

## AVALIAÇÃO DOS CARACTERES AGRONÔMICOS DA SOJA CULTIVADA SOB DIFERENTES TIPOS DE PREPARO DO SOLO

Vilmara Bittencourt Ferreira<sup>1</sup>, Roberta Zani da Silva<sup>2</sup>

### RESUMO:

O potencial de produtividade de uma cultura pode ser definido por fatores genéticos e características do ambiente de produção, como temperatura, disponibilidade de água e nutrientes. O manejo do solo afeta as propriedades físicas, conteúdo de matéria orgânica, retenção e infiltração de água, retenção de calor e manuseio de partículas, e afeta o desenvolvimento e a produção das culturas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto de sistemas de preparo do solo nas características agronômicas e na produtividade da soja cultivada em Plintossolo Pétrico concrecionário região central do Tocantins. O experimento foi conduzido a campo na Fazenda Catingueiro, município de Pugmil-To, em área com Plintossolo Pétrico concrecionário. A variedade M8644 IPRO foi utilizada em três sistemas de cultivo (preparo convencional, preparo mínimo e plantio direto). Os experimentos foram montados em faixas em um delineamento inteiramente casualizado (DIC). Os parâmetros avaliados foram: altura da planta, diâmetro do caule, número de nós, número de ramos, número de vagens por planta, número de grãos por planta, número de grãos por vagem e população de plantas, o peso de 1000 grãos e o rendimento de grãos. As características altura de plantas, população de plantas e rendimento de grãos foram as que apresentaram os melhores resultados no preparo do solo em plantio direto. Comparado ao sistema de plantio direto, o sistema de preparo convencional e o sistema de preparo mínimo apresentam melhores características como diâmetro do caule, número de nós, número de ramos, número de vagens por planta, número de grãos por planta e peso de 1000 grãos. No entanto, devido à baixa população da lavoura, não houve impacto na produtividade final. Pode-se observar que diferentes sistemas de preparo do solo influenciam nas características agronômicas da cultivar de soja M8644 IPRO, levando ao aumento da produtividade no cultivo em plantio direto

**Palavras-chave:** *Glycine max*, Plantio Direto, Cultivo Mínimo, Plantio Convencional.

## AGRONOMIC CHARACTERS EVALUATION OF CULTIVATED SOYBEAN USING DIFFERENT TYPES OF SOIL TILLAGE

### ABSTRACT:

The crop's productivity potential can be defined by genetic factors and characteristics of the production environment, such as temperature, water availability and nutrients. Soil management affects physical properties, organic matter content, water retention and infiltration, heat retention and particle handling, and affects crop development and production. This work's objective was to evaluate the impact of tillage systems on the agronomic characteristics and productivity of soybean cultivated in Concretionary plinthosol in the middle of Tocantins. The experiment was carried out in the field of Catingueiro Farm, in the city of Pugmil, in an area with Concretionary plinthosol. The M8644 IPRO variety was used in three cropping systems (conventional tillage, minimum tillage and no-tillage). We set up the experiments in lanes in a completely randomized design (CRD). The evaluated parameters were: plant height, stem diameter, number of nodes, number of branches, number of pods per plant, number of grains per plant, number of grains per pod and plant population, 1000 grains' weight and the grain yield. The characteristics of plant height, plant population and grain yield were the ones that presented the best results in soil preparation in no-tillage. Compared to the no-

<sup>1</sup> Engenheira Agrônoma. [vilmara\\_bf@hotmail.com](mailto:vilmara_bf@hotmail.com) <https://orcid.org/0009-0003-4511-8336>. <sup>2</sup> Professora Doutora do curso de Engenharia Agrônoma da Unitins. [roberta.zs@unitins.br](mailto:roberta.zs@unitins.br) <https://orcid.org/0000-0002-3817-8520>

tillage system, the conventional tillage system and the minimum tillage system have better characteristics such as stem diameter, number of nodes, number of branches, number of pods per plant, number of grains per plant and weight of 1000 grains. However, due to the low crop population, there was no impact on final productivity. It is observable that different soil preparation systems influence the agronomic characteristics of the soybean cultivar M8644 IPRO, leading to increased productivity in no-tillage planting.

