



FACULDADE DA AMAZÔNIA

CURSO DE AGRONOMIA

BÁRBARA BONGIOLO SACHETTI

**A IMPORTANCIA DA ROTAÇÃO DE CULTURAS PARA O SISTEMA DE
PLANTIO DIRETO**

**VILHENA
2020**

BÁRBARA BONGIOLO SACHETTI

**A IMPORTANCIA DA ROTAÇÃO DE CULTURAS PARA O SISTEMA DE
PLANTIO DIRETO**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Agronomia da Faculdade da Amazônia (FAMA), como requisito final para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Edyane Luzia Pires Franco

**VILHENA
2020**

Dedico este trabalho a Deus presente em todos os momentos, aos meu pais, e a todos que de alguma maneira contribuíram para que esse projeto se tornasse realidade. Sem vocês nada disso seria possível.

AGRADECIMENTOS

A Faculdade da Amazônia, pelo apoio fundamental para a realização deste projeto.

A professora Edyane Luzia Pires Franco, pela orientação, pelos ensinamentos, pelo exemplo de ética e profissionalismo e paciência.

A minha família e meus amigos pelo incentivo que sempre me deram para que eu me dedicasse a esse novo desafio, que graças a Deus está se tornando uma realidade, sou muito grata.

Com amor agradeço a vocês.

“Se você não acorda cedo, nunca conseguirá ver o sol nascendo. Se você não reza, embora Deus esteja sempre perto, você nunca conseguirá notar sua presença.”

Paulo Coelho

RESUMO

Através da análise dos benefícios no emprego da rotação de cultura para o sistema de plantio direto no cerrado. Hipótese levantada: rotação de cultura para o sistema de plantio direto está sendo realizada de forma adequada. Foi dada ênfase para o processo de modernização da agricultura que se inicia nas áreas de cerrado a partir dos anos de 1970, intensificando-se cada vez mais no Centro Oeste se tornando um dos maiores produtores de grãos do Brasil. Fundamentado na mobilização mínima do solo, numa faixa estreita da superfície do terreno para o plantio, na manutenção de palhada sobre o solo, no controle químico de plantas daninhas e na necessidade da sucessão e rotação de culturas. O cerrado possui estratégia para segurança alimentar e manutenção da biodiversidade devido suas características econômicas, sociais e ambientais entre outros, contribuiu para o desenvolvimento do sistema de plantio direto. Isso foi possível graças a baixa vulnerabilidade a impactos ambientais negativos realizados pelo plantio direto.

Palavras-chaves: Cerrado; Sucessão de culturas; Sustentabilidade.

ABSTRACT

By analyzing the benefits without using crop rotation for the no-tillage system in the cerrado. Hypothesis raised: crop rotation for the no-tillage system is being carried out properly. Emphasis was given to the process of modernization of agriculture that began in the cerrado areas from the 1970s onwards, intensifying more and more in the Midwest becoming one of the largest grain producers in Brazil. Based on the minimum mobilization of the soil, in a narrow strip of the land surface for planting, the maintenance of the straw on the soil, without chemical control of weeds and the need for succession and rotation of crops. The cerrado has a strategy for food security and maintenance of biodiversity due to its characteristics, social and environmental gains, among others, which contributed to the development of the no-till system. This was possible thanks to the low vulnerability to environmental impacts caused by no-till.

Keywords: Cerrado; Succession of cultures; Sustainability.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 9 |
| 2 BIOMA CERRADO | 10 |
| 2.1 O Sistema de Plantio Direto (SPD) | 10 |
| 2.2 Rotação de Culturas | 12 |
| 2.3 Monocultura X Rotação de Cultura | 13 |
| 3 MATERIAIS E MÉTODOS | 14 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES | 16 |
| 5 CONCLUSÃO | 19 |
| 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 20 |

1 INTRODUÇÃO

O Sistema de plantio direto é uma técnica agrícola ambientalmente correta e reconhecida no mundo inteiro como sustentável, capaz de eliminar as ações nocivas da erosão do solo, mitigar os efeitos provocados pelas emissões de gases e poluentes da atmosfera. O sistema de plantio direto sequestra carbono, incrementa a biodiversidade e contribui positivamente para o ciclo hidrológico (VALLE, 2015).

