



ELAINE CRISTINA BATISTA

**DESEMPENHO DE CULTIVARES DE SOJA NA REGIÃO SUL DE
MINAS GERAIS NO MUNICÍPIO DE INCONFIDENTES/MG**

INCONFIDENTES/MG

2015

ELAINE CRISTINA BATISTA

**DESEMPENHO DE CULTIVARES DE SOJA NA REGIÃO SUL DE
MINAS GERAIS NO MUNICÍPIO DE INCONFIDENTES/MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Graduação Bacharelado em Engenharia Agrônômica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Inconfidentes, para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Dsc. José Luiz de Andrade Rezende Pereira

Coorientadora: Dsc. Sindynara Ferreira

INCONFIDENTES - MG

2015

ELAINE CRISTINA BATISTA

**DESEMPENHO DE CULTIVARES DE SOJA NA REGIÃO SUL DE
MINAS GERAIS NO MUNICÍPIO DE INCONFIDENTES/MG**

Data da aprovação: 16 de novembro de 2015

Orientador: Prof.º Dsc. José Luiz de Andrade Rezende Pereira
IFSULDEMINAS, *Campus* Inconfidentes

Coorientadora: Prof.ª Dsc. Sindynara Ferreira
IFSULDEMINAS, *Campus* Inconfidentes

Membro: Prof.º Dsc. Cleiton Lourenço de Oliveira
IFSULDEMINAS, *Campus* Inconfidentes

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Edvani e José Mauro pelo incentivo e apoio em todas as minhas decisões e por sonhar comigo um sonho que antes era somente meu e desde então passou a ser nosso. Por me mostrarem que com trabalho, dedicação, respeito, humildade e fé é possível realizar qualquer sonho que se possa ter nessa vida.

A minha irmã Edilaine pelo apoio e carinho que sempre teve para comigo.

Esta conquista dedico a vocês com todo o meu amor!

AGRADECIMENTOS

A Deus por me amparar nos momentos difíceis, me dar força interior para superar as dificuldades, mostrar o caminho nas horas incertas e me suprir em todas as minhas necessidades. E ainda por despertar em mim a vocação para uma profissão tão gratificante.

À minha família, a qual amo muito, pelo carinho, paciência e incentivo.

Ao meu orientador e amigo Professor José Luiz de Andrade Rezende Pereira, por acreditar em mim, me mostrar o caminho da ciência, por ser exemplo de profissional e de pessoa, a qual sempre fará parte da minha vida.

À minha coorientadora e amiga Professora Sindynara Ferreira por sua ajuda nos momentos mais críticos, incansável dedicação, por contribuir para o meu crescimento profissional e por ser também um exemplo a ser seguido.

Ao Núcleo de Estudos em Soja e Feijão (NESF) da Universidade Federal de Lavras pela parceria para o desenvolvimento do trabalho, em especial ao Professor Adriano Teodoro Bruzi pela concessão das cultivares de soja para a realização do experimento e contribuições neste trabalho.

Ao Grupo de Estudos em Agricultura (GEAGRO) do IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes, pelo auxílio nas atividades de campo e pelo apoio durante o desenvolvimento do trabalho.

Aos professores do curso de Engenharia Agrônômica por todo o conhecimento passado e pela contribuição indiscutível em minha formação profissional e pessoal.

Aos meus colegas de faculdade pelos momentos de descontração, troca de conhecimentos e amizade.

Aos funcionários da Fazenda Escola do IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes pela prestatividade na realização dos trabalhos de campo.

A aqueles que direta ou indiretamente me ajudaram e comigo conviveram durante estes cinco anos.

A todos vocês, muito obrigada!

EPÍGRAFE

“Até aqui me ajudou o Senhor”.

I Samuel 7: 12

RESUMO

A soja constitui entre as culturas anuais plantadas no Brasil, uma das mais sensíveis às influências ambientais devido a sua alta sensibilidade ao fotoperiodismo. Essa característica resulta em recomendações regionalizadas utilizando cultivares específicas. A avaliação de cultivares é um dos pontos básicos para a recomendação para determinada região, pois as mais adaptadas apresentam maiores níveis de produtividade e o sucesso em relação a esse parâmetro é condicionado pelo genótipo do material e pela sua interação com as variações ambientais. Objetivou-se com este trabalho avaliar o comportamento de 23 cultivares de soja nas condições edafoclimáticas da região sul de Minas Gerais no município de Inconfidentes/MG. Os caracteres avaliados foram produtividade de grãos, altura de plantas, altura de inserção do primeiro legume e acamamento. Os experimentos foram conduzidos nas safras 2013/2014 e 2014/2015, adotando-se o delineamento experimental de blocos casualizados com três repetições e 23 tratamentos, constituídos pelas cultivares: FAVORITA RR, BRS MG 760SRR, NA 5909 RG, NA 7200 RR, CD 2630, CD 250, NA 7620 RR, CD 2737, TMG 123, V-MAX RR, P 98Y11 RR, NS 7100 RR, BMX Potencia, Anta 82 RR, CD 237, V-TOP, TMG 1176 RR, TMG 1174 RR, TMG 1179 RR, TMG 1181 RR, BMX Força, Monsoy 7211 RR e BRS MG 780 RR. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância conjunta, e as médias, comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade, com o auxílio do software estatístico SISVAR. Pode-se inferir que, das cultivares estudadas, as que mais se destacaram dentre as características avaliadas nas condições da cidade de Inconfidentes/MG foram: TMG 1179 RR (48,6 sacas de 60 kg ha⁻¹), NA 7200 RR (45,6 sacas de 60 kg ha⁻¹), CD 2737 (41,1 sacas de 60 kg ha⁻¹), CD 237 (41 sacas de 60 kg ha⁻¹) e BRS MG 760 SRR (40,6 sacas de 60 kg ha⁻¹), com todas apresentando condições satisfatórias para a colheita mecânica, o que demonstra o bom desempenho da cultura na região sul de Minas Gerais.

ABSTRACT

Soybean is one of the most environmental sensitive among the three largest annual crops cultivated in Brazil, due its high sensibility to photoperiodism. This high photoperiodism implies in specific cultivars recommended to different regions. The cultivars evaluation is one of the basic points to the recommendation for specific regions, once the most suitable cultivars result in higher productivity levels. In addition, the success in relation to this parameter is conditioned by the genotype and its interaction with environmental variations. In this sense, we had conducted an assay aiming to measure the behavior of 23 soybean cultivars in the edaphoclimatic conditions in Inconfidentes city, south region of Minas Gerais State, Brazil. The evaluated characters were grains productivity, plants height, first pod height, and lodging. The assays have been conducted in 2013/2014 and 2014/2015 crops in random blocks design with three replications and 23 treatments constituted the following cultivars: FAVORITA RR, BRS MG 760SRR, NA 5909 RG, NA 7200 RR, CD 2630, CD 250, NA 7620 RR, CD 2737, TMG 123, V-MAX RR, P 98Y11 RR, NS 7100 RR, BMX Potencia, Anta 82 RR, CD 237, V-TOP, TMG 1176 RR, TMG 1174 RR, TMG 1179 RR, TMG 1181 RR, BMX Força, Monsoy 7211 RR e BRS MG 780 RR. The statistical analysis was an analysis of variance followed by the Scott-Knott post-hoc test ($P > 0.01/P > 0.05$) using Sisvar statistical analysis software. The results indicated some highlighted cultivars to the evaluated characteristics in conditions of Inconfidentes/MG, as follows: TMG 1179 RR (48.6 60 Kg sacks.ha⁻¹), NA 7200 RR (45.6 60 Kg sacks.ha⁻¹), CD 2737 (41.1 60 Kg sacks.ha⁻¹), CD 237 (41 60 Kg sacks.ha⁻¹) and BRS MG 760 SRR (40.6 60 Kg sacks.ha⁻¹). All the previous cultivars had presented suitable characteristics for the mechanical harvesting, indicating good crop performance for the south region of Minas Gerais.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1. CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA, CENTRO DE ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO.....	3
2.2. MORFOLOGIA E DESENVOLVIMENTO DA PLANTA DE SOJA	4
2.3. A CULTURA DA SOJA NO BRASIL	5
2.4. A CULTURA DA SOJA EM MINAS GERAIS	7
2.5. FATORES AMBIENTAIS QUE AFETAM E OU INFLUENCIAM A CULTURA DA SOJA	7
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1. MATERIAL GENÉTICO	12
3.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	13
3.3. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DOS EXPERIMENTOS	17
3.4. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS.....	18
3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5. CONCLUSÃO	30
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
7. APÊNDICES	37

1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja atualmente apresenta uma ampla distribuição geográfica, sendo cultivada na maioria dos países. Sua importância se encontra voltada para a produção de alimentos, pois é utilizada na alimentação animal e humana, bem como para a produção de biodiesel.

Para o Brasil até os anos 60 a soja não representava importância econômica frente outras culturas. No entanto, ao final dos anos 60 a cultura apresentou crescimento expressivo.

A demanda pela oleaginosa tem crescido ao longo dos anos, visto que a China aumentou seu consumo e abriu um mercado crescente para os produtores de soja.

A soja constitui entre as culturas anuais plantadas no Brasil, uma das mais sensíveis às influências ambientais devido a sua alta sensibilidade ao fotoperiodismo. Essa característica resulta em recomendações regionalizadas utilizando cultivares específicas.

A avaliação de cultivares é um dos pontos básicos para a recomendação para uma determinada região, pois as mais adaptadas apresentam maiores níveis de produtividade e o sucesso em relação a esse parâmetro é condicionado pelo genótipo do material e pela sua interação com as variações ambientais.

Em relação à região de cultivo, a recomendação de determinado material deve ser feita após a realização de ensaios que devem utilizar, o maior número de cultivares possível, o que permitirá uma seleção mais precisa daquelas que apresentam adaptação às condições edafoclimáticas, mostrando potencial para utilização. Essas avaliações devem ocorrer durante todo o período de desenvolvimento da cultura, analisando seus caracteres morfológicos e

fisiológicos, o que permitirá uma melhor compreensão do comportamento dessas cultivares em determinado ambiente.