**Keywords:** *Glycine max*, No-Tillage planting, Minimum Cultivation, Conventional Planting.

## INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é considerada a principal atividade de desenvolvimento econômico de diferentes regiões e atende a diversas indústrias. É uma das commodities agrícolas mais importante e continua atraindo a atenção dos produtores devido ao alto valor de mercado e de demanda. De toda a soja produzida no mundo, 93% se destinam ao chamado complexo soja (soja em grãos, óleo e farelo) e os 7% restantes são utilizados como matéria-prima em outros produtos como cosméticos, medicamentos, colas, tintas e/ou plásticos (Inoue, 2019). A Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) mostra que na safra 2019/2020 foram colhidos cerca de 124,8 milhões de toneladas de soja, 4,7% a mais que as 115 milhões de toneladas da safra anterior. Isso resultou na ocupação de uma área de 36,9 milhões de hectares plantados em todo território nacional.

O estado do Tocantins possui grandes potencialidades para desenvolvimento da cultura da soja devido a sua localização geográfica. Inserido na região conhecida como MATOPIBA (Sul do Maranhão, Tocantins, Sul do Piauí e Oeste da Bahia), o Tocantins apresenta regularidade espacial na distribuição de chuvas (Lima, 2020).

Com aproximadamente 13 milhões de hectares agricultáveis, as áreas destinadas ao cultivo de soja têm se expandido significativamente no estado do Tocantins. Com localização estratégica, o estado possui importante rede de escoamento da produção, como a BR 153 e a Ferrovia Norte-Sul. Mesmo com a produção relativamente pequena em comparação com os maiores produtores brasileiros, o estado possui condições territoriais para expandir a sua área de produção (Daronch, 2011).

A produtividade da soja no Estado do Tocantins está em torno de 3.321 kg ha<sup>-1</sup>, obtendo na safra 2019/2020 uma produção de 3,5 milhões de toneladas, em uma área de 1,08 milhões de hectares (Conab, 2020). O desenvolvimento de novas tecnologias, como as cultivares adaptadas as condições edafoclimáticas da região Norte, possuem grande influência no crescimento da produção do Estado, porém poucos são os estudos voltados para cultivos de soja em solos do Cerrado Tocantinense, com presença de plintita e/ou petroplintita, e acidez elevada.

No cerrado a soja vem sendo cultivada com elevado nível tecnológico, porém alguns aspectos têm

dificultado o manejo dessa cultura. Como a ausência de um sistema de manejo do solo que proporcione manutenção da matéria orgânica, descompactação das camadas subsuperficiais e melhore a aeração e infiltração de água.

Lima et al. (2012) apontam que várias pesquisas têm buscado determinar um conjunto de práticas culturais que alcancem melhores rendimentos de grãos e que facilitem os tratamentos fitossanitários.

Os sistemas de manejo conservacionista têm mostrado eficiência na diminuição de perdas do solo e água, em comparação a outros cultivos. Porém, para cultivo da soja, ainda se faz necessário em áreas de cerrado o uso da mecanização do solo em busca de proporcionar ambiente adequado para desenvolvimento radicular. Sendo observado a utilização do manejo convencional como forma de preparo mais utilizada para plantio de áreas de abertura e com presença de impedimento físico, seja por camadas compactadas ou pedras. Com isso, o objetivo foi avaliar os impactos dos sistemas de cultivos (plantio convencional, plantio direto, cultivo mínimo) sobre as características agrônomicas e produtividade da cultivar de soja M 8644 IPRO, cultivada no município de Pugmil-TO.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Catingueiro localizada no município de Pugmil – TO, próxima a BR 153, a principal via de escoamento de grãos do MATOPIBA. O local apresenta as seguintes coordenadas geográficas, obtidas com uso de GPS: (10°27'62,6'' S), (48°51'76'' W) e altitude 283,38 m.

