

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**AGRONOMIA**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA EM  
MONTES CLAROS-MG**

**BRENO FRANÇA BARBOSA**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
AGRONOMIA

Breno França Barbosa

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA EM  
MONTES CLAROS-MG**

MONTES CLAROS

2017

Breno França Barbosa

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA EM  
MONTES CLAROS-MG**

Trabalho apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da  
Universidade Federal de Minas Gerais como requisito  
parcial para a obtenção do curso de Bacharel em  
Agronomia.

**Orientador:** Prof<sup>o</sup>. Dr. Carlos Juliano Brant Albuquerque

Montes Claros

2017

Breno França Barbosa. DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA EM  
MONTES CLAROS-MG

Aprovado pela banca examinadora constituída por:

Prof. Dr. Delacyr da Silva Brandão Junior - ICA/UFMG

Isabela Teixeira – Engenheira Agrônoma

---

Prof. Dr. Carlos Juliano Brant Albuquerque – Orientador ICA/UFMG

Montes Claros, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia, a minha mãe Fátima Dourado e ao meu pai Mozart Alves.

## RESUMO

A soja é uma cultura bastante difundida e de grande importância para a economia do país. Com o avanço tecnológico ocorre continuamente o surgimento de novas cultivares no mercado, sendo elas mais resistentes a pragas, doenças, agroquímicos, maior adaptação a diferentes regiões, entre outras características. A avaliação do desempenho de cultivares é uma das etapas básicas na recomendação para uma determinada região, pois os materiais genéticos com maior adaptação apresentam melhor desenvolvimento e maior produtividade, para se ter êxito neste quesito irá depender da interação do genótipo com o ambiente em que se encontra. O presente trabalho teve como objetivo avaliar cultivares de soja nas condições edafoclimáticas de Montes Claros-MG. Foram avaliadas 36 cultivares de soja no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais Campus Montes Claros – MG. O delineamento adotado foi em latice simples 6 x 6, (36 tratamentos/cultivares) com 2 repetições. As parcelas uteis constituíram-se de 2 linhas de 5 metros de comprimento, com espaçamento de 0,50 metros. Avaliou-se às características agronômicas das plantas (altura de plantas, altura da inserção do primeiro legume, quantidade de vagens e peso de 100 grãos) e a produtividade de grãos. Foram realizadas as análises de variâncias e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados obtidos indicam que as cultivares M8210IPRO, CD2728IPRO e a BMX DESAFIO apresentaram melhor adaptação e produtividade para o município de Montes Claros-MG.

**Palavras-Chave:** *Glycine Max. (L.) Merril.* Genótipos. Adaptabilidade. Produtividade.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Resultado da análise físico-química do solo da área do experimento.....	<b>12</b>
<b>Tabela 2.</b> Relação das cultivares avaliadas e suas respectivas empresas produtoras.....	<b>14</b>
<b>Tabela 3.</b> Resumo da tabela da Análise de variância para Altura de plantas, Inserção do 1º legume, Quantidade de vagens, Produção total e Peso de 100 grãos.....	<b>17</b>
<b>Tabela 4.</b> Valores médios das características agronômicas e produtividade total das 36 cultivares avaliadas.....	<b>18</b>
<b>Tabela 5.</b> Valores médios das características agronômicas e produtividade total das 36 cultivares avaliadas.....	<b>21</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Dados médios de temperatura e precipitação fluvial por decêndio em Montes Claros-MG de 13/02/2017 a 12/06/2017.....	<b>13</b>
--	-----------

## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	3
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	4
<b>2.1 CULTURA DA SOJA</b> .....	4
<b>2.2 CULTIVARES DE SOJA</b> .....	5
<b>2.3 EXIGÊNCIAS CLIMÁTICAS</b> .....	6
<b>2.3.1 Fotoperíodo e Temperatura</b> .....	7
<b>2.3.2 Necessidade Hídrica</b> .....	8
<b>2.3.3 Radiação Solar</b> .....	9
<b>2.4 PRODUTIVIDADE DE GRÃOS</b> .....	10
<b>3. MATERIAL E METODOS</b> .....	11
<b>3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL</b> .....	11
<b>3.2 MATERIAL GENÉTICO</b> .....	14
<b>3.4 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO</b> .....	14
<b>3.5 AVALIAÇÕES</b> .....	15
<b>3.5.1 Altura de plantas</b> .....	15
<b>3.5.2 Inserção do primeiro legume</b> .....	15
<b>3.5.3 Quantidade de vagens por planta</b> .....	15
<b>3.5.4 Produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>)</b> .....	16
<b>3.5.5 Peso de 100 (cem) grãos</b> .....	16
<b>3.5 DELINEAMENTO E ANÁLISE ESTATÍSTICA</b> .....	16
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	16
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	23
<b>9. REFERÊNCIAS</b> .....	24

## 1. INTRODUÇÃO

A soja é originária do nordeste da China. É uma planta que pertence ao reino Plantae, divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, ordem Fabales, família Fabaceae (Leguminosae), Subfamília Faboideae (Papilionoideae), gênero *Glycine*, espécie *Glycine max* (L.) Merrill. A primeira referência da soja no Brasil foi no estado da Bahia em 1882, porém as cultivares que vieram dos Estados Unidos da América não se adaptaram de forma cultivável. Novas cultivares introduzidas em Campinas-SP no ano de 1891 apresentaram melhor desempenho devido estas se adaptarem às características climáticas do local (SEDIYAMA, 2009).

A cultura da soja foi de grande importância para a entrada do conceito de agronegócio no Brasil, devido a necessidade de uma administração empresarial por parte dos negociantes, produtores, fornecedores de insumos e processadores de matéria-prima, além do seu alto valor econômico (BRUM et al., 2005).

A soja é uma cultura de elevada importância econômica e social para o país, apresentando grande destaque no PIB (Produto Interno Bruto) dos principais estados produtores e também é considerada a principal espécie oleaginosa cultivada no mundo. No Brasil ela ocupa mais de 33 milhões de ha, com produção estimada para safra 2016/2017 de 114,07 milhões de toneladas, situando-se no ranking mundial como segundo maior produtor e exportador desta oleaginosa com alta produtividade e alto nível tecnológico (CONAB, 2017).

Atualmente no Brasil os estados com maiores produções de soja é o Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Paraná, Minas Gerais se encontra na sétima posição (CONAB, 2017). A produção de soja de Minas Gerais apresenta maiores concentrações na região do triângulo mineiro, e a semeadura no estado é realizada no verão, devido ser a estação com temperaturas médias elevadas, dias longos e com maior volume de chuvas.

No norte de Minas Gerais ocorre a concentração de chuvas em certos períodos do ano, conseqüentemente há longos períodos de seca. Assim a utilização da irrigação torna-se um ponto muito importante para um bom desenvolvimento da cultura em diversas regiões que apresentam situação semelhante, visto que a necessidade hídrica da soja é de 450 a 800 mm bem distribuídos ao longo do ciclo. Períodos de seca para a soja causam diferentes impactos na sua produtividade, indicando a necessidade de haver um sistema radicular mais profundo, procurando assim diminuir riscos na produção (TRAUTMANN et al., 2014).

Em busca de estabilidade na produção e aumento na produtividade, os agricultores buscam cultivares de soja utilizando das novas tecnologias como ferramenta principal para atingirem suas metas (ALMEIDA et al., 1997). Atualmente existem diferentes tipos de cultivares no mercado, para que ocorra sua devida adaptação irá depender das suas características e como irá responder ao ambiente em que foi submetida, assim observa-se a importância da realização de pesquisas regionais para indicar qual melhor cultivar para cada local e sua melhor época de cultivo (QUEIROZ et al., 1998).

Com o advento das novas tecnologias e com o surgimento das cultivares geneticamente melhoradas, houve a quebra da barreira de produção da soja podendo ser cultivada em qualquer região do país. Com a escassez de estudos sobre a adaptação e produtividade da cultura nas condições climáticas do Norte de Minas Gerais, objetivou-se neste trabalho avaliar cultivares de soja nas condições edafoclimáticas de Montes Claros - MG.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 CULTURA DA SOJA**

A soja é uma cultura de ciclo anual, ereta, herbácea, autógama e suas características morfológicas são diversas e podem ser influenciadas pelo ambiente como o tamanho da haste principal da planta que varia entre 30 a 200cm. Segundo a Embrapa (2008a), a soja é dividida em grupos de maturação baseada no seu ciclo e varia para cada estado. Para Minas Gerais os grupos são divididos em: semiprecoce (101 a 110dias); médio (111 a 125 dias); semitardio (125-145 dias); tardio (>145 dias).