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), as vantagens da adoção dessa técnica revolucionária são a redução no uso de insumos, químicos e o controle dos processos erosivos, uma vez que a infiltração de água se torna mais lenta pela permanente cobertura no solo (MAPA, 2020).

Segundo Denardin et al. (2008) citado por Casão Junior (2012), a evolução da área com plantio direto no Brasil apresentou três períodos distintos (1979, 1980 e 1991), em relação à taxa de adoção. Assim a pesquisa agrícola comprovou a eficiência do plantio direto no controle da erosão hídrica, reduzindo as perdas de solo em mais de cinco vezes em relação ao plantio convencional. Os principais fundamentos do plantio direto foram consolidados nesse período, abrangendo o revolvimento mínimo do solo, a manutenção permanente da cobertura com palha ou plantas vivas e a rotação de culturas (CASÃO JUNIOR, 2012).

A rotação de culturas é uma das práticas mais importantes no manejo de base agroecológica e consiste na troca planejada de culturas. Pode ser realizada dentro de uma mesma gleba (pedaço) de terra, ou entre glebas de terras diferentes (ALTIERI, 2002).

Ela consiste na inclusão de espécies com sistema radicular mais profundos, pelos aportes diferenciados de matéria seca, e também pode alterar os atributos físicas do solo. A intensidade da alteração depende do período de cultivo, do número de cultivos por ano e das espécies cultivadas (STONE e SILVEIRA, 2001).

Portanto, esta pesquisa tem por objetivo geral avaliar a importância da rotação de cultura para o sistema de plantio direto no cerrado.

2 BIOMA CERRADO

O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul, ocupando uma área de 2.036.448 km², cerca de 22% do território nacional. A sua área contínua incide sobre os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, além dos encaves no Amapá, Roraima e Amazonas (EMBRAPA, 2020).

Ele apresenta condições biofísicas bastante heterogêneas e que, associadas a fatores históricos sociais, econômicos e tecnológicos, caracterizam a região como tendo uma elevada pluralidade em seu uso e ocupação (BOLFE; SANO; CAMPOS, 2020).

Em suma, a expansão da agricultura no Cerrado ao longo dos últimos anos foi o alicerce para o desenvolvimento econômico do Brasil. A região é a grande responsável pelo posicionamento do Brasil como um dos maiores produtores e exportadores mundiais de alimentos (BOLFE; SANO; CAMPOS, 2020).

2.1 O Sistema de Plantio Direto (SPD)

O sistema de plantio direto é uma técnica criada com o intuito de ser um método alternativo de preparo reduzido do solo, diminuindo os efeitos negativos da agricultura no solo. A palha deixada por culturas de cobertura sobre a superfície do solo, somada aos resíduos das culturas comerciais, cria um ambiente extremamente favorável ao crescimento vegetal, contribuindo para a estabilização da produção e para a recuperação ou manutenção das características e propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, de tal modo que sua qualidade seja melhorada (FREITAS, 2005).

Esse sistema de semeadura direta constitui-se na implantação de culturas agrícolas em solo sem revolvimento e protegido por cobertura morta (Fidelis et al. 2003).

No Brasil, os estudos sobre este sistemas de implantação da cultura, tiveram início em lavouras de trigo e de soja na região de Londrina, em 1971, por iniciativa do Ministério da Agricultura e de agricultores paranaenses, desta data em diante, a área cultivada sob plantio direto, teve uma grande expansão (FANCELLI: DOURADO NETO, 2000b).

Por se tratar de um sistema complexo, é exigido que o agricultor tenha um conhecimento mais vasto e domínio de todas as fases do sistema, envolvendo o manejo de mais de uma cultura e, muitas vezes, uma associação de agricultura e pecuária. O sistema exige ainda um acompanhamento mais rígido da dinâmica de pragas, doenças e plantas daninhas, do manejo

de fertilizantes e das modificações causadas ao ambiente à medida que o sistema vai sendo implantado.