A área da pesquisa possui solo típico de cerrado, como Plintossolo Pétrico concrecionário (Embrapa, 2006), de textura franco argiloso arenosa. O clima de Pugmil é classificado como Clima Tropical com estação seca (Classificação Climática de Köppen-Geiger: Aw – quente e úmido (tropical chuvoso)).

Utilizou-se a cultivar M 8644 IPRO da Monsoy, com produção estável em ambientes menos produtivos e de baixa fertilidade, amplitude de plantio, alto engalhamento, sistema vascular vigoroso, recomendada para áreas de abertura de plantio. A cultivar possui grupo de maturação 8.6 e tipo de crescimento determinado, e é resistente as seguintes doenças: Pústula bacteriana e Mancha olho-de-rã (Monsoy, 2020).

O grupo de maturação é definido através da sensibilidade da cultivar ao fotoperíodo e a adaptabilidade em função da latitude, baseando-se no tempo para o florescimento e maturação. Os grupos de maturidade no Brasil variam de 5 a 9, sendo atribuídos valores maiores para áreas mais próximas a linha do Equador (Ferreira, 2020). Já no estado do Tocantins, as cultivares com grupo de maturação entre 8 e 9 tendem a se adaptar e expressar seu potencial produtivo.

As cultivares de soja com tipo de crescimento determinado apresentam pouco crescimento e não mais ramifica após o florescimento, floresce em toda extensão da planta ao mesmo tempo, desenvolve vagens e grãos da base ao topo da planta, possui folhas do topo da planta de tamanho igual as demais, e apresenta racemo longo com muitas vagens no nó terminal (Farias et al., 2007).

O experimento foi constituído por três tratamentos de preparo do solo: plantio convencional, cultivo mínimo e plantio direto. Cada tratamento ocupou uma parcela com comprimento de 21 m, largura de 7m, espaçamento entre parcelas de 3,5 m. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com parcelas constituídas de 1 m de comprimento de linha de cada cultivo, feitas em 10 repetições ao acaso para avaliação.

O preparo da parcela no Sistema de plantio convencional foi realizado com duas gradagens pesadas utilizando grade aradora de 16 discos com diâmetro de 0,7112 m (28”), após 2 nivelamentos com grade niveladora de 36 discos com diâmetro de 0,508 m (20”). Para o Sistema de plantio cultivo mínimo após a colheita do milho foi feito o nivelamento com grade niveladora de 36 discos com diâmetro de 0,508 m (20”), passando apenas uma vez sob a área. Na parcela do Sistema de plantio direto realizou-se apenas a colheita do milho e após a semeadura da soja, sem preparo do solo.

O plantio foi realizado no dia 05 de dezembro de 2019, com uma plantadeira TATU ULTRA FLEX 9/50, sendo requerido o replantio das parcelas no Sistema de plantio convencional e de cultivo mínimo devido a desuniformidade na emergência de plântulas 5 (cinco) dias após a primeira semeadura. Na adubação de semeadura foram utilizados 300 kg ha<sup>-1</sup> do adubo formulado 00-30-10, fornecendo, desta maneira, 90 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 30 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Em todas as parcelas as sementes foram tratadas com Maxim XL (fungicida), Spectro (fungicida), Arrank (enraizador) e Fipronil 250 (inseticida) em dosagens

comerciais e inoculadas no momento da semeadura. A densidade de semeadura foi definida conforme a necessidade da cultivar, de 280 mil plantas por hectare.

Os tratos culturais (manejo de plantas daninhas, pragas e doenças) foram realizados conforme recomendação do Engenheiro Agrônomo responsável pela lavoura.

A colheita foi realizada manualmente, no estágio fenológico R8, 117 dias após o plantio. Foram coletadas 10 repetições ao acaso de 1 m de comprimento de linha de cultivo para avaliação.