A Região Sul de Minas tem como atividades tradicionais a cafeicultura, a cultura do milho e a pecuária leiteira. Contudo, atualmente tem-se direcionado para a cultura da soja, que poderá ser aliada na rotação de cultura com o milho. Neste contexto a identificação de variedades com boa adaptabilidade é importante. A caracterização agrônômica de variedades de soja também se faz necessária para que as recomendações sejam realizadas com maior acurácia.

Dado a escassez de tais trabalhos na região e na expectativa de fornecer subsídios para uma escolha adequada de cultivares, com o presente trabalho objetivou-se verificar o desempenho agrônômico de variedades de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] em duas safras no município de Inconfidentes, Minas Gerais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nos tópicos abaixo serão apresentados assuntos como a classificação botânica, centro de origem e distribuição geográfica, morfologia e desenvolvimento, o cenário econômico no Brasil e em Minas Gerais e os fatores ambientais que afetam ou influenciam a cultura da soja.

2.1. CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA, CENTRO DE ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO

A soja é uma planta pertencente ao reino Plantae, divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, ordem Fabales, família Fabaceae (Leguminosae), subfamília Faboideae (Papilionoideae), gênero *Glycine*, espécie *Glycine max* e forma cultivada *Glycine max* (L.) Merrill de acordo com Sedyama (2009). Esta possui $2n = 40$ cromossomos (DONG et al., 2004). As variedades que hoje cultivamos nunca foram encontradas na natureza e são muito diferentes dos seus ancestrais, que eram plantas rasteiras que se desenvolviam na costa leste da Ásia, principalmente ao longo do rio Yangtse, na China, sendo o país considerado como centro de origem genética primário da soja, e a região da Manchúria o secundário, ou centro de diversidade genética (HYMOWITZ, 1970; EMBRAPA, 2000).

Na Ásia a soja vem sendo utilizada no preparo de alimentos e na fabricação de remédios há milhares de anos. Provavelmente tenha sido domesticada entre os séculos 12 e 11 a. c. na própria China, onde crescia nas terras baixas e úmidas, junto aos juncos, nas proximidades dos lagos e rios na China Central (HYMOWITZ E SHURTLEFF, 2005).

Provavelmente a soja tenha sido introduzida nas Américas em 1765 como forragem. Os primeiros relatos de estudos científicos feitos com soja nos Estados Unidos foram em 1879, no Rutgers Agricultural College, em Nova Jersey, onde as primeiras variedades utilizadas eram originárias da China (FEDERIZZI, 2005).

No Brasil, a soja foi introduzida na Bahia em 1882 pelo professor Gustavo Dutra, da Escola de Agronomia da Bahia, e levada para São Paulo em 1892. No Rio Grande do Sul foi cultivada pela primeira vez em 1900 e em 1936 ocorre o início da expansão desta cultura no estado (COSTA, 1996). Em 1920 foi introduzida em Minas Gerais (SEDIYAMA, 2009) e a partir de 1980 foi introduzida na região dos Cerrados.

Atualmente, é considerada uma das mais importantes oleaginosas, sendo o Brasil o segundo maior produtor mundial. É cultivada como monocultura em grandes operações de agronegócios em Regiões do Centro-Oeste, Nordeste e Sul do país (BERGMANN et al., 2013).

2.2. MORFOLOGIA E DESENVOLVIMENTO DA PLANTA DE SOJA

A soja é uma planta anual, herbácea, ereta, autógama, apresentando variabilidade para as características morfológicas, que ainda podem ser influenciadas pelo ambiente, como a altura que pode variar de 30 a 200 cm, apresentando mais ou menos ramificações. Quanto ao ciclo, pode levar de 75 para as mais precoces e 200 dias para as mais tardias (SEDIYAMA, 2009).

Possui sistema radicular constituído de raiz axial principal e de raízes secundárias distribuídas em quatro ordens (MÜLLER citado por MIYASAKA e MEDINA, 1981). Em suas raízes, a planta de soja apresenta nódulos resultantes da simbiose com bactérias do gênero *Bradirhizobium*, que têm a capacidade de fixar o nitrogênio do ar presente no solo, reduzindo ou até mesmo dispensando gastos com adubação nitrogenada (MASCARENHAS et al., 2005).

O caule é do tipo herbáceo, ereto, pubescente e ramificado, desenvolvendo-se a partir do eixo embrionário, após o início da germinação. Seu crescimento, na maioria das cultivares, é do tipo ortótopo, podendo sofrer influências das condições externas.

Quanto ao seu hábito de crescimento, as cultivares de soja podem ser de crescimento determinado ou indeterminado, que varia de acordo com as características do ápice do caule principal (ROCHA, 2009).

Ao longo do ciclo a soja possui três tipos de folhas: as cotiledonares, as simples ou unifolioladas e as compostas ou trifoliadas; todas com tamanho, formato e posicionamentos diferentes.

As flores são completas e axilares ou terminais, variando de 2 a 35 por racemo, do tipo papilionada, brancas, amarelas ou violáceas, segundo a cultivar. Os frutos, do tipo vagem, são achatados, curtos, de 2 a 7 cm de comprimento, de cor cinzenta, amarelo-palha ou preta e pode chegar ao número de 400 por planta, com número de grãos variando de 1 a 5 por vagem, mas a maioria das cultivares possuem 2 a 3 grãos (FEHR; CAVINESS, 1977; MÜLLER citado por MIYTAKA e MEDINA, 1981; SEDIYAMA et al., 1996; MASCARENHAS et al., 2005; SEDIYAMA, 2009).

As sementes são geralmente elípticas e achatadas, completamente lisas e ligeiramente brilhantes, diferindo quanto à intensidade de seu brilho em razão da presença de ceras na superfície da cutícula. Todavia, existem cultivares que possuem sementes foscas, de cor amarela, verde ou preta. O hilo pode apresentar variação na cor marrom, amarela, marrom-clara, preta imperfeita e preta, no entanto podem ocorrer variações nas tonalidades, em razão da origem genética e das condições de cultivo (MÜLLER citado por MIYTAKA e MEDINA, 1981; SEDIYAMA et al., 1996).

Ferh e Caviness (1977) propuseram uma metodologia para descrição dos estádios fenológicos da soja. É a mais difundida e utilizada mundialmente. A metodologia considera dois estádios durante todo o ciclo da planta: o vegetativo, compreendido entre a emergência e o início do florescimento, e o reprodutivo, correspondente ao período entre o início do florescimento e à maturação.

2.3. A CULTURA DA SOJA NO BRASIL

Embora a introdução da soja no Brasil ser datada do século XIX, foi a partir de 1970 que ocorreu a expansão desta cultura devido à abertura de novas áreas para a agricultura nas Regiões Sul e Centro-Oeste (BORÉM citado por SEDIYAMA et al., 1999).

O rápido desenvolvimento da soja no País, a partir de 1960, fez surgir um novo e agressivo setor produtivo, com alta demanda por tecnologias. Na década seguinte a soja se consolidou como a principal cultura do agronegócio brasileiro, passando de 1,5 milhões de toneladas em 1970 para mais de 15 milhões de toneladas em 1979. Esse crescimento se deu, não apenas ao aumento da área plantada (1,3 para 8,8 milhões de hectares), mas, também, ao

expressivo incremento da produtividade (1,14 para 1,73 t ha⁻¹), consequência às novas tecnologias disponibilizadas aos produtores pela pesquisa brasileira (EMBRAPA, 2004).

É cultivada como monocultura em grandes operações de agronegócios em regiões do Centro-Oeste, Nordeste e Sul do país (BERGMANN et al., 2013).

É uma espécie exótica para o Brasil e de grande interesse socioeconômico, em função dos teores elevados de proteína (40%) e óleo (20%), da alta produtividade de grãos e da possibilidade de adaptação a ambientes diversos. O país é considerado a grande promessa no fornecimento do esperado incremento da demanda mundial de soja, cujo crescimento médio, nos últimos 40 anos, tem sido da ordem de cinco milhões de toneladas por ano (ROCHA, 2009).

De 1882 até hoje, a cultura da soja foi reinventada no Brasil. Foi da Bahia para o Rio Grande do Sul, onde se iniciou como cultura forrageira. Transformou-se numa oleaginosa e, atualmente, é valorizada sobretudo pelo teor e qualidade proteica do seu farelo e do óleo produzidos.

Atualmente o Brasil é o segundo colocado na produção mundial do grão, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, com uma área de 32,093 milhões de hectares, produção de 96,243 milhões de toneladas e produtividade média de 2.999 kg/ha (CONAB, 2015).

Esta cultura compreende uma cadeia produtiva muito complexa, com participação em relações comerciais de importação e exportação, e participação no produto interno bruto de vários países, tendo como maiores produtores mundiais, Estados Unidos, Brasil, Argentina e China.

Dentre os fatores que influenciam na produção e expansão da cultura pelo mundo, destacam-se a existência de uma cadeia produtiva estruturada, desenvolvimento e transferência de pacotes tecnológicos, como cultivares melhoradas e bem adaptadas a diversas regiões de cultivos, técnica de manejo desenvolvidas e maior exploração da capacidade produtiva da cultura.

Com o início da produção em escala nacional, a soja tomou espaço no mercado de grãos e se tornou de grande importância nacional, se expandindo por várias áreas do território brasileiro e atualmente as exportações brasileiras contam com a soja sendo o produto agrícola de maior produção e em maior volume, mostrando ser uma atividade de grande eficiência.

A soja vem crescendo também como fonte alternativa de combustível. O biodiesel de soja já vem sendo testado por instituições de pesquisa, como a Embrapa e Universidades, em diferentes cidades brasileiras. Como vem sendo mostrado em função do seu potencial

produtivo, a soja ocupa posição de destaque na economia brasileira, justificando a necessidade de pesquisas no sentido de aperfeiçoar o seu cultivo e reduzir os riscos de prejuízos (ROCHA, 2009).

2.4. A CULTURA DA SOJA EM MINAS GERAIS

Nas últimas duas décadas, a produção de soja e a área cultivada tiveram significativa expansão, sendo responsáveis por aberturas de novas áreas produtoras, e a substituição de outras atividades pela sojicultura (HIRAKURI e LAZAROTTO, 2011).

No ano de 2014, segundo a SEAPA (2014), o estado de Minas Gerais ocupou a 6ª posição no ranking de produção nacional, participando com uma porcentagem de 3,9% da produção nacional, sendo o Sul de Minas, a quarta maior região produtora do estado, apresentando aproximadamente 41.573 ha de área colhida.