Na fase da implantação desse sistema apresenta um custo maior de produção em curto prazo, a elevação desses custos, comparativamente aos investimentos em aquisição de máquinas, condicionamento do solo e a maior utilização de herbicidas, sendo assim, inicialmente o sistema de plantio direto é de 8 a 15 por cento mais caro que o preparo convencional, ainda que esses resultados não estejam considerados aos benefícios associados ao controle da erosão, cujos efeitos serão expressivos a partir da implantação do novo sistema, segundo Sorrenson e Montoya (1984 apud FANCELLI: DOURADO NETO, 2000b). Já em longo prazo, o plantio direto torna-se mais econômico, desde que sob manejo adequado, evidenciando normalmente pontos semelhança em relação ao sistema convencional por volta do terceiro ano.

O sistema de plantio direto – SPD – tem demonstrado sua eficácia na solução dos problemas de solo, primeiramente, com a introdução de práticas de cobertura de solo no inverno e a rotação de culturas, sendo que os testes feitos na cobertura de inverno comprovaram seus efeitos nas lavouras de verão (ALVIM, 2004).

Em áreas arenosas, ou onde o índice pluviométrico não é suficiente para dois cultivos, tem-se implementado a integração agricultura-pecuária. A pastagem produz cobertura vegetal do solo e o solo não será trabalhado por um período. A cultura da soja é a que tem apresentado melhores resultados sobre plantio direto em sucessão a pastagem perene, sendo também indicada antecedendo a pastagem, devido a fixação de nitrogênio em benefício a produção de forragem (CORDEIRO,1999).

Pensando em pontos positivos em relação ao plantio direto a palhada representa um ponto fundamental, desempenha as seguintes funções: reduz o impacto das gotas de chuva, protegendo o solo contra a desagregação de partículas e compactação; dificultando o escoamento superficial, aumentando o tempo e a capacidade de infiltração da água da chuva. Como consequência, há uma significativa redução nas perdas de solo e água pela erosão; protege a superfície do solo da ação direta dos raios solares, reduzindo a temperatura e a evaporação, mantendo, assim maior quantidade de água no solo; reduz as amplitudes hídrica e térmica, favorecendo a atividade biológica; aumenta o teor de matéria orgânica no perfil do solo, incrementando a disponibilidade de água para as plantas, a Capacidade de Troca de Cátions (CTC) do solo e melhora suas características físicas; ajuda no controle de plantas daninhas, por supressão ou por ação alopatíca(FREITAS, 2005).

A compactação do solo pode reduzir a penetração das raízes, alterar o equilíbrio na proporção de gases do solo e a disponibilidade de água e nutrientes as plantas (STIRZAKER et al.1996), em decorrência, o funcionamento bioquímico de planta é alterado, reduzindo, entre outros fatores, a taxa fotossintética, o crescimento da parte aérea e a produção da cultura (BEUTLER & CENTRION 2004).

Um dos parâmetros utilizados para se avaliar a compactação do solo é a resistência mecânica a penetração, se correlacionando oposto ao crescimento radicular, sendo eficiente na identificação da compactação, quando acompanhada da umidade do solo (FREDDI et al.2006).

2.2 Rotação de Culturas

A rotação de culturas é uma estratégia muito importante que está sendo cada vez mais utilizada pelos agricultores, com cada vez mais frequência.

A rotação de culturas é definida como plantio com alternância de espécies, uma após a outra, na mesma área, esta prática é recomendada com o objetivo de evitar a sucessão com a mesma cultura, que ameaça a sustentabilidade devido à exaustão causada pela mesma forma de exploração agrícola (OLIVEIRA et al., 2010). A rotação de cultura é a diversificação de culturas, onde seu principal fundamento é a busca de uma maior rentabilidade e estabilidade produtiva.

