquisas relataram que o manejo como era feito décadas atrás, o qual visava deixar o solo o mais pulverizado possível, trazendo prejuízos no futuro, além dos impactos negativos no solo e ambiente. É importante destacar que o uso de SPD e CM também diminui os custos com o operacional total durante a safra, uma vez que o número de máquinas é reduzido no manejo do solo, fertilização e plantio (MELO JUNIOR et al., 2011).

Dado os diversos implementos disponíveis no mercado, os tipos de solo e condições edafoclimáticas e a interação entre esses fatores, podem determinar a produtividade das culturas, estrutura física e fertilidade do solo, principalmente quando se pensa em manejos conservacionistas visando aumentar a vida útil da área agrícola e diminuir os custos de produção, assim se deve considerar esses fatores na tomada de decisão quanto ao preparo de solo.

2.4 SISTEMAS INTEGRADOS E PLANTIO

Para intensificar a sustentabilidade da produção agrícola, é necessário ampliar o uso de práticas agrícolas e sistemas agrícolas que não restrinjam a contribuição dos nutrientes do solo e, ao mesmo tempo, reduzam a dependência de insumos externos, aumentando sua eficiência. Além disso, é necessário estimular sistemas agrícolas que elevem a produtividade (produção/por área), principalmente os ambientais, no curto prazo e permitam o crescimento de sua oferta no longo prazo (AYRES, 1993; DALY, 1997; DAVIS et al., 2012; EHRLICH, 1989; FOLEY et al., 2011, REIS et al., 2021).

Desse modo a associações entre gramíneas e leguminosas trazem diversos benefícios como a elevação dos teores de nutrientes no solo e auxilia no controle de erosões, além de manter o solo produtivo, pois eleva o teor de matéria orgânica, aumenta a diversidade dos organismos do solo, além de elevar o acúmulo e estabilização de carbono e nitrogênio no mesmo (BOTREL et al., 2002). Por isso, há necessidade de se aprofundar no conhecimento referente à morfologia, anatomia, e fisiologia vegetal das espécies forrageiras submetidas ao sombreamento, visto que exigem uma atenção especial na relação dos diferentes vegetais com os diversos manejos.

Desse modo, com vistas a utilização de manejos conservacionistas, pensando na estruturação física do solo, que impacta diretamente na infiltração de água no solo (AMORIM et al., 2001), melhoria nos fatores ambientais como interceptação luminosa, fertilidade do solo, além da busca em diminuir perdas dessa fertilidade e aumento da fixação de nutrientes no solo (matéria orgânica).

Os sistemas integrados e o plantio direto se apresentam como uma alternativa viável, por ser uma prática consolidada que têm contribuindo para o uso racional do solo, agregando produtividade às culturas através de ações simples como preconizam o não revolvimento do solo, a manutenção da palhada e a rotação de culturas, sendo que ao longo de décadas, os ganhos ambientais com uso desta técnica tem permitindo ser uma das práticas conservacionistas mais eficiente em áreas de cultivos (MELO JUNIOR, et al., 2011).

2.5 ASSOCIAÇÃO ENTRE SISTEMA DE PLANTIO DIRETO E INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA

Os principais benefícios do uso desses sistemas se relacionam com a emissão de gases de efeito estufa, otimização do uso do solo. Diante dos problemas pontuados anteriormente, os sistemas integrados aparecem em destaque na lista de possíveis alternativas, dado que nesse tipo de sistema de produção, existe a compensação pela produção de gases de efeito estufa, pela maior produtividade por área, fixação de carbono e nitrogênio, melhor sinergismo entre a interação solo, planta e animal, além da emissão de O₂ pelo processo fotossintético.

Outros benefícios obtidos com os sistemas integrados de produção, como a questão do uso do solo são bem claros na literatura. Melhorias nos aspectos físicos e químicos são encontrados em diversos trabalhos, isso se deve ao acúmulo de matéria orgânica, o que consequentemente resulta em maior quantidade de nutrientes disponíveis para as plantas liberados dos restos culturais através da fermentação pela microbiota do solo.

Os componentes arbóreos que podem estar presentes nos sistemas Integrados, possuem raízes mais profundas, com isso conseguem interceptar os nutrientes que foram lixiviados e disponibilizá-los para as forragens que possuem sistema radicular mais superficial devido aos restos culturais advindos das trocas de folhas e demais mudanças morfo-fisiológicas. Esses sistemas aumentam a umidade do solo o que gera melhor atividade microbiana, resultando em melhor decomposição da matéria orgânica e consequentemente promovendo mineralização. Assim é de suma importância mais trabalhos avaliando a eficiência de semeadura e cultivo agrícola, visando minimizar os custos de produção e mitigar a emissão de resíduos ao meio ambiente.

2.6 INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA COM PANICUM MAXIMUM VS SOJA

A busca pela obtenção de altas produtividades nas culturas é uma das formas mais eficientes de verticalizar a produção numa mesma área (KLUTHCOUSKI et al. 2006). Ao longo dos anos tem crescido uma alternativa muito eficiente e complexa, de manutenção da produtividade e de recuperação indireta de pastagens que é a integração lavoura-pecuária. A eventualidade da lavoura já não é mais considerada, pois dentro do sistema ela é parte constante da produção de grãos e de produção animal que interagem e se completam em no manejo, na fertilidade, na física

e na biologia do solo, aumentando e diversificando a renda dos produtores trazendo progresso social ao campo (MACEDO, 2009).

Juntamente com aumento da rentabilidade, o sistema permite uso mais racional de insumos, maquinário, mão-de-obra na propriedade agrícola e diminuição de pragas (MACEDO, 2009). O sucesso da prática do plantio direto dentro da integração, baseia-se na qualidade e na adequada cobertura do solo durante todo o ano (KURTZMANN, 2013). As práticas culturais conservacionistas, como preparo do solo sem descanso e proteção, e a falta de rotação de espécies na agricultura, têm causado queda na produtividade, degradação do solo, da pastagem e dos recursos naturais (MACEDO, 2009). Assim, o monocultivo não é sustentável para a lavoura e ainda, prejudicial ao meio ambiente, por isso a ideia do sistema integrado de quanto maior o número e a diversidade de culturas e gêneros envolvidos em uma rotação agrícola, maior a biodiversidade e o potencial para controle biológico (KURTZMANN, 2013)

A rotação de culturas anuais com forrageiras perenes, pode-se encontrar todas as vantagens que se fundamenta a integração das produções, agrícola e pecuária, como aumento de grãos, qualidade e aumento das pastagens. A lavoura do milho e da soja são os componentes principais na prática de rotação, que normalmente se utilizam com forrageiras dos gêneros *Brachiaria* sp e *Panicum* sp. As pastagens em sucessão à soja tendem ter alta qualidade, possibilitando altos rendimentos de alimento para a pecuária por unidade de área (KLUTHCOUSKI et al. 2006).