Avaliaram-se as seguintes características agronômicas:

- Alturas das plantas (ALTP) através da distância entre o colo da planta na superfície do solo e a extremidade apical da haste principal, medida com auxílio de uma trena, no estágio R8, expressa em cm;
- Diâmetro do caule (DIAC) medido no caule da planta a 2,5 cm acima da superfície do solo utilizando paquímetro digital graduado, no estágio R8, expressa em mm;
- Número de nós (NNP) com contagem dos nós presentes na haste principal;
- Número de ramificações (NDR) através do número de ramificações da haste principal;
- Número de vagens por planta (NVP) com contagem das vagens encontradas em toda a planta, tanto haste principal quanto nas ramificações;
- Número de grãos por planta (NGP) através da contagem de grãos de todas as vagens encontradas na planta;
- Número de grãos por vagens (NGV) com média de grãos por vagem em cada planta, obtida através do número de grãos em cada planta, dividindo esse valor pela quantidade de vagens presente na planta;
- População de plantas (POP) utilizando o número de plantas em cada 1 m de amostragem;
- Peso de mil grãos (PMG) obtido através do peso das amostras de grãos com umidade corrigida para 13%, adaptando o cálculo preconizado para “Regras para Análise de Sementes” (Brasil, 2019);
- Produtividade de grãos (PROD) obtida através dos valores de peso de mil grãos, número de grãos por vagem, número de vagens por planta,

número de semente por vagem e população de plantas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância em função de cada sistema de plantio utilizado e tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando-se o programa SISVAR® (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

É possível observar que houve efeito significativo entres os tipos de preparo do solo para as características: altura de planta (ALTP), diâmetro de caule (DIAC), números de nós (NNP), número de ramificações (NDR), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP), população de plantas (POP), peso de mil grãos (PMG) e produtividade de grãos (PROD). Apenas o número de grãos por vagens não apresentou diferença significativa (Tabela 1).

**Tabela 1.** Média da altura (cm), diâmetro (mm), número de nós (uni), número de ramificações (uni) e população (plantas ha<sup>-1</sup>) de plantas de soja da cultivar M8644 da Monsoy, em três tipos de preparo de solo plantio convencional, cultivo mínimo e plantio direto, no município de Pugmil-TO, dados de variância para características agrônômicas avaliadas no experimento.

TRAT	ALTP (cm)	DIAC (mm)	NNP (uni.)	NDR (uni.)	POP (plantas ha <sup>-1</sup> )
PC	43,96 B*	12,44 A	12,95 A	6,95 A	40.000 C
CM	46,38 B	9,49 B	13,11 A	7,42 AB	74.000 B
PD	66,90 A	6,54 C	10,66 B	5,47 B	230.000 A
CV (%)	11,14	14,81	9,05	22,64	28,99

TRAT: Tratamentos; ALTP: Altura de Planta; DIAC: Diâmetro de Caule; NNP: Números de Nós; NDR: Número de Ramificações; POP: População de Plantas; PC: Plantio Convencional; CM: Cultivo Mínimo; PD: Plantio Direto. \*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A altura das plantas apresentou diferença significativa dentre os sistemas de preparo do solo utilizados, havendo maior média nas alturas no plantio direto (66,9 cm) diferindo dos demais tratamentos, não tendo diferenças estatísticas entre as médias do cultivo mínimo (46,38 cm) e plantio convencional (43,96 cm) visto na Tabela 1.

Segundo Silva et al. (2010), a altura de plantas ideais deve ser no mínimo de 65 cm, podendo apresentar efeitos diretos e indiretos sobre a produção por estar relacionada ao controle de plantas invasoras, ao acamamento e à colheita mecânica.

As plantas com maiores alturas foram encontradas onde se teve maior população de plantas, sendo visto a tentativa de adaptação pela competição entre plantas por luminosidade, o que caracteriza o efeito do estiolamento de plantas, explicado por Ormond (2013) e Lima et al. (2012).