O uso da rotação de culturas proporciona a manutenção permanente de uma quantidade mínima de massa vegetal na superfície do solo, proporcionando assim um sistema sustentável ao longo do tempo (MATEUS e SANTOS, 2012).

Esse massa vegetal que permanece no solo, é a camada de palha sobre a superfície do solo garante fixação para a próxima cultura, em quantidade e qualidade, proporcionando um sistema sustentável, viabilizando práticas conservacionistas do solo. No entanto, para ter sucesso no manejo, outros fatores, como rotação e sucessão de culturas, manejo integrado de pragas, doenças e cobertura morta, são primordiais para garantir a sustentabilidade do sistema (ANSELMO et al., 2013).

Uma das premissas básicas do SPD é a adoção da 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 brachiarias,

proporcionando recobrimento eficiente do solo, além de elevada reciclagem de nutrientes e possibilidade de aumentos na produtividade das culturas em sucessão (SILVA et al., 2006).

A adoção do SPD, aliado a rotação de culturas com a presença de leguminosas, foi uma das “tecnologias de manejo” que mais contribuiu para o aumento do rendimento das culturas, esta contribuição se deve ao aumento dos estoques de C e N no solo e na biomassa microbiana melhorando a capacidade produtiva (GIACOMINI et al., 2006).

2.3 Monocultura X Rotação de Cultura

O sistema de produção é formado por um conjunto de sistemas de cultivo e/ou de criação na esfera de uma propriedade agrícola, determinado desde fatores de produção (terra, capital e mão-de-obra) e associados por um processo de gestão. A partir dos princípios de interação e complexidade, base da TGS (Bertalanffy, 1973; Chiavenato, 1993).

O sistema de produção foi denominado por sua diversidade e por seu grau de interação através do sistema de cultivo e/ou de criação, que geram os sistemas de produção. Em referência a sua complexidade, os sistemas de produção são conceituados como: sistema em monocultura ou produção isolada (acontece quando, em uma área definida, a produção vegetal ou animal se dão de forma isolada em um período específico, que geralmente é categorizado por um ano agrícola). A monocultura é um exemplo, tem-se o cultivo de soja intercalado por períodos de pousio, em muitos anos, na mesma terra (HIRAKURI, 2012).

Um dos mais importantes efeitos benéficos associados à adoção da rotação de culturas envolve a reciclagem de nutrientes. Desta forma, o adequado planejamento da rotação de culturas permite a utilização de espécies vegetais caracterizadas por sistemas radiculares capazes de atingir diferentes profundidades, o que proporciona o aproveitamento de nutrientes armazenados em diferentes camadas no perfil do solo (FRANCHINI, 2011).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo está pautado em pesquisa bibliográfica, descritiva e exploratória a qual tem o objetivo de trazer um maior entendimento sobre o objeto da pesquisa, enquanto a pesquisa descritiva visa descrever, analisar e verificar a relação entre fatos e fenômenos que dizem respeito ao tema da pesquisa, ou seja, ela se propõe a investigar mais para entender em maiores detalhes as causas e consequências daquilo que é pesquisado.

A modalidade pesquisa exploratória é, juntamente com a pesquisa descritiva, a mais citada pelos autores. De acordo com Gil (1991, p.45), ela visa proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses, tendo como objetivo principal o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições.

Nesse sentido, faz-se necessário citar-se a LUDKE e ANDRÉ (1986), quando os autores dizem que “é necessário desmistificar o conceito que encara a pesquisa como um privilégio de seres dotados de poderes especiais”. De acordo com LUDKE e ANDRÉ (1986),

para realizar uma pesquisa é preciso promover um confronto entre o dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele. Trata-se de construir uma porção do saber. Esse conhecimento é não só fruto da curiosidade, da inquietação, da inteligência e da atividade investigativa do pesquisador, mas também da continuação do que foi elaborado e sistematizado pelos que já trabalharam o assunto anteriormente.

Segundo Severino (2007, p.123)

(...) a *pesquisa exploratória* busca apenas levantar informações sobre um determinado objeto, delimitando assim um campo de trabalho, mapeando as condições de manifestação desse objeto. na verdade ela é uma preparação para a pesquisa explicativa.