Esta cultura constitui o seu sistema radicular por raiz axial principal e raízes secundárias. Nestas são encontrados nódulos, que são o resultado da simbiose com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, estas fixam no solo o nitrogênio presente no ar, repassando o nitrogênio absorvido para a planta na forma de nitrato, conseqüentemente reduzindo os custos de produção devido conter gastos com adubação nitrogenada (MASCARENHAS et al., 2005).

Esta cultura possui dois diferentes tipos de crescimento, sendo eles: determinado e indeterminado. A principal diferença entre estes tipos é o quanto a haste principal se desenvolve após o florescimento. No tipo determinado são as plantas com caules terminados por ráceros florais, estas cessam seu crescimento vegetativo quando entram no seu estado reprodutivo, ou

seja, quando florescem, o contrário ocorre com as plantas do tipo indeterminado, estas continuam seu desenvolvimento mesmo quando entram no estágio reprodutivo e não são terminadas por ráceros florais (MUNDSTOCK E THOMAS, 2005).

Para definição dos estádios fenológicos da soja o sistema mais usual é o de Ferh e Caviness (1977). O desenvolvimento da cultura neste sistema é dividido em estádios vegetativos(V) e reprodutivos(R). O estágio vegetativo é dividido em VE que caracteriza a emergência da plântula, VC que caracteriza a abertura dos cotilédones, V1 que é o par de folhas unifoliadas totalmente expandidas, V2 é o par de folhas trifoliadas totalmente expandidas, até o Vn que é o enésimo nó. No estágio reprodutivo é dividido em R1 (início do florescimento), R2 (pleno florescimento), R3 (início da formação das vagens), R4 (plena formação das vagens), R5 (início do enchimento das sementes), R6 (pleno enchimento das vagens), R7 (início da maturação) e R8 (Maturação plena).

## **2.2 CULTIVARES DE SOJA**

De acordo com a Lei de Proteção de Cultivares, Lei n.º 9.456/1997, a definição de uma cultivar é, todas as espécies de plantas que pela ação do homem passaram por um processo de melhoramento através de introdução ou alteração de uma característica que a mesma não possuía, diferenciando de outras variedades da mesma espécie de planta devido sua estabilidade, homogeneidade e novidade (BRASIL, 1997). Atualmente as características quantitativas são fatores preponderantes para a escolha das cultivares, como exemplo temos a duração do ciclo, altura de plantas, elementos do rendimento (massa das sementes, número de vagens por planta e número de sementes por vagem) e a produtividade, sendo que estas são bastante influenciadas pelo tipo de manejo (PEIXOTO et al., 2000).

As pesquisas referentes ao melhoramento da cultura da soja buscou desenvolver ou selecionar cultivares que apresentam alta produção e que possibilitem o uso de máquinas na lavoura, ou seja, apresentando adequada altura de plantas e de inserção das primeiras vagens. Além disto procura-se nas diferentes cultivares a resistência ao acamamento, pragas, doenças e a deiscência natural das vagens como também a boa qualidade das sementes e o rendimento elevado em proteína e óleo (SEDIYAMA et al., 1999).

A soja transgênica foi desenvolvida na década de 80, como exemplo temos a soja transgênica Roundup Ready, conhecida como soja RR, sendo esta uma planta modificada geneticamente com resistência ao herbicida glifosato (BERVALD et al., 2010), esta característica é a diferença principal quando comparada com a soja convencional. O incentivo

e aumento da utilização de cultivares transgênicas (RR) se deve ao manejo de plantas daninhas que torna mais fácil seu controle em áreas infestadas mesmo após o plantio (CARVALHO et. at., 2012).

Em estudo com cultivares de soja observando suas características agrônômicas em Inconfidentes-MG, Batista et al. (2017) mostra que a cultivar CD 2737 da COODETEC foi superior em produtividade em relação as outras cultivares testadas, com produção de 2400 kg.ha<sup>-1</sup> e apresentou altura de plantas e índice de acamamento satisfatórios, porém a inserção do seu primeiro legume foi insatisfatória apresentando valor menor que 10 cm (6,05cm), ou seja, prejudicando na colheita mecanizada. Já a cultivar NA 5909 RG da NIDERA foi insatisfatória na sua produtividade (1956 kg.ha<sup>-1</sup>) e altura do primeiro legume menor que 10 cm (4,99cm), porém o índice de acamamento e altura de plantas foram satisfatórias. A BMX Potência da BRAXMAX apresentou produtividade de 2113 kg.ha<sup>-1</sup>, inserção insatisfatória do primeiro legume que foi de 8,29cm, e índices satisfatórios para o acamamento e altura da planta.

Já avaliando as cultivares BMX Desafio e NA 5909 RG na região do centro-norte Paulista, Cordeiro Junior et. al. (2017) observou que a cultivar da BRAXMAX apresentou índices insatisfatórios para altura de plantas e inserção do primeiro legume, 57 cm e 10 cm respectivamente, e produtividade de 1952 kg.ha<sup>-1</sup> sendo está bem abaixo da média do estado de São Paulo que foi de 3440 kg.ha<sup>-1</sup> para o ano de 2017. A cultivar da NIDERA obteve índices satisfatórios de altura de planta e inserção do primeiro legume, 82,5cm e 13,4cm respectivamente, com produtividade de 1983 kg.ha<sup>-1</sup>, produção baixa em relação à média do estado, porém ambas produções foram razoáveis em relação à média do experimento que foi de 2209 kg.ha<sup>-1</sup>.

### **2.3 EXIGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

Há uma diversidade ambiental enorme e uma ampla variação nas condições de manejo da soja no Brasil. A distribuição de chuvas durante o ano, a latitude, e a fertilidade dos solos são os fatores ambientais que mais contribuem para essa diversidade (VON PINHO, 2016). As exigências climáticas que mais influenciam no desenvolvimento e produtividade da cultura são a temperatura, o fotoperíodo, a disponibilidade hídrica e a radiação solar (FARIAS et al., 2007).

### 2.3.1 Fotoperíodo e Temperatura

A temperatura e o fotoperíodo são fatores importantes que determinam o desenvolvimento adequado da cultura da soja sendo que o florescimento é afetado por ambos, pois estas provocam mudanças qualitativas durante o seu ciclo. Durante o ciclo da cultura pode haver respostas diferentes em relação ao fotoperíodo e a temperatura, ou seja, ambos fatores não são lineares podendo apresentar respostas diferenciadas, isso ocorre devido a existência de subperíodos em que a soja não percebe estes sinais. Estes subperíodos estão relacionados o quanto a soja é sensível a temperatura e ao fotoperíodo, apresentando maior importância durante a fase de emergência e floração da planta (RODRIGUES et al., 2001).

Em espécies que apresentam fotossensibilidade, o tempo crítico do fotoperíodo para estimular a floração é variável (TAIZ e ZEIGER, 2013). A soja é considerada como uma planta de dias curtos devido apresentar um fotoperíodo crítico, pois a planta floresce quando o comprimento do dia é menor que um determinado valor, sendo assim é uma cultura sensível à duração das horas de luz (CÂMARA et al., 1997). Esta sensibilidade da planta é manifestada no estágio fenológico V6 quando ocorre o surgimento da quinta folha trifoliada totalmente desenvolvida. Anteriormente a este estágio a soja é insensível ao fotoperíodo devido se encontrar no período juvenil (MCWILLIANS et al., 1999; RANGEL, 2006).

Segundo Rodrigues et al., (2001) o comprimento do dia irá ser determinante no período de tempo que é necessário para a floração, visto que em dias curtos a indução floral é mais rápida do que em dias longos. A indução determina a altura final das plantas e consequentemente o seu potencial de produção, pois promove a modificação dos meristemas vegetativos em reprodutivos.

A latitude está relacionada diretamente com o fotoperíodo, provocando diferentes respostas nas cultivares. Em pesquisas realizadas com duas cultivares em locais com latitudes diferentes observou-se que o local com latitude inferior apresentou maior precocidade na maturação do que o local com latitude superior (EMBRAPA, 2010).

De modo geral para que ocorra o florescimento da soja é preciso haver um período de luz abaixo de 13 horas (Rangel, 2006). De acordo com Marion (2004), períodos luminosos acima de 16 horas ocorre a inibição do florescimento e da frutificação da cultura.

A temperatura na soja é de grande importância pois atinge diretamente o florescimento da planta. Para que ocorra a indução floral é necessário haver temperaturas superiores a 13°C (EMBRAPA, 2008b). Segundo Farias et al. (2009), a faixa ideal de germinação da cultura é de 25°C, e para que ocorra a emergência da planta é preciso um

somatório térmico de 40°C, levando em consideração uma temperatura basal de 11°C (SINCLAIR, et al., 2007 e EMBRAPA, 2011). Para que ocorra o melhor desenvolvimento da cultura são em locais que apresentam uma faixa de temperatura entre 20 e 30°C durante o seu ciclo (FARIAS et al., 2009).

