

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

Jade Alves Martins

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA NO
MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA – MG**

Uberlândia – MG
Dezembro – 2018

JADE ALVES MARTINS

DESEMPENHO AGRONÔMICO E SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA NO
MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA - MG

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Agronomia, da
Universidade Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Engenheira
Agrônoma.

Orientadora: Prof. Dra. Ana Paula
Oliveira Nogueira.

Uberlândia – MG
Dezembro – 2018

JADE ALVES MARTINS

DESEMPENHO AGRONÔMICO E SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA NO
MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA - MG

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Agronomia, da
Universidade Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Engenheira
Agrônoma.

Aprovado pela Banca Examinadora em 20 de dezembro de 2018

Prof. Dra. Ana Paula Oliveira Nogueira
Presidente da Banca Examinadora

Bruna Alves Mundim Borges

Alex Júnio de Oliveira Santana

Uberlândia – MG
Dezembro – 2018

Aos meus pais Vantuil Martins de Assis e Adriana
Aparecida Alves Assis,

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus que me deu força e sabedoria pra seguir esse caminho e chegar até aqui.

Aos meus pais Vantuil Martins de Assis e Adriana Aparecida Alves Assis por serem meu maior exemplo e me darem total apoio em cada escolha e em cada momento da minha vida, por serem meu porto seguro.

Ao meu irmão Vitor Alves Martins por sempre estar ao meu lado, me ensinando o melhor caminho para alcançar meus objetivos e vibrando com cada conquista minha.

A minha avó Idelma e a minha afilhada Luísa por serem meu ponto de paz, e com cada abraço me darem forças pra seguir em frente e nunca desistir.

Ao meu namorado Augusto Faria por todo amor e companheirismo, por estar presente em todos os momentos e me incentivar a ser cada vez melhor.

A minha amiga Bruna Mundim por estar presente em cada momento da minha vida, por toda ajuda, incentivo e carinho.

A todos os meus amigos que estão sempre presentes me apoiando em todos os momentos e alegrando meus dias.

A minha orientadora Ana Paula Oliveira Nogueira pela oportunidade de participar do programa, por todos os ensinamentos, pela orientação e auxílio.

A todos os integrantes do programa de Melhoramento de Soja que em algum momento contribuíram direta ou indiretamente para a realização do meu trabalho.

A todos que de alguma forma durante esses cinco anos colaboraram para o meu crescimento pessoal e profissional.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1 Importância econômica da soja.....	7
2.2. Melhoramento genético de soja	8
2.3. Caracteres quantitativos importantes no melhoramento de soja.....	9
2.4. Seleção de genótipos superiores em soja	10
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5. CONCLUSÕES	23
6. REFERÊNCIAS	24

RESUMO

O processo de seleção de genótipos superiores é uma das principais etapas de um programa de melhoramento genético de plantas. Para isso, é necessário avaliar o desempenho das progênies em relação às características agronômicas com a finalidade de se obter os parâmetros genéticos úteis no processo seletivo. Objetivou-se neste trabalho avaliar caracteres agronômicos, estimar parâmetros genéticos e selecionar linhagens de soja em Uberlândia-MG. Avaliaram-se 27 linhagens desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento de Soja da Universidade Federal de Uberlândia e 1 cultivar (BRS GO 7560) em delineamento de blocos completos casualizados com três repetições, nos quais foram estudados oito caracteres: Número de dias para o florescimento e maturidade (NDF e NDM), altura da planta no florescimento e na maturidade (APF e APM), número de nós na haste principal no florescimento e na maturidade (NNF e NNM), número de vagens (NV) e produção de grãos (PROD). Procedeu-se a análise de variância, teste de média de Scott-Knott e análise dos ganhos genéticos para seleção. Houve variabilidade para todos os caracteres ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F. Os maiores ganhos genéticos para seleção direta foram obtidos para os caracteres NV (27,32%), PROD (25,17%) e APM (21,30%). Os genótipos UFUS JD 20, UFUS JD 22 e UFUS JD 25 foram selecionados quanto à produtividade de grãos e a linhagem UFUS JD 19 foi a única selecionada para cinco dos oito caracteres analisados indicando que é o genótipo com mais alto potencial para o mercado.

1. INTRODUÇÃO

Existem registros de que a soja (*Glycine max* L. Merrill) exista no mundo há mais de 5000 anos, provavelmente sido originada na China. O relato mais antigo sobre esse grão indica que um imperador chinês, considerado o pai da agricultura chinesa, foi quem ensinou às pessoas daquela época a cultivar a soja como uma alternativa para evitar matar os animais (SILVA, FALCHETTI, 2010).

A partir do seu centro de origem a soja foi levada para outras regiões, primeiro para outros países chineses, permanecendo no oriente, até que no final do século XV chegou no Ocidente, inicialmente na Europa, em 1804 na América onde foi utilizada como forrageira à princípio. No Brasil a soja foi introduzida no ano de 1882, porém não obteve sucesso nesse momento, foi apenas 10 anos depois que começaram a realizar estudos no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), em São Paulo, e então deu-se início ao cultivo disseminando essa cultura para diversas regiões do Brasil (DIAS, 2017).

A soja é uma *commodity* de importante papel na economia brasileira, sendo atualmente, o segundo maior produtor do grão, com aproximadamente 35,10 milhões de hectares plantados que geraram uma produtividade média de 3394,00 kg ha⁻¹ na safra de 2017/18 (Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, 2018).

Após a Food and Drugs Administration (FDA), que é um órgão americano regulamentador de medicamento e alimentos, ter afirmado que a soja é um alimento viável de ser consumido pelos seres humanos devido ao seu teor de proteína elevado, o consumo de produtos derivados desse grão veio crescendo gradativamente, sendo utilizado hoje não só na culinária chinesa, como em diversas outras culinárias no mundo todo (CUNHA, 2015).

Por se tratar de uma cultura de grande importância econômica, os investimentos públicos e de empresas privadas na soja são crescentes. Uma das principais maneiras de aumentar a produção sem a necessidade de elevados incrementos nas áreas cultivadas é o desenvolvimento de novas cultivares mais adaptadas e produtivas, por meio do melhoramento genético (MULATO, 2009). Segundo Borém, Miranda e Neto (2017), de 1970 até a atualidade, a área de cultivo da oleaginosa aumentou cerca de 29 milhões de hectares, principalmente devido ao melhoramento.