Minas Gerais é o maior estado produtor de soja da região Sudeste do Brasil, sendo que na safra 2013/2014, os agricultores foram motivados pela competitividade que a soja apresentou em relação aos preços do milho. O cultivo da soja em Minas Gerais teve como principal ponto positivo, a possibilidade do uso de cultivares precoces, que oferece aos produtores a opção de usar uma janela de plantio, para posterior plantio de milho ou sorgo (CONAB, 2014).

Na safra 2014/2015, no estado de Minas Gerais foi observado que as áreas de soja apresentaram incrementos, avançando sobre as lavouras de milho, cana-de-açúcar, feijão da primeira safra e pastagens degradadas (CONAB, 2015).

2.5. FATORES AMBIENTAIS QUE AFETAM E OU INFLUENCIAM A CULTURA DA SOJA

Agricultura é a atividade econômica que apresenta maior dependência das condições climáticas, estas são as principais responsáveis pelas oscilações e frustrações das safras agrícolas em todo o Brasil (MORAES et al., 1998).

O crescimento, desenvolvimento e rendimento da soja resultam da interação entre o potencial genético de uma determinada cultivar com o ambiente onde é cultivada (POTAFOS, 1997). A produtividade da cultura é definida pela interação entre a planta, o ambiente e o manejo, cujos altos rendimentos somente são obtidos quando as condições

ambientais são favoráveis em todos os estádios de crescimento da soja (GILIOLI et al., 1995; MARTINS et al., 1999; GUIMARÃES et al., 2008), o que pode tornar onerosa e lenta a seleção de genótipos com características promissoras (CARVALHO et al., 2002).

Considerando que o desenvolvimento da soja é influenciado por inúmeros fatores ambientais, entre estes a temperatura, a precipitação pluvial, a umidade relativa do ar, a umidade do solo e, principalmente o fotoperíodo, a época de semeadura exerce influência decisiva sobre a quantidade e a qualidade da produção (MOTTA et al., 2000). Destacam-se a umidade, a temperatura e o fotoperíodo como os fatores ambientais que podem influenciar diretamente a manifestação do máximo potencial genético de planta, ou seja, seu melhor crescimento e desenvolvimento, que variam entre as cultivares e de acordo com as diferentes épocas do ano, mas que determina o genótipo para uma região (REZENDE; CARVALHO, 2007). A previsão de comportamento destas cultivares em um determinado local é dificultada, visto que em latitudes semelhantes ocorrem disponibilidade térmicas diferentes, tornando-se necessário a realização de ensaios de campo para se conhecer a fenologia das diferentes cultivares (VERNETTI, 1983).

Garner e Allard (1920) demonstraram que muitas espécies de plantas florescem em resposta a mudanças no comprimento de horas do dia e descreveram esse fenômeno como "*photoperiodism*". Com base neste fenômeno, a soja foi então classificada como uma das culturas de floração brevidiurnas, ou seja, é uma planta de dias curtos e noites longas, sendo a produtividade econômica afetada negativamente em ciclos maiores de dias longos (CASTRO, 1987). Como resultado, atualmente há uma ampla variabilidade genética em resposta às exigências fotoperiódicas desta planta. O importante papel do fotoperíodo está na indução da floração, na diferenciação dos órgãos florais, na microsporogênese, no desenvolvimento pós-floração e também no rendimento de grãos de soja.

O processo de transição em que a planta passa do estágio vegetativo para o estágio reprodutivo é denominado de floração. As plantas desenvolveram mecanismos diferentes para controlar o período de floração afim de maximizar seu sucesso reprodutivo e os exemplos desses mecanismos incluem no fotoperíodo (KIM et al., 2009). Se a floração ocorre rápida, isto é, poucos dias após a emergência, não há desenvolvimento suficiente de ramos e folhas para a geração de grande número de flores e legumes. Quando o inverso acontece, ou seja, uma floração tardia, o crescimento vegetativo é excessivo com grande produção de massa verde e conseqüentemente poucos grãos. Do ponto de vista agrícola, o controle do tempo de

floração é fundamental para o rendimento de grãos e a produção de matéria seca em culturas. Assim, esse balanço entre o crescimento vegetativo e reprodutivo é um dos principais fatores de produção em soja. Alterações neste equilíbrio interferem na máxima produtividade dos grãos (COCKRAM et al., 2007).

Os rendimentos de grãos são geralmente maiores no plantio mais precoce da soja, devido à longa duração dos estágios vegetativo e reprodutivo (CHEN e WIATRAK, 2010). Além disso, o rendimento da semente de soja está relacionado com o tempo de floração (EGLI e BRUENING, 2000) e enchimento do grão (ANDRADE, 1995).

O controle genético do período de floração de soja, conhecido como “período juvenil longo” foi utilizado em programas de melhoramento clássico por muitos anos e é essencial para a produção da cultura de forma eficaz em cultivares de regiões de latitude e clima específico (SAINDON et al., 1989a, b; COBER e MORRISON, 2010).

A maioria das cultivares convencionais dessa oleaginosa é altamente sensível a mudanças de latitude e época de semeadura, devido às suas respostas às variações no fotoperíodo (BONATO; VELLO, 1999), porém existem relatos de alguns genótipos insensíveis ou neutros a esse efeito (ALMEIDA et al., 1999). A sensibilidade fotoperiódica pode variar com o genótipo da soja, assim, o principal determinante da área de adaptação das distintas cultivares é o grau de resposta ao estímulo fotoperiódico. Para a sua adaptação, a soja desenvolveu características peculiares aos diferentes locais de cultivo, especialmente na reação ao fotoperíodo e temperatura do ar da região, os quais regulam a época de floração e o zoneamento agroclimático das cultivares, pois determinam em quanto tempo a planta se desenvolve no período vegetativo, desenvolvimento este que tem alta relação com a produção de grãos (MUNDSTOCK; THOMAS, 2005). Aliado a isto, a questão da latitude no cultivo de soja no Brasil atualmente apresenta relativa diversidade, pois esta cultura está abrangendo altas latitudes, Regiões Sul e Sudeste, como também regiões de baixas latitudes como o Centro-Oeste, Norte e Nordeste. Isto se torna possível em razão da seleção de genótipos com elevada adaptabilidade de grãos e teor de óleo associada à capacidade de adaptação em uma ampla faixa de ambientes.

Rocha et al. (2012) relataram que cerca de metade da produção brasileira é colhida em latitudes menores que 20°, pois nas regiões tropicais, os fotoperíodos mais curtos durante a estação de crescimento da soja reduzem o período vegetativo (florescimento precoce) e causam reduções na produtividade e no porte das plantas.

A estratégia utilizada por alguns melhoristas de soja foi o uso da característica período juvenil longo, uma vez que esta retarda o florescimento em condições de dias curtos, pois quanto mais se diminui a latitude, mais rápido os genótipos de soja florescem, por atingirem o fotoperíodo crítico em menor tempo (ROCHA et al., 2012). Neste caso, durante a fase juvenil, a soja não é induzida a florescer mesmo quando submetida à fotoperíodo indutivo bem curto, permitindo assim maior crescimento vegetativo.

Além da latitude, a longitude é outro fator influenciável na cultura da soja, bem como a época de semeadura, que tem grande influência na cultura da soja, pois afeta o crescimento e desenvolvimento da produção e a qualidade de grãos. Uma das formas eficazes de se melhorar o crescimento e desenvolvimento da soja e aumentar o potencial de rendimento é na escolha da época de plantio. No entanto, o efeito da época de plantio no rendimento de grãos de soja depende do genótipo da planta e das condições ambientais, bem como da interação G x A (EGLI e CORNELIUS, 2009). Estes fatores em vigência podem limitar a expansão e também a estabilidade da produção agrícola podendo haver mudanças na data de semeadura.

No Brasil, um estudo realizado no município de Uberlândia constatou que houve diferença na altura de plantas em virtude da época de plantio. A soja plantada na segunda quinzena de Novembro (26/11/2008) apresentou menor altura do que as plantas de primeira quinzena (11/11/2008) (FERREIRA JÚNIOR et al., 2010). Resultados semelhantes foram obtidos por Lelis (2007) testando genótipos de soja na cidade de Uberlândia, em que foi observada diferença significativa para esta característica, entre as duas épocas avaliadas (22/11 e 14/12).

Rezende et al. (2012), avaliando cultivares de soja semeadas no município de Lavras, Sul de Minas Gerais, em diferentes épocas para rendimento e composição química da forragem observaram que as épocas adequadas para obtenção de maior rendimento e melhor qualidade da forragem de soja foram com semeadura entre 30 de outubro e 15 de novembro.

A soja é uma planta termo e fotossensível, tendo seu rendimento afetado pela época de semeadura e pela temperatura do ar, esta última deve variar, preferencialmente, de 20 a 30 °C, quando a indução floral é ótima nesse intervalo, porém a temperatura ideal para seu crescimento e desenvolvimento oscila em torno dos 30°C (EMBRAPA, 2005, 2006; SEDIYAMA, 2009). As baixas temperaturas (inferiores a 24°C) podem provocar atrasos nas diferentes fases, normalmente retardando o florescimento em até três dias, para cada decréscimo de 0,5 °C, enquanto o aumento excessivo com temperaturas médias superiores a

24 °C, em especial as noturnas, ocasiona rápido crescimento vegetativo, podendo provocar florescimento precoce, distúrbios na frutificação e acelerar a maturação dos grãos, ocasionando reduções na produção (SEDIYAMA et al., 1996; GUIMARÃES et al., 2008). Assim as oscilações de temperaturas, acompanhadas de altos índices pluviométricos e flutuação de umidade relativa do ar nas fases de maturação e pré-colheita do grão, geralmente ocasionam perdas na qualidade física, fisiológica e sanitária dos grãos ou sementes (COSTA et al., 2001).