A soja é uma cultura termosensível, ou seja, apresentam sensibilidade em baixas e altas temperaturas. Assim, Farias (2009) destaca que em regiões com temperaturas igual ou inferiores a 10°C o desenvolvimento vegetativo da planta é comprometido apresentando crescimento reduzido ou nulo, sendo esses locais considerados inaptos para o cultivo da cultura. Quando existe a ocorrência de temperaturas inferiores a 20°C o desenvolvimento da soja é prejudicado, devido ocorrer o comprometimento na germinação da semente e emergência da plântula.

De acordo com Summerfield et al. (1993), temperaturas inferiores do ideal para a soja acarreta retenção foliar e o retardamento da colheita. Já as temperaturas um pouco acima do ideal, entre 30 e 40°C, aceleram o seu ciclo estimulando o florescimento e sua maturação. Assim as temperaturas mais altas podem ocasionar a precocidade da floração provocando a diminuição no tamanho final da planta com conseqüente redução da produção. Temperaturas superiores a 40°C promovem disfunção no florescimento da planta e causam o abortamento de vagens (EMBRAPA, 2008).

A altitude ocorre influência na temperatura, em uma mesma latitude a temperatura diminui com o aumento da altitude, assim irá influenciar no ciclo e desenvolvimento vegetativo da cultura tornando o ciclo mais longo e havendo maior altura das plantas quanto maior for a altitude. Com isso em elevadas altitudes deve-se reduzir o stand de plantas para minimizar os problemas com o acamamento (EMBRAPA, 2010).

### **2.3.2 Necessidade Hídrica**

A água é um dos principais fatores que limita o potencial de produção da soja, pois está presente nos processos bioquímicos e fisiológicos da planta, sua finalidade é de servir como solvente para os minerais, gases e solutos para que estes entrem nas células e translocam-se por toda a planta promovendo o seu desenvolvimento. Durante o ciclo da cultura a exigência de água varia em torno de 450 a 800 mm.ciclo<sup>-1</sup> (EMBRAPA, 2011).

Na soja quanto mais a cultura se desenvolve a sua necessidade hídrica é elevada, porém existem períodos que apresentam maior sensibilidade em relação a disponibilidade de água, sendo estes durante a germinação e emergência da plântula e na floração ao total enchimento dos grãos, respectivamente os estádios VE, R1 ao R6 (FARIAS et al., 2007)

Durante o estágio fenológico R1 ao R6, florescimento ao pleno enchimento dos grãos, a quantidade de água demandada pela planta é maior aumentando para 7 a 8 mm.dia<sup>-1</sup>, após este período ocorre a redução. Se ao decorrer destes estádios houver uma disponibilidade de água muito abaixo do ideal ocorrerá mudanças na fisiologia da planta que podem reduzir a produtividade final, como o enrolamento das folhas e o fechamento dos estômatos causando o abortamento de vagens e a queda de flores e folhas (EMBRAPA, 2011).

O estresse hídrico é um grande problema para a soja, de acordo com Pedersen e Lauer (2004) para que o estresse afete a produtividade irá depender do período em que este está ocorrendo, ou seja, qual estágio fenológico a planta se encontra quando submetida ao estresse. Quando associado a altas temperaturas, próximas a 40°C, ocorre a redução do ciclo vegetativo da planta devido ao adiantamento do florescimento (EMBRAPA, 2008).

Outros fatores que sofrem com o déficit hídrico é a Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN), o Índice de Área Foliar (IAF) e a taxa de assimilação líquida oriunda da fotossíntese sendo estes reduzidos devido à alta sensibilidade ao estresse (COX e JOLLIFF, 1986; SERRAJ et al., 1999). Como o nitrogênio está presente na composição de proteínas que compõem o grão a redução da FBN irá afetar a produção final da soja (SINCLAIR et al., 2007), já a redução do IAF e da taxa de assimilação líquida irá contribuir negativamente na produtividade devido a diminuição no número de vagens (COX e JOLLIFF, 1986).

### **2.3.3 Radiação Solar**

A radiação solar é um fator limitante no processo de desenvolvimento e crescimento vegetal, pois é com a radiação que a planta irá obter toda energia para que ocorra a fotossíntese, ou seja, o processo de transformação do CO<sub>2</sub> da atmosfera em energia metabólica. (TAIZ & ZIEGER, 2006). Segundo Câmara (2000) a ligação entre a radiação solar com a soja é a fotossíntese, fixação biológica, expansão das folhas, alongamento de ramificações e haste principal e o pegamento das vagens e grãos.

A cultura da soja apresenta um sistema fotossintético C3, este tipo de planta em relação as plantas C4 necessita de menor intensidade de radiação solar para que atinja sua máxima taxa de fotossíntese. Porém quando submetida a menores taxas de luminosidade a uma

interferência significativa na sua produtividade pois apresenta uma redução na fitomassa, na taxa de assimilação líquida e no seu crescimento, além de ocorrer o estiolamento consequentemente propiciando o acamamento das plantas no campo (MELGES et al., 1989).

Além destas consequências citadas, quando há restrição da radiação UV-A e UV-B na soja constatou-se a elevação na quantidade de nós e tamanho de entrenós (ZHANG et al., 2014). A quantidade e qualidade luminosa influencia diretamente na fisiologia da cultura apresentando diferentes respostas, por exemplo o comprimento das raízes, diâmetro da haste principal, biomassa da parte aérea e raízes. Assim a soja apresenta menor relação da parte aérea com a raiz quando submetida ao sombreamento (YANG et al., 2014).

Com isso conclui-se que o clima da região de cultivo e a época de semeadura são fatores que podem ser limitantes quando se deseja altas produtividade da cultura, assim observa-se a importância de se conhecer ambos para que não ocorra problemas com baixa luminosidade na cultura (PEREIRA, 2002).

## **2.4 PRODUTIVIDADE DE GRÃOS**

Para que a soja expresse todo seu potencial produtivo irá depender de fatores, sendo estes o meio ambiente (radiação solar, temperatura, água, etc.), as propriedades físicas do solo em que será cultivada (umidade, textura, matéria orgânica, etc.), as propriedades químicas do solo (Nitrogênio, Fosforo, Potássio, Cálcio, Magnésio, Enxofre, micronutrientes, podendo haver deficiência destes e também o excesso de acidez do solo e Alumínio) e as técnicas utilizadas para o cultivo (preparo do solo, cultivares utilizadas, tipo de sistema de plantio, densidade do plantio, época da semeadura, tipo de controle de doenças e pragas, entre outros fatores) (CAMPO e HUNGRIA, 2000).

Inicialmente para se ter uma boa produtividade deve ser realizado o correto manejo, realizando as devidas análises físico-químicas do solo para realizar a correta adubação de acordo com a necessidade da cultura e do que há disponível no solo, e a realização do adequado preparo do solo para que a planta possa explorar todo o perfil sem limitantes. De acordo com Hakansson et al. (1998), solos que não foram bem manejados e que apresentam compactação, diminui o crescimento das raízes apresentando menor exploração do solo consequentemente ocorre a redução da absorção dos nutrientes e da água disponíveis.

A produtividade da soja varia quando cultivada em épocas diferentes de semeadura, esta variação é devida principalmente às condições ambientais, sendo que este fator representa 61 a 77% desta variação (ASFAW et al., 2009; MEOTTI et al., 2012). Para se ter

elevada produtividade da cultura é necessário a realização de pesquisas específicas para cada local em que se deseja cultivá-la, devido as condições ambientais serem diferentes para cada região, com estes estudos observará as diferentes respostas das plantas para cada local de cultivo. Sendo assim a época de semeadura é um dos tratos culturais de maior importância quando se deseja alta produtividade (POPP et. al., 2002).

Outro fator que influencia na produtividade é a densidade de semeadura, através do seu correto manejo e ajuste do arranjo de plantas pode maximizar a produção devido a otimização da fotossíntese realizada pela planta e pelo ambiente ser melhor aproveitado (DE BRUIN e PEDERSEN, 2008; EGLI, 2010). Dessa forma a densidade e época de semeadura interfere diretamente na planta, no seu tamanho, na quantidade de ramificações e nos componentes de produtividade, portanto o manejo da densidade com um ambiente favorável para a cultura irá provocar aumento na produção final (COX e CHERNEY, 2011).