O melhoramento genético, em sua maioria, é realizado por meio de hibridações artificiais de genitores considerados bons para as características de interesse e contrastantes entre si. Após o cruzamento artificial, várias gerações são avançadas com o objetivo de restaurar a homozigose e realizar a seleção dos melhores genótipos e por fim, as linhagens consideradas superiores são testadas em vários locais e épocas para que a superior possa ser protegida e lançada como nova cultivar (BACAXIXI et al., 2011).

No processo de seleção dos genótipos superiores e adaptados, levam-se em consideração o desempenho das progênies em relação às características agronômicas, como ciclo, características gerais que contribuem para a produtividade, resistência às pragas e às doenças (SEDIYAMA; TEIXEIRA; REIS, 2013). Para praticar a seleção de linhagens, os parâmetros genéticos como o coeficiente de determinação genotípico e o ganho de seleção são de grande importância.

Objetivou-se neste trabalho avaliar caracteres agronômicos, estimar parâmetros genéticos e selecionar linhagens de soja em Uberlândia-MG.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância econômica da soja

A soja é composta por um alto teor de preteína e lipídeos, substâncias que são bem vindas tanto na alimentação humana quanto animal. Esse grão pode ser utilizado como alimento de várias formas, como por exemplo, farinha, óleo, leite ou mesmo na forma de grão, além disso há relatos de que esse alimento pode prevenir algumas doenças como o câncer, por possuir compostos anticarcinogênicos (CUNHA, 2015). Devido à sua constituição, ela ainda pode ser empregada na alimentação dos animais, pois promove uma dieta balanceada e com o custo reduzido (STELLA et al., 2016).

A evolução gradativa do setor agrícola no Brasil é inquestionável, e a cultura da soja tem participação importante nesta área. O agronegócio atualmente influencia diretamente a economia do país, representando no ano de 2016, 23,6% do PIB brasileiro (Confederação Nacional da Agricultura – CNA, 2016). O valor bruto da produção (VPB) do agronegócio brasileiro no ano de 2017 alcançou o valor de 536,5 bilhões de reais, sendo a soja responsável por 64% desse valor.

Na safra de 2017/18, o Brasil teve uma área plantada de soja de aproximadamente 35,10 milhões de hectares e produtividade média de 3394,00 kg ha⁻¹ (CONAB, 2018), sendo assim um dos produtos de maior importância na economia brasileira, ocupando lugar de destaque na oferta de matéria para consumo interno, bem como, para exportação (ALBRECHT et al., 2008).

Segundo dados da Conab, hoje o maior produtor mundial dessa leguminosa é os Estados Unidos da América, e o Brasil ocupa o segundo lugar no *ranking* mundial, porém de acordo com estimativas da United States Department of Agriculture – USDA, a

produção brasileira deve ter uma expansão em breve, elevando o país ao primeiro lugar na colocação dos maiores produtores mundiais de soja.

2.2. Melhoramento genético de soja

Segundo Borém, Miranda e Neto (2017), de 1970 até a atualidade, a área plantada com a cultura da soja apresentou um crescimento de cerca de 85%, principalmente devido ao melhoramento genético.

O melhoramento genético iniciou há aproximadamente dez mil anos, quando inconscientemente o homem começou a selecionar plantas para o cultivo, escolhendo aquelas que apresentavam por exemplo maior quantidade de inflorescências e grãos, sendo conseqüentemente mais produtivas. Com o passar do tempo iniciou a domesticação de plantas e o melhoramento de diversas espécies, dando origem ao que se tem hoje (MACHADO, 2014).

O propósito do melhoramento genético é selecionar progênies superiores às que já existem no mercado, a fim de desenvolver novas cultivares mais promissoras, sendo elas mais produtivas, resistentes às pragas e doenças, adaptadas às diferentes condições edafoclimáticas, dentre outras características que promovam maior rentabilidade ao produtor (MARTINS et al., 2016).

Devido à importância da cultura da soja e a demanda cada vez maior por produtividades mais altas, se faz necessário o uso do melhoramento genético, de forma a alcançar as referidas características desejadas em uma só cultivar. Para aumentar as chances de êxito no processo de melhoramento, é viável que se faça a seleção concomitante de um conjunto de caracteres favoráveis (LEITE et al., 2016).

Após identificar e selecionar as plantas superiores nas várias gerações de população segregante, o genótipo que apresenta maior adaptação e que possua as características favoráveis de interesse, será testado em vários locais e épocas para posteriormente ser protegido e lançado como nova cultivar.

2.3. Caracteres quantitativos importantes no melhoramento de soja

Os caracteres agrônomicos do tipo quantitativo possui diversos genes influenciando no seu controle genético, e sofrem com a interferência do ambiente, tornando necessário a existência de repetições em um experimento, para atingir uma quantidade significativa de dados seguros, para então serem utilizados no melhoramento, já que esses caracteres quantitativos são parte da grande maioria de caracteres de importância econômica (BEZERRA, 2017).

O ciclo da soja é influenciado diretamente pelo número de dias para o florescimento e o número de dias para maturação das plantas, sendo esses dois fatores considerados caracteres quantitativos importantes no melhoramento da soja (TEIXEIRA, 2017).

Já os caracteres altura da planta e altura de inserção da primeira vagem são importantes para adaptação das cultivares à colheita mecanizada. Para que esse tipo de colheita possa ser realizado, altura ideal da soja deve variar entre 60 a 110 cm, porque evita o acamamento das plantas. Para a altura de inserção da primeira vagem, o valor considerado adequado é acima de dez centímetros, sendo que valores inferiores podem gerar possíveis perdas na produtividade (SEDIYAMA et al., 2016).

Outro caráter quantitativo importante no melhoramento de soja é número de nós, que em uma planta com alto potencial produtivo deve variar de 17 a 18. Sua importância

se dá, pois, em muitos casos, esse número se correlaciona positivamente com a produtividade de grãos (NOGUEIRA et al., 2012; SEDIYAMA, 2016).