Para alcançar os objetivos propostos, utilizar-se como recurso metodológico a pesquisa bibliográfica, realizada a partir da análise detalhada de materiais já publicados na literatura e artigos científicos divulgados no meio eletrônico, além de livros impressos e publicados.

Sendo assim levanta-se o seguinte problema, “A rotação de cultura para o sistema de plantio direto no cerrado, tem alcançado os benefícios de natureza diversas como aumento da produtividade com baixo custo e o equilíbrio microbiológico?”.

Já os objetivos específicos serão, o de analisar os benefícios da rotação de culturas de natureza diversas; identificar se ocorre aumento na produtividade por meio do sistema de plantio direto e por fim, comparar os custos do plantio direto e do convencional. Para tanto foi

levantada a seguinte hipótese: a rotação de cultura para o sistema de plantio direto está sendo realizada de forma adequada com a redução dos custos, ao mesmo tempo proporciona equilíbrio microbiológico.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A rotação de culturas e sustentabilidade andam juntas, em virtude de muitos proveitos apresentados nesta prática agrícola, variando o cultivo de diferentes espécies em uma mesma área, tornando a terra ainda mais produtiva e reaproveitável.

Em ensaio realizado, afirmaram que o na região de Cerrado, a partir do final da década de 80, houve expressivo interesse por parte dos agricultores para a adoção de sistemas de manejo do solo que apresente menor custo e mitigue o processo erosivo do solo (CORRÊA & ALVES 2009).

Para a recuperação de solos degradados, são indicadas espécies que produzam grande quantidade de biomassa e sistema radicular abundante. Para tal, recomenda-se consorciar culturas comerciais e leguminosas, como milho-guandu, ou braquiária + milheto, e sucessão de culturas com alto potencial para produção de biomassa. Para definir o consórcio milho-guandu tende se realizar a semeadura do milho precocemente (setembro-outubro), cerca de 30 dias depois a emergência do milho, semear o guandu, nas entrelinhas do milho.

A adoção de sistemas conservacionistas, como a semeadura direta, tem-se apresentado como alternativa praticável para promover a sustentabilidade do uso agrícola do solo, preferencialmente dos Latossolos (Silva et al., 2000).

Conceitualmente, a rotação de culturas consiste em revezar no tempo, o cultivo de espécies vegetais uma precisa área, de preferencia com culturas que possuem o sistemas radiculares diferentes (gramíneas e leguminosas, como por exemplo), onde cada espécie permite um efeito residual positivo para o solo e para a cultura sucessora. Regiões em que a soja predomina, ela é a cultura principal, sendo a escolhida para a geração de renda (Gaudencio et al., 1986; Calegari, 1990, Broch et al. 1997; Santos & Reis, 2003).

Em contrapartida, Freitas (2005), afirma que o Plantio Direto é definido como o sistema de manejo no qual a implantação da cultura é feita sobre restos de culturas anteriores com a rotação de culturas e com a movimentação do solo limitada à linha de semeadura.

Já Cruz, (1982, Derpsch, 1986 e Ruedell, 1998), afirma que deve-se dar especial atenção à soja e ao milho, culturas mais utilizada no plantio direto, e que demonstram imunerias vantagens quando plantadas em rotação, até mesmo, com aumentos significativos nos rendimentos de ambas.

Mas de acordo com a Embrapa (2020), em sua publicação “Dinâmica agrícola no cerrado: análises e projeções”, as lavouras temporárias que mais se beneficiaram do Cerrado

como fonte de recursos para a expansão agrícola brasileira foram a soja, o milho, o algodão, a cana-de-açúcar, o sorgo e o arroz.

Por outro lado segundo Guareschi e Pereira (2015), a rotação de culturas é um princípio fundamental do SPD, contudo, no Cerrado vem sendo substituída inclusivamente pela sucessão de culturas, principalmente pelo pequeno número de culturas econômicas a ser utilizado no outono/inverno ou a aspectos de manejo e logística, pois preferem investir na sucessão milho/soja ou soja/milho.