As regiões aptas à cultura da soja são as que apresentam boa distribuição de chuvas durante o ciclo. Precipitações entre 500 a 700 mm por ciclo preenchem perfeitamente suas necessidades hídricas (MONDINE et al., 2001; ALBRECHT et al., 2009). De acordo com dados da Embrapa (2005) a necessidade total de água na cultura da soja varia entre 450 a 800 mm por ciclo, considerando as condições climáticas, a cultivar e o manejo da cultura.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. MATERIAL GENÉTICO

Foram utilizadas 23 cultivares comerciais de soja, sendo estas as mais cultivadas na região Sul de Minas Gerais, de diferentes empresas e transgênicas (Tabela 1). Os materiais foram concedidos pelo Núcleo de Estudos em Soja e Feijão (NESF) da Universidade Federal de Lavras através do professor Dr. Adriano Teodoro Bruzi.

Tabela 1. Relação das cultivares avaliadas. IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2015.

Cultivar	Procedência	Grupo de Maturação
BMX Potencia	BRASMAX	6.7
BMX Força	BRASMAX	6.2
CD 2630	COODETEC	6.3
CD 250	COODETEC	5.5
CD 2737	COODETEC	7.3
CD 237	COODETEC	8.1
FAVORITA RR	EMBRAPA	7.9
BRS MG 760SRR	EMBRAPA	7.6
BRS MG 780 RR	EMBRAPA	7.8
Monsoy 7211 RR	MONSOY	7.2
NA 5909 RG	NIDERA	5.9
NA 7200 RR	NIDERA	7.2
NA 7620 RR	NIDERA	7.6
NS 7100 RR	NIDERA	7.1
P 98Y11 RR	PIONEER	8.1
V-MAX RR	SYNGENTA	6.2
V-TOP	SYNGENTA	5.9
TMG 123	TMG	7.4
Anta 82 RR	TMG	7.4
TMG 1176 RR	TMG	7.6
TMG 1174 RR	TMG	7.4
TMG 1179 RR	TMG	7.9
TMG 1181 RR	TMG	8.1

3.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

Os experimentos foram conduzidos na área experimental da Fazenda do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, *Campus* Inconfidentes/MG, no período de safra, durante os meses de novembro a abril dos anos 2013/2014 e 2014/2015.

O município está situado a 869 m de altitude, 22°19'01'' de latitude sul e 46°19'40'' de longitude oeste (FAO, 1985). O clima da região é do tipo temperado propriamente dito, ou seja, mesotérmico de inverno seco (Cwb). Apresenta temperatura média anual de 19,3°C e precipitação média anual de 1.411 mm (BRASIL, 1992; FAO, 1985). As variações na temperatura e na precipitação média por decêndio, ocorridas durante a condução dos experimentos, estão apresentadas nas Figuras 1 e 2.

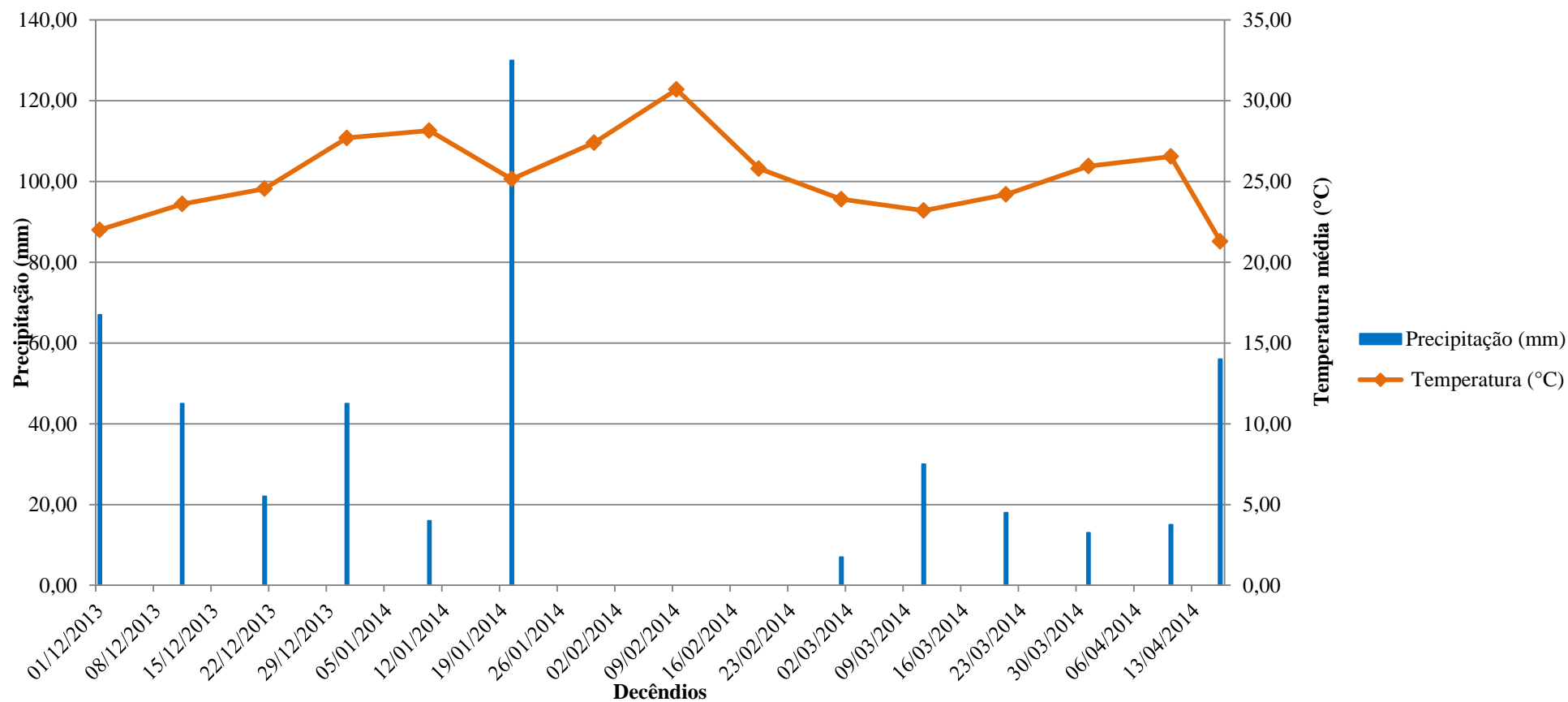


Figura 1. Dados de temperatura média e precipitação acumulada por decêndios no período de 20 de novembro de 2013 a 22 de abril de 2014, IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes, Inconfidentes/MG, 2015.

Fonte: Elaboração própria com colaboração do Técnico Administrativo do IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes Bruno Manoel Rezende de Melo.

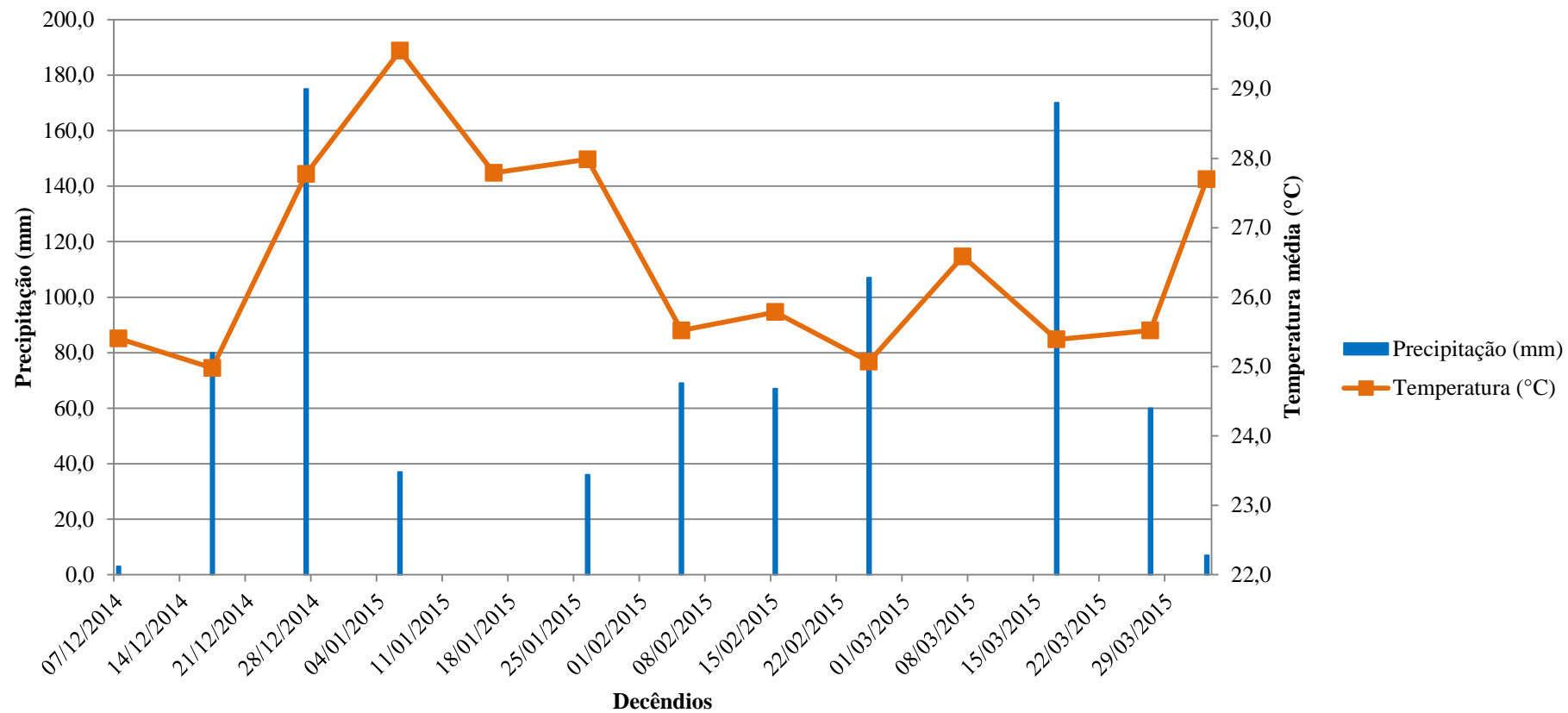


Figura 2. Dados de temperatura média e precipitação acumulada por decêndios no período de 28 de novembro de 2014 a 02 de abril de 2015, IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes, Inconfidentes/MG, 2015.

Fonte: Elaboração própria com colaboração do Técnico Administrativo do IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes Bruno Manoel Rezende de Melo.