O ambiente é um dos fatores de maior importância e que se leva em consideração quando se busca altas produtividades. Conhecer os principais limitantes da produtividade de cada ambiente se torna uma ferramenta importante para a escolha de cultivares e programas de melhoramento com o objetivo de obter cultivares melhoradas com maior produtividade e mais adaptadas (UMBURANAS et al., 2014). De acordo com Neto (2011) o melhoramento genético de plantas foi um grande salto para o aumento na produtividade das lavouras, este cita que o potencial genético da soja melhorada apresenta um aumento médio anual de 1 a 2%. Ainda segundo o autor, apresentando como base dados da CONAB, nos últimos 35 anos a produtividade média brasileira apresentou um aumento de 1,64% ao ano. Com isso observa-se que a diversidade de cada ambiente não é mais uma barreira devido as tecnologias existentes atualmente e com as cultivares melhoradas pode-se obter boa produtividade em ambientes diversificados.

### **3. MATERIAL E METODOS**

#### **3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL**

O experimento foi conduzido no campo no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais Campus Montes Claros – MG (ICA/UFMG), localizado na longitude de 43°50'18.31"W, na latitude de 16°40'59.22"S e a 650 m de altitude. O clima da

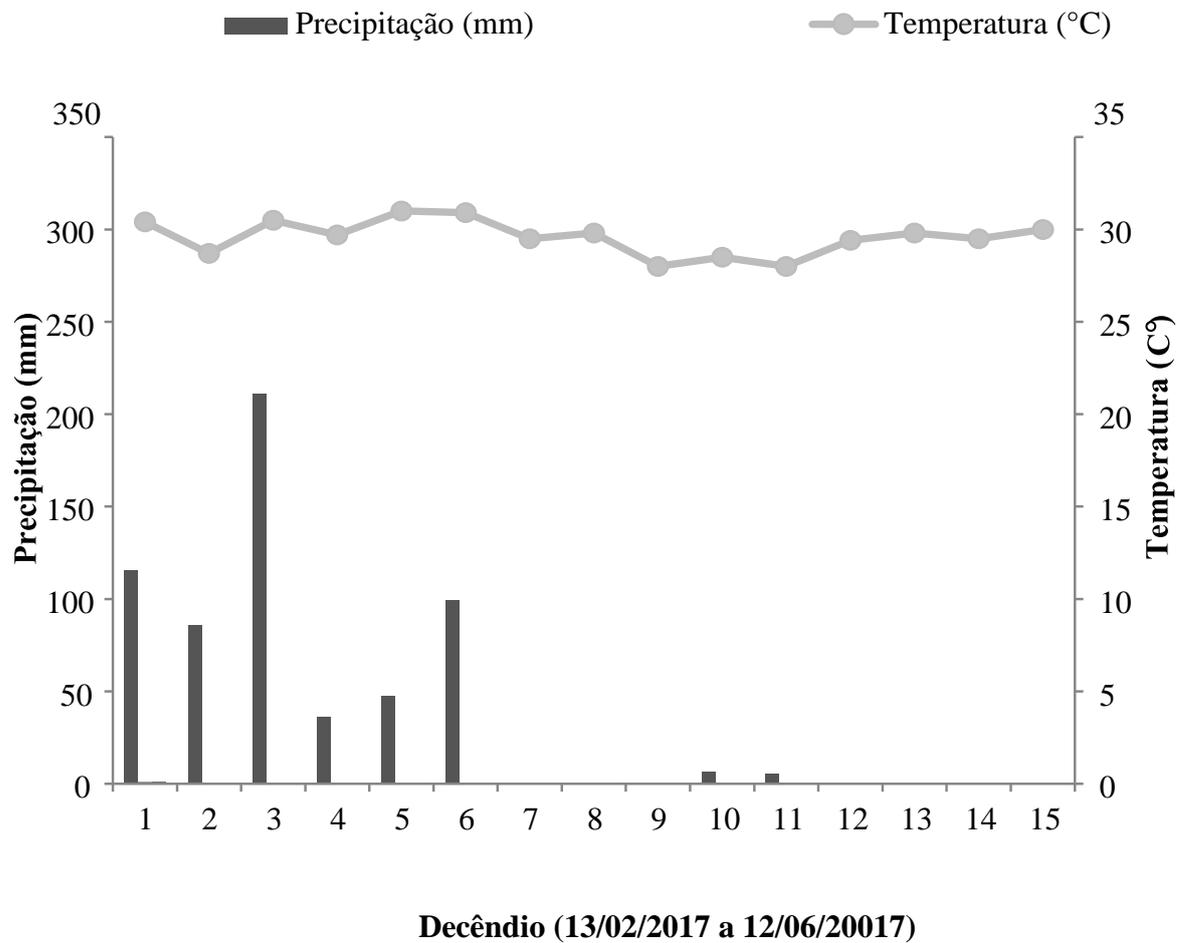
região segundo a classificação climática de Koppen é do tipo Aw, com solo de textura média. Os resultados da análise do solo encontram-se na tabela 1.

**Tabela 1.** Resultado da análise físico-química do solo da área do experimento.

Atributos do solo	Amostra (0-20 cm)	
	1	Nível
pH em água	5,90	B
P Mehlich (mg dm <sup>-3</sup> )	3,39	MBx
P remanescente (mg L <sup>-1</sup> )	49,10	
K (mg dm <sup>-3</sup> )	193,00	MB
Ca (cmolc dm <sup>-3</sup> )	6,44	MB
Mg (cmolc dm <sup>-3</sup> )	1,86	MB
Al (cmolc dm <sup>-3</sup> )	0,00	MBx
H+Al (cmolc dm <sup>-3</sup> )	2,83	M
SB (cmolc dm <sup>-3</sup> )	8,79	MB
t (cmolc dm <sup>-3</sup> )	8,79	MB
M (%)	0,00	MBx
T (cmolc dm <sup>-3</sup> )	11,63	B
V(%)	76,00	B
Mat. Org. (dag kg <sup>-1</sup> )	4,41	B
Carbono org. (dag kg <sup>-1</sup> )	2,56	B
Areia Grossa (dag kg <sup>-1</sup> )	11,30	
Areia Fina (dag kg <sup>-1</sup> )	12,70	
Silte (dag kg <sup>-1</sup> )	48,00	
Argila (dag kg <sup>-1</sup> )	28,00	Tme

MBx= Muito Baixo; Bx= Baixo; B= Bom; M= Médio; A= Alto; MB= Muito Bom; MA= Muito Alto; Ar= Arenoso; Tme= Textura média; Arg= Argiloso; Marg= Muito Argiloso.

Os dados climáticos obtidos pelo Sistema Integrado de Dados Ambientais durante a condução do trabalho são apresentados na figura 1 (SINDA, 2017).



**Figura 1.** Dados médios de temperatura e precipitação fluvial por decêndio em Montes Claros-MG de 13/02/2017 a 12/06/2017.

### 3.2 MATERIAL GENÉTICO

Foram utilizadas 36 cultivares de soja de diferentes empresas produtoras de sementes. A relação dessas cultivares e respectivas empresas produtoras estão listadas na tabela 2.

**Tabela 2.** Relação das cultivares avaliadas e suas respectivas empresas produtoras.

Tratamento	Cultivar	Empresa	Tratamento	Cultivar	Empresa
1	<b>97R21</b>	<b>DUPONT</b>	19	<b>DS5916IPRO</b>	<b>DOWAGROSCIENCS</b>
2	<b>97R73</b>	<b>DUPONT</b>	20	<b>M5947IPRO</b>	<b>MONSOY</b>
3	<b>98Y12</b>	<b>DUPONT</b>	21	<b>M6210IPRO</b>	<b>MONSOY</b>
4	<b>98Y30</b>	<b>DUPONT</b>	22	<b>M6410IPRO</b>	<b>MONSOY</b>
5	<b>99R03</b>	<b>DUPONT</b>	23	<b>M7110IPRO</b>	<b>MONSOY</b>
6	<b>99R09</b>	<b>DUPONT</b>	24	<b>M7739IPRO</b>	<b>MONSOY</b>
7	<b>AS3610IPRO</b>	<b>Agro Oeste</b>	25	<b>M8210IPRO</b>	<b>MONSOY</b>
8	<b>AS3730IPRO</b>	<b>Agro Oeste</b>	26	<b>NA5909RG</b>	<b>NIDERA</b>
9	<b>BMXDESAFIO</b>	<b>BRAXMAX</b>	27	<b>NS5959IPRO</b>	<b>NIDERA</b>
10	<b>BMXPontaIPRO</b>	<b>BRAXMAX</b>	28	<b>NS6906IPRO</b>	<b>NIDERA</b>
11	<b>BMXPotenciaRR</b>	<b>BRAXMAX</b>	29	<b>NS6909IPRO</b>	<b>NIDERA</b>
12	<b>CD2720IPRO</b>	<b>CODETEC</b>	30	<b>NS7000IPRO</b>	<b>NIDERA</b>
13	<b>CD2728IPRO</b>	<b>CODETEC</b>	31	<b>NS7209IPRO</b>	<b>NIDERA</b>
14	<b>CD2730IPRO</b>	<b>CODETEC</b>	32	<b>NS7300IPRO</b>	<b>NIDERA</b>
15	<b>CD2737RR</b>	<b>CODETEC</b>	33	<b>NS7338IPRO</b>	<b>NIDERA</b>
16	<b>CD2750IPRO</b>	<b>CODETEC</b>	34	<b>TMG7062IPRO</b>	<b>TMG</b>
17	<b>CD2817IPRO</b>	<b>CODETEC</b>	35	<b>RK6813</b>	<b>RIBER</b>
18	<b>DM6563RSFIPRO</b>	<b>DonMario</b>	36	<b>RK7814</b>	<b>RIBER</b>