A integração da soja com capim utilizando a técnica de sobressemeadura é uma alternativa para otimizar a formação e melhorar a qualidade da palhada em sistema plantio direto no Cerrado. No monocultivo da soja, a formação de palhada não é suficiente para criar uma cobertura vegetal de proteção ao solo, visto que a espécie possui um porte pequeno e a rápida degradação da matéria orgânica deixada pela lavoura (ANDRADE, 2015).

Segundo Mariani (2010), para o sucesso do sistema é necessário levar em consideração alguns aspectos de manejo, como: utilização de herbicidas, momento da sementeira e profundidade da forrageira, uso de variedades de soja mais apropriadas, como as de porte médio a alto e precoces, por exemplo. (MARIANI, 2010).

2.7 DEGRADAÇÃO DE PASTAGEM

Nas práticas agrícolas convencionais, a aração excessiva, gradagem, desmatamentos, uso descontrolado do solo, fazem parte de um conjunto quase que fatal à manutenção da biodiversidade e sustentabilidade agrícola, deixando o solo exposto aos processos biológicos e climáticos como erosão e compactação e, por conseguinte, à redução dos níveis de matéria orgânica no solo (KARAM et al, 2010). O cenário mais comum no Brasil e no mundo, devido à falta de conhecimento no campo e questões econômicas, é o de pastagens degradadas, que apresentam queda contínua de sua produtividade, podendo não ter mais recuperação (CARVALHO, 2017).

Atualmente, a degradação das pastagens é o fator mais importante e preocupante dentro do universo agropecuário. As perdas envolvem tanto a produção animal, como falta de alimento e baixa taxa de lotação por hectare, quanto a produção agrícola, pela falta de reposição de nutrientes e diminuição da qualidade química e física do solo. A ausência de descanso da pastagem, a falta cobertura vegetal e adubação de manutenção têm sido os aceleradores do processo de degradação. (MACEDO, 2009)

Segundo (Silva, Tâmilis Rocha et al, 2023) o Brasil possui cerca de 70% das pastagens cultivadas em diferentes níveis de degradação.

De acordo com Macedo (2009), a introdução de novas tecnologias agrícolas, como integração lavoura-pecuária e sistema plantio direto, são importantes para a recuperação de áreas degradadas, em que há variação de espécies vegetais dentro da lavoura com cultivo consorciado, otimização dos insumos e mão-de-obra, uso intensivo da área com rentabilidade diversificada ao longo de todo o ano. Contudo um dos aspectos mais importantes dos sistemas integrados são a reposição e manutenção de matéria orgânica do solo, tem beneficiado as propriedades físico-químicas, proporcionando solos bem estruturados com maior taxa de filtração de água, reduzindo o escoamento superficial, tornando-se disponível para as raízes mais profundas, pelo aumento do volume de solo explorado pelo sistema radicular dos cultivos, garantindo maior eficiência de uso da água e dos nutrientes (VILELA, 2011).

2.8 CULTURA DA SOJA COMO ALTERNATIVA DE REFORMA DE PASTAGEM

A prática da monocultura, por tempo prolongado e contínuo, observa-se o declínio gradativo da produtividade de pastagens, madeira e agricultura, resultando em uma diminuição de ganhos produtivos, decorrentes da degradação do ecossistema solo-água-planta-animais envolvido e que aumenta o custo com a utilização de insumos no controle de pragas e na tentativa da recuperação das condições de fertilidade e compactação dos solos utilizados (GODOY, 2020)

Balbino et al. (2011a) constataram que em sistemas que integram o cultivo agrícola, pecuário e florestal, produzem-se efeitos que equilibram os componentes ambientais e econômicos, com consequente reflexo positivo na rentabilidade da propriedade. (GODOY, 2020)

Os benefícios econômicos da integração lavoura-pecuária, pela ótica da iniciativa privada, centram na possibilidade de ampliar a oferta com custos de produção unitários menores. Esses custos menores refletem a ampliação do potencial de produção do sistema (por exemplo, em razão de aumentos na MOS e da maior capacidade de armazenamento de água e de nutrientes) para uso de insumos, maior eficiência no uso de fertilizantes e menor demanda por agroquímicos. (VILELA, 2011)

Lazzarotto et al. (2009), no Paraná, verificaram que as rendas líquidas na integração lavoura-pecuária superaram aquelas com grãos e pecuária de corte em \$ 7,56 e \$ 10,53, respectivamente. Estes autores também observaram que a chance de o empreendimento apresentar resultado negativo foi de 52% para lavouras de grãos, de 39% para pecuária de corte e de 26% para integração lavoura-pecuária. (VILELA, 2011)

2.9 MANEJO DE SOLO

O manejo de solo se baseia em um conjunto de processos, que proporcionam condições favoráveis desde o início da implantação da lavoura, durante o acompanhamento do desenvolvimento, e ao final, com a colheita da produção. Para cada etapa, há um implemento correto a ser utilizado, profundidade de trabalho, umidade adequada, textura e condições de fertilidade do solo (EMBRAPA, 2003). fundamental que em regiões tropicais e subtropicais, o solo tenha um revolvimento mínimo possível, evitando que haja perda de água por evaporação, aumentando a

conservação da matéria orgânica, dos nutrientes e a sustentabilidade (ARAÚJO et al., 2004).

Um dos pontos importantes para reduzir a erosão do solo, é a adoção de práticas de cultivo que produzem maiores taxas de cobertura vegetal, interferindo o mínimo possível no solo, já que um manejo mais agressivo aumenta a velocidade da degradação pela drenagem lenta em virtude do tamanho dos agregados. Uma lavoura sem objetivo de proteção do solo, pode ser comparada com os resultados de processos erosivos e degradação (ALMEIDA et al., 2016)

O sistema de plantio direto (SPD) é considerado a inovação tecnológica de maior importância e influência nos dias atuais dentro do agronegócio. Seu aprimoramento é constante, já que leva em consideração as regiões aplicadas, criando uma personalização para cada situação. Consoante à Heckler et al., (1998), o SPD fornece ao solo uma camada de cobertura de matéria orgânica de grande relevância, pois desempenha um papel fundamental na proteção do solo contra intempéries, chuva, isolante térmico, ameniza os acúmulos de água, e impede o carreamento de partículas e nutrientes pela enxurrada. Além das funções primárias da palhada, o solo protegido proporciona vantagens para a qualidade dos seus agregados que não sofrerão com vento e raios solares, aumenta o acúmulo de água no seu interior e a evaporação será mínima, proporcionando temperatura na camada superficial para o desenvolvimento de microrganismos e das plantas.