A média dos valores de diâmetro de caule (DIAC) difere em todos os sistemas de preparo do solo, podendo ser observado que há uma relação entre a altura das plantas, população e o diâmetro dos caules.

No sistema de plantio direto, onde se obteve média de altura de plantas superiores (66,90 cm), também é possível observar que há maior população de plantas (230.000 plantas ha<sup>-1</sup>), e conseqüentemente, plantas com menor diâmetro de caule (6,54 cm). No sistema de plantio convencional os valores médios de altura de plantas não diferiram entre as medias do cultivo mínimo. Porém possui médias de diâmetro de caule inferiores estatisticamente do sistema de cultivo mínimo.

O número de nós por planta (NNP) resultou em médias que se diferem apenas no sistema de plantio direto, assim como o número de ramificações (NDR). Pode ser visto que, em áreas com maior população como a área de plantio direto, há um número menor de nós e ramificações. Já em áreas de plantio convencional e cultivo mínimo o número de nós e ramificações é maior.

Tais resultados corroboram com os relatos de Andrade et al. (2016) e Mauad et al. (2010), em que maiores densidades de plantas faz com que haja maior competição por luz e menor disponibilidade de fotoassimilados, fazendo com que a planta diminua o

número de ramificações e produza menor número de nós.

Board (2000) acrescenta que a quantidade de luz recebida pelas plantas por meio dos fotorreceptores afeta o padrão de crescimento das plantas. Portanto, em baixa quantidade de luz as plantas de soja tendem a exibir alto crescimento em altura, a fim de absorver esses recursos, além de emitir menor quantidade de ramos. Já a maior ramificação da cultura ocorre devido à menores densidades de plantas em sistemas de plantio convencional, podendo estar relacionada com o aumento da taxa fotossintética, proporcionando maior intensidade na interceptação de luz pelo dossel em razão do espaço disponível entre plantas (Ventimiglia et al., 1999).

O maior revolvimento do solo resultou em menor quantidade de palhada na superfície do solo, onde a área de sistema de plantio convencional e cultivo mínimo possuem solo exposto sem resíduos vegetais e número inferior de plantas emergidas.

A quantidade de palhada em cada parcela condicionou a proteção térmica do solo, auxiliando na manutenção da temperatura e no armazenamento da umidade. Com a baixa pluviosidade no mês do plantio, observa-se que a taxa de germinação baixa se deu em parcelas com menor teor de palhada sob o

solo, não sendo alterada com o replantio. Segundo Novak et al. (2000) a palhada funciona como uma camada dissipadora de radiação solar que chega ao solo, reduzindo a evaporação da água e também a amplitude hídrica e térmica do solo. Silva (2006) aponta o fornecimento de condições melhores de conservação de umidade para o crescimento e o desenvolvimento das culturas através da cobertura do solo, minimização dos efeitos adversos decorrentes da falta de chuva.

Houve efeito significativo entre os sistemas de preparo do solo sobre a população de plantas, diferindo-se estatisticamente com maiores valores para o plantio direto (Tabela 1). A densidade de sementeira é fator determinante para o arranjo das plantas no ambiente de produção e influencia o crescimento da soja (Martins et al., 1999), efeito visto nas características avaliadas, como altura de planta superior em população mais adensada; diâmetro de caule, número de nós por planta e número de ramificações com médias menores em população de maior adensamento, resultando em variação na quantidade de gemas reprodutivas. Segundo Mauad et al. (2010), essas gemas se desenvolvem nos nós. Dessa forma, a redução do número de nós potenciais acarreta na redução no número de vagens por planta.

**Tabela 2.** Média do número de vagens por planta, número de grãos por planta, número de grãos por vagem, peso de mil grãos (g) e produtividade de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de plantas de soja cultivar M8644 da Monsoy, em três tipos de preparo de solo Plantio Convencional, Cultivo Mínimo e Plantio Direto, no município de Pugmil-TO.