Já de acordo com Franchini et al (2011) os resultados de pesquisa comprovam que a rotação de culturas é uma prática viável para a sustentabilidade da produção agrícola. É preciso que a assistência técnica e os produtores tratem a rotação de culturas como um investimento na propriedade, cujo retorno irá ocorrer a médio e longo prazo.

Por outro lado Andrade et al. (2018), avaliando o sistema de plantio direto, afirma que o mesmo, houve um crescimento no Brasil, entre o período de 1992/1993 até o período atual, chegou a marca de 1.575%.

A eficácia do SPD está relacionada, dentre outros fatores, segundo Fancelli e Dourado Neto (2000), a quantidade e qualidade dos resíduos produzidos pelas plantas de cobertura e com a persistência destes sobre o solo.

Em relação ao solo, Saturnino e Landers (1997) destacam que a palha que recobre o solo simboliza a natureza do SPD, protege o solo contra compactação e desagregação dos grumos, aumenta a capacidade de infiltração da água no solo, minimiza os escoamentos superficiais e ameniza as enchentes, evita erosão, diminui o impacto da gota de chuva, conserva a umidade do solo ao reduzir a evaporação (efeito mulching), age como reciclador de nutrientes garantindo o aumento da atividade biológica, ajuda na manutenção ou no aumento da matéria orgânica (MO) no perfil do solo, melhora a capacidade de troca de cátions (CTC) e a estrutura física do solo, entre outros.

Quando o sistema de plantio direto estava sendo implantado ele necessitava de uma variada escala de herbicidas para o ativo controle das plantas daninhas, com o passar do tempo, o sistema de plantio direto começou a ter menos dependência do glifosato no controle dessas plantas (DESPCH, 2013).

Em relevância Ikeda (2013) afirma que, as aplicações repetidas de glifosato são capazes de mudar a composição específica de plantas daninhas nas lavouras, beneficiando a dominância de espécies tolerantes, dentre elas sobressaem-se: *Commelina benghalensis*, *Ipomoea* spp, *Richardia brasiliensis*, *Tridax procumbens*, *Spermacoce latifolia*, entre outras. Mesmo que o controle químico seja um método eficiente para controlar as plantas daninhas no

sistema de plantio direto, se ele for usado de maneira inadequada, pode onerar o custo de produção e não proporcionar o êxito desejado.

Portanto, é importante levar em consideração que os benefícios da rotação de culturas não se limitam ao aumento da produtividade, mas envolvem também a melhoria da qualidade física, química e biológica do solo, bem como a redução na ocorrência de pragas, doenças e plantas daninhas.

5 CONCLUSÃO

O sistema de plantio direto é um caminho sem volta na agricultura, assim como os manejos mais sustentáveis tanto para o ambiente quanto para o agronegócio.

Com o surgimento do SPD no Brasil houve uma evolução na agricultura brasileira, principalmente em relação à conservação do solo. E para que o SPD seja sustentável e não haja a descontinuidade, o agricultor precisa conscientizar-se do uso dos princípios básicos, principalmente a rotação de culturas e a manutenção de uma cobertura permanente sobre a superfície do solo com resíduos culturais.

A cobertura com resíduos culturais é o grande desafio no plantio direto no Cerrado, principalmente pelo curto período de chuvas, pelas culturas que deixam quantidades insuficientes de palha para o recobrimento do solo e palhas que se decompõem rapidamente. No entanto as universidades e as instituições de pesquisa vêm proporcionando avanços com trabalhos técnicos e científicos, com estudos sobre rotação e sucessão para as diversas culturas no Cerrado.

Tudo isso vai permitir que você, de fato, obtenha melhoras nas condições físicas, químicas e biológicas do solo, sustentabilidade e, conseqüentemente, da produtividade.

Portanto realizar este trabalho permitiu ampliar os conhecimentos adquiridos em sala de aula, confrontando com as práticas agrícolas, permitindo auferir o quanto a modernização contribui para o desenvolvimento da agricultura de forma sustentável.