Segundo Souza (2015), a área experimental possui um solo do tipo LATOSSOLO vermelho amarelo eutrófico, de textura argilosa (Tabela 2). Essa área vinha sendo cultivada com milho há vários anos e encontrava-se em pousio desde o verão anterior e coberta com espécies daninhas, que foram roçadas e incorporadas ao solo durante o seu preparo.

Tabela 2. Características físicas do solo da área experimental. IFSULDEMINAS- *Campus Inconfidentes*. Inconfidentes/MG, 2015.

Profundidade	Areia	Silte	Argila
%.....		
0-10 cm	23,78	12,20	64,02
30-40 cm	23,31	11,72	64,97

Fonte: Laboratório de Física do solo- IFSULDEMINAS-*Campus Inconfidentes*.

As análises de solo realizadas nos dois anos experimentais encontram-se nas Tabelas 3 e 4, sendo a Tabela 3 para a safra 2013/2014 e a Tabela 4 para a safra 2014/2015.

Tabela 3. Características químicas do solo amostrado da área experimental na safra 2013/2014. IFSULDEMINAS- *Campus Inconfidentes*. Inconfidentes/MG, 2015.

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T	V	
(H ₂ O)	... mg dm ⁻³ cmol dm ⁻³				%
5,76	20,29	70,1	6,16	1,42	0,0	4,32	7,76	7,76	12,08	64,24	

MO	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	B
g dm ⁻³	mg L ⁻¹ mg dm ⁻³				
4,14	16,70	3,17	20,8	5,9	0,34	0,01

Fonte: Laboratório de Química e Fertilidade do solo- IFSULDEMINAS-*Campus Inconfidentes*.

Tabela 4. Características químicas do solo amostrado da área experimental na safra 2014/2015. IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2015.

pH (H ₂ O)	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T	V
	... mg dm ⁻³ cmol dm ⁻³					%
5,98	41,84	121,60	2,98	0,67	0,0	2,86	3,96	3,96	6,83	58,03

MO	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	B
g dm ⁻³	mg L ⁻¹	 mg dm ⁻³			
3,45	17,60	5,62	25,60	8,40	0,01	0,00

Fonte: Laboratório de Química e Fertilidade do solo- IFSULDEMINAS-*Campus* Inconfidentes.

3.3. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DOS EXPERIMENTOS

A pesquisa constou de dois experimentos conduzidos em dois anos de cultivo, sendo estes os anos agrícolas 2013/2014 e 2014/2015. Fotos dos experimentos estão contidas nos apêndices 1 a 6.

A área destinada ao plantio foi preparada conforme sistema convencional de cultivo, contendo uma aração e duas gradagens. Posteriormente, foi feito o sulcamento no espaçamento de 0,5 metros entre fileiras. A correção do solo e adubação seguiram as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (RIBEIRO et al., 1999), sendo a adubação realizada no sulco de plantio com a fórmula comercial 02-30-20 e posterior cobertura com cloreto de potássio.

As sementes foram realizadas nos dias 22 de novembro de 2013 e 28 de novembro de 2014. As sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*, utilizando-se inoculante turfoso Nitro 1000[®] na proporção de 1.200.000 bactérias por semente. A sementeira foi realizada manualmente e o desbaste efetuado aos 25 dias após a germinação, procurando-se manter 12 plantas por metro linear (correspondendo a 240 mil plantas ha⁻¹). No estágio V4 fez-se uma aplicação foliar com molibdênio (30 g ha⁻¹). Aos 35 dias após a sementeira foi realizada uma adubação de cobertura com 60 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio. As plantas daninhas foram controladas por meio de herbicidas seletivos.

Todos os tratos culturais realizados foram semelhantes nos dois anos de cultivo.

Os tratamentos foram implantados utilizando o delineamento de blocos casualizados contendo três repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de quatro linhas de 5 m, espaçadas de 0,50 m entre fileiras, sendo que para as avaliações experimentais utilizaram-se as duas linhas centrais.

No início e no fim de cada bloco foi cultivada uma linha para reduzir os efeitos de bordadura. Assim todas as plantas nas parcelas sofreram a concorrência como se fosse em um plantio convencional.

3.4. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

Durante o desenvolvimento da cultura, foram avaliadas as seguintes características agronômicas, conforme a tabela fenológica de Fehr e Caviness (1977):

- a) Altura de plantas: em centímetros, medida a partir da superfície do solo até a inserção do racemo do ápice da haste principal da planta (R8), onde foi determinada a média a partir da altura de 05 plantas amostradas aleatoriamente em cada parcela.
- b) Altura de inserção do primeiro legume: em cm, a partir da superfície do solo até a extremidade inferior da primeira vagem (R8). Característica determinada pela média de 05 plantas, sendo estas as mesmas onde foi realizada a mensuração de altura de plantas.
- c) Índice de acamamento: parâmetro avaliado segundo Bernard et al. (1965), as parcelas foram classificadas através de notas visuais: 1- todas as plantas eretas; 2 - algumas plantas ligeiramente acamadas; 3 - todas as plantas moderadamente inclinadas (25 a 50% das plantas acamadas); 4 - todas as plantas consideravelmente inclinadas (50 a 80% das plantas acamadas) e 5 - todas as plantas acamadas.
- d) Produtividade de grãos: avaliada na maturidade final (ponto de colheita), determinando após a colheita e beneficiamento, debulha das vagens, e pesagem dos grãos colhidos na área útil de cada parcela, com umidade padronizada para 13% e os valores observados na parcela útil extrapolados para $t \text{ ha}^{-1}$, utilizando a seguinte expressão:

$$PC = PU \times ((100-U) / 87)$$

Em que:

PC = produtividade de grãos (t ha⁻¹) corrigida para a umidade padrão de 13%;

PU = produtividade de grãos sem correção (t ha⁻¹);

U = umidade de grãos observada no campo (%).

3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados de todas as variáveis foram submetidos, inicialmente, à análise de variância individual em cada experimento. De posse dos resultados dessa análise, também foi verificada a pressuposição de homogeneidade de variâncias pelo teste de Hartley (RAMALHO et al., 2000), o qual se baseia na divisão do maior quadrado médio do resíduo pelo menor quadrado médio do resíduo das análises individuais. Sendo o valor resultante inferior a sete, infere-se homogeneidade de variâncias, o que possibilitou a análise conjunta dos experimentos. Assim, os dados de cada variável, obtidos em cada experimento, foram submetidos a uma análise de variância conjunta, envolvendo os experimentos conduzidos nas duas safras. As médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott (1974), a 1% e 5% de probabilidade.

Todas as análises foram realizadas utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 5 encontra-se o resumo da análise de variância conjunta. Com base nesta tabela, podemos observar diferenças significativas entre as cultivares estudadas para as seguintes características: produtividade (P), altura de inserção do primeiro legume (IL), altura de plantas (AP) (Tabela 5) e acamamento (Ac).

Com relação ao fator Safra, todas as variáveis apresentaram diferenças significativas, exceto a variável acamamento (Ac), indicando que as condições climáticas de cada ano influenciaram de forma diferente o comportamento das cultivares avaliadas.

Possivelmente, as principais diferenças obtidas no desempenho das cultivares nas diferentes safras são devidas ao período de déficit hídrico que ocorreu na safra 2013/2014, que pode ter elevado a taxa de absorção e conversão da radiação solar, afetando diretamente a expressão dos caracteres o que pode ser constatado na Figura 1 já citada. Segundo Confalone e Dujmovich (1999) a soja possui eficiência de absorção e conversão da radiação solar constante durante todo o ciclo, em condições ótimas de desenvolvimento. Contudo, em situações de estresse hídrico, essa capacidade de conversão é alterada, sendo reduzida por estresses severos, enquanto estresses leves promovem seu aumento. Com base no período de déficit observado, nota-se que, para a safra 2013/14 a precipitação atingiu apenas 491 mm acumulados, porém ainda assim alcançou a faixa de necessidade hídrica para que a cultura complete seu ciclo fisiológico, que varia de 450 a 800 mm (EMBRAPA, 2013). Entretanto o fator que pode ter feito com que a cultura ficasse mais prejudicada foi a distribuição das chuvas durante o ciclo da cultura, que ocorreu de forma desuniforme quando comparada à

safrinha seguinte, perfazendo longos intervalos sem precipitação. Já no que diz respeito à safra 2014/2015, houve melhor distribuição da precipitação durante o ciclo da cultura além de suprir de forma satisfatória a necessidade hídrica da cultura da soja com 811 mm acumulados, o que pode ser constatado na Figura 2 já mencionada.

A interação Cultivar x Safra foi significativa apenas para a variável altura de plantas (AP) (Tabela 5).

Tabela 5. Resumo da análise de variância conjunta dos dados de produtividade (P), altura de inserção do primeiro legume (IL), altura de plantas (AP) e acamamento (AC) de 23 cultivares de soja avaliadas nos anos agrícolas 2013/2014 e 2014/2015. IFSULDEMINAS- *Campus Inconfidentes*. Inconfidentes/MG, 2015.

Fonte de Variação	Quadrados Médios				
	GL	P (t ha ⁻¹)	IL (cm)	AP (cm)	Ac (1-5)
Cultivares	22	0,646**	91,882**	495,411**	0,760**
Safra	1	17,498**	621,033**	4697,933**	0,000 ^{NS}
Cultivares x Safra	22	0,307 ^{NS}	28,145 ^{NS}	166,285*	0,227 ^{NS}
Bloco (Safra)	4	0,886**	55,972*	1458,551**	1,014*
Erro	88	0,238	19,172	87,566	0,234
CV(%)		22,82	21,99	9,87	35,15

^{NS} Não significativo pelo teste F; **, * Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Há relatos na literatura que reforçam e destacam os componentes desta interação na cultura da soja conforme os descritos por Barbosa et al. (2013). Esses relatos corroboram com as informações obtidas no presente trabalho e justificam a necessidade de se avaliar as cultivares em mais de um ano agrícola. Segundo Lin, Binns e Lefkovich (1986), a interação Cultivar x Safra – ou ano agrícola – depende dos fatores ambientais imprevisíveis, tais como ocorrência de chuva, veranico, geada, ataque de pragas e doenças. Como esses fatores ambientais ocorrem de maneira aleatória, os melhoristas não podem minimizá-los e uma alternativa é a adoção do desempenho médio das cultivares nos diferentes ambientes ou anos de cultivo, estratégia esta que foi adotada no presente trabalho.