TRAT	NVP (uni.)	NGP (uni.)	NGV (uni.)	PMG (g)	PROD ( $\text{kg ha}^{-1}$ )
PC	219,88 A*	437,83 A	1,96 A	138,17 A	2.257,8 C
CM	162,31 B	331,72 B	2,04 A	134,83 AB	3.279,6 B
PD	70,72 C	139,99 C	1,95 A	125,42 B	3.913,1 A
CV (%)	27,01	29,29	7,65	8,22	34,22

TRAT: Tratamentos; NVP: Número de Vagens por Planta; NGP: Número de Grãos por Planta; NGV: Números de Grãos por Vagens; PMG: Peso de Mil Grãos; PROD: Produtividade de Grãos; PC: Plantio Convencional; CM: Cultivo Mínimo; PD: Plantio Direto. \*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O número de vagens por planta diferiu em cada sistema de preparo do solo, intensificando-se em populações menores (Tabela 2). Tais resultados se assemelham aos encontrados por Tourino et al. (2002), que observou o aumento da produtividade por planta em densidades populacionais menores. Lima et al. (2012), que verificou também verificou diferença entre os sistemas de sementeira. O número de grãos por planta (NGP) diferiu assim como o número de

vagens por planta, pois o número total de grãos está relacionado com o número total de vagens.

Para a característica número de grãos por vagem (NGV), não foram identificadas diferenças significativas entre os sistemas de preparo do solo, podendo ser visto resultados semelhantes em Faria et al. (2018) e Almeida et al. (2011).

O peso de mil grãos (PMG) não se diferiu entre os sistemas de cultivo mínimo (134,83 g) e plantio direto (125,42 g), sendo inferiores os valores

de média do plantio convencional (138,17 g), contrapondo os resultados obtidos por Faria et al. (2018), onde se observou que cultivares com maior NVP, independente das épocas e locais de semeadura, apresentaram menor PMG. Para Rambo et al. (2003), o peso de grãos tem controle genético substancial, o que confere pouca variabilidade em função do manejo cultural.

Para produtividade de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), houve diferença estatística entre os sistemas de preparo do solo convencional e plantio direto, com destaque para o maior valor encontrado no plantio direto, influenciado pelo adensamento populacional nesse dossel. Resultados similares aos encontrados no experimento foram observados por Narimatsu (2004), cultivando soja nos sistemas de cultivo mínimo, preparo convencional e plantio direto. Sobre a palhada de *B. brizantha*, observou-se maior produção de grãos para os sistemas com revolvimento de solo, atribuindo a estes a maior população de plantas. Tourino et al. (2002) constataram que a redução do espaçamento entre linhas e da densidade de sementes na linha proporcionaram maior produtividade para a cultura da soja semeada em linhas não cruzadas.

## CONCLUSÃO

Os sistemas de preparo do solo Plantio Convencional, Cultivo Mínimo e Plantio Direto, influenciaram significativamente nas características agronômicas da cultivar avaliada, com exceção para o número de grãos por vagem.