### 3.4 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A área do experimento foi preparada na forma convencional com uma aração e uma gradagem. Foram confeccionados os sulcos com auxílio de cultivador no espaçamento de 50 cm entre linhas. Posteriormente realizou-se adubação de plantio com adubação potássica, fosfatada e nitrogenada de acordo com a análise de solo para alta produtividade conforme

recomendado na 5ª APROXIMAÇÃO (RIBEIRO, 1999). As sementes de todas as cultivares foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* na quantidade de 200 mL do produto para 50kg de sementes, estirpe SEMIA 5079 e SEMIA 5080. A quantidade inoculada foi o dobro que o recomendado por ser primeiro plantio cultura na área. A semeadura foi feita de forma direta nos sulcos de plantio previamente adubados, As parcelas foram constituídas de 2 linhas com 5 metros. Após 7 dias da germinação foi realizado o desbaste deixando 15 plantas por metro linear, com população final de 300.000 plantas.ha<sup>-1</sup>. Utilizou-se o herbicida com princípio ativo glyphosate (4 l ha<sup>-1</sup>) para combate das plantas daninhas. Aos 30 dias após emergência foi realizada adubação de cobertura com 80 kg de K<sub>2</sub>O tendo o cloreto de potássio como fonte. Foi aplicado via foliar, 200 ml ha<sup>-1</sup> de produto comercial com os micronutrientes Cobalto e Molibdênio. A área foi irrigada diariamente até a capacidade de campo do solo.

### **3.5 AVALIAÇÕES**

#### **3.5.1 Altura de plantas**

As plantas foram aferidas por meio de fita métrica. A altura foi avaliada da superfície do solo, até o ápice da planta. A aferição foi realizada em centímetros, avaliando-se 15 plantas por parcela. Avaliação realizada no estadio fenológico R7.

#### **3.5.2 Inserção do primeiro legume**

A inserção do primeiro legume foi obtida por meio de fita métrica colocada ao lado da planta, a mensuração foi do solo até o primeiro legume. Foram consideradas médias de 15 plantas por parcela em centímetros. Avaliação realizada no estadio fenológico R7.

#### **3.5.3 Quantidade de vagens por planta**

Foi quantificada o número de vagens por planta. A avaliação foi por meio da contagem de todas as vagens das plantas. Foram avaliadas 15 plantas por parcela para obtenção das médias. Avaliação realizada no estadio fenológico R7.

### **3.5.4 Produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>)**

Para avaliar a produtividade de grãos foram colhidas e pesadas todas as plantas da parcela. Posteriormente, as mediou-se a umidade dos grãos com ajuste para 13% de umidade. O peso dos grãos foram estimados para uma área de 10000m<sup>2</sup> obtendo a produtividade de grãos em kg ha<sup>-1</sup>.

### **3.5.5 Peso de 100 (cem) grãos**

Obtido pela debulha, contagem e posterior pesagem em balança de precisão de 100 grãos de cada parcela.

## **3.5 DELINEAMENTO E ANÁLISE ESTATÍSTICA**

O delineamento experimental foi em latice simples 6 x 6, sendo 36 tratamentos/cultivares com 2 repetições. As análises de variância foram realizadas e posteriormente foi aplicado o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade para comparação de médias. Todas as análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software estatístico GENES (CRUZ, 2016)

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na tabela 3 encontra-se o resumo da análise de variância para todas características avaliadas. Para que o que o delineamento em látice tenha eficiência elevada é necessário que seja grande o efeito dos blocos. A eficiência da ordem de 100% indica a equivalência a um ensaio em blocos completos casualizados. Assim, foi observada eficiência do látice para as características de altura de plantas, quantidade de vagens, produtividade total e peso de 100 grãos, sendo a única exceção a inserção do primeiro legume.

**Tabela 3.** Resumo da tabela da Análise de variância para Altura de plantas, Inserção do 1º legume, Quantidade de vagens, Produção total e Peso de 100 grãos.

FV	GL	Altura de plantas	Inserção	Vagens	Produtividade 100 grãos	
		QM	QM	QM	QM	QM
Repetições	1	56,16	2,01	647,58	103.633,11	36,11
BL/REP (Não ajust.)	10	135,42	35,13	449,48	1469441,91	25,32
Tratamento (Ajust.)	35	176,81**	28,25**	111,82 <sup>NS</sup>	872379.25**	15,39**
ERRO Intrabl.	25	59,66	2,33	116,58	136941,66	4,71
TOTAL	71					
Eficiência do Látice	(%)	116,95	93,3	129,49	401,85	195,81

\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F;

NS Não significativo pelo teste F.

Nas tabelas 4 e 5 estão apresentados os valores médios das características altura de plantas, inserção do primeiro legume, quantidade de vagens, produtividade de grãos, peso de 100 grãos e seus respectivos e teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, para as condições edafoclimáticas do Norte de Minas Gerais, região de Montes Claros-MG. Observou-se diferença significativa para maioria das características avaliadas. A única exceção foi para o número de vagens.

**Tabela 4.** Valores médios das características agrônômicas e produtividade total das 36 cultivares avaliadas.

<b>Tratamento</b>	<b>Altura de Plantas (cm)</b>	<b>Inserção do 1º legume (cm)</b>	<b>Vagens</b>
97R21	55,84 b	11,34 d	42,42 a
BMXPontaIPRO	51,00 b	9,64 e	44,79 a
BMXPotenciaRR	51,29 b	7,94 e	39,17 a
CD2720IPRO	68,72 a	13,34 d	37,12 a
CD2728IPRO	61,56 b	11,20 d	45,90 a
CD2730IPRO	70,45 a	13,94 d	43,00 a
CD2737RR	70,98 a	14,84 d	46,91 a
CD2750IPRO	79,39 a	15,00 d	26,72 a
CD2817IPRO	82,51 a	19,47 c	48,03 a
DM6563RSFIPRO	53,21 b	8,77 e	37,85 a
DS5916IPRO	58,56 b	9,24 e	33,66 a
97R73	62,20 b	15,77 d	24,95 a
M5947IPRO	60,26 b	10,50 e	38,53 a
M6210IPRO	54,56 b	8,97 e	45,31 a
M6410IPRO	53,63 b	8,64 e	40,02 a
M7110IPRO	65,59 a	10,04 e	45,60 a
M7739IPRO	62,12 b	13,97 d	33,61 a
M8210IPRO	54,76 b	16,37 c	51,61 a
NA5909RG	54,05 b	13,17 d	45,54 a
NS5959IPRO	53,87 b	9,03 e	41,63 a
NS6906IPRO	53,12 b	11,47 d	32,01 a
NS6909IPRO	48,68 b	7,77 e	48,59 a
98Y12	71,29 a	21,70 b	36,33 a
NS7000IPRO	46,37 b	8,30 e	27,83 a
NS7209IPRO	56,43 b	12,97 d	32,29 a
NS7300IPRO	55,99 b	12,57 d	43,89 a
NS7338IPRO	58,08 b	12,60 d	49,73 a
TMG7062IPRO	51,36 b	12,47 d	27,11 a
RK6813	60,45 b	10,04 e	41,39 a
RK7814	53,48 b	12,60 d	28,84 a
98Y30	75,18 a	17,07 c	53,08 a
99R03	71,46 a	24,64 a	30,72 a
99R09	91,69 a	25,07 a	37,17 a
AS3610IPRO	59,53 b	9,64 e	50,27 a
AS3730IPRO	69,53 a	11,40 d	42,13 a
BMXDESAFIO	58,69 b	11,50 d	37,18 a

Para a altura de plantas houve uma variação de 46.37 cm a 91.69 cm entre as cultivares. Das 36 avaliadas, 11 apresentaram as maiores médias (CD2720IPRO, CD2730IPRO, CD2737RR, CD2750IPRO, CD2817IPRO, M7110IPRO, 98Y12, 98Y30, 99R03, 99R09, AS3730IPRO).