Sedyama (2016) afirma que as cultivares nacionais de soja devem apresentar em média de 30 a 80 vagens por planta para gerar uma alta produtividade.

2.4. Seleção de genótipos superiores em soja

Em um programa de melhoramento de soja, uma das principais etapas é a seleção de genótipos que contenham uma gama de características favoráveis em sua constituição genética, como elevada produtividade, resistência a doenças e pragas, melhores teores de óleos e proteínas e entre outros. Além disso, essa linhagem deve superar as cultivares já existentes no mercado, por isso, a seleção será vantajosa se realizada para vários caracteres simultaneamente (VASCONCELOS et al., 2010; REZENDE et al., 2014).

No entanto, a grande maioria dos caracteres importantes no melhoramento genético são quantitativos, ou seja, são governados por muitos genes e sofrem alta influência ambiental. Por esse motivo, mensurar esses caracteres e utilizá-los como base para a seleção de linhagens é um processo complexo (ALMEIDA; PELUZIO; AFFERRI, 2010).

São mensurados alguns parâmetros genéticos importantes na seleção de genótipos, como por exemplo a herdabilidade. A herdabilidade (h^2) mostra quanto da porção fenotípica é devido a causas genéticas, sendo esse parâmetro considerado alto, quando possui valores maiores que 70%. Este parâmetro recebe o nome de coeficiente de determinação genotípico quando apresentam alto nível de homozigose, indicando que seus genótipos já foram fixados, isso ocorre em gerações mais avançadas no melhoramento (SANTANA, 2018).

Pode-se ainda determinar as correlações existentes entre os parâmetros analisados, ou seja, o quanto um caráter influencia outro, e utilizar tais informações para a realização de seleção indireta (LEITE et al., 2016).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Capim Branco, da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), localizada no município de Uberlândia, no estado de Minas Gerais, cujas coordenadas geográficas são 18° 52' S; 48° 20' W e 872 m de altitude.

No experimento foram avaliadas 27 linhagens desenvolvidas pelo programa de Melhoramento Genético de Soja da Universidade Federal de Uberlândia e 1 cultivar (BRSGO 7560), em delineamento de blocos completos casualizados com três repetições. A parcela experimental foi constituída de quatro linhas de plantas de soja de 0,5 m espaçadas entre si, com 5 m de comprimento, cuja área útil foi composta pelas duas linhas centrais desprezando 0,5 m nas extremidades de ambas e resultando 4 m² de área útil.

O experimento foi instalado em um solo do tipo Latossolo Vermelho Escuro distrófico, cujo preparo foi realizado de forma convencional com uma aração e duas gradagens e no dia da semeadura, a área foi sulcada. Aplicou-se glifosato na área experimental para eliminação de plantas daninhas. A adubação do solo foi realizada com a formulação NPK 08-28-16 na dose de 400 kg ha⁻¹, sendo realizados manualmente (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, 2005).

Anterior a semeadura, as sementes foram tratadas com fungicida/inseticida Fipronil e inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*, em jato dirigido, na dose de 30 mL ha⁻¹.

A semeadura manual ocorreu em 20 de janeiro de 2018, adotando 20 sementes por metro linear. O controle de plantas daninhas foi realizado com a aplicação de herbicida S-Metolacoloro, 7 dias após semeadura, complementada com capinas manuais.

Para o controle de *Phakopsora pachyrhizi* foram realizadas aplicações com Trifoxistrobina e Prothioconazol, na dosagem de 0,4 L ha⁻¹ e para o controle de pragas, quando necessário, foi utilizado Acefato na dosagem de 0,4 kg ha⁻¹ e Tiametoxam e Lambda-Cialotrina com 200 mL ha⁻¹.

Para a avaliação do experimento foram amostradas aleatoriamente cinco plantas da parcela útil identificadas com fita colorida nos respectivos estádios de desenvolvimento da soja, proposta por Fehr e Caviness (1977) e foram mensurados, com a utilização de uma régua milimetrada em centímetros, quando necessário, os seguintes caracteres:

- a) Número de dias para o florescimento (NDF): número de dias decorridos desde a emergência até a floração, quando 50% das plantas da parcela útil encontravam-se no estágio R1.
- b) Número de dias para a maturidade (NDM): número de dias decorridos desde a semeadura até a maturidade, quando 50% das plantas da parcela útil encontravam-se no estágio R8.
- c) Altura da planta na floração (APF): foi mensurada a distância em centímetros, a partir da superfície do solo até a extremidade da haste principal, quando as plantas se encontravam no estágio reprodutivo R1.

- d) Altura da planta na maturidade (APM): foi mensurada a distância em centímetros, a partir da superfície do solo até a extremidade da haste principal, quando as plantas se encontravam no estágio reprodutivo R8.
- e) Número de nós na haste principal na floração (NNF): determinado pela contagem do número de nós na haste principal, quando as plantas se encontravam no estágio reprodutivo R1.
- f) Número de nós na haste principal na maturação (NNM): determinado pela contagem do número de nós na haste principal, quando as plantas se encontravam no estágio reprodutivo R8.
- g) Número de vagens (NV): determinado pela contagem da quantidade de vagens com um, dois, três ou quatro grãos, presentes nas cinco plantas selecionadas para avaliação de cada parcela.
- h) Produtividade de grãos (PROD): na parcela útil, determinou-se a massa de grãos, a qual foi extrapolada para kg ha^{-1} .

Após a coleta dos dados, foi feita uma análise de variância com intuito de identificar a existência de variabilidade genética entre os genótipos para os caracteres quantitativos, de acordo com o modelo de efeitos fixos para genótipos:

$$Y_{ij} = \mu + G_i + B_j + \varepsilon_{ij}$$

Em que:

Y_{ij} : é o valor de cada caráter para o i-ésimo genótipo no j-ésimo bloco;

μ : média geral

G_i : efeito do i-ésimo genótipo;

B_j : efeito do j-ésimo bloco;

ε_{ij} : erro aleatório.

A partir da análise de variância estimou-se também o coeficiente de determinação genotípico dado por:

$$H^2 = \frac{\hat{\phi}_g}{QMT/r}$$

$$\hat{\phi}_g = \frac{QMT - QMR}{r}$$

Em que:

H^2 : coeficiente de determinação genotípico;

$\hat{\phi}_g$: componente quadrático genético;

QMT: quadrado médio de tratamentos (genótipos);

QMR: quadrado médio do resíduo; e

r: número de repetições.

