


FORRAGEIRAS TROPICAIS EM SISTEMAS INTEGRADOS: PALHADA PARA O PLANTIO DIRETO

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.032-005>

Lorranny Pricila Costa Santos

Mestrando em Desenvolvimento Rural Sustentável
Universidade Estadual de Goiás – UEG

Alessandro José Marques Santos

Dr. em Agronomia
Prof. Universidade Estadual de Goiás -UEG

Clarice Backes

Dra. em Agronomia
Profa. Universidade Estadual de Goiás –UEG

Arthur Gabriel Teodoro

Dr. em Zootecnia
Prof. Universidade Estadual de Goiás –UEG

Danilo Augusto Tomazello

Dr. em Zootecnia
Prof. Universidade Estadual de Goiás –UEG

Danilo Corrêa Baião

Graduando em Zootecnia
Universidade Estadual de Goiás – UEG

RESUMO

Nos últimos anos, a integração lavoura-pecuária (ILP) tem ganhado destaque como uma estratégia promissora para aumentar a sustentabilidade na produção agrícola e pecuária. Este sistema, amplamente adotado no Cerrado brasileiro, possibilita o uso racional de insumos e terras, favorecendo tanto a produção de grãos quanto a criação de gado em uma mesma área. As vantagens da ILP incluem a recuperação de áreas degradadas, a manutenção de níveis de fertilidade do solo e a redução da necessidade de insumos químicos, como herbicidas e pesticidas. A adoção do sistema de plantio direto (SPD) aliado ao consórcio de culturas, especialmente de forrageiras e grãos, permite a formação de uma camada de proteção sobre o solo que minimiza a erosão e melhora a retenção de água. Além disso, os benefícios da rotação e da sucessão de culturas contribuem para a ciclagem de nutrientes e o controle biológico de pragas e doenças, elementos cruciais para a viabilidade econômica da ILP em longo prazo. A implementação dessa abordagem enfrenta desafios, especialmente quanto à adaptação regional e à variação de espécies forrageiras. Ainda assim, estudos indicam que o sistema integrado apresenta vantagens substanciais na resiliência ambiental e na estabilidade produtiva das propriedades agrícolas.

Palavras-chave: Integração lavoura-pecuária. Sustentabilidade. Recuperação de solo. Sistema de plantio direto. Consórcio de culturas.



1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a consorciação entre forrageiras tropicais e outras culturas, conhecida como sistema de integração lavoura-pecuária, vem sendo adotada cada vez mais por produtores rurais do Cerrado, principalmente em função de estudos demonstrarem a viabilidade do consórcio entre uma determina cultura e as diversas espécies forrageiras em semeadura simultânea.

Tal sistema consiste na exploração da mesma área com finalidade de produção de grãos e exploração pecuária seja para produção de carne, leite, ou outros, com potencial para aumentar a produção e reduzir os riscos de degradação das pastagens, melhorando assim as características químicas, físicas e biológicas do solo, além do potencial produtivo de grãos, forragens e silagens. Atualmente essa técnica se destaca como sendo parte das tecnologias sustentáveis e competitivas para alavancar o agronegócio brasileiro (ALMEIDA et al., 2012).

A utilização de sistemas integrados é uma maneira de suprir parcialmente ou total a falta de forragem durante o período da seca, com o cultivo de forrageiras semeadas em sucessão às culturas do verão (MACHADO; ASSIS, 2010).

O sistema de cultivo consorciado e ou/sucessão proporciona aumento da disponibilidade de forragem e produção de silagem em plena estação seca, com qualidade suficiente para manutenção nutricional dos rebanhos, promovendo ganho de peso e produção de palhada para o plantio direto, além disso, tem como principal vantagem à recuperação de pastagens degradadas com menor custo (BARDUCCI et al., 2009).