Este trabalho também contribuirá para pesquisas futuras no meio acadêmico no tocante a importância da rotação de cultura para o sistema de plantio direto no cerrado e os benefícios que este tipo de manejo proporciona na minimização do intervalo entre colheita e semeadura, em um processo contínuo colher-semear, com boas práticas de produção.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, Alex Teixeira et al. **Desafios do Sistema Plantio Direto no Cerrado**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.39, n.302, p.18-26, 2018.
- ANSELMO, J. L.; COSTA, D. S.; SÁ, M. E. **Plantas de cobertura para Região de Cerrado**. *Plantas de cobertura*, n. 25, p.149-154, 2013-2014.
- ALVES, M.C. **Sistemas de rotação de culturas com plantio direto em Latossolo Roxo: Efeitos nas propriedades físicas e químicas**. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1992. 173p. (Tese de Doutorado).
- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002.
- ALVIM, Maria Isabel da Silva Azevedo et al . **Análise da competitividade da produção de soja nos sistemas de plantio direto e plantio convencional na região do cerrado brasileiro**. Rev. Econ. Sociol. Rural, Brasília , v. 42, n. 2, p. 223-242, June 2004 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032004000200003&lng=en&nrm=iso>. Acesso: 02 Dec. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032004000200003>.
- APROSOJA – **Manual de melhores práticas agrícolas**. ISGA. V.1 Janeiro/2010. Disponível em:http://www.aprosoja.com.br/storage/site/files/projetos/Manual_de_Melhores_Praticas_Agricolas.pdf
- BERTALANFFY, L. V. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973. 351p.
- BOLFE, E.L; SANO E.E; CAMPOS, S.K **DINÂMICA AGRÍCOLA NO CERRADO: ANÁLISES E PROJEÇÕES**, editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2020.
- BEUTLER, A. N.: CENTURION, J. F. **Compactação do solo no desenvolvimento radicular e na produtividade da soja**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v.39, n. 6, 581-588, jun, 2004.
- CASÃO JUNIOR, Ruy. **Plantio direto no Sul do Brasil : Fatores que facilitaram a evolução do sistema e o desenvolvimento da mecanização conservacionista** / Ruy Casão Junior, Augusto Guilherme de Araújo, Rafael Fuentes Llanillo. – Londrina : IAPAR, 2012.
- CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**. 4.ed. São Paulo: Makron Books, 1993. 920p.
- CORDEIRO, L.AM. **A importância da rotação de culturas no sistema plantio direto**. In: **SEMINÁRIO SOBRE O SISTEMA DE PLANTIO DIRETO**, 2, 1999.
- DENARDIN, José Eloir. **Sistema Plantio Direto - SPD**. *Revista AMBRAPA*, Brasília, 2008. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/13599347/ID05.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2019.
- DERPSCH, R. **Sistemas conservacionistas de produção: como assegurar a sua sustentabilidade?** In: REUNIÃO PARANAENSE DE CIÊNCIA DO SOLO, 3., 2013,

Londrina. Resumos... Sistemas conservacionistas de produção e sua interação com a ciência solo. Londrina: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Estadual do Paraná: IAPAR, 2013. p.383-391.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Plantio direto**. In: **PRODUCAO de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000b. a.p.108-116.

FREITAS, P. L. de, 2005 **Sistema Plantio Direto: Conceitos, Adoção e Fatores Limitantes**. Rio de Janeiro, RJ, Embrapa Solos. 9 pág.[Com. Técnico, 31] Disponível em www.cnps.embrapa.br/solosbr/pdfs/comtec31_2005_pl_antio_direto.pdf.

FIDELS, R. R. et al. **Alguns aspectos do plantio direto para a cultura da soje**. *Bioscience Journal*, Uberlandia, v.19, n. 1, p.23-31, jan/abr.2003.

FANCELLI, A. L.; Dourado-Neto, D. Milho: Ecofisiologia e rendimento. In: Fancelli, A.L.; Dourado-Neto, D., (coords.). **Tecnologia da produção de milho**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1997. p.157-170.

