

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

MÁRCIO DE CAMPOS MARTINS DE FREITAS

**ÉPOCA DE SEMEADURA E DENSIDADE POPULACIONAL DE LINHAGENS DE
SOJA UFU DE CICLO SEMITARDIO**

**Uberlândia – MG
Março – 2009**

MÁRCIO DE CAMPOS MARTINS DE FREITAS

**ÉPOCA DE SEMEADURA E DENSIDADE POPULACIONAL DE LINHAGENS DE
SOJA UFU DE CICLO SEMITARDIO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Osvaldo Toshiyuki Hamawaki

**Uberlândia – MG
Março – 2009**

MÁRCIO DE CAMPOS MARTINS DE FREITAS

**ÉPOCA DE SEMEADURA E DENSIDADE POPULACIONAL DE LINHAGENS DE
SOJA UFU DE CICLO SEMITARDIO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Eng. Agr. Marcelo Cunha Marques
Membro da Banca

Eng. Agr. Mariana Rodrigues Bueno
Membro da Banca

Prof. Dr. Osvaldo Toshiyuki Hamawaki
Orientador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus por estar sempre ao meu lado e por ter me concedido a oportunidade de estar vivendo esse momento.

À minha família, especialmente meus pais, Jesus Martins de Freitas e Sirlei de Campos Martins de Freitas, que sempre me incentivaram e estiveram presentes me apoiando em todas as minhas decisões e me fortaleceram nos momentos mais difíceis e ao meu irmão, Marcos de Campos Martins de Freitas, grande companheiro, conselheiro e meu amigo de todas as horas.

À minha namorada, Juliana Cristina da Silva, que felizmente entrou na minha vida durante o curso, tornando-se uma pessoa muito especial, companheira, amiga, conselheira, incentivadora, enfim uma peça fundamental para que eu pudesse chegar até aqui.

Ao restante dos familiares e aos meus amigos que torceram por mim, e que também fazem parte dessa caminhada.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Osvaldo Toshiyuki Hamawaki, pela oportunidade, conhecimentos, os quais foram fundamentais na minha formação.

Ao Laboratório de Análise de Sementes, pelo espaço cedido para execução das análises necessárias durante a condução do experimento, em especial aos técnicos Adílio e Sara.

À toda equipe do Programa de Melhoramento com os quais trabalhei e pude adquirir grande parte da experiência que tenho, além dos momentos de alegria que dividimos (“Se não fosse com a gente, era engraçado”). Em destaque, Marcelo Cunha Marques “Marcelinho”, Mariana Rodrigues Bueno “Naninha”, Érika Sagata, Daniel Gustavo de Oliveira “Morcego”, Rafael Prado Berbert “Teiel”, Marcelo Lélis “Soneca”, Daniela de Freitas e José Humberto Dutra “Bill”.

À 39ª turma de agronomia, a qual passei grande parte desses 5 anos, construindo novas amizades, e dividindo vários momentos, os quais certamente ficaram gravados na minha história.