Segundo Rocha et al. (2012) a classificação de coeficientes de variação de ensaios experimentais de soja depende do caráter avaliado e da localização. O coeficiente de variação (CV%) obtido na análise de variância de um ensaio experimental indica o grau de precisão do experimento (PIMENTEL - GOMES, 1985). O caráter altura de plantas (AP) apresentou

coeficiente de variação experimental baixo (9,87%). Já a variável produtividade (P) (22,82%) e altura de inserção do primeiro legume (IL) (21,99%) apresentaram coeficientes de variação relativamente altos, o que pode ser atribuído ao fato de que estes são fatores muito influenciados pelo ambiente. Com relação à variável acamamento (Ac) o alto coeficiente de variação (35,15%) é consequência da grande variação de notas atribuídas aos tratamentos nos dois anos de avaliação, sendo estas dentro de um intervalo de 1 a 5 (Tabela 5).

O resultado significativo do teste F na análise de variância indica diferenças estatísticas entre os tratamentos. A validade prática dos testes de médias usados em situações com grande número de tratamentos é questionável, para estes casos, os testes usuais de comparação das médias, duas a duas, não são os mais indicados porque não permitem uma separação adequada de grupos de médias e, conseqüentemente, dificultam a interpretação dos resultados. O teste aplicado, Scott e Knott, têm por objetivo agrupar as médias de tratamentos em grupos bem distintos, através da minimização da variação dentro de grupos.

Para a produtividade de grãos observou-se amplitude de variação de $1,38 \text{ t ha}^{-1}$ (23 sacas de 60 kg ha^{-1}) entre as cultivares avaliadas, e a cultivar TMG 1179 RR destacou-se no grupo das mais produtivas, com uma produção de $2,92 \text{ t ha}^{-1}$ (48,6 sacas de 60 kg ha^{-1}) (Tabela 6).

Tabela 6. Médias de produtividade de grãos ($t\ ha^{-1}$) de 23 cultivares de soja avaliadas nos anos agrícolas 2013/2014 e 2014/2015. IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2015.

Cultivares	Produtividade de grãos ($t\ ha^{-1}$) *
TMG 1179 RR	2,92 a
NA 7200 RR	2,74 a
CD 2737	2,47 a
CD 237	2,46 a
BRS MG 760 SRR	2,44 a
P 98Y11 RR	2,27 b
V-MAX RR	2,25 b
BMX Força	2,24 b
BMX Potência	2,17 b
Monsoy 7211 RR	2,16 b
NA 7620 RR	2,14 b
FAVORITA RR	2,13 b
CD 2630	2,11 b
NA 5909 RG	2,04 b
BRS MG 780 RR	2,03 b
TMG 1174 RR	2,00 b
TMG 1176 RR	1,97 b
TMG 1181 RR	1,89 b
TMG 123	1,88 b
Anta 82 RR	1,86 b
NS 7100 RR	1,76 b
V-TOP	1,63 b
CD 250	1,54 b

*As médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo Teste Scott-Knott (1974) ao nível de 5% de probabilidade.

Dentre as cultivares avaliadas, apenas TMG 1179 RR e NA 7200 RR obtiveram desempenho superior à média da safra 2013/2014 para o estado de Minas Gerais, que foi de $2,658\ t\ ha^{-1}$ (44,3 sacas de $60\ kg\ ha^{-1}$) conforme dados da CONAB (2015).

Cinco cultivares apresentaram as maiores médias de produtividade não diferindo, estatisticamente, entre si, com amplitude de produtividade de $2,92\ t\ ha^{-1}$ (48,6 sacas de $60\ t\ ha^{-1}$) a $2,44\ t\ ha^{-1}$ (40,6 sacas de $60\ t\ ha^{-1}$), sendo: TMG 1179 RR, NA 7200 RR, CD 2737, CD 237 e BRS MG 760 SRR, em ordem decrescente de médias de produtividade. O pior rendimento foi apresentado pela cultivar CD 250, com $1,54\ t\ ha^{-1}$ (25,6 sacas de $60\ t\ ha^{-1}$).

Em um trabalho conduzido por Gesteira et al. (2015) também com o objetivo de selecionar cultivares de soja para o cultivo na região Sul de Minas Gerais em dois anos agrícolas (2012/2013 e 2013/2014), verificaram que as cultivares CD 2737 ($3,685\ t\ ha^{-1}$), TMG 1176 ($3,539\ t\ ha^{-1}$), TMG 1179 ($3,518\ t\ ha^{-1}$) e BMX Força ($3,474\ t\ ha^{-1}$) apresentaram

rendimentos superiores às demais cultivares avaliadas, e ainda condições satisfatórias para a colheita mecânica.

Deve-se ressaltar que o caráter produtividade de grãos é muito influenciado pelos fatores ambientais, tais como umidade, temperatura e, sobretudo, fotoperíodo, que variam com as diferentes épocas do ano. Altos rendimentos podem ser obtidos quando as condições relatadas anteriormente propiciam estádios ótimos de desenvolvimento (GUIMARÃES et al., 2008).

De acordo com Evans (1993) o potencial de rendimento de grãos pode ser definido como a produção de uma cultivar no ambiente ao qual está adaptada, sem limitações edafoclimáticas e nutricionais, livre da ação de pragas e doenças e com os demais estresses efetivamente controlados. Dentro desse contexto, observam-se fatos relevantes que podem ter influenciado negativamente a produção nesse experimento, principalmente no que diz respeito ao suprimento de água para as plantas, visto que o ano agrícola de 2013/2014 foi considerado um ano atípico, dado às suas altas temperaturas e baixo índice de pluviosidade durante o período de realização do experimento.

O cultivo da soja é fortemente influenciado pelos fatores climáticos (temperatura, luz, precipitação, dentre outros), portanto era de se esperar que o efeito de safra fosse significativo e influenciasse a produtividade média de grãos dos experimentos, visto que as condições climáticas variaram muito de um ano para o outro conforme as Figuras 1 e 2 já apresentadas.

Deste modo constatou-se que a produtividade média de grãos obtida na safra 2014/2015 foi superior em 71% à obtida na safra 2013/2014 (Tabela 7).

Tabela 7. Produtividade média de grãos ($t\ ha^{-1}$) de soja nas safras agrícolas 2013/2014 e 2014/2015. IFSULDEMINAS- *Campus Inconfidentes*. Inconfidentes/MG, 2015.

Safra	Médias ($t\ ha^{-1}$) [*]
2013/2014	1,782 b
2014/2015	2,494 a

^{*}Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de F ($P \leq 0,05$).

Isto ocorreu, principalmente, devido a uma maior precipitação ocorrida na safra 2014/2015 (811 mm) quando comparada à safra 2013/2014 (491 mm), além de uma distribuição mais uniforme da precipitação desde o pré-plantio até a colheita do experimento.

No que diz respeito à altura de inserção do primeiro legume (Tabela 8), observou-se a formação de três grupos, com variação média de 13,47 cm a 30,96 cm, correspondendo às cultivares CD 250 e BRS MG 780 RR, respectivamente.

Tabela 8. Médias de Altura de inserção do 1º legume (cm) para 23 cultivares de soja avaliadas nos anos agrícolas 2013/2014 e 2014/2015. IFSULDEMINAS- Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2015.

Cultivares	Altura do 1º legume (cm) *
BRS MG 780 RR	30,96 a
Monsoy 7211 RR	24,58 b
FAVORITA RR	24,55 b
P 98Y11 RR	24,35 b
TMG 1176 RR	22,81 b
TMG 123	22,48 b
Na 7620 RR	22,20 b
BRS MG 760SRR	21,88 b
TMG 1174 RR	21,00 b
CD 237	19,97 c
BMX Força	19,40 c
Anta 82 RR	18,94 c
BMX Potência	18,21 c
CD 2630	17,97 c
TMG 1181 RR	17,80 c
NA 5909 RG	17,66 c
V-MAX RR	17,40 c
V-TOP	17,19 c
NA 7200 RR	16,95 c
CD 2737	16,40 c
TMG 1179 RR	15,99 c
NS 7100 RR	15,75 c
CD 250	13,47 c

*As médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo Teste Scott-Knott (1974) ao nível de 5% de probabilidade.

Segundo Marcos Filho et al. (1989) a cultivar escolhida para o cultivo em uma determinada localidade deve apresentar uma altura de inserção do primeiro legume de pelo menos 10,0 a 12,0 cm; entretanto, para a maioria das condições das lavouras de soja, a altura mais satisfatória está em torno de 15,0 cm. Diante do exposto, observa-se que todas as cultivares avaliadas apresentaram altura de inserção do primeiro legume adequadas à colheita mecanizada, o que evitaria possíveis perdas durante a colheita.

Segundo Rocha et al. (2012) cultivares com altura de primeira vagem maior que 15 a 20 cm facilitam a colheita e apresentam menores perdas, porém, podem apresentar menor produtividade, o que não se aplicou ao presente trabalho, já que a cultivar CD 250, que

apresentou menor altura de inserção do primeiro legume (13,47cm), obteve a menor produtividade dentre todas as cultivares avaliadas (1,54 t ha⁻¹).

Os fatores ambientais ou de práticas culturais que afetam a altura de planta podem influenciar também a altura da inserção da primeira vagem (SEDIYAMA et al., 1972).

Segundo Bruscke et al. (2007) plantios tardios ou cultivares precoces normalmente originam plantas com porte mais baixo do que na época considerada ideal de plantio. Como consequência, a altura de inserção dos primeiros legumes tende também a reduzir.

Diante disso, é importante observar que boa parte das cultivares avaliadas são classificadas como precoces ou semiprecoces, o que pode explicar o fato da safra 2013/2014 apresentar plantas com maior altura de inserção do primeiro legume, já que o plantio desta safra foi realizado dia 20/11/2013, enquanto a na safra seguinte o plantio foi realizado dia 28/11/2014 (Tabela 9).

Tabela 9. Altura média de inserção do primeiro legume (cm) nas safras agrícolas 2013/2014 e 2014/2015. IFSULDEMINAS- *Campus Inconfidentes*. Inconfidentes/MG, 2015.