FRANCHINI, **Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná I Julio Cezar Franchini ...** [et al.l. - Londrina: Embrapa Soja, 2011.

FREITAS, P. L. de, 2005 **Sistema Plantio Direto: Conceitos, Adoção e Fatores Limitantes**. Rio de Janeiro, RJ, Embrapa Solos. 9 pág.[Com. Técnico, 31] Disponível em www.cnps.embrapa.br/solosbr/pdfs/comtec31_2005_pl_antio_direto.pdf.

GIL, Antônio Carlos. **Método e Técnicas de Pesquisa Social**. ed. 6, São Paulo – SP: Atlas, 2008.

GIACOMINI, S. J.; JANTALIA, C.; AITA, C.; SANTOS, G. F.; URQUIAGA, S.; ALVES, B. **Biomassa microbiana e potencial de mineralização do carbono e do nitrogênio do solo em sistemas de preparo e de culturas**. Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Solos, Santa Maria, RS. 2006.

HIRAKURI, M. H.; DEBIASI, H.; PROCOPIO, S.O.; FRANCHINI, J.C.; CASTRO, C.; **Sistemas de Produção: conceitos e definições no contexto agrícola**. Embrapa Soja Londrina, PR, p.13 setembro 2012.

IKEDA, F.S. Resistência de plantas daninhas em soja resistente ao glifosato. Informe Agropecuário. Defesa vegetal e sustentabilidade para o agronegócio, Belo Horizonte, v.34, n.276. p.58-65, set./out. 2013.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1986. 99p.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agricultura Sustentável Propriedade rural elimina erosões e reduz impacto da seca com o uso de plantio direto** Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/propriedade-rural-elimina-erosoes-e-reduz-periodo-de-seca-com-o-uso-de-plantio-direto>.

MATEUS, P. G.; SANTOS, N. C. B. **Sistema plantio direto e a conservação dos recursos naturais**. Pesquisa e tecnologia apta regional. v. 9, n. 2, Jul-Dez 2012.

NAKAO, Allan Hisashi et al. **Rotação e Sucessão de Culturas como Práticas de conservação do solo no Município de Jales –SP**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 32, n. 1, 153-166, jan./ago. 2015. Disponível em: 13167 (embrapa.br).

OLIVEIRA, G. H. H. et al. **Desorption isotherms and thermodynamic properties of sweet corn cultivars (*Zea mays* L.)**. *International Journal of Food Science and Technology*, Londres, v. 45, n. 3, p. 546-554, 2010.

SATURNINO, H.M.; LANDERS, J.N. (Ed.). **O meio ambiente e o plantio direto**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1997. 116p.

SEVERINO, Antonio Joaquim.; **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, V.R.; REINERT, D.J. & REICHERT, J.M. **Densidade do solo, atributos químicos e sistema radicular do milho afetados pelo pastejo e manejo do solo**. R. Bras. Ci. Solo, 24:191-199, 2000.

SILVA, A. P.; TORMENA, C. A.; IMHOFF, S. **Intervalo hídrico ótimo**. In: MORAES, M. H. et al. **Culturas antecessoras e adubação nitrogenada na cultura do milho, em sistema plantio direto**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.5: p.75-88, 2006.

STIRZAKER, R.J. et al. **Soil structure and plant growth: impact of bulk density and biopores**. *Plant and Soil*, Dordrecht, v.185, n.1,p.151-162,1996.

STONE, L. F.; SILVEIRA, P. M. **Efeitos do sistema de preparo e da rotação de culturas na porosidade e densidade do solo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo. v. 25, p. 395-401, 2001.

VALLE, Dimitri. **Plantio Direto: A tecnologia que revolucionou a agricultura brasileira/ coordenação**. editorial: Paulino Motter, Herlon Goelzer de Almeida; edição e textos Dimitri Valle; consultor técnico: Ivo Mello – Foz do Iguaçu: Parque Itaipu, 2015.