RESUMO

O aumento da produtividade através da implantação de práticas culturais adequadas pode significar a viabilidade econômica na exploração da cultura da soja e garantir a lucratividade aos sojicultores. Assim a escolha da cultivar errada e a semeadura em época não aconselhada podem causar um desastre tão grande quanto as oscilações climáticas e as doenças. O presente trabalho avaliou diferentes densidades populacionais (10, 12 e 14 plantas por metro) de seis Linhagens UFU de ciclo semitardio e quatro cultivares comerciais (Chapadões, Luziânia, Msoy 8411 e Msoy 8914), semeadas em duas épocas de semeadura, sendo a primeira no dia 3 de novembro de 2007 e a segunda no dia 18 de dezembro de 2007. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 30 tratamentos, em 3 repetições, semeados em duas épocas distintas. Os caracteres agrônômicos avaliados foram: o número de dias para floração e maturação, a altura da planta na floração e maturação, o peso de 100 sementes e o rendimento de grãos. A época de semeadura afetou todos os caracteres avaliados, verificou-se uma redução do período vegetativo e conseqüentemente em todo o ciclo dos genótipos. Na interação genótipo e densidade populacional, a densidade populacional não interferiu no peso médio de 100 sementes dos genótipos testados. As produtividades obtidas na primeira época foram superiores as da segunda época. A testemunha Msoy 8914 apresentou na primeira época um rendimento de grãos superior a 4000 kg ha⁻¹ nas três densidades testadas. A Linhagem 2 (L2) apresentou um ciclo de 138 dias e excelentes produtividades em todas densidades populacionais utilizadas, produzindo na primeira época 3069 kg ha⁻¹ com 10 pl m⁻¹, 3808 kg ha⁻¹ com 12 pl m⁻¹ e 2732 kg ha⁻¹ na densidade populacional de 14 pl m⁻¹, destacando-a como um genótipo promissor a ser lançado no mercado de cultivares comerciais.

PALAVRAS-CHAVE: Soja, época de semeadura, fotoperíodo, densidade populacional, rendimento de grãos.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1 Botânica	8
2.2 Melhoramento de soja	9
2.3 Fotoperíodo	11
2.4 Época de semeadura	12
2.5 Densidade populacional	13
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Local do experimento	16
3.2 Genótipos	16
3.3 Delineamento experimental	17
3.4 Fertilidade do solo e adubação	19
3.5 Instalação	19
3.6 Tratos culturais	20
3.6.1 Herbicidas	20
3.6.2 Fungicidas	20
3.6.3 Inseticidas	21
3.7 Caracteres agronômicos avaliados	21
3.7.1 Número de dias para a floração (NDPF)	21
3.7.2 Altura da planta na floração (APF)	22
3.7.3 Número de dias para a maturação (NDPM)	22
3.7.4 Altura da planta na maturação (APM)	22
3.7.5 Rendimento de grãos (RG)	22
3.7.6 Peso de 100 sementes	23
3.8 Dados climáticos	23
3.9 Análise Estatística	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 Número de dias para a floração (NDPF) e maturação (NDPM)	25
4.2 Altura da planta na floração (APF) e na maturação (APM)	28
4.3 Peso de 100 sementes	30
4.4 Rendimento de grãos (RG)	33
5 CONCLUSÕES	36
REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é originária de regiões subtropicais, mais precisamente do nordeste chinês e surgiu no século XVII a.C (HIMOWITZ, 1970). No Brasil, o primeiro relato sobre o surgimento da soja através de seu cultivo é de 1882, no estado da Bahia. Em seguida, foi levada por imigrantes japoneses para São Paulo, e somente, em 1914, a soja foi introduzida no estado do Rio Grande do Sul, sendo este por fim, o lugar onde as variedades trazidas dos Estados Unidos, melhor se adaptaram às condições edafoclimáticas, principalmente em relação ao fotoperíodo (BONETTI, 1981). Posteriormente, a implantação de programas de melhoramento da soja no Brasil, a busca por novas áreas e os incentivos governamentais, ocorreu a expansão da cultura para as regiões de baixa latitude.

A soja constitui-se em uma cultura de grande importância no cenário agrícola e econômico do Brasil. Dela, vários produtos são obtidos de forma direta ou indireta devido às numerosas propriedades que dispõe. De acordo com França Neto (2000) a soja é a principal cultura agrícola do país e tem a maior participação do PIB agrícola nacional.

Segundo o USDA (2007), é a oleaginosa de maior produção mundial com aproximadamente 221 milhões de toneladas, seguida ao longe por canola (49,31), algodão (45,86), amendoim (32,14), girassol (27,31), entre outros. Na safra 2007/8, o Brasil, segundo maior produtor de soja do mundo, produziu cerca de 60 milhões de toneladas, ocupando uma área aproximadamente 21,5 milhões de hectares (CONAB, 2008).