Segundo Borém (2000) a altura de plantas comerciais de soja no Brasil apresentam altura média de 60 a 120 cm. De acordo com Shigihara e Hamawaki (2005) para se ter altas produtividades, minimizar percas e obter alto rendimento na colheita mecanizada, recomenda-se que as cultivares de soja apresentem altura entre 60 e 110 cm, corroborando com as melhores médias deste trabalho, que obtiveram alturas superiores a 65 cm. Levando em consideração esta colocação do autor quanto a altura ideal para plantas comerciais, colocaria outros 5 cultivares de menores médias na condição de satisfatório neste aspecto, sendo eles: CD2728IPRO, 97R73, M5947IPRO, M7739IPRO, RK6813IPRO, visto que estes apresentaram altura entre 60,26 cm e 62,20 cm.

A altura de plantas é uma característica de grande importância para a escolha do cultivar para uma região, devido está se correlacionar com outras características como o controle de plantas daninhas, percas na colheita mecanizada e no rendimento de grãos. As variações de altura de plantas de em uma região é explicada devido a influência de outros fatores como a época de semeadura, suprimento de água, temperatura e nutrientes, espaçamento e densidade de plantas, resposta do cultivar ao fotoperíodo e entre outras condições ambientais (ROCHA et. al., 2012).

Quanto a inserção do primeiro legume observou-se uma variação de 7,77 cm a 25,07 cm, as cultivares que apresentaram as maiores médias foram a 99R03 e 99R09 com 24,64 cm e 25,07 cm respectivamente, seguida pelo cultivar 98Y12 com 21,7 cm de altura. Treze cultivares apresentaram as piores médias, sendo elas: BMX Potencia RR, BMX Pontal IPRO, DM6563RSF IPRO, DS5916 IPRO, M5947 IPRO, M6210 IPRO, M6410 IPRO, M7110 IPRO, NS5959 IPRO, NS6909 IPRO, NS7000 IPRO RK6813 e AS3610 IPRO. Ambas cultivares evidenciaram altura de inserção menores que 10,5 cm, com destaque para a NS6909 IPRO que obteve a menor altura (7,77cm).

Para Marcos Filho et al. (1989) a altura adequada da primeira vagem está em torno de 15 cm, devido às diferentes condições de relevo encontradas para o cultivo da cultura. De acordo com Silva et. al., (2010), visando a colheita mecanizada, as melhores alturas de inserção do primeiro legume estão entre 10 e 15 cm, sendo que colhedoras modernas apresentam bom rendimento de colheita em plantas acima de 10 cm de inserção. Portanto, das 36 cultivares avaliadas neste trabalho 26 estão adequadas para a colheita mecanizada, devido apresentarem

altura de inserção superior a 10,04 cm. Colocando como aptas 3 das 13 cultivares que apresentaram menores médias, sendo elas: M7110IPRO, M5947IPRO e RK6813 com altura de 10,04cm, 10,5cm e 10,04 cm, respectivamente.

Rocha et al. (2012) reportou que as cultivares com altura do primeiro legume maiores que 15 e 20 cm facilitam a colheita e ocorrem menores perdas, porém podem ter menores rendimentos. Isso foi observado no presente trabalho onde constatou-se que as cultivares com melhores médias de altura de inserção, 99R03 (24,64 cm) e 99R09 (25,07 cm), obtiveram baixos rendimentos produtivos, 969,21 kg.ha<sup>-1</sup> e 727,99 kg.ha<sup>-1</sup> respectivamente.

Para a característica de número de vagens por planta não houve diferença significativa para nenhuma das cultivares avaliadas. As plantas tiveram em média 39,74 vagens por planta. Esta característica apresenta elevada importância como componente de produção para a cultura da soja e é bastante influenciada pela densidade de plantas. Em estudos avaliando cultivares de soja em diferentes densidades, Rocha et al. (2015) observou que o número de vagens por planta é maior em populações menores e esta quantidade reduz progressivamente quando ocorre o aumento da população. Rocha et al. (2015) e Peluzio et al. (2000) afirmam que maiores quantidades de vagens ocorrem em menores densidades devido as plantas apresentarem maior número de ramificações em decorrência do maior espaçamento para o seu desenvolvimento. Como neste experimento manteve a mesma população para todos os cultivares, não houve influência da densidade conseqüentemente não ocorreu interação significativa para esta característica.

Observou-se, para característica produtividade de grãos variação de 669,35 kg ha<sup>-1</sup> a 3876,38 kg ha<sup>-1</sup> (11,12 a 64,6 sacas de 60 kg ha<sup>-1</sup>) (Tabela 5). A cultivar M8210IPRO apresentou a maior média (3876,38 kg ha<sup>-1</sup>) dentre as cultivares testadas, seguida pelas cultivares CD2728IPRO e BMX Desafio que apresentaram respectivamente produção de 3503,26 kg ha<sup>-1</sup> e 3475,87 kg ha<sup>-1</sup>.

Ambas cultivares citadas apresentaram produtividades superiores às médias nacional do Brasil e da região Sudeste do país que foram de 3362 kg ha<sup>-1</sup> e 3456 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente (CONAB, 2017). Duas delas também apresentaram desempenho produtivo maior que a média do Estado de Minas Gerais que foi de 3480 kg ha<sup>-1</sup>, com exceção da BMX Desafio que ficou um pouco abaixo dessa média. Importante destacar que os resultados obtidos foram no período de entressafra no Brasil, demonstrando o potencial de cultivo da soja em época não convencional. As cultivares que obtiveram as piores médias foram a TMG7062IPRO com produtividade de 669,35 kg.ha<sup>-1</sup>, 99R09 com 727,99 kg.ha<sup>-1</sup> e RK7814 com 739,33 kg.ha<sup>-1</sup>.

**Tabela 5.** Valores médios das características agrônômicas e produtividade total das 36 cultivares avaliadas.

<b>Tratamento</b>	<b>Produtividade (kg.ha-1)</b>	<b>Peso de 100 grãos (gramas)</b>
97R21	3170,78 c	24,78 e
BMXPontalPRO	1282,37 j	23,61 f
BMXPotenciaRR	1201,99 j	22,12 g
CD2720IPRO	1634,30 i	27,05 c
CD2728IPRO	3503,26 b	29,07 b
CD2730IPRO	1743,52 h	26,90 c
CD2737RR	2326,04 e	25,84 d
CD2750IPRO	1317,73 j	25,71 d
CD2817IPRO	1593,82 i	20,38 h
DM6563RSFIPRO	1891,36 h	30,90 a
DS5916IPRO	3264,04 c	24,60 e
97R73	1547,47 i	29,22 b
M5947IPRO	1959,67 g	25,67 d
M6210IPRO	2599,54 e	22,28 g
M6410IPRO	1041,92 k	22,05 g
M7110IPRO	2193,59 f	22,87 f
M7739IPRO	1649,65 i	28,39 b
M8210IPRO	3876,38 a	22,51 g
NA5909RG	2431,11 e	26,92 c
NS5959IPRO	2499,18 e	26,76 c
NS6906IPRO	1897,56 h	20,74 h
NS6909IPRO	2132,32 f	28,06 c
98Y12	2247,90 f	28,34 b
NS7000IPRO	1749,04 h	30,53 a
NS7209IPRO	3174,64 c	31,47 a
NS7300IPRO	2046,82 g	30,48 a
NS7338IPRO	1824,76 h	26,78 c
TMG7062IPRO	669,35 m	26,39 d
RK6813	1861,54 h	23,86 f
RK7814	739,33 m	25,96 d
98Y30	1252,58 j	21,58 g
99R03	969,21 l	19,65 h
99R09	727,99 m	29,05 b
AS3610IPRO	3048,52 c	26,54 d
AS3730IPRO	2887,98 d	27,71 c
BMXDESAFIO	3475,87 b	27,62 c

Para haver uma boa produtividade de grãos dependerá principalmente da qualidade das sementes, do manejo e que o ambiente seja favorável (ARANHA, 1998). Deve-se notar que o rendimento dos grãos é bastante influenciado pelos fatores ambientais como a temperatura, umidade e principalmente o fotoperíodo, que variam nas diferentes épocas do ano. Rendimentos elevados podem ser obtidos quando as condições mencionadas anteriormente permitem ótimos estádios de desenvolvimento (GUIMARÃES et. al., 2008). Além destes fatores citados para que haja uma boa produção final de grãos na cultura da soja, outro fator de grande importância é a escolha do cultivar que melhor se adapta as condições edafoclimáticas da região, como pode ser observado neste estudo as cultivares que melhor se adaptou foram M8210IPRO, CD2728IPRO e BMX Desafio, evidenciando a possibilidade de plantio desta cultura na região de Montes Claros-MG.