No sistema de integração lavoura-pecuária (ILP), a soja também assume um papel fundamental, pois além de ser uma cultura economicamente relevante, contribui para a sustentabilidade e recuperação do solo. Em consórcio com forrageiras, a soja melhora a fertilidade, favorece a ciclagem de nutrientes e reduz ciclos de pragas. Esse cultivo integrado também ajuda a formar uma camada de palhada, que protege o solo e mantém a umidade, essencial para o plantio direto. Assim, a soja fortalece o rendimento agrícola e promove sinergia entre lavoura e pecuária, consolidando-se como elemento chave em sistemas sustentáveis (VENGEN et al., 2020).

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 SISTEMA CONSERVACIONISTA

A agricultura, especialmente depois dos anos 50, optou por um modelo tecnológico que faz a utilização intensiva da mecanização, adubação com alta eficácia e agrotóxicos. Este modelo acabou por aumentar a produção das culturas, mas acarretando inúmeros problemas ambientais, com uma ênfase na degradação dos solos pela erosão, perda da matéria orgânica e consequente compactação, devido à utilização inadequada das práticas agrícolas (KAMIYAMA et al., 2011).

Estudos relacionados à eficiência dos sistemas conservacionistas do manejo do solo em relação ao controle das perdas de nutrientes, demonstram que a quantidade de nutrientes que se perdem é menor quando o sistema é utilizado, em comparação aos convencionais. Essa diminuição com a utilização dos sistemas conservacionistas pode ser atribuída aos efeitos ligados no aumento da cobertura do solo com os resíduos vegetais, e pela diminuição das perdas de água e solo (GUADAGNIN et al., 2005).

A utilização de técnicas de manejo conservacionista, como o sistema de plantio direto (SPD), tem por prioridade conservar as características tanto do solo como do ambiente, sem dispensar do alcance de uma produtividade elevada da cultura de interesse econômico (CARVALHO et al., 2004).

O SPD, que atualmente, é o manejo conservacionista mais utilizado no país, não vem sendo executado com toda a sua plenitude, mas mesmo assim possui benefícios, principalmente no controle de erosões em regiões que apresentam elevadas precipitações (DENARDIN et al., 2008).

2.1.1 Sistema de Plantio Direto (SPD)

O crescimento populacional, especialmente em países subdesenvolvidos, aliado ao aumento na demanda por alimentos, levou a grandes mudanças na agricultura. Tais mudanças podem ser explicadas pelo uso de tecnologias inovadoras que buscavam maiores produções levando a uma expansão nas fronteiras agrícolas, com a inclusão de novas áreas para o plantio, porém, simultaneamente a esta expansão, observou-se aumento na degradação ambiental. Para solucionar esse problema foi introduzido o SPD em diversas áreas agrícolas no Brasil, e tal sistema vem se consolidando no decorrer do tempo entre agricultores e pesquisadores como uma técnica conservacionista que se adapta as diferentes regiões e níveis tecnológicos desde o grande ao pequeno produtor (TORRES, 2003).

O SPD é uma técnica de cultivo conservacionista em que o plantio é efetuado sem as etapas do preparo convencional da aração e da gradagem, mantendo o solo sempre coberto por plantas em desenvolvimento e por resíduos vegetais (CRUZ et al., 2008).

A utilização do SPD já era adotada por muito tempo em outros países como Estados Unidos e também na Europa, no entanto, a introdução desse sistema no Brasil ocorreu no final da década de 1960, que se iniciou em pequenas áreas como forma de estudos acadêmicos sobre manejo conservacionista do solo (MOTTER; ALMEIDA, 2015). O agricultor pioneiro na adoção do plantio direto foi Herbert Bartz, em 1972, no Estado do Paraná. Nas regiões do bioma Cerrado, o SPD se consolidou na década de 1990 com a chegada dos imigrantes da região Sul do Brasil com larga experiência como também devido à adaptação da soja nessas áreas (VILAS BOAS et al., 2007).

Na procura por sistemas de manejo que reduzem a perda de solo e beneficie o aproveitamento da água, o SPD, tem-se qualificado por mostrar, principalmente na camada mais superficial, uma maior estabilidade estrutural, o que, associado à conservação dos resíduos culturais nas camadas mais superficiais do solo, têm proporcionado proteção maior contra aos impactos ocasionados pela chuva,

contribuindo para uma melhor infiltração e diminuição da perda de água através do escoamento superficial (CARVALHO et al., 2004).