Além disso, foi realizado o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade para avaliar o agrupamento dos genótipos.

Os dados fenotípicos coletados foram usados ainda, para predizer o ganho de seleção que foi utilizado para selecionar os melhores genótipos, por meio das seguintes fórmulas:

$$\Delta G = DS \cdot H^2 \quad \text{e} \quad \Delta G(\%) = \frac{\Delta G}{\bar{X}_o}$$

Em que:

ΔG : ganho de seleção;

H^2 : coeficiente de determinação genotípico;

DS : diferencial de seleção, dado pela fórmula: $DS = \bar{X}_s - \bar{X}_o$

$\bar{X}_o$: média observada;

$\bar{X}_s$: média dos selecionados;

Dentre os 28 genótipos estudados, os 5 superiores foram selecionados, visando, principalmente, a redução do ciclo e o incremento na produtividade.

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o Programa Genes (CRUZ, 2016).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na seleção de genótipos superiores é indispensável a existência de variabilidade genética para que se tenha êxito. De acordo com a Tabela 1, para todos os caracteres agronômicos analisados houve variabilidade genética significativa ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F. Tais resultados corroboram com os estudos de Borges (2015) e de Machado (2017), que também encontraram variabilidade significativa para os caracteres em estudo no município de Uberlândia – MG.

Tabela 1: Quadrados médios, coeficientes de variação e parâmetros genéticos de caracteres agrônômicos e produtividade de grãos de 28 genótipos de soja, no município de Uberlândia - MG.

Caracteres	QMG	H ² (%)	CVg/CVe	CV(%)
NDF	64,04**	93,95	2,28	4,47
NDM	92,04**	96,34	2,96	1,66
APF	85,92**	70,73	0,90	15,46
APM	142,20**	80,02	1,15	13,05
NNF	3,36**	79,14	1,12	9,25
NNM	10,62**	83,26	1,29	10,63
NV	121,06**	64,63	0,78	25,83
PROD	873877,64**	76,76	1,05	17,80

NDF: número de dias para florescimento; NDM: número de dias para maturidade; APF: altura da planta no florescimento; APM: altura da planta na maturidade; NNF: número de nós no florescimento; NNM: número de nós na maturidade; NV: Número de vagens; PROD: produtividade de grãos; QMG: quadrado médio dos genótipos; H²: coeficiente de determinação genotípica; CV: coeficiente de variação geral; CVg: coeficiente de variação genético; CVe: coeficiente de variação experimental; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

A herdabilidade (h^2) é um parâmetro genético muito importante no melhoramento pois permite identificar a porcentagem da variabilidade fenotípica que é causada por efeitos do genótipo, excluindo os efeitos do ambiente e permitindo maior êxito na seleção (CRUZ et al., 2014). Quando os tratamentos estudados são pré-selecionados durante o avanço de gerações, a herdabilidade é denominada de coeficiente de determinação genotípico (VASCONCELOS et al., 2012; YOKOMIZO; VELLO, 2000). De acordo com Romanato (2013), esse parâmetro é considerado de elevada magnitude quando maior que 70%.

Os valores do coeficiente de determinação genotípico (H^2) variaram de 64,63% (NV) a 96,34% (NDM) (Tabela 2), sendo todos, com exceção do NV, considerados de alta magnitude, ou seja, acima de 70%, indicando que a maior parte da variação fenotípica observada é resultante de causas genéticas. Tais resultados são semelhantes aos encontrados por Glasenapp et al. (2015), que obtiveram valores acima de 70% para os

caracteres analisados e aos resultados de Bizari et al. (2017), que determinaram que o caráter com maior valor de H^2 foi o NDM (91,7%) e o de valor mais baixo foi constatado para NV (54,19%), concordando com os resultados obtidos neste estudo.

A razão entre o coeficiente de variação genotípica (CVg) e o coeficiente de variação ambiental (CVe) pode ser definido como um índice indicativo do grau da facilidade de seleção (CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO, 2012). Segundo Leite et al. (2016) quando os valores estimados forem maiores ou iguais a 1, o genótipo é considerado ideal para seleção, pois a variação genética disponível é a maior responsável pela variação estimada dos dados experimentais.

Nesse estudo, as razões CVg/CVe indicaram valores superiores à unidade para os caracteres NDF, NDM, APM, NNF, NNM e PROD e valores próximos a um para APF e NV (Tabela2), o que indica que todos os caracteres analisados apresentam condições satisfatórias para a seleção. Os resultados encontrados por Leite et al. (2016) e Andrade et al. (2016) estão de acordo com os apresentados neste estudo.

O coeficiente de variação (CV%), por sua vez, indica o grau de precisão experimental de um estudo, quanto menor o CV, maior a homogeneidade dos dados, e menor a variação do acaso, sendo os valores ideais de CV inferiores a 30% (SANTANA, 2018).

Os CVs foram inferiores a 30% para todos os caracteres estudados, variando de 1,66% para NDM à 25,83% para NV, indicando que houve precisão experimental. Teixeira (2017), ao avaliar 35 linhagens de soja no município de Uberlândia, encontrou o coeficiente de variação inferior a 30% para todos os caracteres apresentados nesse estudo, exceto para NV, evidenciando a precisão experimental.

Os resultados encontrados no teste de média de Scott Knott e apresentados na Tabela 2, reafirmam a existência de variabilidade genética entre os genótipos estudados, visto que permitiu a formação de mais de um grupo para todos os caracteres analisados.

O número de dias para o florescimento (NDF) variou de 35 a 51 dias (Tabela 3). As linhagens com menor ciclo vegetativo foram UFUS JD 27 (35 dias), UFUS JD 12 (36,5 dias) e UFUS JD 26 (39 dias). Por outro lado, as linhagens com maior ciclo foram UFUS JD 22 (49,33 dias), UFUS JD 24 (50,50 dias) e UFUS JD 10 (51 dias).