As cultivares DM 6563RSFIPRO, NS7000IPRO, NS7209IPRO e NS7300IPRO foram os que apresentaram maiores pesos de 100 grãos (Tabela 5), com variação de 30,48 a 30,9 gramas. As menores médias nesta variável foram obtidas pelas cultivares 99R03 e NS6906IPRO, com peso de 19,65 e 20,74 gramas respectivamente. Estes genótipos com baixo peso dos grãos influenciam negativamente no rendimento da produtividade total da cultura, de fato que observa-se nos dados deste experimento que a cultivar com menor peso de 100 grãos apresentou um dos menores valores em produtividade ( $969,21 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Segundo Rocha (2009), esta variável (peso de 100 grãos) é uma característica genética da planta, que pode ser influenciada por fatores ambientais, como por exemplo a disponibilidade hídrica. Trabalhando com diferentes regimes hídricos, Ruviaro et al. (2011), observou que nos tratamentos que não receberam as quantidades ideais de água houve diminuição no peso das sementes.

A formação dos legumes é prejudicada quando há competição com os legumes que são formados mais cedo, gerando disputa por fotoassimilados, conseqüentemente limitando fisicamente o tamanho final do grão e seu peso (NAVARRO JUNIOR e COSTA, 2002). Em estudos, com diferentes níveis de desfolha e sua influência nos componentes de produção, Peluzio *et al.* (2002) relata que ocorre redução no enchimento das vagens quando submetida a uma diminuição na disponibilidade de fotoassimilados.

## **5. CONCLUSÃO**

Nas condições estudadas pode-se concluir que as cultivares que apresentaram melhor adaptação e produtividade para o município de Montes Claros-MG foram as M8210IPRO, CD2728IPRO e a BMX DESAFIO. Estas apresentaram bons rendimentos e características agronômicas satisfatórias.

## 9. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. et al. **Desenvolvimento e avaliação de cultivares e linhagens de soja para a região Centro-Sul do Brasil**. In: EMBRAPA. Resultados de pesquisa da Embrapa Soja 1996. Londrina, 1997, 217p. p. 13-14.

ARANHA, M. T. M. **Efeito do vigor da semente e da densidade de semeadura no desempenho de plantas de soja (*Glycine max (L.) Merrill*) das cultivares IAS-5 e IAC-8**. 1998. 77f. Tese (Doutorado em Agronomia - Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

ASFAW, A.; ALEMAYEHU, F.; GURUM, F.; ATNAF, M. AMMI and SREG GGE biplot analysis for matching varieties onto soybean production environments in Ethiopia. **Scientific Research and Essays**. v. 4, p. 1322-1330, 2009.

BATISTA, Elaine Cristina et al. Performance of soy cultivars in the south of Minas Gerais State, Brazil. **Revista Agrogeoambiental**, [S.l.], v. 9, n. 3, nov. 2017. ISSN 2316-1817. Disponível em: <<https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/976>>. Acesso em: 03 nov. 2017. doi: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v9n32017976>.

BERVALD, C.M.P.; MENDES, C.R.; TIMM, F.C.; MORAES, D.M.; BARROS, A.C.S.A.; PESKE, S.T. Desempenho fisiológico de sementes de soja de cultivares convencional e transgênica submetidas ao glifosato. *Revista Brasileira de Sementes*, v.32, n.2, p.9-18, 2010.

BOREM, A.. Escape gênico: os riscos do escape gênico da soja no Brasil. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, 2000, v. 10, p. 101-107.

BRASIL. Lei n. 9.456, de 25 de abril de 1997. Lei de Proteção de Cultivares. **Presidência da República, Casa Civil**, Brasília, DF, 25 de abril de 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9456.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9456.htm)>. Acesso em: 15 de Jun. de 2017.

BRUM, A. L. et al. **A economia mundial da soja: impactos na cadeia produtiva da oleaginosa no Rio Grande do Sul 1970-2000**. Anais... XLIII Congresso da Sober em Ribeirão Preto, São Paulo, 2005.

CÂMARA, G.M.S.; SEDIYAMA, T.; DOURADO-NETO, D.; BERNARDES, M.S. Influence of photoperiod and air temperature on the growth, flowering and maturation of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). **Scientia Agricola**, v.54, p.149-54, 1997.

CÂMARA, G.M.S. **Soja: tecnologia da produção II**. Gil Miguel de Sousa Câmara (editor). Piracicaba: G.M.S. Câmara, 2000. 450p.

CAMPO, Rubens José; HUNGRIA, Mariangela. Como a soja pode produzir mais. **Cultivar**, Pelotas-RS, set. de 2000. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/como-a-soja-pode-produzir-mais>>. Acesso em: 16 de Jun. de 2017.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo segundo levantamento/setembro 2017**, Brasília, 2017.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo levantamento/julho 2013**, Brasília, 2013.

CRUZ, Cosme Damião. **Programa Genes: estatística experimental e matrizes**. UFV, 2016.

JÚNIOR, Paulo Sérgio Cordeiro et al. DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE SOJA PARA A REGIÃO CENTRO NORTE PAULISTA, SAFRA 2016/17. **Nucleus**, p. 59-66, 2017.

COX, W.J.; JOLLIFF, G.D. Growth and yield of sunflower and soybean under soil water deficits. **Agronomy Journal**. v. 78, p. 226-230, 1986.

COX, W.J.; CHERNEY, J.H. Growth and yield responses of soybean to row spacing and seeding rate. **Agronomy Journal**. v. 103, p. 123-128, 2011.

DE BRUIN, J.L.; PEDERSEN, P. Soybean seed yield response to planting date and seeding rate in the Upper Midwest. **Agronomy Journal**. v. 100, p. 696-703, 2008.

DE BRUIN, J.L.; PEDERSEN, P. Soybean seed yield response to planting date and seeding rate in the Upper Midwest. **Agronomy Journal**. v. 100, p. 696-703, 2008.

DE CARVALHO, Tereza Cristina et al. Comparação da qualidade fisiológica de sementes de soja convencional e de sua derivada transgênica1. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 1, p. 164-170, 2012.

EGLI, D.B. Soybean yield physiology: principles and processes of yield production. In: SINGH, Guriqbal (Ed.). **The soybean: botany, production and uses**. Ludhiana: CABI, 2010. p. 113-141.

EMBRAPA. **Cultivares de Soja: Minas Gerais e Região Central do Brasil, Safra 2010 e 2011**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados, 2008a. 262p. (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, n.13).

EMBRAPA, SOJA. **Cultivares de soja: Minas Gerais e Região Central do Brasil, Safra 2010 e 2011. Folheto. Londrina-PR**, 2010.

EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja: Região Central do Brasil, 2009 e 2010**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008b. 262p. (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, n.13).

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja: Região central do Brasil 2012 e 2013**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 261p.

FARIAS, J. R. B; NEUMAIER, N; NEPOMUCENO, A. L. Soja. **Agrometeorologia dos cultivos**. Brasília DF, p. 263-277. INMET. Londrina: Embrapa Soja, 262p. 2009.

FARIAS, J.R.B.; NEPOMUCENO, A.L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja (Embrapa Soja. Circular técnica, 48)**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 9p.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11p.

GUIMARÃES, F. S.; REZENDE, P. M.; CASTRO, E. M.; CARVALHO, E. A.; ANDRADE, M. J. B.; CARVALHO, E. R. Cultivares de soja [*Glycine max(L.) Merrill*] para cultivo de verão na região de Lavras-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1099-1106, ago. 2008.

HAKANSSON, I.; STENBERG, M.; RYDBERG, T. Long-term experiments with different depths of mouldboard plowhing in Sweden. *Soil and Tillage Research*, v.46, p.209-223, 1998.

LUDWIG, M.P.; DUTRA, L.M.C.; ZABOT, L.; JAUER, A.; UHRY, D.; FARIAS, J.R.; LOSEKANN, M.E.; STEFANELO, C.; LUCCA FILHO, O.A. Efeito da densidade de semeadura e genótipos no rendimento de grãos e seus componentes na soja semeada após a época indicada. **Revista da FZVA**. v. 14, p. 13-22, 2007.

MARCOS FILHO, J.; GODOY, O. P.; CÂMARA, G. M. S. **Soja**: produção, pré-processamento e transformação agroindustrial. São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, p.1-40, 1989.