O desenvolvimento da soja depende de inúmeros fatores, dentre os quais, os mais importantes são meteorológicos como: umidade, temperatura e fotoperíodo. Durante todo o ciclo, a soja necessita de 450 a 800mm (dependendo da duração do ciclo, das condições climáticas e manejo cultural) de água para atender a sua demanda hídrica. Os períodos de desenvolvimento da soja mais críticos ao déficit hídrico englobam as fases de germinação-emergência e, posteriormente, florescimento-enchimento de grãos. Com relação à temperatura, o valor médio de 25°C é necessário para a ocorrência rápida e eficiente do processo de emergência. Nos demais estádios fenológicos, a temperatura média ideal corresponde a 30°C (EMBRAPA, 2006).

A sensibilidade ao fotoperíodo é uma característica intrínseca de cada genótipo de soja, ou seja, cada genótipo possui o seu fotoperíodo crítico (FC). A soja é dita como planta de dias curtos, ou seja, com o FC do ambiente menor ou igual ao da variedade, ocorre a indução ao florescimento. A diminuição das latitudes ou com o atraso da época de semeadura

a soja irá florescer precocemente, e como consequência, o ciclo torna-se mais curto e a altura das plantas, inserções de primeira vagem, área foliar e produtividade, tornam-se menores (EMBRAPA, 2006).

A produtividade de uma cultura é definida pela interação entre a planta, o ambiente de produção e o manejo. Altos rendimentos são obtidos quando o genótipo apresenta potencial produtivo e alta adaptabilidade, tudo isso aliado aos tratos culturais requeridos pela cultura.

Assim, a época de semeadura adequada e a correspondente população de plantas, associadas com a escolha de cultivares adaptadas à região de produção, têm-se constituído em estratégias de manejo para a obtenção de elevadas produtividades.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a produtividade de seis linhagens de soja de ciclo semitardio, oriundas do Programa de Melhoramento de Soja da UFU, bem como as características agrônômicas de interesse, utilizando diferentes épocas de semeadura e em diferentes densidades populacionais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Botânica

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) pertence a família Leguminosae, subfamília Papilionoideae. É uma planta anual, geralmente de porte ereto, ramificada e tipo de crescimento determinado, no qual a planta cresce até 20% após o início do florescimento, e indeterminado, quando as plantas continuam crescendo após a floração, isso é variável de acordo com a cultivar (COSTA, 1980).

O sistema radicular é pivotante, com a raiz principal bem desenvolvida e raízes secundárias em grande número, ricas em nódulo de bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico (MIKSCHE, 1961).

As folhas são alternadas, longas pecioladas, compostas de três folíolos ovalados ou lanceolados, de comprimento variável entre 0,5 a 12,5 cm, sendo que o primeiro par de folhas é unifoliolado e opostas. Na maioria das variedades as folhas amarelam e posteriormente caem à medida que os frutos (vagens) amadurecem.

A soja é essencialmente uma espécie autógama, com flores perfeitas, e os órgãos masculinos e femininos ficam protegidos dentro da corola, sendo que suas flores nascem em racimos curtos, axiliares terminais, geralmente com 9 a 10 flores cada um, de coloração branca ou violácea (diferentes tonalidades), dependendo da variedade (HOWELL, 1967).

Os frutos são vagens achatadas, pubescentes, os quais são retos ou ligeiramente curvados, contendo de uma a quatro sementes de forma ovalada ou subesférica, as quais ficam contidas em lóculos (de 1 a 4 lóculos). A cor do tegumento da semente variam entre amarelo-claro, verde-oliva ou marrom a preto-avermelhado (HOWELL, 1967).

2.2 Melhoramento de soja

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é uma planta de origem asiática, provavelmente proveniente da China, a qual era o alimento básico do povo chinês a cerca de 5000 anos. Desta região a soja se espalhou para várias partes do mundo, alcançando os Estados Unidos e tornando uma das principais culturas, devido a suas fontes alimentícias e facilidade de cultivo. Segundo Black (2000), a soja foi introduzida no Brasil no estado da Bahia em 1882, e passando pelo estado de São Paulo até atingir a região sul.