O número de dias para maturidade variou de 96,5 a 120 dias (Tabela 3). A linhagem mais precoce foi a UFUS JD 27 com ciclo de 96,5 dias, inferior ao ciclo da testemunha BRSGO 7560, que foi de 97,5 dias e a linhagem UFUS JD 12 também foi precoce (101 dias). Os genótipos mais tardios foram UFUS JD 5 (120 dias), UFUS JD 10 (116,67 dias), UFUS JD 2 (116,5 dias) e UFUS JD 13 (116,5 dias).

Tabela 2: Médias dos caracteres agrônômicos de 28 genótipos de soja, no município de Uberlândia - MG.

Genótipos	Caracteres							
	NDF	NDM	APF	APM	NNF	NNM	NV	PROD
UFUS JD 1	45,50 b	114,00 c	29,70 b	35,60 c	7,80 c	12,50 c	27,20 a	1052,50 c
UFUS JD 2	45,50 b	116,50 b	22,70 b	33,20 c	7,40 c	10,70 d	24,10 b	950,00 c
UFUS JD 3	42,00 c	105,50 e	27,20 b	31,60 c	9,70 b	14,00 b	32,30 a	1357,50 c
BRSGO7560	30,50 e	97,50 g	32,90 b	39,40 b	11,10 a	12,30 c	25,00 b	1750,00 b
UFUS JD 5	49,00 a	120,50 a	27,80 b	40,70 b	7,60 c	11,40 c	23,50 b	1675,00 b
UFUS JD 6	43,00 b	108,50 d	26,53 b	37,70 b	7,93 c	13,90 b	36,50 a	2030,67 b
UFUS JD 7	45,00 b	115,00 c	27,00 b	34,30 c	7,60 c	9,80 d	20,30 b	1950,00 b
UFUS JD 8	47,00 b	110,00 d	32,40 b	56,40 a	9,30 b	16,10 a	39,10 a	2930,00 a
UFUS JD 9	43,00 b	107,50 d	33,10 b	39,60 b	9,40 b	12,40 c	37,00 a	2000,00 b
UFUS JD 10	51,00 a	116,67 b	36,33 a	41,93 b	9,07 b	13,40 b	21,20 b	1936,67 b
UFUS JD 11	40,67 c	104,33 e	39,47 a	42,73 b	9,40 b	13,53 b	35,33 a	1838,33 b
UFUS JD 12	36,50 d	101,00 f	36,70 a	42,10 b	9,80 b	13,90 b	17,00 b	1010,00 c
UFUS JD 13	47,00 b	116,50 b	34,40 a	38,75 b	9,00 c	12,70 b	28,70 a	1486,00 c
UFUS JD 14	45,00 b	109,50 d	22,70 b	35,40 c	7,10 c	9,90 d	20,70 b	1597,50 c

Continua

Genótipos	Caracteres							
	NDF	NDM	APF	APM	NNF	NNM	NV	PROD
UFUS JD 15	41,50 c	109,00 d	32,30 b	41,40 b	8,30 b	13,70 b	22,40 b	1750,00 b
UFUS JD 16	45,50 b	113,00 c	37,60 a	48,30 a	9,00 b	13,50 b	17,38 b	1100,00 c
UFUS JD 17	42,50 b	110,50 d	36,80 a	47,20 a	10,10 a	12,90 b	15,10 b	1917,50 b
UFUS JD 18	46,00 b	113,00 c	33,25 b	39,30 b	10,90 a	10,20 d	15,50 b	1552,50 c
UFUS JD 19	45,00 b	109,00 d	42,20 a	50,90 a	10,80 a	15,60 a	23,10 b	2647,50 a
UFUS JD 20	47,50 a	114,00 c	28,40 b	32,60 c	9,50 b	11,10 d	22,90 b	2117,50 b
UFUS JD 21	46,33 b	110,33 d	30,33 b	42,87 a	8,33 c	12,93 b	27,27 a	1856,67 b
UFUS JD 22	49,33 a	112,00 d	42,00 a	47,67 a	10,07 a	11,93 c	24,53 b	2904,00 a
UFUS JD 23	46,00 b	112,50 d	29,60 b	33,30 c	9,00 b	10,20 d	26,80 a	957,50 c
UFUS JD 24	50,50 a	114,50 c	26,30 b	29,60 c	8,30 c	10,20 d	20,30 b	1191,00 c
UFUS JD 25	45,00 b	111,50 d	40,30 a	49,00 a	8,90 b	12,20 c	24,60 b	2450,00 a
UFUS JD 26	39,00 c	111,00 d	36,10 a	54,00 a	9,80 b	17,20 a	28,90 a	1942,50 b
UFUS JD 27	35,00 d	96,50 g	32,10 b	35,75 c	9,40 b	10,70 d	24,60 b	1830,00 b
UFUS JD 28	41,33 c	109,33 d	31,73 b	42,40 b	8,87 b	12,27 c	28,10 a	2066,67 b

NDF: número de dias para florescimento; NDM: número de dias para maturidade; APF: altura da planta no florescimento; APM: altura da planta na maturidade; NNF: número de nós no florescimento; NNM: número de nós na maturidade; NV: Número de vagens; PROD: produtividade de grãos; Médias com a mesma letra pertencem ao mesmo grupo pelo Teste Scott Knott ao nível de 5% de significância.

Cunha et al. (2013) avaliaram 79 progênies de soja em geração F5 semeadas em fevereiro no município de Uberlândia - MG, e obteve duas linhagens que apresentaram ciclo inferior às observadas nesse estudo, de 92 dias. Por outro lado, Hamawaki et al. (2010) relataram uma variação no número de dias para florescimento de 100 a 128 dias.

A altura das plantas no florescimento variou de 22,70 cm a 42,20 cm para as linhagens UFUS JD 2 e UFUS JD 19, respectivamente (Tabela 2). Já a altura na maturidade foi de 29,60 para UFUS JD 24 e 56,40 para UFUS JD 8. A altura mínima para que as plantas possam ser colhidas mecanicamente é de 50 a 60cm, enquanto plantas maiores que 100cm tendem ao acamamento, prejudicando a mecanização (SEDIYAMA, TEIXEIRA; REIS, 2013). Sousa (2011), trabalhando com 110 progênies de soja na geração F5 no município de Uberlândia, encontrou alturas que variaram de 43 cm a 83 cm, resultados superiores aos encontrados no presente estudo.