MARION, E. **Parâmetros hídricos para estimativa do rendimento de sementes de soja**. 2004. 102f. Dissertação (Mestrado). UFSC, Florianópolis, 2004.

MASCARENHAS, H.A.A. *et al.* Nitrogênio: a soja aduba a lavoura da cana. **O Agrônomo**. Campinas, 2005, n. 57, v. 1.

MCWILLIAMS, D.A.; BERGLUND, D.R.; ENDRES, G.J. **Soybean growth and management quick guide**. Fargo: North Dakota State University - NDSU Extension Service and University of Minnesota, 1999. A-1174p.

MELGES, E.; LOPES, N.F.; OLIVA, M.A. Crescimento e conversão da energia solar em soja cultivada sob quatro níveis de radiação solar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.24, n.9, p.1065-1072, 1989.

MEOTTI, G.V.; BENIN, G.; SILVA R.R.; BECHE, E.; MUNARO L.B. Épocas de semeadura e desempenho agrônômico de cultivares de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 47, p. 14-21, 2012.

MUNDSTOCK, Claudio M.; THOMAS, André Luíz. **Soja: fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos**. Porto Alegre : Departamento de Plantas de Lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul : Evangraf, 2005. 31 p.

NAVARRO JUNIOR, Hugo Motta; COSTA, José Antonio. Contribuição relativa dos componentes do rendimento para produção de grãos em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 2002, v. 37, n. 3, pp. 269-274.

NETO, Sebastião Pedro da Silva. A evolução da produtividade da soja no Brasil. **Jornal Dia de Campo**, Cidade, data. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=24933&secao=Colunas%20e%20Artigos>>. Acesso em: 05 de Jun. de 2017.

PEDERSEN, P.; LAUER, J.G. Response of soybean yield components to management system and planting date. **Agronomy Journal**. v. 96, p. 1372-1381, 2004.

PEIXOTO, C.P.; CÂMARA, G.M.S.; MARTINS, M.C.; MARCHIORI, L.F.S.; GUERZONI, R.A.; MATTIAZZI, P. Sowing date and plant density of soybean: I. Yield components and grain yield. **Scientia Agricola**. v. 57, p. 153-162, 2000.

PELÚZIO, J.M.; FIDELIS, R.R.; ALMEIDA JÚNIOR, D.; BARBOSA, V.S.; RICHTER, L.H.M.; SILVA, R.R. da; AFFÉRI, F.S. Desempenho de cultivares de soja, em duas épocas de semeadura, no sul do estado do Tocantins. **Bioscience Journal**, v.22, p.69-74, 2006.

PELUZIO, J.M. *et al.* Influência do desfolhamento artificial no rendimento de grãos e componentes de produção da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Ciência Agrotecnológica**. Lavras, 2002, v.26, n.6, p. 1197-1203.

PELUZIO, J. M. *et al.* Densidade e espaçamento de plantas de soja variedade Conquista em Gurupi. **TO. Bioscience Journal**, v. 16, n. 1, p. 03-13, 2000.

PEREIRA, C.R. **Análise do crescimento e desenvolvimento da cultura de soja sob diferentes condições ambientais**. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, 2002, 282p.

PIEROZAN JUNIOR, C. Crescimento e desempenho produtivo de cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura no Centro-Sul do Estado do Paraná. Universidade Estadual do Centro-Oeste, Dissertação de mestrado, 2012

POPP, M.P.; KEISLING, T.C.; RONALD W. MCNEW, R.W.; OLIVER, L.R.; DILLON, C.R.; WALLACE, D.M. Planting date, cultivar, and tillage system effects on dryland soybean production. **Agronomy Journal**. v. 94, p. 81–88, 2002.

QUEIROZ, E.F.; GAUDÊNCIO, C.A.; GARCIA, A.; TORRES, E.; OLIVEIRA, C.N. Efeito de época de plantio sobre o rendimento da soja, na região norte do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, p.512-519, 1998.

RANGEL, M.A.S. **Minha soja floresceu com porte baixo e agora?** Embrapa artigos. Disponível em: <<http://www.embrapa.gov.br/imprensa/artigos/2006/artigo.2006-01-12.1615609604/>>, 2006. Acesso em: 06 de Jun. 2017.

RIBEIRO, Antonio Carlos. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação.** Comissão de Fertilidade do solo do estado de Minas Gerais, 1999.

ROCHA, RAIMUNDO NONATO CARVALHO et al. **COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE SOJA EM DIFERENTES POPULAÇÕES DE PLANTAS, EM GURUPI, TOCANTINS/SOYBEAN CULTIVAR BEHAVIOR DIFFERENT PLANT POPULATIONS IN GURUPI-TO, BRAZIL.** *Ceres*, v. 48, n. 279, 2015.

ROCHA, Renato Santos et al. Desempenho agrônomo de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude em Teresina-PI. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 1, p. 154-162, 2012.

ROCHA, R. S. **Avaliação de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude.** 2009. 61f. Dissertação (Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal) - Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí – UFPI, Terezina – Piauí, 2009.

RODRIGUES, O.; DIDONET, A. D.; LHAMBY, J. C. B.; BERTAGNOLI, P. F.; LUZ, J. S. **Resposta quantitativa do florescimento da soja à temperatura e ao fotoperíodo.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, v. 36, n. 3, p. 431-437, 2001.

RUVIARO, C.; DORNELES, J. G. L.; SILVA, A. M.; BEN, C. A. V. **Comportamento da soja submetida a diferentes regimes hídricos e viabilidade da irrigação suplementar na região do vale do Jaguari-RS.** *Perspectiva*, Erechin, v. 31, n. 131, p. 79 – 90, 2011.

SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja.** *Londrina: Mecenas*, v. 306, 2009.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; REIS, M. C. **Melhoramento da Soja.** In: BORÉM, A. *Melhoramento de espécies cultivadas.* Viçosa: UFV, 1999, cap. 14, p. 487-531.

SERRAJ, R.; SINCLAIR, T. R.; PURCELL, L.C. Symbiotic N<sub>2</sub> fixation response to drought. **Journal of Experimental Botany**. v. 50, p. 143-155, 1999.

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.

SISTEMA INTEGRADO DE DADOS AMBIENTAIS – SINDA **Dados históricos de Montes Claros-MG**, São Paulo, 2017. Disponível em: <http://sinda.crn2.inpe.br/PCD/SITE/novo/site/index.php>. Acesso em: 15 nov. 2017.

SINCLAIR, T.R.; PURCELL, L.C.; KING, C.A.; SNELLER, C.H.; CHEN, P.; VADEZ, V. Drought tolerance and yield increase of soybean resulting from improved symbiotic N<sub>2</sub> fixation. **Field Crops Research**. v. 101, p. 68-71, 2007.

SUMMERFIELD, R.J.; LAWN, R.J.; QI, A.; ELLIS, R.H.; ROBERTS, E.H.; CHAY, P.M.; BROUWER, J.B.; ROSE, J.L.; SHANMUGASUNDARAM, S.; YEATES, S.J.; SANDOVER, S. Towards the reliable prediction of time to flowering in six annual crops. II. Soybean (*Glycine max*). **Experimental Agriculture**, v.29, p.253-289, 1993.

SHIGIHARA, D; HAMAWAKI, O. T. Seleção de Genótipos para Juvenilidade em Progênes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Revista Eletrônica**. Universidade Federal de Uberlândia(UFU), Uberlândia-MG, 2005, p.1-26.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Trad. Armando Molina Divan Junior et al. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Trad. Eliane Romanato Santarém et al. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 719p.

TRAUTMANN, R. R. et al. Potencial de água do solo e adubação com boro no crescimento e absorção do nutriente pela cultura da soja. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, Viçosa, MG, v. 38, n. 1, p. 240-251, jan./fev. 2014.

UMBURANAS, Renan Caldas et al. **CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DE SOJA EM DIFERENTES ÉPOCAS E DENSIDADES DE SEMEADURA**. 2014.

VON PINHO, I. V. **A interação dos genótipos x ambientes na cultura da soja e o risco na recomendação de novas linhagens.** Dissertação de mestrado, UFLA 2016.

ZHANG, L.; ALLEN JUNIOR., L.H.; VAUGHAN, M.M.; HAUSER, B.A.; BOOTE, K.J. Solar ultraviolet radiation exclusion increases soybean internode lengths and plant height. **Agricultural and Forest Meteorology.** v. 184, p. 170-178, 2014.

YANG, F.; HUANG, S.; GAO, R.; LIU, W.; YONG, T.; WANG, X.; WU, X.; YANG, W. Growth of soybean seedlings in relay strip intercropping systems in relation to light quantity and red:far-red ratio. **Field Crops Research.** v. 155, p. 245-253, 2014.