Junto ao SPD, temos o cultivo mínimo, que tem o mesmo objetivo de revolver minimamente o solo, mantendo os resíduos vegetais através de escarificações e gradagens. Nesse processo, o solo é rompido por meio dos trincamento das linhas naturais, normalmente com o escarificador para adentrar às camadas compactadas até 40 cm de profundidade no solo, proporcionando um manejo menos agressivo, com maior mobilização da palhada e do solo (LANÇAS, 2002).

Entre as técnicas utilizadas pensando em amenizar a degradação do solo, o preparo reduzido tem como objetivo manter a cobertura vegetal de culturas anteriores, mesmo em sistemas conservacionistas. O processo utiliza número reduzido de implementos, como subsoladores e grades, reduzindo tempo de trabalho, e aumento da matéria orgânica do solo. (ANJOS et al., 2010). Por se tratar de um manejo de solo econômico, é considerado uma operação rápida e econômica devido à baixa potência requerida pelo equipamento e o baixo consumo de combustível,

podendo economizar até 80% quando comparado com o preparo convencional (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1985).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido na Fazenda de Pesquisa e extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP. Localizada no município de Selvíria-MS. Em uma área de aproximadamente 1,1 hectare (Figura 1) com irrigação complementar por sistema autopropelido. Na safra de 2018/19, em área de sequeiro, com 10 anos de condução com os mesmos manejos do solo. O solo foi classificado, como Latossolo Vermelho distróférrico, textura argilosa (SANTOS et al, 2018). Possui vegetação predominante natural de cerrado, declividade de 4%, altitude de 341 m e coordenadas geográficas de latitude 20°20'52.89" S e longitude 51°24'08,64" O.

Figura 1 – Localização do Experimento na área azul.



Fonte: Google Earth, 2020.

3.2 DELINEAMENTOS EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento estatístico foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 6x2, sendo, seis tratamentos de manejos do solo e dois sistemas integrados de produção (com e sem) e 4 repetições. Sendo sistema plantio direto (SPD), cultivo mínimo (CM) Escarificação (ESC) do solo à 0,20 de profundidade, SPD alternado com CM e CM alternado com SPD.

A área do experimento está em um sistema integrativo a cerca de 10 anos e com rotatividade de culturas. A qualidade do solo favorece para que mesmo que não haja integração lavoura pecuária a produção seja boa. Isso mostra o quão importante é para os sistemas agrícolas estarem integrados, justamente para ter essa qualidade de solo para as culturas seguintes.

3.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DOS EXPERIMENTOS

A partir desses tratamentos de manejo do solo e sistema integrados de produção foi efetuada a semeadura da soja, pela semeadora-adubadora de precisão para sistema plantio direto da marca Tatu Marchesan, contendo 7 linhas espaçadas de 0,45m e dois tipos de sulcadores sendo haste e disco duplo acoplado, com mecanismo de corte de palha do tipo ondulado de 13 ondas com diâmetro médio de 12 polegadas e mecanismo dosador de semente pneumática, acoplado na barra de tração do trator cabinado 4x2 TDA, da marca John Deere, modelo 6110-J (80,96 Kw) utilizando a cultivar de soja da empresa Agroeste (AS 3730), com distribuição de 355552 sementes ha⁻¹ e 150 kg ha⁻¹ do fertilizante granulado (08-28-16).

3.4 CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA SOJA (VERÃO)

Para as análises da soja, foram determinados parâmetros como: contagem da população inicial e final de plantas, índice de sobrevivência, diâmetro do caule, altura de inserção da 1ª vagem e altura de planta, número de vagens por planta, massa de 1000 grãos, massa seca de planta e produtividade de grão. A população inicial e final de plantas de soja bem como a produtividade foi mensurada fazendo-se a contagem e colheita de 3 linhas de 5 metros de cada parcela. Após serem colhidas, as 3 linhas foram pesadas e trilhadas. No ato da colheita foram amostras 15 plantas, sendo que apenas 10 foram usadas para a análise biométrica das plantas.

3.5 AVALIAÇÕES REALIZADAS

3.5.1 População Inicial e Final

A contagem da população inicial da soja foi realizada 10 dias após a semeadura e a final 18 dias antes da colheita mecanizada. Ambas as contagens foram feitas nas três linhas de 5 metros de comprimento definidas como as mais uniformes de cada parcela.

3.5.2 Índice de Sobrevivência

O índice de sobrevivência para a soja foi determinado pela relação da divisão do número de população final de plantas pela população inicial de plantas, multiplicado por 100, na unidade de porcentagem.

3.5.3 Diâmetros do Caule

O diâmetro do caule para a soja foi medido na base da haste principal utilizando-se um paquímetro digital de precisão. Foi medido o diâmetro de 10 plantas e calculado a média simples.

3.5.4 Altura de Inserção da 1ª Vagem da Soja

A altura foi medida a partir da base do caule, colocando-se a planta sobre a trena que estava fixada na régua de madeira. O processo era feito no mesmo momento que se realizava a medição da altura de planta. Foram medidas a altura em 10 plantas para que fosse feito a média.

3.5.5 Altura de Planta

A altura das plantas foi medida através de trena fixada a uma régua de madeira. As plantas de soja eram colocadas sobre a régua obtendo a medida de altura de forma direta. Foram medidas a altura de 10 plantas para que fosse feito a média.

3.5.6 Número de vagens por planta

O número de vagens por planta de soja foi avaliado nas mesmas 10 plantas que foram realizadas as dimensões de diâmetro e altura de inserção de vagens e planta

3.5.7 Massa de 1000 grãos

Após a trilhagem da soja, foi quantificada a massa de 1000 grãos de acordo com metodologia de Brasil (2009). Para isto, foi homogeneizado os grãos e retirado uma amostra para então serem contadas 8 repetições de 100 grãos que foram pesados em balança analítica de precisão.

3.5.8 Produtividade da palha de planta e grãos

Foi avaliada através massa da planta produzida multiplicada pelo fator de correção da matéria seca gerando o resultado em kg/ha. A produtividade de grãos de soja foi calculada através do valor bruto da produção multiplicado pelo fator de correção, gerando um resultado em kg/há.

3.5.9 Matéria seca após a colheita

A massa seca de planta foi obtida pela diferença entre massa total de planta e grãos, e secada em estufa de circulação forçada, utilizando o mesmo procedimento para determinação do teor de água no grão e transformados para kg/há.