O número de nós no florescimento variou de 7,10 para UFUS JD 14 a 11,10 para BRSGO7560 (Tabela 2). Já o número de nós na maturidade foi de 9,80 para UFUS JD 7 a 16,10 para UFUS JD 19. Segundo Sedyama (2015), uma planta de soja com alto potencial produtivo deve possuir cerca de 17 a 18 nós na haste principal. Martins et al. (2011), ao estudarem 15 cultivares em Santa Maria, observaram uma variação de 16,0 a 20,3 no número de nós na maturidade, resultado maior do que o encontrado nesse estudo.

O número de vagens (NV) está correlacionado com a produtividade em soja, e por isso é um dos componentes de produção mais importantes para a cultura (ALCANTARA NETO et al., 2011; LEITE et al., 2016; VIANNA et al., 2013). Nesse estudo, o NV variou de 15,10 para UFUS JD 17 a 39,10 para UFUS JD 8 com a formação de dois grupos pelo agrupamento de médias (Tabela 2). Teixeira (2017), também obteve a formação de dois grupos para NV, em seu trabalho com linhagens no município de Uberlândia.

Um dos principais objetivos do melhoramento genético é a obtenção de cultivares com maiores valores de produtividade, de tal forma, de acordo com a tabela 2, 16 das linhagens analisadas nesse estudo obtiveram produtividades superiores à testemunha BRSGO 7560 (1750 kg ha^{-1}), sendo elas: UFUS JD 8, UFUS JD 22, UFUS JD 19, UFUS JD 25, UFUS JD 20, UFUS JD 28, UFUS JD 6, UFUS JD 9, UFUS JD 7, UFUS JD 26, UFUS JD 10, UFUS JD 17, UFUS JD 21, UFUS JD 11, UFUS JD 27 e UFUS JD 15.

Devido ao fato de as principais características agronômicas serem quantitativas, selecionar progênies superiores é um desafio. Para a obtenção de genótipos bons para serem lançados como uma nova cultivar no mercado, é necessária a reunião de uma série de caracteres favoráveis. Para tanto, a seleção simultânea de um conjunto de caracteres de expressividade econômica aumenta a chance de êxito de um programa de melhoramento (COSTA et al., 2004).

No presente estudo, os maiores ganhos genéticos para seleção direta foram obtidos para os caracteres NV (27,32%), PROD (25,17%) e APM (21,30%), enquanto o menor ganho foi observado em NDM (8,17%) (Tabela 3). Os resultados corroboram com os de Bizari et al. (2017) que encontraram ganhos semelhantes para a seleção direta na soja, com maiores ganhos para produtividade (35,70%). Tal ganho pode ser explicado em virtude da maior variação genética desse caráter. Além disso, encontraram menor ganho de seleção para número de dias para maturidade (3,29%).

Tabela 3: Estimativas de ganhos de seleção (GS%) obtidos para os oito caracteres avaliados, pela seleção direta e indireta, para as 28 linhagens de soja, no município de Uberlândia - MG.

Caracteres	GS (%) ¹							
	NDF	NDM	APF	APM	NNF	NNM	NV	PROD
NDF	-16,32	-7,21	6,60	3,82	7,41	6,54	2,12	-3,22
NDM	-15,04	-8,17	2,72	-4,96	7,24	2,29	3,85	-6,77
APF	2,41	-0,31	17,20	13,47	5,08	5,39	0,89	12,37
APM	0,70	0,50	11,55	21,30	4,44	15,79	3,26	13,16
NNF	-2,79	-1,68	10,91	7,93	13,47	0,30	-11,96	11,35
NNM	-1,65	-1,33	1,00	10,33	3,96	18,71	16,95	12,18
NV	-1,79	-2,76	-1,50	-1,49	0,81	9,59	27,32	7,62
PROD	5,98	0,85	10,11	12,67	5,78	5,61	3,85	25,17
Total	-28,5	-20,11	58,59	63,07	48,19	64,22	46,28	71,86

NDF: Número de dias para florescimento, NDM: número de dias para maturidade, APF: altura da planta no florescimento, APM: altura da planta na maturidade, NNF: número de nós no florescimento, NNM: número de nós na maturidade, NV: Número de vagens e PROD: produtividade de grãos. ¹ Sentido favorável de seleção: redução para NDF e NDM, aumento para APF, APM, NNF, NNM, PCG, NNP, PROD e NVT. *Números em negrito representam seleção direta os demais representam seleção indireta.*

A seleção direta para todos os caracteres trouxe respostas desfavoráveis aos caracteres secundários, com valores baixos para os ganhos de seleção indiretos (Tabela 3). Esses resultados destoam dos encontrados por Teixeira (2017), que observou ganhos

de seleção indiretos para PROD por meio da seleção direta dos caracteres APM, NNF, NNM, e NV.

Com base no ganho de seleção e considerando a intensidade de seleção de 20%, na Tabela 4 pode-se verificar que os genótipos com médias superiores para todos os caracteres avaliados e, portanto, foram selecionados para posteriormente prosseguirem no processo de melhoramento genético.

Tabela 4: Genótipos selecionados aplicando seleção direta.

NDF		NDM		APF		APM	
Genótipo	$\bar{X}$	Genótipo	$\bar{X}$	Genótipo	$\bar{X}$	Genótipo	$\bar{X}$
BRS GO 7560	30,5	UFUS JD 3	105,50	UFUS JD 11	39,47	UFUS JD 8	56,40
UFUS JD 11	40,67	BRS GO 7560	97,50	UFUS JD 16	37,60	UFUS JD 16	48,30
UFUS JD 12	36,50	UFUS JD 11	104,33	UFUS JD 19	42,20	UFUS JD 19	50,90
UFUS JD 26	39,00	UFUS JD 12	101,00	UFUS JD 22	42,00	UFUS JD 25	49,00
UFUS JD 27	35,00	UFUS JD 27	96,50	UFUS JD 25	40,30	UFUS JD 26	54,00