Uma das premissas básicas do SPD é a adoção de rotação de culturas, preferencialmente alternando culturas comerciais, como soja, milho, arroz, feijão e sorgo, com adubos verdes como crotalária, mucuna, feijão guandu e gramíneas como milheto e brachiárias, proporcionando recobrimento eficiente do solo, além de elevada ciclagem de nutrientes e aumento na produtividade das culturas em sucessão (SILVA et al., 2006).

Os restos culturais devem cobrir, pelo menos, 80% da superfície do solo, ou manter 6 t ha⁻¹ de matéria seca para cobertura do solo. Este é um dos requisitos mais importantes para o sucesso do plantio direto, por afetar praticamente todas as modificações que o sistema promove, e o mais variável entre diferentes regiões, pois as opções de explorações agrícolas e de cobertura do solo dependem das condições climáticas, bem como a disponibilidade de informações relativas a espécies alternativas e épocas de semeadura em cada local (CRUZ et al., 2008).

No Cerrado brasileiro o clima é caracterizado por um inverno seco, com encurtamento do fotoperíodo, o que dificulta o estabelecimento de plantas nesta época do ano. Desse modo, o estabelecimento de uma cobertura do solo com plantas semeadas para essa finalidade, em março e abril, tem-se constituído no maior desafio para o sistema na região (ALVARENGA et al., 2001).

O uso de espécies forrageiras como as do gênero *Brachiaria* para a formação de palha, vêm despertando o interesse de agricultores e pesquisadores (APDC, 2001). Estas forrageiras são de grande potencial na manutenção da palha sobre o solo devido a sua relação C/N alta, o que retarda sua decomposição e aumenta a possibilidade de utilização em regiões mais quentes.

Timossi et al. (2007), avaliando espécies forrageiras para formação de palhada para adoção do sistema plantio direto, verificaram que as coberturas vegetais proporcionadas pelas braquiárias (*B. decumbens* e *B. brizantha*) garantiram acúmulo de massa vegetal seca, acima de 11 t ha⁻¹, na época do manejo químico.

2.1.2 Integração Lavoura Pecuária

A agricultura e a pecuária no Brasil mantinham suas atividades produtivas executadas separadamente, ou seja, não ocorriam simultaneamente, havendo quase nenhum sincronismo. Essa prática, ao longo dos anos, contribuiu para acelerar o processo de degradação tanto das áreas de pastagens como de áreas de lavouras, pois não havia a reposição no solo dos nutrientes extraídos pelas pastagens utilizadas na pecuária e na lavoura e a reposição era só parcial, com adubações realizadas na semeadura (ALMEIDA et al., 2012).

Uma alternativa bastante eficiente, que propõem manutenção da produtividade e recuperação e ou renovação indireta das pastagens é a integração lavoura-pecuária, onde a inserção das lavouras

não é eventual, mas uma parte constante de um sistema de produção de grãos e produção animal, que vão interagir e se completar em aspectos relacionados a manejo, fertilidade, da física e biologia do solo, elevando a renda dos produtores e introduzindo o progresso social ao campo. O sistema permite a utilização mais racional dos insumos, solo, máquina e a mão-de-obra da propriedade, além de aumentar a produção de alimento, diversificando as alternativas de renda do produtor (MARCEDO, 2009; MARTHA JR. et al., 2011).

O sistema de integração lavoura-pecuária consiste na implantação de diferentes tipos de sistemas produtivos, sejam eles para grão, fibras, carne, leite, entre outros, no mesmo local, em um plantio que seja consorciado, sequencial ou rotacional (MACEDO, 2009). Em uma propriedade, o uso da terra é alternado, no tempo e no espaço, entre lavoura e pecuária. É no alto potencial de sinergismo entre os componentes da pastagem e lavoura, que estão os benefícios do ILP (VILELA, 2008).