3.5.10 Análise estatística

Os resultados foram processados pelo programa computacional SISVAR[®] (FERREIRA, 2000), e submetidos às análises de variância pelo teste F e comparação de médias de Tukey a 10% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade de matéria seca (Tabela 1) presente na superfície do solo antes da semeadura da soja diferenciou entre os sistemas de manejos do solo e com adoção da técnica de integração lavoura-pecuária com capim Miyage, sendo que independentemente dos tipos de mecanismos sulcadores (haste e disco) o sistema plantio direto contínuo proporcionaram maior acúmulo de massa dada ao tempo de implantação e condução, sendo estatisticamente superior aos demais manejos do solo dado à mobilização e incorporação parcial da cobertura do solo pelo preparo reduzido e cultivo mínimo contínuo, e alternância de entre cultivo mínimo e plantio direto.

A população inicial e estande final de plantas de soja variaram estatisticamente entre de manejos do solo e a técnica de integração lavoura-pecuária. Os tratamentos de manejos do com sistema plantio direto com haste e disco e cultivo mínimo alternado com SPD, proporcionou maior emergência e estabilidade de população inicial. Assim como adoção do cultivo consorciado de capim em razão da maior produção e acúmulo de massa de palha presente na superfície do solo, possibilitou condições favoráveis para emergência e permanência de plantas da cultura.

TABELA 1. Matéria seca (MS) de palha presente na superfície do solo no momento da semeadura, população inicial e final, e índice de sobrevivência de plantas de soja, em seis sistemas de manejos do solo, cultivado com e sem consórcio da forrageira.

Causas de Variação		MS (kg ha ⁻¹)	População (plantas ha ⁻¹)		Sobrevivência (%)
			Inicial	Final	
Manejo do solo (M)	SPD/ Disco	14553 ab	211460 ab	189611 ab	89,98
	SPD/ Haste	14362 a	209978 ab	169983 ab	81,43
	SPD/ CM	11162 ab	181648 ab	165169 ab	90,42
	CM	11104 ab	174056 b	159614 b	92,07
	CM/ SPD	9595 b	214608 a	193314 a	90,18
	ESC	10948 ab	194795 ab	165909 ab	86,03
ILP (ILP)	Com	15695 a	210349 a	182759 a	87,42
	Sem	8213 b	185166 b	165107 b	89,28
Valor de F	M	21,314*	3,430*	3,183*	1,542 ^{ns}
	I	436,891*	11,244*	7,566*	0,518 ^{ns}
	MxI	3,848*	0,763 ^{ns}	2,417*	1,041 ^{ns}
DMS	M	1680,439	35258,92	30130,95	12,149
	I	605,745	12709,73	10861,26	4,379
	MxI	1483,766	49863,65	42611,60	17,181

CV (%)	-	10,37	13,16	12,78	10,15
--------	---	-------	-------	-------	-------

* (p<0,1). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. SPD/ D = Sistema plantio direto com disco; SPD/ H = Sistema plantio direto com haste; SPD/CM = Sistema plantio direto alternado com cultivo mínimo; CM = Cultivo mínimo contínuo; CM/SPD = Cultivo mínimo alternado com sistema plantio direto; ESC= Escarificação.

Na Tabela 2, observou-se a matéria seca presente no momento da semeadura da soja, com e sem integração lavoura pecuária. Os manejos do solo e os sistemas de integrados de produção com adoção da integração de lavoura-pecuária apresentaram interação significativa para a quantidade de MS presente na semeadura da cultura.

Constatou-se que dentre os manejos do solo o SPD/ Haste obteve maior acúmulo de MS com integração lavoura pecuária de 19.515 kg ha⁻¹, enquanto que sistema que não adotou esta técnica foi de 11.033 kg ha⁻¹ para SPD com disco em razão do acúmulo de massa por restos culturais de safras anteriores e menor revolvimento da cobertura do solo por este sulcador.

TABELA 2. Matéria seca presente no momento da semeadura da soja no desdobramento entre em seis sistemas de manejos do solo, cultivado com e sem consórcio da forrageira.

Manejo do solo	Integração Lavoura- Pecuária		Média
	Com	Sem	
SPD/ Disco	18074 Aa	11033 Ba	14553 a
SPD/ Haste	19515 a	9208 Ba	14362 a
SPD/ CM	14704 ab	7620 Bb	11162 b
CM	14705 Ab	7503 Bb	11104 b
CM/ SPD	12125 b	7065 Bb	9595 b
ESC	15045 Ab	6851 Bb	10948 b
Media	15695 A	8213 B	-

* (p<0,1). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. SPD/ D = Sistema plantio direto com disco; SPD/ H = Sistema plantio direto com haste; SPD/CM = Sistema plantio direto alternado com cultivo mínimo; CM = Cultivo mínimo contínuo; CM/SPD = Cultivo mínimo alternado com sistema plantio direto; ESC= escarificação.

Na Tabela 3 e desdobramento de população final obteve manejos significativos. A partir desse resultado podemos notar que o sistema de plantio direto com haste no sistema ILP proporcionou maior estabilização de população final de plantas

justamente por conta da proteção do solo. No sistema de plantio direto com disco e com integração lavoura pecuária também houve um bom resultado, podendo estar relacionar ao mecanismo de corte de palha ser tipo disco ondulado ter possibilitado maior corte da palha e abertura e fechamento do sulco de semeadura na deposição de adubo e semente, seguido do maior contato semente e solo pela compactação das rodas compactadoras.

Entretanto, nota-se que o manejo ESC obteve menor estande final de plantas, segundo FRANCHINI et. Al (2011), a escarificação nem sempre é benéfica as culturas.

Tendo em vista esses dados, observou-se que a média de população final com integração lavoura pecuária foi significativa comparada a média que não contém a integração lavoura pecuária gerando uma quantidade maior de plantas.

TABELA 3 População final de plantas de soja, no desdobramento entre em seis sistemas de manejos do solo, cultivado com e sem consórcio da forrageira.

Manejo do solo	Integração Lavoura- Pecuária		Média
	Com	Sem	
SPD/ Disco	192573	186648 ab	189610 ab
SPD/ Haste	194425 A	145541 Bbc	169983 ab
SPD/ CM	187759 A	142578 Bc	165168 ab
CM	168502	150726 bc	159613 b
CM/ SPD	189611	197017 a	193314 a
ESC	163687	168131 abc	165909 ab
Media	182759 A	165106 B	-

* ($p < 0,1$). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. SPD/ D = Sistema plantio direto com disco; SPD/ H = Sistema plantio direto com haste; SPD/CM = Sistema plantio direto alternado com cultivo mínimo; CM = Cultivo mínimo contínuo; CM/SPD = Cultivo mínimo alternado com sistema plantio direto; ESC= escarificação.