NNF		NNM		NV		PROD	
Genótipo	$\bar{X}$	Genótipo	$\bar{X}$	Genótipo	$\bar{X}$	Genótipo	$\bar{X}$
BRS GO 7560	11,10	UFUS JD 3	14,00	UFUS JD 3	14,00	UFUS JD 8	2930,00
UFUS JD 17	10,10	UFUS JD 6	13,90	UFUS JD 6	36,50	UFUS JD 19	2647,50
UFUS JD 18	10,90	UFUS JD 8	16,10	UFUS JD 8	39,10	UFUS JD 20	2117,50
UFUS JD 19	10,80	UFUS JD 19	15,60	UFUS JD 9	37,00	UFUS JD 22	2904,00
UFUS JD 22	10,07	UFUS JD 26	17,20	UFUS JD 11	35,33	UFUS JD 25	2450,00

NDF: Número de dias para florescimento, NDM: número de dias para maturidade, APF: altura da planta no florescimento, APM: altura da planta na maturidade, NNF: número de nós no florescimento, NNM: número de nós na maturidade, NV: Número de vagens e PROD: produtividade de grãos

Considerando a produtividade de grãos, um dos principais caracteres para o melhoramento genético, os genótipos UFUS JD 8, UFUS JD 19, UFUS JD 20, UFUS JD 22 e UFUS JD 25 foram selecionados, apresentando médias superiores à testemunha BRSGO 7560.

5. CONCLUSÕES

Para todos os caracteres estudados houve variabilidade genética, com coeficiente de determinação genotípico (H^2) variando variaram de 64,63% (NV) a 96,34% (NDM), sendo todos, com exceção do NV, considerados de alta magnitude.

Os maiores ganhos genéticos para seleção direta foram obtidos para os caracteres NV (27,32%), PROD (25,17%) e APM (21,30%). Por outro lado, a seleção direta para todos os caracteres trouxe respostas desfavoráveis aos caracteres secundários, com baixos valores de ganho.

Os genótipos UFUS JD 8, UFUS JD 19, UFUS JD 20, UFUS JD 22 e UFUS JD 25 foram selecionados quanto à produtividade e portanto, apresentam potencial para serem lançados como nova cultivar.

A linhagem UFUS JD 19, por sua vez, foi a única selecionada para cinco dos oito caracteres analisados, sendo eles: APF, APM, NNF, NNM e PROD, indicando que é o genótipo com mais elevado potencial para o mercado.

6. REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, L.P. et al. Teores de óleo, proteínas e produtividade de soja em função da antecipação da semeadura na região oeste do paraná. **Bragantia**, Campinas, 2008, v.67, n.4, p.865-873.
- ALCANTARA NETO, F.; GRAVINA, G. A.; MONTEIRO, M. M. S.; MORAIS, F. B.; PETTER, F. A.; ALBUQUERQUE, J. A. A. Análise de trilha do rendimento de gr os de soja na microrregião do Alto Médio Gurg ia. **Comunicata Scientiae**, 2011, v. 2, n. 2, p. 107-112.
- ALMEIDA, R. D.; PELUZIO, J. M.; AFFERRI, F. S. Correlações fenotípicas, genotípicas e ambientais em soja cultivada sob condi   es várzea irrigada, sul do Tocantins. **Bioscience Journal**, 2010, v. 26, n. 1, p. 95-99.
- ANDRADE, A. C. B.; SILVA, A. J.; FERRAUDO, A. S. E.; UNÊDA-TREVISOLI, S. H.; DI MAURO, A. O. Strategies for selecting soybean genotypes using mixed models and multivariate approach. **African Journal of Agricultural Research**, 2016, v. 11, n. 1, p. 23-31.
- BEZERRA, André Ricardo Gomes. **Capacidade combinatória entre progenitores, controle genético e seleção, via modelos mistos, de popula   es segregantes de soja**. 2017. Tese (Pós graduação em fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2017.
- BIZARI, E. H.; VAL, B. H. P. ; PEREIRA, E. D. M.; MAURO, A. O. D.; UNÊDA-TREVISOLI, S. H. Selection indices for agronomic traits in segregating populations of soybean. **Revista Ciência Agronômica**, 2017, v. 48, n. 1, p. 110-117.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G.V.; NETO, R.F. **Melhoramento de Plantas**. Viçosa, 2017, ed. 7, p.35.
- BORGES, B.A.M. **Análises multivariadas no estudo de diversidade genética em soja**. Inn: 8  Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas. Goiânia, 2015.
- CARVALHO, C. G. P. et al. Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação à produtividade e altura da planta de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 2003, v. 38, n. 2, p. 187-193.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos: segundo levantamento**, novembro, 2018. Brasília: CONAB, 2018. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 09 dez. 2018.
- COSTA, M.M. et al. Ganho genético por diferentes critérios de seleção em popula   es segregantes de soja. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, 2004, v.39, n.11, p.1095-1102.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV, 2012. v. 1, 514 p.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2014. v.3, p.668.

CRUZ, C. D. Genes software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, 2016.v. 38, n. 4, p. 547-552.

CUNHA, M. C. G.; HAMAWAKI, O. T.; SOUSA, L. B. Genetic variability among 79 soybean progenies from UFU-Breeding Program. **Bioscience Journal**, 2013, v. 29, n. 2.

CUNHA, Diego da Silva *et al.* Consumo de soja no mundo. *In*: CUNHA, Diego da Silva *et al.* **Soja para consumo humano: Breve abordagem**. 2015. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns-PE, 2015.

DIAS, Patrícia Pereira. **Efeito das densidades e profundidades de semeadura sobre o desempenho agrônomo da soja**. 2017. Tese (Doutorado Agronomia) - Mestre, Botucatu/SP, 2017. pdf.

EMBRAPA. **Comunicado técnico: Teores de óleo e proteína em soja: fatores envolvidos e qualidade para a indústria**. Londrina: Embrapa Soja, 2015. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/130450/1/comunicado-tecnico-86OL.pdf>>. Acesso em: 12 dez 2018.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. (1977). **Stages of soybean development**. Agriculture and Home Economics Experiment Station and Cooperative Extension Service.Ames: Iowa StateUniversity, 11p. (SpecialReport 80).

GLASENAPP, J.S.; et al. Diversidade de características agronômicas e Moleculares em cultivares de soja com diferentes graus de resistência à *Phakopsora pachyrhizi*. **Bioscience Journal**, Uberlândia, 2015, v. 31, n. 1, p. 25-36.