Assim, variedades americanas adaptadas ao clima subtropical do Rio Grande do Sul foram primeiramente utilizadas para a execução dos primeiros programas de melhoramento de soja no país. Para que a performance destas cultivares pudessem ser melhoradas, introdução de materiais, hibridações, métodos de melhoramentos foram utilizados. A verificação do comportamento destes materiais no campo posteriormente, foi de extrema importância, pois assim foi possível, obter variedades com as características agronômicas desejáveis. A partir disto, é que diferentes genótipos, em diferentes locais, anos e tecnologias, devem ser testados continuamente.

A expansão da soja nas baixas latitudes foi alavancada graças ao lançamento de cultivares com características agronômicas de melhor adaptação às condições edafo-climáticas das regiões tropicais. Essa tecnologia genuinamente brasileira, representada pelas sementes de cultivares tropicais, tem permitido a exploração da soja em regiões antes consideradas inaptas para o seu cultivo e viabilidade econômica. O processo contínuo de recomendação de variedades para as regiões de médias e baixas latitudes permitiu que áreas da região tropical dos cerrados fossem incorporadas ao processo agrícola.

Nos programas de melhoramento da soja no Brasil, desenvolvidos por diferentes instituições públicas e privadas (EMBRAPA/CNPSo, CPAC, EMPAER, MONSOY S.A, Universidade Federal de Viçosa, PIONEER, EPAMIG, FUNDAÇÃO MT), objetiva-se a criação de novos cultivares, levando em consideração as seguintes características: adaptação quanto ao ciclo do cultivar, hábito ou tipo de crescimento, período juvenil para indução floral, altura da planta e da inserção da primeira vagem, acamamento das plantas, deiscência de vagens, qualidade da semente, semeadura em épocas não-convencionais, diferentes densidades populacionais, resistência aos insetos-pragas, resistência a doenças, teor e qualidade do óleo, teor e qualidade da proteína e produtividade (SEDYAMA et al., 1999).

O Programa de Melhoramento e Estudos Genéticos em Soja (PMEGS) da Universidade Federal de Uberlândia, implantado em 1995, visa aplicar a nível acadêmico de

graduação e de pós-graduação, estudos experimentais da genética e de melhoramento na soja. Como resultado destes trabalhos, foram lançadas as duas primeiras novas cultivares em 2003, denominadas UFUS IMPACTA (tolerante a Ferrugem Asiática da Soja) e UFUS RIQUEZA; em 2004 foram lançadas outras duas cultivares, respectivamente, UFUS GUARANI e UFUS MILIONÁRIA. Na Safra 2004/5 foi lançada a quinta variedade, denominada UFUS XAVANTE para cultivo em Mato Grosso. Neste última safra, cinco novas variedades estão sendo lançadas – UFUS CAPIM BRANCO, UFUS CARAJÁS, UFUS GUARÁ, UFUS MINEIRA e UFUS TIKUNA –, comprovando o sucesso alcançado pelo Programa Soja da UFU nos 13 anos de atividade contínua.

Para o lançamento de uma cultivar, são necessários em média 10 anos de pesquisas, envolvendo desde análises laboratoriais até o melhoramento clássico (testes em campo). O método utilizado pelo PMEGS, é o método de populações – Bulk –, e os cruzamentos iniciais são realizados por hibridações simples, que consiste em coletar a flor logo que esta se forma retirar as sépalas, pétalas e as partes masculinas (emasculação), e transferir o pólen de uma outra flor à flor emasculada. As sementes desse cruzamento são denominadas de geração F_1 .