Safra	Médias (cm) *
2013/2014	22,0 a
2014/2015	17,8 b

*Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de F ($P \leq 0,05$).

A interação safra x cultivar foi significativa apenas para a variável altura de plantas (Tabela 10).

Tabela 10. Médias de altura de plantas (cm) de 23 cultivares de soja avaliadas nos anos agrícolas 2013/2014 e 2014/2015. IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2015.

Tratamento	Safrá		Média *
	2013/2014 *	2014/2015 *	
Anta 82 RR	99,0 a B	90,2 a B	94,6 B
BMX Força	102,2 a A	84,4 b B	93,3 B
BMX Potência	88,4 a B	90,0 a B	89,2 B
BRS MG 760SRR	116,3 a A	103,8 a A	110,1 A
BRS MG780 RR	118,9 a A	111,1 a A	115,0 A
CD 237	96,9 a B	84,8 a B	90,9 B
CD 250	84,6 a B	78,3 a B	81,4 C
CD 2630	109,8 a A	88,9 b B	99,3 B
CD 2737	97,2 a B	106,2 a A	101,7 A
FAVORITA RR	110,9 a A	79,6 b B	95,2 B
Monsoy 7211 RR	111,7 a A	109,3 a A	110,5 A
NA 5909 RG	79,1 a B	67,7 a B	73,3 C
NA 7200 RR	97,0 a B	89,3 a B	93,1 B
NA 7620 RR	102,7 a A	81,2 b B	92,0 B
NS 7100 RR	103,8 a A	76,4 b B	90,1 B
P 98Y11 RR	106,6 a A	89,5 b B	98,1 B
TMG 1174 RR	91,3 a B	93,9 a B	92,6 B
TMG 1176 RR	102,9 a A	90,2 a B	96,5 B
TMG 1179 RR	103,6 a A	82,0 b B	92,8 B
TMG 1181 RR	93,2 a B	97,3 a A	95,2 B
TMG 123	106,3 a A	86,0 b B	96,1 B
V-MAX RR	95,0 a B	72,9 b B	83,9 C
V-TOP	97,2 a B	93,4 a B	95,3 B
* Média	100,6 a	89,0 b	

* Médias seguidas de letras minúsculas na linha diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott (1974) ($P \leq 0,05$) dentro de cada safra e médias seguidas de letras maiúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$) (1974) entre as safras.

A altura de planta é característica fundamental na determinação da cultivar a ser introduzida em uma região, uma vez que se relaciona com o rendimento de grãos, controle de plantas daninhas e com as perdas durante a colheita mecanizada. As variações na altura das plantas podem ser influenciada por época de semeadura, espaçamento entre e dentro das fileiras, suprimento de umidade, temperatura, fertilidade do solo, resposta fotoperiódica da cultivar e outras condições do ambiente (ROCHA et al., 2012).

Rezende et al. (2007) consideraram a altura de plantas entre 60 e 120 cm adequadas à colheita mecanizada, não resultando em perdas ou danos. Com base nesta informação, observa-se que todas as cultivares avaliadas encontram-se dentro do estipulado pelo autor, independente da safra de cultivo, o que evidencia a adaptação dos materiais à região Sul de Minas Gerais.

O acamamento assume importante papel na seleção de cultivares, visto que poderá provocar perdas durante a colheita mecanizada. Verificaram-se notas compreendidas entre 1,00 e 2,33. A cultivar que obteve índice de acamamento elevado foi TMG 123 com 2,33 (Tabela 11).

Tabela 11. Médias de acamamento (notas de 0 a 5) para 23 cultivares de soja avaliadas nos anos agrícolas 2013/2014 e 2014/2015 na cidade de Inconfidentes- MG. IFSULDEMINAS-Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2015.

Cultivares	Acamamento (1-5)*
BMX Força	1,00 a
BRS MG 760SRR	1,00 a
NS 7100 RR	1,00 a
V-MAX RR	1,00 a
NA 5909 RG	1,00 a
CD 250	1,00 a
CD 2737	1,00 a
FAVORITA RR	1,16 a
NA 7200 RR	1,16 a
BMX Potência	1,16 a
TMG 1179 RR	1,33 a
V-TOP	1,33 a
NA 7620 RR	1,50 b
CD 237	1,50 b
CD 2630	1,50 b
Anta 82 RR	1,50 b
P 98Y11 RR	1,50 b
TMG 1174 RR	1,66 b
Monsoy 7211 RR	1,66 b
BRS MG 780 RR	1,66 b
TMG 1181 RR	1,83 b
TMG 1176 RR	1,83 b
TMG 123	2,33 b

*As médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo Teste Scott-Knott (1974) ao nível de 5% de probabilidade.

Sete cultivares ficaram com nota 1,0, correspondente a todas as plantas eretas, sendo consideradas adaptadas à região.

Pode ser observado que em ambas as safras agrícolas, as cultivares se comportaram do mesmo modo, não havendo diferença significativa para esta variável com relação à safra de cultivo.

Para Shigihara e Hamawaki (2005) o acamamento afeta diretamente o desempenho das colhedoras, uma vez que plantas acamadas significam perdas no rendimento

de grãos, pela incapacidade do recolhimento destes, além de poder ocasionar perdas devido o contato direto do solo com as vagens, com aparecimento de fungos e pragas.

Segundo Rocha et al. (2012) o acamamento é uma característica muito influenciada pelo tipo de solo e pelas condições de desenvolvimento da planta. Em geral, as plantas de soja sofrem maior acamamento em solos férteis e pesados, com umidade abundante, que em solos leves e arenosos. Outro ponto a ser considerado refere-se à altura de planta. Normalmente, plantas mais altas poderão proporcionar um maior índice de acamamento devido ao fato de apresentarem caules mais finos, ficando mais sujeitas ao tombamento pela ação dos ventos, o que foi observado nas cultivares TMG 123, TMG 1181 RR, TMG 1176 RR, TMG 1174 RR, Monsoy 7211 RR e BRS MG 780 RR que apresentaram as maiores notas para acamamento variando de 1,66 a 2,33 (Tabela 11) e também altura de plantas superiores a 80 cm (Tabela 10).

Por meio da análise dos dados obtidos neste trabalho é possível observar que as cultivares apresentam potencial para uma boa adaptação à região, quando associadas a um baixo grau de acamamento, visto que a maior nota para esta variável foi de 2,33, o que corresponde a apenas algumas plantas acamadas ou inclinadas.

5. CONCLUSÃO

Dentre as condições estudadas foram identificadas cinco cultivares com bons desempenhos agronômicos para a cidade de Inconfidentes/MG, com média de produtividade acima de $2,4 \text{ t ha}^{-1}$ (40 sacas de 60 kg ha^{-1}) sendo a TMG 1179 RR, NA 7200 RR, CD 2737, CD 237 e BRS MG 760 SRR, com todas apresentando condições satisfatórias para a colheita mecânica.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT, L.P.; BRACCINI, A. L.; ÁVILA, M. R.; SCAPIM, C. A.; BARBOSA, M. C. e STÜLP, M. Sementes de soja produzidas em épocas de safrinha na região oeste do Estado do Paraná. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 31, n. 01, p. 121-127, 2009.

ALMEIDA, L.A.; KIIHL, R.A. de S.; MIRANDA, M.A.C. de; CAMPELO, G.J. de A. **Melhoramento de soja para baixas latitudes**. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999.

ANDRADE, F.H. Analysis of growth and yield of maize, sunflower and soybean grown at Balcarce, Argentina. *Field Crops Res.* 41 p.1–12, 1995.

BARBOSA, M. C.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ALBRECHT, L. P.; PICCININ, G. G.; ZUCARELI, C. Desempenho agrônômico e componentes da produção de cultivares de soja em duas épocas de semeadura no arenito caiuaú. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v.34, n.3, p.945-960, maio/jun. 2013.

BERGMANN, J. C.; TUPINAMBA, D. D.; COSTA, O. Y. A.; ALMEIDA, J. R. M.; BARRETO, C. C.; QUIRINO, B. F. Biodiesel production in Brazil and alternative biomass feedstocks. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 21 p.411–420, 2013.

BERNARD, R. L.; CHAMBERLAIN, D. W.; LAWRENCE, R. D. eds. Result of the cooperative uniform soybeans tests. Washington: USDA, 1965. 134p.

BONATO, E. R.; VELLO, N. A. Aspectos genéticos do tempo para o florescimento em variantes naturais de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 34, n. 06, p. 988-993.1999.

BORÉM, A. Melhoramento da Soja. In: SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; REIS, M. S. BORÉM, A. (eds.). **Melhoramento de Espécies Cultivadas**. ed. Viçosa: UFV, p.487-533, 1999.

BRASIL. **Ministério da Agricultura. Escritório de Meteorologia. Normas climatológicas**. 1961 – 1990. Brasília 1992 84p.