Observou-se na Tabela 4 que os manejos de solo não promoveram interferência estatística nos parâmetros avaliativos de diâmetro, altura de primeira vagem e altura de planta. Entretanto, os resultados mostram que a cultura da soja foi conduzida em boas condições de desenvolvimento vegetativo. Segundo Barros et al.

(2009) e Silva et al. (2010), a altura ideal de primeira vagem na cultura da soja seja de no mínimo 10 cm e no máximo 15 cm com o intuito de minimizar perdas durante a colheita.

Embora os manejos do solo não constatar diferença significativa na estabilização de população final de plantas de soja entre adotar e/ou não o sistema de cultivo consorciado de espécies forrageira com a cultura do milho para os tratamentos de manejos do solo contínuo por plantio direto com disco, cultivo mínimo e escarificação e plantio direto cultivo mínimo.

Analisando os manejos em altura de plantas, notamos que os melhores resultados foram os manejos de CM e ESC. Concordando com os resultados obtidos por Gilles (2009), que afirma que manejos como escarificação resulta em maiores alturas de planta em relação ao SPD pois há o revolvimento do solo, que auxilia na infiltração de água, aumentando a macroporosidade do solo e diminui a limitação física da planta.

Nota-se que a maior dimensão do diâmetro de caule das plantas de soja no sistema plantio direto sobre cultivo mínimo. Observando a altura de primeira vagem, o sistema de plantio direto com haste teve o resultado no estabelecimento de plantas de porte elevado, em altura podem prejudicar a colheita como a acamamento de plantas e perdas de pré-colheita em qualidade e quantidade de grãos, pois segundo Santos et al. (2016), o plantio da soja em consórcio com a forrageira para cobertura do solo, não afetam os componentes biométricos da planta.

TABELA 4. Diâmetro de caule, altura de inserção da 1ª vagem e planta, e número de vagens por plantas de soja, em seis sistemas de manejos do solo, cultivado com e sem consórcio da forrageira.

Causas de Variação		Diâmetro (mm)	Altura (cm)		Nº vagens planta ⁻¹
			1ª vagem	Planta	
Manejo do solo (M)	SPD/ Disco	7,74 b	13,11	90,87	53,98 b
	SPD/ Haste	8,19 b	14,31	90,54	62,19 ab
	SPD/ CM	9,51 a	13,37	90,73	64,01 a
	CM	8,43 b	12,40	94,30	60,04 ab
	CM/ SPD	7,91 b	12,50	90,26	54,00 b
	ESC	8,61 b	12,91	92,98	62,48 ab
ILP (ILP)	Com	8,46	13,38	90,58 b	62,33 a
	Sem	8,33	12,82	92,65 a	56,57 b
Valor de F	M	7,437*	0,966 ^{ns}	1,812 ^{ns}	2,892*
	I	0,550 ^{ns}	0,950 ^{ns}	4,360*	7,395*
	MxI	3,341*	1,185 ^{ns}	1,083 ^{ns}	4,611*

	M	0,886	2,717	4,662	9,952
DMS	I	0,319	0,979	1,680	3,587
	MxI	1,25	3,842	6,59	14,075
CV (%)	-	7,79	15,30	3,75	12,35

* ($p < 0,1$). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. SPD/ D = Sistema plantio direto com disco; SPD/ H = Sistema plantio direto com haste; SPD/CM = Sistema plantio direto alternado com cultivo mínimo; CM = Cultivo mínimo contínuo; CM/SPD = Cultivo mínimo alternado com sistema plantio direto; ESC= Escarificação.

A interação significativa entre manejo do solo com plantio direto alternando-se com cultivo mínimo (Tabela 5) de desdobramento de diâmetro de caule observou-se que os manejo de sistema de plantio direto alternado com cultivo mínimo foi significativo com 9,97 mm, outro manejo que também obteve um resultado superior foi o sistema de plantio direto com disco com 8,22 mm, ambos os manejos eram com integração lavoura pecuária. O plantio direto contínuo por disco e com este mecanismo sobre cultivo, o diâmetro de caule mostrou-se superior em 13,07% e 10,29% com a adoção do ILP, diferentemente do SPD com haste, demonstrado pela redução de plantas e menor competição interespecífica entre si.

Analisando os manejos sem integração lavoura pecuária, verificou-se que teve significância no manejo de sistema de plantio direto com haste com 8,71 mm, outro resultado que chamou atenção foi o manejo de sistema de plantio direto alternado com cultivo mínimo com 9,04 mm.

As medias dos manejos com e sem integração não diferem entre si, embora observa-se que a média com integração foi maior.

TABELA 5. Diâmetro (mm) de caule de plantas de soja no desdobramento entre em seis sistemas de manejos do solo, cultivado com e sem consórcio da forrageira.

Manejo do solo	Integração Lavoura- Pecuária		Média
	Com	Sem	
SPD/ Disco	8,22 Abc	7,27 Bc	7,74 b
SPD/ Haste	7,67 Bbc	8,71 Ba	8,19 ab
SPD/ CM	9,97 Aa	9,04 Aa	9,51 a
CM	8,52 bc	8,35 ab	8,43 ab
CM/ SPD	7,55 c	8,27 ab	7,91 ab
ESC	8,88 ab	8,34 ab	8,61 ab

Media	8,47	8,33	-
-------	------	------	---

* ($p < 0,1$). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. SPD/ D = Sistema plantio direto com disco; SPD/ H = Sistema plantio direto com haste; SPD/CM = Sistema plantio direto alternado com cultivo mínimo; CM = Cultivo mínimo contínuo; CM/SPD = Cultivo mínimo alternado com sistema plantio direto; ESC= escarificação.

Na Tabela 6 de desdobramento de vagem nota-se que escarificação e alternância de cultivo mínimo sobre plantio direto manifestaram aumento de emissão de vagens por planta com a técnica de Integração lavoura pecuária de 27,27% superior ao plantio direto com haste e preparo do solo com escarificador. O número de vagens/planta apresentou similaridade ao diâmetro de caule por adotar a prática de cultivo consorciados com sistema de plantio direto com disco e escarificação expressaram aumento da quantidade vagens emitidas e supridas as necessidades nutricionais com a elevação do diâmetro de caule.

Houve um resultado superior no manejo de escarificação com 71 vagens/planta. Avaliando os manejos sem integração lavoura pecuária, o sistema de plantio direto com haste expressou ser capaz de estimular na liberação do aumento de vagens/plantas sendo de 69 vagens/planta, pelo revolvimento do sulco de semeadura ter permitido condições ideais ao crescimento radicular em profundidade em suprir a sua necessidade hídrica.

TABELA 6 Número de vagens por planta de soja, no desdobramento entre em seis sistemas de manejos do solo, cultivado com e sem consórcio da forrageira.