O Plantio Direto foi o sistema de preparo do solo que apresentou maior produtividade de grãos da soja cultivada na cidade de Pugmil-TO.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, R.D.; Peluzio, J.M.; Afféri, F.S. (2011). Divergência genética entre cultivares de soja, sob condições de várzea irrigada, no sul do Estado Tocantins. **Revista Ciência Agronômica**, 42(1), 108-115. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902011000100014>
- Andrade, F.R.; Nóbrega, J.C.A.; Zuffo, A.M.; Junior, M.; Rambo, T.P.; Santos, A.S. (2016). Características Agronômicas e Produtivas da Soja Cultivada em Plantio Convencional e Cruzado. **Revista de Agricultura**, v.91, n.1, p.81-91.
- Board, J. (2000). Light interception efficiency and light quality affect yield compensation of soybean at low plant populations. **Crop Science**, Madison, v.40, n.5, p.1285–1294
- BRASIL. (2009). Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 399 p.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2019/2020**. Disponível em: <<https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-estimativa-de-evolucao-graos.html>>. Acesso em: 16 nov. 2020.
- Daronch, D. J. (2011) **Capacidade combinatória de cultivares de soja, sob condições de cerrado tocantinense**. Dissertação Mestrado em Produção Vegetal. Universidade Federal do Tocantins.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo de Soja no Cerrado de Roraima – Exigências climáticas**. Embrapa Roraima, 2006.
- Faria, L.A.; Pelúzio, J.M.; Santos, W.F.; Souza, C.M.; Colombo, G.A.; Afféri, F.S. (2018). Efeito da época de semeadura nas características agronômicas em soja na região central do Tocantins. **Journal of Bioenergy and Food Science**, v5i3, p.85-96.
- Farias, J.R.B.; Nepomuceno, A.E.; Neumaier, N. (2007). **Ecofisiologia da soja**. Londrina: Embrapa Soja. 10p (Embrapa Soja. Circular Técnica, 48).
- Ferreira, D.F. (2011). SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039–1042.
- Ferreira, J. (2020). **Grupos de maturação da cultura da soja avaliados por imagens aéreas obtidas por Vant**. dissertação (Mestrado Profissional em Bioenergia e Grãos) – Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde. <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1526>
- Inoue, L. (2019) Cultura da soja: sua importância na atualidade. **Agromove**. Disponível em: <https://blog.agromove.com.br/cultura-soja-importancia-na-atualidade/>

- Lima, S.F.D.; Alvarez, R.D.C.F.; Theodoro, G.D.F.; Bavaresco, M.; Silva, K.S. (2012). Efeito da semeadura em linhas cruzadas sobre a produtividade de grãos e a severidade da ferrugem asiática da soja. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 954-962.
- Lima, E. C. (2020). **Matopiba: desenvolvimento rural em uma nova fronteira agrícola**. 151 f. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. DOI <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2020.427>
- Mauad, M.; Silva, T.L.B.; Almeida Neto, A.I.; Abreu, V.G. (2010). Influência da densidade de semeadura sobre características agrônômicas na cultura da soja. **Revista Agrarian**, Dourados, v.3, n.9, p.175–181.
- Martins, M.C.; Souza G.M.; Câmara, C.P.P.; Marchiori, V.L.S. (1999). Épocas de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja. **Scientia agrícola**. Piracicaba, v. 56, n. 4.
- MONSOY. **Variedades Detail Template**. Disponível em: <<https://www.monsoy.com.br/pt-br/variedades/variedades/variedades-detail-template.html/m8644ipro.html>>. Acessado em 24 de out. 2020.
- Narimatsu, K.C.P. (2004). **Plantio direto de soja sobre Brachiaria brizantha no sistema integração agricultura pecuária**. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2004.
- Novak, M.; Chen, W.; Hares, M. (2000) Simulating the radiation distribution within a barley straw mulch. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.102, p.173-186.
- Ormond, A. T. S. (2013). **Sistemas de semeadura e manejo do solo no desenvolvimento da cultura da soja**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. Rondonópolis.
- Rambo, L.; Costa, J.A.; Pires, J.L.F.; Parcianello, G.; Ferreira, F.G. (2003). Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.3, p.405–411.
- Silva, F.A.M.; Pinto, H.S.; Scopel, E.; Corbeels, M.; Affholder, F. (2006). Dinâmica da água nas palhasdas de milho, milheto e soja utilizadas em pantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. vol.41 no.5 Brasília.
- Silva, J.B.; Lazarini, E.; Silva, A.M.; Reco, P.C. (2010). Ensaio comparativo de cultivares de soja em época convencional em Selvíria, ms: características agrônômicas e produtividade. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 747-754, 2010.
- Tourino, M.C.C.; Rezende, P.M.; Salvador, N. (2002). Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.8, p.1071–1077.
- Ventimiglia, L.A.; Costa, J.A.; Thomas, A.L.; Pires, J.L.F. (1999). Potencial de rendimento da soja em razão da disponibilidade de fósforo no solo e dos espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.2, p.195-199.