Ainda segundo Macedo (2009), são encontrados na literatura pontos positivos com o uso desse sistema, com melhorias de ordem biológica, como a quebra do ciclo de pragas e doenças e o aumento da atividade biológica do solo. Em relação às propriedades físicas e químicas do solo, possui uma melhoria da fertilidade, através da ciclagem dos nutrientes e eficiência no uso dos fertilizantes, em razão das diferentes necessidades das culturas de rotação. As modificações em relação às propriedades físicas têm sido no aumento da estabilidade dos agregados, redução da densidade aparente, da compactação e aumento da taxa de infiltração de água.

Em um estudo realizado por Ikeda et al. (2007), na Embrapa Cerrados, observaram reduções expressivas nos bancos de sementes de plantas daninhas em rotação lavoura-pasto, quando comparado ao sistema de lavoura contínua, especialmente quando foi adotado o plantio direto. A diminuição do uso de agroquímicos, em relação à quebra dos ciclos de pragas, doenças e plantas daninhas, é outro fator benéfico ao meio ambiente de sistemas como a integração lavoura-pecuária.

A integração lavoura-pecuária é um sistema que vem sendo adotado cada vez mais nas propriedades ao decorrer dos anos, de forma plena ou eventual, em muitos países. Por ser um sistema mais complexo, o mesmo gera impactos no solo, ambiente, desempenho econômico e em todo o manejo da propriedade. Esses impactos podem ser tanto positivos quanto negativos, o que irá depender da situação, é preciso ser bem compreendidos (MACEDO, 2009; VILELA et al., 2011).

De acordo com Franzluebbbers (2007), os sistemas mais variados, como a integração lavoura-pecuária, são fundamentais para repor e preservar a matéria orgânica (MO) e propiciar solos bem estruturados que irão favorecer a maior taxa de infiltração de água das chuvas e, a penetração das raízes no solo, o que irá ampliar o volume de solo explorado pelo sistema radicular das plantas e, conseqüentemente, a maior eficiência do uso da água e dos nutrientes.

2.2 CULTURAS EM SUCESSÃO NO PERÍODO DA SAFRINHA

Toda a sustentabilidade de um agrossistema pode ser aferida pela ação de diversos aspectos relacionados aos fenômenos naturais da região e ao manejo que pode ocorrer devido às modificações antrópicas. Diversas abordagens foram usadas nos últimos anos para diminuir efeitos prejudiciais de todo o sistema agrícola no ambiente. Técnicas como o SPD, uso de cobertura no solo e a sucessão de culturas, são fundamentais (JUNIOR et al., 2009).

A rotação/e ou sucessão de culturas demonstra como uma de suas principais vantagens à melhora ou manutenção da fertilidade do solo, contribuindo assim para a diminuição no aparecimento de pragas e doenças na lavoura. Possuir uma maior diversificação de culturas dentro de uma propriedade pode acarretar na redução dos riscos de insucesso na atividade agrícola, contribuindo assim para uma manutenção e melhoria na produtividade das culturas (FIDELIS et al., 2003).

Outro benefício da sucessão de culturas que é de suma importância é a ciclagem de nutrientes, pois culturas variadas requerem adubações diferentes, ou seja, levando a diferentes tipos de resíduos que irão permanecer no solo após o cultivo (FRANCHINI et al., 2011).

Com as práticas de conservação e os cuidados dos resíduos vegetais presentes no solo, acontecendo ou não a incorporação esses fatores são benéficos à ação microbiana, diminuindo os efeitos negativos nos solos agrícolas, levando a efeitos favoráveis a cultura que for implantada (MOREIRA; SIQUEIRA, 2002).

2.3 CONSÓRCIO ENTRE SOJA E FORRAGEIRA, OU SOJA EM SUCESSÃO

O consórcio entre culturas de grãos com forrageiras no sistema de integração lavoura-pecuária é utilizado para antecipar o estabelecimento das pastagens favorecendo uma melhor cobertura do solo para o plantio direto, refletindo de forma positiva nas suas propriedades, pois o alto volume de raízes em profundidade e produção da matéria orgânica aumenta a reciclagem de nutrientes (VILELA et al., 2011; GUEDES et al., 2010; SOUZA et al., 2011).