Manejo do solo	Integração Lavoura- Pecuária		Média
	Com	Sem	
SPD/ Disco	60 Aab	47 Bb	54 b
SPD/ Haste	55 Bb	69 Aa	62 ab
SPD/ CM	69 Aa	59 Bab	64 a
CM	63 ab	57 ab	60 ab
CM/ SPD	55 b	53 b	54 b
ESC	71 Aa	54 Bb	62 ab
Media	62 a	57 b	

* ($p < 0,1$). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. SPD/ D = Sistema plantio direto com disco; SPD/ H = Sistema plantio direto com haste; SPD/CM = Sistema plantio direto

alternado com cultivo mínimo; CM = Cultivo mínimo contínuo; CM/SPD = Cultivo mínimo alternado com sistema plantio direto; ESC= escarificação.

O manejo do solo e adoção e/ou não do ILP não interferiu estatisticamente no acúmulo da massa de 1000 grãos (Tabela 7).

A produtividade de grão foi significativa no manejo ESC com 1496 Kg/ha⁻¹ e a matéria seca residual foi significativa no manejo de sistema de plantio direto com disco com 8745 Kg/ha⁻¹.

Observou-se nessa tabela que todos os tratamentos avaliados obtiveram melhores resultados com integração lavoura pecuária sendo significativo em matéria seca residual.

Na Tabela 7 de desdobramento de palha o sistema de plantio direto com disco com ILP foi significativo com 5544 Kg/ha⁻¹ e escarificação sem ILP também houve significância com 6781 Kg/ha⁻¹.

Apesar da escarificação sem ILP ter obtido o melhor resultado comparado na tabela 6, sabe-se que a escarificação tem diversos pontos positivos como mantém o volume maior de resíduos de palha sobre a superfície do solo, melhora as condições hídricas do solo, além de ter baixa desagregação do solo.

Analisando as medias podemos verificar que não houve significância entre as medias, mas a melhor média foi com integração lavoura pecuária. O sistema ILP é utilizado principalmente pela grande capacidade de produção de biomassa além do alto índice aproveitamento de nutrientes. Esse sistema tem proporcionado boa cobertura de solo em ambientes de baixa fertilidade (Franchini et al., 2014).

TABELA 7. Massa de 1000 grãos e da produtividade de matéria seca (MS) de palha, grãos e MS residual superfície do solo após a colheita da soja, em seis sistemas de manejos do solo, cultivado com e sem consórcio da forrageira.

Causas de Variação		1000 Grãos (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)		
			MS Planta	Grãos	MS Residual
Manejo do solo (M)	SPD/ Disco	145,16	4676 b	1115 b	8745 a
	SPD/ Haste	146,64	6186 a	1198 ab	7924 ab
	SPD/ CM	147,49	5876 ab	1139 ab	6453 ab
	CM	146,00	5608 ab	956 b	5240 b

	CM/ SPD	146,47	6063 ab	1167 ab	8080 ab
	ESC	145,98	5750 ab	1496 a	5142 b
ILP	Com	146,75	5769	1195	8322 a
(I)	Sem	145,83	5618	1162	5540 b
Valor	M	1,221 ^{ns}	2,007 ^{ns}	3,205*	2,893*
de	I	2,474 ^{ns}	0,235 ^{ns}	0,166 ^{ns}	14,126*
F	MxI	1,518 ^{ns}	2,690*	0,879 ^{ns}	1,571 ^{ns}
	M	2,720	1461,70	378,61	3475,194
DMS	I	0,980	526,89	136,47	1252,698
	MxI	3,846	2067,16	535,43	4914,74
CV (%)	-	1,37	18.94	23,69	37,00

* (p<0,1). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. SPD/ D = Sistema plantio direto com disco; SPD/ H = Sistema plantio direto com haste; SPD/CM = Sistema plantio direto alternado com cultivo mínimo; CM = Cultivo mínimo contínuo; CM/SPD = Cultivo mínimo alternado com sistema plantio direto; ESC= escarificação.

Nota-se na Tabela 8 a interação significativa da produtividade de MS de plantas de soja, entre os sistemas de manejo do solo e a decisão de adotar e/ou a ILP, demonstrando ser benéfico para o SPD com disco e contraditório para preparo do solo com o escarificador segundo Pereira (2013).

Apesar da escarificação sem ILP ter resultado no aumento de MS de planta de soja, a operação com equipamento tem-se os benefícios como a manutenção de maior resíduo dos restos culturais da safra anterior, proporcionado pelo crescimento e desenvolvimento da planta associado ao estabelecimento do sistema radicular em profundidade ter amenizado o déficit hídrico ocorrido no período de enchimento de grão, resultado na diferença de produtividade de 9,0 sacas por hectare, em comparação ao cultivo mínimo.

Independentemente dos tratamentos de manejo do solo em sistema de ILP, não resultarem diferença estatística na produtividade de palha de plantas de soja, dado aos benefícios mútuos do cultivo consorciado de capim com a cultura do milho terem resultado acúmulo de cobertura do solo, associado ao sistema radicular na ciclagem de nutrientes e desenvolvimento de microrganismos que potencialmente tenha contribuído para o acúmulo de massa nas plantas de soja. O sistema ILP é

utilizado principalmente pela grande capacidade de produção de biomassa além do alto índice aproveitamento de nutrientes. Esse sistema tem proporcionado boa cobertura de solo em ambientes de baixa fertilidade (Franchini et al., 2014).

TABELA 8. Matéria seca (kg. ha⁻¹) de palha de plantas de soja, no desdobramento entre em seis sistemas de manejos do solo, cultivado com e sem consórcio da forrageira.

Manejo do solo	Integração Lavoura- Pecuária		Média
	Com	Sem	
SPD/ Disco	5544 A	3809 Bb	4676 b
SPD/ Haste	6194	6179 a	6187 a
SPD/ CM	6156	5596 ab	5876 ab
CM	5919	5298 ab	5609 ab
CM/ SPD	6082	6045 a	6064 ab
ESC	4719 B	6781 Aa	5750 ab
Media	5769	5618	-

* (p<0,1). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. SPD/ D = Sistema plantio direto com disco; SPD/ H = Sistema plantio direto com haste; SPD/CM = Sistema plantio direto alternado com cultivo mínimo; CM = Cultivo mínimo contínuo; CM/SPD = Cultivo mínimo alternado com sistema plantio direto; ESC= escarificação.

CONCLUSÃO

Para a soja de verão, o tratamento que proporcionou maior incremento produtivo de palha da cultura da soja foi o sistema de plantio direto utilizando o mecanismo sulcador haste e o aumento de produtividade para grãos foi a escarificação.