- BRUSCKE, E. L.; POLIZEL, A.; SOLINO, J.; BARROS, L.; RUDNICK, V. e MAIA, D. Desempenho agrônômico de linhagens de soja de ciclo semitardio/ tardio. In. **I SEPEX – Seminário de Pesquisa e Extensão Rural**. Rolim de Moura, 2007. Acesso em: 05 out. 2015. Disponível em:<<http://www.campus-rm.unir.br/sepex/8.pdf>>.
- CARVALHO, C. G. P. ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F; ALMEIDA, L. A.; KIIHL, R. A. S. e OLIVEIRA, M. F. Interação genótipo x ambiente no desempenho produtivo da soja no Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 07, p. 989-1000, 2002.
- CASTRO, P. R. Ecofisiologia da produção agrícola. Piracicaba: **Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato**, 249 p., 1987.
- CHEN, G.H.; WIATRAK. P. Soybean development and yield are influenced by planting date and environmental conditions in the southeastern coastal plain, United States. **Agron. J.** 102 p.1731–1737, 2010.
- COBER, E. R.; MORRISON, M. J. Regulation of seed yield and agronomic characters by photoperiod sensitivity and growth habit genes in soybean. **Theor Appl Genet** 120 p.1005–1012, 2010.
- COCKRAM, J.; JONES, H.; LEIGH, F. J.; O'SULLIVAN, D.; POWELL, W.; LAURIE, D.A.; GREENLAND, A. J. Control of flowering time in temperate cereals: genes, domestication, and sustainable productivity. **J. Exp. Bot.** 58 p.1231–1244, 2007.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 1 - Safra 2013/14, n. 6 - Sexto Levantamento, Brasília, p. 1-83, mar. 2014.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 2 - Safra 2014/15, n. 12 – Décimo Segundo Levantamento, Brasília, p. 98-105, set. 2015.
- CONFALONE, A.; DUJMOVICH, M. N. Influência do “déficit” hídrico sobre a eficiência da radiação solar em soja. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, n.3, p.195-198, dez. 1999.
- COSTA, N. P.; MESQUITA C. M.; MAURINA A.C.; FRANÇA-NETO J.B.; PEREIRA J. E.; BORDINGNON J. R.; KRZYZANOWSKI F. C. e HENNING A. A. Efeito da colheita mecânica da soja nas características físicas, fisiológicas e químicas das sementes em três estados brasileiros. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 01, p. 140-145, 2001.
- COSTA, J.A. Cultura da Soja. Porto Alegre. Evangraf. 1996. 233p.
- DONG, Y. S.; ZHAO, L. M.; LIU B.; WANG Z. W.; JIM Z.Q. e SUN H. The genetic diversity of cultivated soybean grown in China. **Theoretical Applied Genetics**, v. 108, p. 931-936, 2004.
- EGLI, D.B.; BRUENING, W. P. Potential of early-maturing soybean cultivars in late plantings. **Agron. J.** 92 p.532–537, 2000.
- EGLI, D.B.; CORNELIUS, P. L. A regional analysis of the response of soybean yield to planting date. **Agron. J.** 101 p.330–335, 2009.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **A cultura da soja no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2000, 179p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja, região Central do Brasil, 2005**. Londrina: EMBRAPA Soja; EMBRAPA Cerrados; EMBRAPA Agropecuária Oeste; Fundação Meridional, 2004. 239p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Tecnologias de produção de soja Região Central do Brasil 2004**. Londrina: **Embrapa Soja**, 2005. 237 p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Sistema de produção 11: Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2007**. Londrina: **Embrapa Soja**, 2006, 225p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2014**. Londrina: Embrapa Soja, 265p. 2013. (Embrapa Soja. Sistemas de produção, 16).

EVANS, L.T. **Crop evolution, adaptation and yield**. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press, 1993, 500p.

FAO. **Agroclimatological data for Latin América and Caribbean**. Roma, 1985. (Coleção FAO: Produção e Proteção Vegetal, v. 24).

FEDERIZZI, L. C. A SOJA COMO FATOR DE COMPETITIVIDADE NO MERCOSUL: HISTÓRICO, PRODUÇÃO E PERSPECTIVAS FUTURAS. In. III Encontro CEPAN: Vantagens Competitivas dos Agronegócios no Mercosul, Porto Alegre, **CD dos Anais**, Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios - CEPAN/UFRGS, 2005.

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

FERREIRA JUNIOR, J. A.; ESPINDOLA, S. M. C. G.; GONÇALVES, D. A.R.; LOPES, E. W. Avaliação de Genótipos de soja em diferentes épocas de plantio e densidade de semeadura no município de Uberaba – MG. **FAZU em Revista**, Uberaba, 7, p.13- 21, 2010.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GARNER, W. W.; ALLARD, H. A. Effect of the relative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction in plants. **J Agric Res** 18 p.553–606, 1920.

GESTEIRA, G. S.; ZAMBIAZZI, E.V.; BRUZI, A.T.; SOARES, I. O.; REZENDE, P.M.; SILVA, K.B. Seleção fenotípica de cultivares de soja precoce para a região Sul de Minas Gerais. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v.7, n.3, p. 79-88, set. 2015

GILIOLI, J. L.; TERASAWA, F.; WILLEMANN, W.; ARTIAGA, O. P.; MOURA, E. A. V. e PEREIRA, W. V. **Soja: Série 100**. FT Sementes, Cristalina, Goiás, 1995, 18 p. (Boletim Técnico 3).

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.

HIRAKURI, M. H. LAZAROTTO, J. J. **Evolução e Perspectivas de Desempenho Econômico Associadas com a Produção de Soja nos Contextos Mundial e Brasileiro**. 3 ed. Embrapa Soja, Londrina-PR, 2011. p. 69.

HYMOWITZ, T.; SHURTLEFF, W.R. Debunking soybean myths and legends in the historical and popular literature. **Crop Science**. 2005, v.4 p. 473-476.

HYMOWITZ, T. On the domestication of the soybean. **Economic Botany**. 1970, v. 23 p. 408-2.

KIM, D. H.; DOYLE, M. R.; SUNG, S.; AMASINO, R. M. Vernalization: winter and the timing of flowering in plants. *Annu. Rev. Cell Dev. Biol.* 25 277–299, 2009.

LÉLIS, M. M. **Produtividade e teor de óleo para genótipos de soja em três épocas de semeadura**. 2007. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007. Cap. 1.5

LIN, C. S.; BINNS, M. R.; LEFKOVICHTH, L. P. Stability analysis. Where do we stand? **Crop Science**, v.26, n.5, p.894-899, 1986.

MARCOS FILHO, J.; GODOY, O.P. e CÂMARA, G.M.S. **Soja: produção, pré-processamento e transformação agroindustrial**. São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 1989, s.d. p.1-40. (Série de Extensão Agroindustrial, 7).

MARTINS, M. C.; CÂMARA, G. M. S.; PEIXOTO, C. P.; MARCHIORI, L. F. S.; LEONARDO, V. e MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja. **Sciántia Agrícola**, v. 56, n. 04, p. 851-858, 1999.

MASCARENHAS, H, A, A.; TANAKA, R, T. e WUTKE, E, B. Nitrogênio: a soja aduba a lavoura da cana. **O Agrônomo**. Campinas, 2005, n. 57, v. 1.

MONDINE, M. L.; VIEIRA, C. P.; CAMBRAIA, L. A. **Época de semeadura: um importante fator que afeta a produtividade da cultura da soja**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. 16p.: il. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 34).

MORAES, A. V. C.; CAMARGO, M. B. P.; MASCARENHAS, H. A. A. Teste e análise de modelos agro meteorológicos de estimativa de produtividade para a cultura da soja na região de Ribeirão Preto. **Bragantia**, v. 57, n. 02, p. 393-406, 1998.

MOTTA, I. S.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C.A.; GONÇALVES, A. C. A. e BRACCINI, M. C. L. Características agronômicas e componentes de produção de sementes de soja em diferentes épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 02, p. 153-162, 2000.

MÜLLER, L. Morfologia, anatomia e desenvolvimento. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C., (Eds). **A soja no Brasil**. 1981, 1 ed. P. 65-104.

MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. **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, p. 14-20, 2005.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 11.ed. São Paulo, Nobel, 430 p. 1985.

POTAFOS - Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato. **Como a planta de soja se desenvolve**. Piracicaba. 1997. 20 p.

RAMALHO, M. A. P; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A.C. **A experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, 2000. p.114-134.

REZENDE, P. M. de; CARVALHO, E. A. Avaliação de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] para o sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 06, p. 1616-1623, 2007.

REZENDE, P. M. de; CARVALHO, E. R.; PASSOS, A. M. A. dos; MARTINEZ, R. A. S. Épocas de semeadura e cultivares de soja na produção de forragem. **Biosci. J.**, Uberlândia, v.28, n.4, p. 557-565, July/Aug.. 2012.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V, V. H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5º Aproximação**, Viçosa, 1999.

ROCHA, R. S. Avaliação de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude. 2009, 59p. 2009. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal do Piauí, Piauí.

ROCHA, R. S.; SILVA, J. A. L. DA; NEVES, J. A.; SEDIYAMA, T. TEIXEIRA, R. DE C. Desempenho agrônomo de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude em Teresina-PI. **Revista Ciência Agrônômica**, 43, n. 1, p. 154-162, 2012.

SAIDON, G.; BEVERSDORF, W. D.; VOLDENG, H. D. Adjustment of the soybean phenology using the E₄ locus. **Crop. Science**, 29 p. 1361-1365, 1989a.

SAIDON, G.; VOLDENG, H. D.; BEVERSDORF, W. D.; BUZZELL, R. I. Genetic control of long daylength response in soybean. **Crop. Science**, p. 1436-1439, 1989b.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, Washington D.C., v.30, n.3, p.507-512, 1974.

SEAPA - Secretaria do Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais. **Soja**. Belo Horizonte-MG, novembro de 2014. Acesso em 10 set. 2015. Disponível em:< <http://www.agricultura.mg.gov.br>>

SEDIYAMA, T.; CARDOSO, A. A.; VIEIRA, C.; ATHOW, K.L. Efeito de espaçamento entre e dentro das fileiras de plantiosobre duas variedades de soja, em Viçosa e Capinópolis. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 19, n. 104, p. 89-107, 1972.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M. G.; SEDIYAMA, C. S. e GOMES, J. L. L. **Cultura da Soja – I Parte**. 3 Reimpressão. Viçosa: UFV, 1996. 96 p.

SEDIYAMA, T. **Tecnologias de Produção e Usos da Soja**. Londrina: Mecenas, 2009. 314p

SHIGIHARA, D; HAMAWAKI, O. T. Seleção de Genótipos para Juvenildade em Progenies de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Revista Eletrônica**. Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia-MG, p. 01-26, 2005.

SOUZA, C. K. Caracterização físico-ambiental da fazenda-escola do IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes, MG. 2015 (no prelo).

VERNETTI, F. J. Soja: planta, clima, pragas, moléstias e invasoras. Campinas: **Fundação Cargill**, 463 p., 1983.

7. APÊNDICES



Apêndice 1. Controle químico de plantas daninhas, estágio V4 (Safrá 2013/2014).



Apêndice 2. Plantas em final de estágio reprodutivo- R7 (Saфра 2013/2014).



Apêndice 3. Plantas em estágio vegetativo (Saфра 2014/2015).



Apêndice 4. Plantas em estágio vegetativo avançado (Safrá 2014/2015).



Apêndice 5. Visão geral do experimento (Safrá 2014/2015).



Apêndice 6. Plantas em estágio de maturação plena –R8 (Safrá 2014/2015).