Um dos consórcios mais utilizados nos sistemas de integração é o do milho com forrageiras tropicais, que pode ser realizado nos mais diferentes métodos. Pode ser realizada a semeadura de forma simultânea, ou seja, no mesmo momento da semeadura do milho, ou de forma defasada, no momento da adubação de cobertura do milho. Os espaçamentos do milho podem ser normais, chegando até a 0,90 m entrelinhas, ou reduzidos, com espaçamento de 0,45 m. A variação entre o mecanismo de implantação da forrageira também é grande, indo desde a mistura da forrageira ao adubo até as semeadoras adaptadas, com caixa de sementes de forrageiras (BROCH; CECCON, 2007).

Já o consórcio do capim com a soja, embora possa ser realizado, é operacionalmente complicado e, em determinadas situações, pode prejudicar a produtividade de grãos ou da própria forragem (VILELA et al., 2011).

O Brasil é o maior exportador de soja, tendo exportado no acumulado entre janeiro e agosto de 2022, 66,6 milhões de toneladas, o que demonstra a importância econômica que o grão tem para o País (CONAB, 2022), e perdas em produtividade impactam na economia brasileira.

Em estudo realizado em Dourados-MS, com soja solteira e consorciada com diferentes espécies forrageiras verificou-se que as modalidades de cultivo não diferiram quanto ao rendimento de grãos, sendo possível observar diferenças numéricas, mais não significativas (MACHADO et al., 2017).

Em outro estudo realizado por Machado et al. (2009), com o consórcio de soja com diferentes forrageiras, também não foi observada diferença estatística significativa, porém os autores relatam a diminuição de 16% no rendimento de soja em consórcio com capim massai. Devido aos elevados custos na produção da soja, até mesmo pequenas diminuições (8%) podem comprometer toda a sustentabilidade econômica do produtor.

Já a soja semeada após a pastagem vem apresentando bons resultados. Vilela (2008) em experimento na Embrapa Cerrados, notou um benefício da pastagem na produtividade de grãos de soja. A soja semeada após um ciclo de três anos de pasto *U. brizantha* cultivar Marandu apresentou produtividade superior em 17% ao encontrado no sistema de lavoura contínua. Vale salientar que essa maior produtividade de grãos foi encontrada na área que recebeu menores quantidades de fertilizantes, cerca de 45% a menos, durante os 17 anos de cultivo.

Segundo Vilela (2011), a maior eficiência na utilização dos nutrientes do solo pelas culturas dos grãos no sistema ILP, quando comparado ao cultivo solteiro, leva a uma maior economia dos fertilizantes e uma consequente diminuição dos gastos com a produção. Porém, tais benefícios não são facilmente conquistados em um pequeno prazo.

Santos (2017), cultivando a soja em palhada de capim Paiaguás solteiro e capim Paiaguás com feijão-guandu, submetidos a doses de N, verificaram redução da produtividade da soja com o aumento do N aplicado. Tanto a aplicação das doses de N como a cobertura vegetal composta pelo feijão-guandu deixaram N residual no solo, proporcionaram ambiente nocivo a nodulação podendo, possivelmente, ser prejudicial aos principais índices produtivos.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de integração lavoura-pecuária se estabelece como uma alternativa viável e sustentável para produtores que buscam maximizar a produtividade de suas propriedades agrícolas, reduzindo os impactos ambientais. Além de proporcionar uma maior resiliência ao sistema agrícola, a ILP contribui para o aproveitamento mais eficiente dos recursos naturais, permitindo uma gestão aprimorada do solo e das culturas. Embora os desafios de adaptação regional e escolha de espécies ideais para consórcio persistam, a continuidade de pesquisas e a disseminação de conhecimentos sobre o tema podem consolidar este sistema como uma prática-padrão no Brasil. A adoção do SPD e a



utilização de coberturas vegetais, aliadas a práticas de rotação e sucessão de culturas, representam os principais alicerces da ILP, garantindo não só a conservação dos solos, mas também a melhoria da rentabilidade das propriedades.



REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. M.; LANA, A. M. Q.; RODRIGUES, J. A. S.; ALVARENGA, R. C.; BORGES, I. Influência do Tipo de Semeadura na Produtividade do Consórcio Sorgo - *Urochloa Brizantha* cv Marandu no Sistema de Integração Lavoura-Pecuária. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*. v.11, n.1, p.60-68. 2012.
- ALVARENGA, R. C.; CABEZAS, W. A. L.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. Plantas de Cobertura de Solo para Sistema Plantio Direto. *Informe Agropecuário*, v.22, n.208, p.25-36. 2001.
- APDC- Associação de Plantio Direto no Cerrado. Braquiária mais que pasto II. Brasília, 2001. p.4. (Boletim Informativo, 6)
- BARDUCCI, R.S.; COSTA, C.; CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, C.; PUTAROV, T. C.; SARTI, L. M. N. Produção de *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* com milho e adubação nitrogenada. *Archivos de Zootecnia*, v. 58, n. 222, p. 211-222. 2009
- BROCH, D. L.; CECCON, G. Produção de milho safrinha com integração lavoura e pecuária. 9º Seminário Nacional de Milho Safrinha, 2007. Rumo à estabilidade: anais... Acesso em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/254945/1/29902.pdf>
- CARVALHO, M. A. C.; ATHAYDE, M. L. F.; SORATTO, R. P.; ALVES, M. C.; DE SÁ, M. E. Adubação Verde e Sistemas de Manejo do Solo na Produtividade do Algodoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, n.12, p. 1205-1211. 2004.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento (2018). Acompanhamento da safra brasileira - Grãos. Safra 2021/22. Disponível em: <Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/safra-graos/boletim-da-safra-de-graos> >. Acessado em: 24 de Setembro de 2024.
- CRUZ, J. C.; VIANA, J. H. M.; ALVARENGA, R. C. PEREIRA FILHO, I. A.; SANTANA, D. P.; PEREIRA, F. T. F.; HERNANI, L. C. Cultivo do Milho. Embrapa Milho e Sorgo Sistemas de Produção, 2 ISSN 1679-012X Versão Eletrônica - 4ª edição, 2008.
- DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R. A.; FAGANELLO, A.; Arcenio SATTler¹; MANHAGO, D. D. "Vertical mulching" como prática conservacionista para manejo de enxurrada em sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, v. 32, p.2847-2852. 2008.
- FRANZLUEBBERS, A.J. Integrated crop-livestock systems in the southeastern USA. *Agronomy Journal*, v.99, p.361-372, 2007.
- FIDELIS, R.R.; ROCHA, R.N.C.; LEITE, V.T.; TANCREDI, F.D. Alguns aspectos do plantio direto para a cultura da soja. *Bioscience Journal*, v.19, n.1, p.23-31, 2003.
- FRANCHINI, J.C.; COSTA, J.M.; DEBIASI, H.; TORRES, E. Importância da rotação de culturas para produção agrícola sustentável no Paraná. Embrapa Soja: Londrina: Embrapa Soja. Documento/Embrapa Soja, 2011, p.52.
- GUADAGNIN, J.C.; BERTOL, I.; CASSOL, P. C.; AMARAL, A. J. Perdas de Solo, Água e Nitrogênio por Erosão Hídrica em Diferentes Sistemas de Manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, n.29, p.277-286. 2005.



GUEDES, R. E.; RUMJANEK, N. G.; XAVIER, G. R.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D. Consórcios de caupi e milho em cultivo orgânico para produção de grãos e espigas verdes. *Horticultura Brasileira*, v. 28, p. 174-177, 2010.

IKEDA, F.S.; MITJIA, D.; VILELA, L.; CARMONA, R. Banco de sementes no solo em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, p.1545-1551, 2007.

JUNIOR, F. J. V; GOMES, A. S; SCHUCHLL, L. O. B. Sustentabilidade de sistemas de rotação e sucessão de culturas em solos de várzea no Sul do Brasil. *Ciência Rural*. Santa Maria, v.39, n.6, p.1708-1714. 2009.