Os manejos com integração lavoura pecuária tiveram resultados mais altos. Portanto, integrar o sistema dentro de propriedades proporciona maior produtividade, menor perda econômica e viabiliza o solo para as próximas culturas.

REFERÊNCIAS

- ABIEC (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne). 2014. **Estatísticas de exportação de carne**. Cruz, S.S. da. 2016. Produção e qualidade de silagens de sorgo em sistema de integração lavoura-pecuária no cerrado de baixa altitude. Tese (Doutorado em Sistemas de Produção). Universidade Estadual Paulista. Ilha Solteira
- AGÊNCIA BRASIL **Abate de bovinos no Brasil volta a crescer após dois anos de queda**. <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2023-03/abate-de-bovinos-no-brasil-volta-crescer-apos-dois-anos-de-queda>
- ALVAREZ, C.R., R., G. Lorenzo **Carbon dioxide fluxes following tillage from a Mollisol in the Argentine Rolling Pampa** Eur. J. Soil. Biol., 37 (2001), pp. 161-166.
- ALVAREZ, R., O.J. Santanatoglia, R. Garcia **Soil respiration and carbon inputs from crops in a wheat-soyabean rotation under different tillage systems** Soil Use Manage., 11 (1995), pp. 45-50.
- ALVAREZ, Roberto; STEINBACH, Haydee Sara. **A review of the effects of tillage systems on some soil physical properties, water content, nitrate availability and crops yield in the Argentine Pampas**. Soil and tillage research, v. 104, n. 1, p. 1-15, 2009.
- AMORIM, R. S. S; SILVA, D. D.; PRUSKI, F. F.; MATOS, A. T. **Influência da declividade do solo e da energia cinética de chuvas simuladas no processo de erosão entre sulcos**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.5, n.1, p.124-130, 2001.
- ANDRADE, Carlos Augusto Oliveira de. **Sobressemeadura de espécies forrageiras em soja para viabilidade do plantio direto e integração lavoura-pecuária no Tocantins**. 2015.
- ANJOS, J. B. dos; DIAS, R. de C. S.; COSTA, N. D.; CUNHA, T. J. F. Solos. 2010. ANPROSEM - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PRODUTORES DE SEMENTES DE GRAMINEAS E LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS - ENDEREÇO: AV. DA SAUDADE 535, SALA 323 - CIDADE UNIVERSITÁRIA -CEP: 19.050-310 - PRESIDENTE PRUDENTE – SP
- ARAÚJO, M. A., TORMENA, C. A.; INOUE, T. T.; COSTA, A. C. S. **Efeitos da escarificação na qualidade física de um Latossolo Vermelho distroférico após treze anos de semeadura direta**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 28, n. 3, p. 495-504, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-6832004000300011&script=sci_arttext&tlng=pt>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 10520:** Informação e documentação: citações em documentos: apresentações. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 14724:** Informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 6023:** Informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 6024:** Informação e documentação: numeração progressiva das seções de um

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 6027:** Informação e documentação: sumário: apresentação. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 6028:** Informação e documentação: resumo: apresentação. Rio de Janeiro, 2021.

AYRES, R.U. **Cowboys, cornucopians and long-run sustainability** Ecol. Econ., 8 (1993), pp. 198-207, [10.1016/0921-8009\(93\)90058-E](https://doi.org/10.1016/0921-8009(93)90058-E)

BARROS, H. B.; SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; REIS, M. S.; CRUZ, C. D. **Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja, no estado do mato grosso.** Bioscience Journal, Uberlândia, v. 25, n. 3, p. 119-128, 2009.

BERTONI, José; LOMBARDI NETO, Francisco. **Conservação do Solo.** Piracicaba: Livroceres, 1985.

BOTREL, REJANE T. et al. **Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingai, MG.** Brazilian Journal of Botany, v. 25, n. 2, p. 195-213, 2002.

CASAGRANDE, R. et al. **Desenvolvimento do feijoeiro em palhada de consórcio de milho com braquiária e diferentes sistemas de manejo de solo.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA – CONBEA 2017, 46., 2017, Maceió. **Anais...** Maceió: SBEA, 2017. Disponível em:< <http://publicacoes.conbea.org.br/anais>

CONAB. **Produção de grãos esta estimada em 312,5 milhões de toneladas na safra 2022-23** <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4971-producao-de-graos-esta-estimada-em-312-5-milhoes-de-toneladas-na-safra-2022-23>

COSTA, Nídia Raquel. **Desempenho técnico e econômico da produção de milho e sorgo para silagem e soja em sucessão em sistema irrigado de integração lavoura-pecuária no cerrado.** 2014. 226 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2014.

DA FONSECA, D. M. e MARTUSCELLO, J.A. **Plantas Forrageiras**. Viçosa. UFV, 2010. 537p.

DAVIS, A.S., J.D. Hill, C.A. Chase, A.M. Johanns, M. Liebman **Increasing cropping system diversity balances productivity, profitability and environmental health** PLoS One, 7 (10) (2012), Article e47149, [10.1371/journal.pone.0047149](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0047149)

DEMATTE, J. L. I. **Levantamento detalhado dos solos do "Campus experimental de Ilha Solteira"**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, p.11-31, 1980

documento escrito: apresentação. Rio de Janeiro, 2012.

DOS REIS, Júlio César et al. **Integrated crop-livestock systems: A sustainable land-use alternative for food production in the Brazilian Cerrado and Amazon**. Journal of Cleaner Production, v. 283, p. 124580, 2021.

EHRLICH, P.R. **The limits to substitution: meta-resource depletion and a new economic-ecological paradigm** Ecol. Econ., 1 (1989), pp. 9-16, [10.1016/0921-8009\(89\)90021-9](https://doi.org/10.1016/0921-8009(89)90021-9)

EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil**. 2003. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/SojaCentralBrasil2003/manejo.htm>.

EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil**. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9199-pesquisa-de-estoques.html>

FERREIRA, D.F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0**. In...45a Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258.

FOLEY, J.A., N. Ramankutty, K.A. Brauman, E.S. Cassidy, J.S. Gerber, M. Johnston, N.D. Mueller, C. O'Connell, D.K. Ray, P.C. West, C. Balzer, E.M. Bennett, S.R. Carpenter, J. Hill, C. Monfreda, S. Polasky, J. Rockström, J. Sheehan, S. Siebert, D. Tilman, D.P.M. Zaks **Solutions for a cultivated planet** *Nature*, 478 (2011), pp. 337-342, [10.1038/nature10452](https://doi.org/10.1038/nature10452)

FRANCHINI, J. C., da Costa, J. M., Debiasi, H., & Torres, E. (2011). **Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná**. *Embrapa Soja-Documents (INFOTECA-E)*.