HAMAWAKI, O. T.; DE SOUSA, L. B.; REZENDE, D. F.; HAMAWAKI, C. D. L. Yield and agronomic characteristics of soybean breeding lines in Minas Gerais State, Brazil. **Comunicata Scientiae**, 2010, v. 1, n. 1, p. 43.

LEITE, W. S.; PAVAN, B. E.; MATOS FILHO, C. H. A.; DE ALCANTARA NETO, F.; DE OLIVEIRA, C. B.; FEITOSA, F. S. Genetic parameters estimation, correlations and selection indexes for six agronomic traits in soybean lines F8. **Comunicata Scientiae**, 2016, v. 7, n. 3, p. 302-310.

MACHADO, Altair Toledo. Construção histórica do melhoramento genético de plantas: do convencional ao participativo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [S. l.], 2014. Rev. Bras. de Agroecologia. 9(1): 35-50 (2014) ISSN: 1980-9735.

MACHADO, B.Q.V. **Diversidade genética em soja com diferentes níveis de resistência ao *sclerotinia sclerotiorum*, correlações, análise de trilha e população de plantas**. Uberlândia, 2017, p. 103.

MARTINS, J.D.; STRECK, N. A; CARLESSO, A. E. K. R. Plastocrono e número final de nós de cultivares de soja em função da época de semeadura. **Ciência Rural**, 2011, v. 41, n. 6, p. 954-959.

MARTINS, Cibele Chalita et al. Metodologia para seleção de linhagens de soja visando germinação, vigor e emergência em campo. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza-CE, 2016, v. 47, n. 3, p. 455-461.

MULATO, B.M. **Diversidade genética em germoplasma de soja identificada por marcadores SSR, EST-SSR e caracteres agromorfológicos**. Piracicaba, 2009. p. 86.

MUNIZ, F. R. S.; DI MAURO, A. O.; UNÊDA-TREVISOLI, S. H.; OLIVEIRA, J. A.; BARBARO, I. M.; ARRIEL, N. H. C.; COSTA, M. M. Parâmetros genéticos e fenotípicos em populações segregantes de soja. **Revista bras. de Oleaginosas e Fibrosas**, 2002, v. 6, n. 3, p. 615-622.

NOGUEIRA, A. P. O.; SEDIYAMA, T.; SOUSA, L. B.; HAMAWAKI, O. T.; CRUZ, C. D.; PEREIRA, D. G.; MATSUO, E. Análise de trilha e correlações entre caracteres em soja cultivada em duas épocas de semeadura. **Bioscience Journal**, 2012, v. 28, n. 6, p. 877-888.

PANORAMA do Agro. Brasília-DF, 2018. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/cna/panorama-do-agro>. Acesso em: 7 fev. 2019.

REZENDE, J.C.; BOTELHO, C.E.; OLIVEIRA, A.C.B.; SILVA, F.L.; CARVALHO, G.R.; PEREIRA, A.A. Genetic progress in coffee progenies by different selection criteria. **Coffee Science**, 2014, v. 9 p. 347-353.

ROMANATO, F.N. **Correlações fenotípicas e genotípicas, adaptabilidade e estabilidade em genótipos de soja**. Uberlândia, 2013.

SANTANA, Alex Junio de Oliveira. **Parâmetros genéticos, potencial produtivo e agrônomico de linhagens de soja**. 2018. Monografia (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2018.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO: - Departamento de Economia Rural. Soja – Análise da Conjuntura Agropecuária. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/soja_2012_13.pdf Acesso em: 09 dez 2018.

SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. **Soja: do plantio à colheita**. Viçosa: Editora UFV, 2015, 333 p.

SEDIYAMA, T. **Produtividade da Soja**. Viçosa: Editora UFV, 2016, p. 310.

SPRING, Jake. PIB do agronegócio do Brasil deve crescer 2% em 2019, prevê CNA. **Agronegócio**, [S. l.], 5 dez. 2018. Disponível em: <https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/agronegocio/226364-pib-do-agronegocio-do-brasil-deve-crescer-2-em-2019-preve-cna.html#.XNB2M45KjIW>. Acesso em: 24 jan. 2019.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; REIS, M. S. Melhoramento da soja. In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Editora UFV, 2013. p. 553-603.

SILVA, Ronald Tavares Pires ; FALCHETTI, Sirlei Ana. Agronegócio, a cadeia produtiva da soja - Uma análise sobre a ótica do sistema agroindustrial e reflexões em relação à internacionalização de empresas. In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2010, São Carlos-SP. **Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente** [...]. [S. l.: s. n.], 2010.

SOUSA, L.B. **Parâmetros genéticos e variabilidade em genótipos de soja**. Uberlândia, 2011.

STELLA, L. et al. **Composição química das silagens de milho e sorgo com inclusão de planta inteira de soja**. Boletim de Indústria Animal, 2016, v. 73, n. 1, p. 73-79.

TEIXEIRA, F.G. **Herança da precocidade e de caracteres agronômicos em soja e seleção de linhagens com base em índices de seleção**. Uberlândia, 2017.

VASCONCELOS, E. S.; FERREIRA, R. P.; CRUZ, C. D.; MOREIRA, A.; RASSINI, J. B.; FREITAS, A. R. Estimativas de ganho genético por diferentes critérios de seleção em genótipos de alfafa. **Revista Ceres**, 2010, v. 57 p. 205-210.

VASCONCELOS, E. S., et al. Estimativas de parâmetros genéticos da qualidade fisiológica de sementes de genótipos de soja produzidas em diferentes regiões de Minas Gerais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, 2012, v. 33, n. 1, p. 65-76.

VIANNA, V. F.; DESIDERIOSUP, J. A.; DE SANTIAGOSUP, S.; JUNIORSUP, J. A. F.; FERRAUDOSUP, A. S. The multivariate approach and influence of characters in selecting superior soybean genotypes. **African Journal of Agricultural Research**, 2013, v. 8, n. 30, p. 4162-4169.

YOKOMIZO, G. K.; VELLO, N. A. Coeficiente de determinação genotípica em topocruzamentos de soja tipo alimento com tipo grão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 2000, v. 35, n.11, p. 2223-2228.