KAMIYAMA, A.; DE MARIA, I. C.; SOUZA, D. C. C; SILVEIRA, A. P. D. Percepção Ambiental dos Produtores e Qualidade do Solo em Propriedades Orgânicas e Convencionais. *Revista Bragantia*, v.70, n.1, p.176-184. 2011.

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

MACHADO, L. A. Z.; CECATO, U.; COMUNELLO, E.; CONCENÇO,G.; CECCON,G. Estabelecimento de forrageiras perenes em consórcio com soja, para sistemas integrados de produção agropecuária. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.52, n.7, p.521-529. 2017.

MACHADO, L. A. Z.; ASSIS, P. G. G. D. Produção de palha e forragem por espécies anuais e perenes em sucessão à soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 45, n. 4, p. 415-422, 2010.

MACHADO, L. A. Z.; COELHO NETO, O. M.; COSTA, N. R. Estabelecimento de espécies forrageiras em consórcio com a cultura da soja. In: *Workshop Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa*. Brasília: Embrapa, 2009.

MARTHA JUNIOR, G. B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Dimensão econômica de sistemas de integração lavoura-pecuária. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, n. 10, p. 1117-1126, 2011.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. *Microbiologia e bioquímica do solo*. Lavras: Ed. UFLA, 2002. 625p.

MOTTER, P; ALMEIDA, H. G. *Plantio direto: a tecnologia que revolucionou a agricultura brasileira*. Foz do Iguaçu: Parque Itaipu, 2015.

SANTOS, L. P. C. *Cultivo de Soja em Sucessão a Forrageira Solteira e Consorciada com Feijão Guandu, Submetidos a Doses de Nitrogênio*. (Dissertação de mestrado em Desenvolvimento Rural Sustentável) -, Universidade Estadual Goiás, Campus São Luís de Montes Belos, Goiás. p.32. 2007.

SILVA, D. A.; VITORINO, A. C. T.; DE SOUZA, L. C. F.; GONÇALVES, M. C.; ROSCOE, R. Culturas antecessoras e adubação nitrogenada na cultura do milho, em sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.5, n.1, 2006.

SOUZA, L. S. B.; MOURA, M. S. B.; SEDIYAMA, G. C.; SILVA, T. G. F. Eficiência do uso da água das culturas do milho e do feijão-caupi sob sistemas de plantio exclusivo e consorciado no semiárido brasileiro. *Bragantia*, v. 70, p. 715-721, 2011.

TIMOSSI, P. C.; DURIGAN, J. C.; LEITE, G. J. Formação de palhada por braquiárias para adoção do sistema plantio direto. *Bragantia*, v.66, n.4, p.617-622, 2007.



TORRES, J. L. R.; Estudo das plantas de cobertura na rotação milho-soja em sistema de plantio direto no cerrado, na região de Uberaba-MG. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal. São Paulo. p.6. 2003.

VENGEN, A. P.; MATTEI, E.; REGO, C. A. R. de M.; EGEWARTH, J. F.; SAMPAIO, M. C.; OLIVEIRA, P. S. R. de. Atributos químicos e físicos do solo cultivado com forrageiras invernais e soja em sucessão. *Agrarian*, v. 13, n. 50, p. 567–477, 2020.

VILAS BOAS, A. A.; GARCIA, D. F. B. Plantio direto nas culturas de milho e soja no município do Chapadão do Céu-GO e os impactos para o meio ambiente. 2007.

VILELA, L.; JUNIOR, G. B. M.; MACEDO, M. C. M.; MARCHÃO, R. L.; JÚNIOR, R. G.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.46, n.10, p.1127-1138. 2011.

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G.B.; MARCHÃO, R.L.; GUIMARÃES JUNIOR, R.; BARIONI, L.G.; BARCELLOS, A. de O. Integração lavoura-pecuária. In: FALEIRO, F.G.; FARIAS NETO, A.L. de (Ed.). *Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais*. Planaltina: Embrapa Cerrados. p.933-962. 2008.