FRANCHINI, J.C.; BALBINOT JUNIOR, A.A.; DEBIASI, H.; CONTE, O. **Soybean performance as affected by desiccation time of *Urochloa ruziziensis* and grazing pressures**. Revista Ciência Agronômica, v.45, p.999-1005, 2014. DOI: 10.1590/S1806-66902014000500015

GARCEZ NETO, Américo Fróes et al. **Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, p. 1890-1900, 2002.

GILLES, L.; COGO, N.P.; BISSANI, C.A.; BAGATINI, T.; PORTELA, J.C. **Perdas de água, solo, matéria orgânica e nutriente por erosão hídrica na cultura 47 do milho implantada em área de campo nativo, influenciadas por métodos de preparo do solo e tipos de adubação.** *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 33, n. 5, p.1427-1440, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832009000500033

GODFRAY, H.C.J., J.R. Beddington, I.R. Crute, L. Haddad, D. Lawrence, J.F. Muir, J. Pretty, S. Robinson, S.M. Thomas, C. Toulmin **Food security: the challenge of feeding 9 billion people** *Science*, 327 (2010), pp. 812-818, 10.1126/science.1185383

GOMIDE, J. A. **Fisiologia do crescimento livre de plantas forrageiras.** In: PEIXOTO, A.M. (Ed.) *Pastagens: fundamentos de exploração racional*. Piracicaba: FEALQ, 1994, p.1-14. GOMIDE, C. A de M.; PACIULLO, D. S.C. 2014 **Manejo intensivo de pastagens.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, 2014. <http://www.pubvet.com.br/artigo/4110/pastagens-degradadas-e-teacutecnicas-de-recuperaccedilatildeo-revisatildeo>

KARAM, Decio et al. **Manejo de *Panicum* com nicosulfuron para uso em SILP.** Disponível em: http://www.abms.org.br/eventos_antecedentes/cnms2010/trabalhos/0443.pdf

KLUTHCOUSKI, João & Stone, Luis & Aidar, Homero. (2021). **COBERTURA DO SOLO NA INTEGRAÇÃO LAVOURA- PECUÁRIA.**

KRUTZMANN, Alexandre et al. **Palhadas de gramíneas tropicais e rendimento da soja no sistema de integração lavoura-pecuária.** *Bioscience Journal*, v. 29, n. 4, 2013.

LANÇAS, K. P. **Subsolagem ou escarificação.** 2002. Cultivar Máquinas. Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/artigos/subsolagem-ou-escarificacao>>.

MACEDO, Manuel Claudio Motta. **Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, p. 133-146, 2009.

MARIANI, F. **Estabelecimento de *Panicum maximum* e *Urochloa brizantha* com milho ou soja e cultivo em sucessão de trigo e aveia preta.** Disponível em: <http://tede.upf.br/jspui/bitstream/tede/493/1/2010FrancieleMariani.pdf>

MELO JÚNIOR, Heliomar Melo; CAMARGO, Reginaldo; WENDLING, Beno. **Sistema de plantio direto na conservação do solo e água e recuperação de áreas degradadas.** *Enciclopédia biosfera*, v. 7, n. 12, 2011.

PACHECO, L.P.; LEANDRO, W.M.; MACHADO, P.L.O. de A.; ASSIS, R.L. de; COBUCCI, T.; MADARI, B.E.; PETTER, F.A. **Produção de fitomassa e acúmulo e liberação de nutrientes por plantas de cobertura na safrinha.** *Pesquisa*

Agropecuária Brasileira, v.46, p.17-25, 2011. DOI: 10.1590/S0100-204X2011000100003.

Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: Revisão. Disponível em:

Peixoto, Rodolfo Schell, Otavio Cordeiro de Almeida, and Bruno de Souza Mariano. **"Recuperação de pastagens degradadas, aproveitamento de palhadas e subprodutos agroindustriais na alimentação de bovinos de corte."** (2023).

PEREIRA, Francisco Cezar Belchor Lages. **Integração agricultura-pecuária: milho consorciado com forrageiras no outono e soja no verão.** 2013.

PEREIRA, Francisco Cezar Belchor Lages. **Integração agricultura-pecuária: milho consorciado com forrageiras no outono e soja no verão.** 2013.

POLSKY, Liam; VON KEYSERLINGK, Marina AG. Invited review: **Effects of heat stress on dairy cattle welfare.** Journal of dairy science, v. 100, n. 11, p. 8645-8657, 2017.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F.. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 5ª ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018. 590p. Disponível em:< <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003>

SANTOS, H. P. S.; FONTANELLI, R. S.; SANTI, A.; POSSEBOM, T.; REBECHII, I. A.; **Sistemas de Produção com Integração Lavoura-Pecuária em Diferentes Manejos de solo: Rendimento e Características Agronômicas da Soja;** 41ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul; Passo Fundo, 2016.

SILVA, J. B.; LAZARINI, E.; SILVA, A. M.; RECO, P. C. **Ensaio comparativo de cultivares de soja em época convencional em Selvíria, ms: características agronômicas e produtividade.** Bioscience Journal, Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 747-754, 2010.

SOUZA, Fábio Régis et al. **Atributos físicos e desempenho agrônômico da cultura da soja em um Latossolo Vermelho distroférrico submetido a dois sistemas de manejos.** Ciência e Agrotecnologia, v. 34, p. 1357-1364, 2010.

STEFFEN, W., K. Richardson, J. Rockstrom, S.E. Cornell, I. Fetzer, E.M. Bennett, R. Biggs, S.R. Carpenter, W. de Vries, C.A. de Wit, C. Folke, D. Gerten, J. Heinke, G.M. Mace, L.M. Persson, V. Ramanathan, B. Reijnders, S. **Sorlin** Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet **Science**, 347 (2015), Article 1259855–1259855, [10.1126/science.1259855](https://doi.org/10.1126/science.1259855)

TAVARES, Paloma Cristiny. **Produção e valor nutritivo de Panicum maximum Jacq. cv. Miyage manejada sob duas alturas de resíduo.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

UNGER P.W., T.M. McCalla **Conservation tillage systems** Adv. Agron., 33 (1980), pp. 1-58

UNGER, P. W. Residue management strategies—Great Plains. In: **Crops residue management**. CRC Press, 2018. p. 37-62.

VILELA, Lourival et al. **Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira** [online]. 2011, v. 46, n. 10 [Acessado 16 Agosto 2021], pp. 1127-1138. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000003>>. Epub 16 Dez 2011. ISSN 1678-3921. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000003>.

WEDEKIN, I. **Economia da pecuária de corte: fundamentos e o ciclo de preços**. São Paulo: Wedekin Consultores. p. 180, 2017.