As sementes da geração F_1 são semeadas em casa de vegetação, para se obter a F_2 . As sementes F_2 são semeadas em campo, (avanço de geração) até a geração F_5 , constituindo o método denominado “Bulk”, ou “mistura”, onde se semeiam juntas todas as plantas provenientes do cruzamento. A partir da geração F_6 se inicia a seleção dos melhores materiais, com relação a características quantitativas (produtividade, ciclo e acamamento) e qualitativas (altura da planta, cor de flor e cor de hilo). As vagens de cada planta da geração F_6 são colhidas e as sementes são semeadas em linha, separadamente, processo conhecido como “teste de progênies” ou “linhas puras”. Por meio desse teste se faz uma pressão de seleção entre as melhores famílias de acordo com as características desejadas (qualidade e quantidade), sendo descartadas as plantas que não atendem às mesmas. É importante ressaltar que a seleção não gera variação gênica ou genotípica mais atua na variabilidade já existente.

Da geração F_7 até F_{10} , essas plantas recebem a denominação “linhagens”, ou seja, uma linha, ou planta desenvolvida. Inicia-se o ensaio preliminar, que avalia novamente as características definidas na seleção das progênies e incrementa a avaliação de produtividade com relação às testemunhas (cultivares já lançadas ou comercializadas) inseridas entre as linhagens em avaliação.

O próximo teste é o ensaio intermediário, o qual tem duração de um ano, normalmente tem repetições e utiliza-se cultivares comerciais para definir os grupos de maturação que as linhagens testadas apresentam. No ensaio final são escolhidas as melhores linhagens que irão

para o último processo de avaliação denominado como ensaios regionais. No ensaio final realiza-se sementeiras em outras localidades, porém a níveis mais restritos. Todos os processos ocorridos desde os cruzamentos até os ensaios finais, são realizados na fazenda experimental da UFU – Capim Branco, em Uberlândia – MG.

As sementes do ensaio final são colhidas, selecionadas e tratadas para serem sementeiras nos ensaios regionais, que consiste na sementeira desses materiais em diferentes localidades, para avaliar a estabilidade, adaptabilidade e produção nessas regiões. Geralmente esses ensaios são conduzidos em cidades produtoras representativas principalmente dos estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, São Paulo e Bahia. Diferentemente dos demais ensaios, os regionais são conduzidos por dois anos em cada região, para confirmar os dados obtidos e a capacidade de adaptação das linhagens. Assim, as que se destacam em relação à produtividade, porte, resistência ou tolerância a pragas e doenças, e outros caracteres agrônômicos desejáveis, são escolhidas para serem lançadas como novas variedades.

2.3 Fotoperíodo

O comprimento do dia é conhecido como fotoperíodo e as respostas do desenvolvimento das plantas ao fotoperíodo são chamadas fotoperiodismo (CHANG, 1974).

Sabe-se que a Terra realiza, no decurso de um ano, um giro ao redor do Sol, em um movimento denominado “translação”. No percurso que descreve, ao longo de sua órbita, o nosso planeta assume quatro posições características, que determinam o início de cada estação do ano. Com uma inclinação de $23^{\circ}27'$ entre o plano equatorial e o plano da eclíptica, o eixo de rotação da Terra mantém uma mesma posição em relação à sua órbita (BERGAMASCHI, 2004).

Em decorrência da mudança de posição da Terra, em relação ao Sol, a incidência da radiação solar sobre o nosso planeta altera seu ângulo. A variação no ângulo de incidência da radiação solar, faz variar a quantidade de radiação que chega à superfície da terra, por duas razões: pela alteração no fluxo de energia incidente sobre cada unidade de superfície e pela variação na duração dos dias, ao longo do ano (BERGAMASCHI, 2004).

Portanto, a duração dos dias se altera na medida em que se modifica a posição do nosso planeta em relação ao sol. Nos dois equinócios o fotoperíodo tem 12h em todas as latitudes. Nos dois solstícios a duração do dia atinge seu valor extremo, sendo máximo no

verão e mínimo no de inverno. No solstício de verão do Hemisfério Sul (21/12) o dia varia de 12h no Equador a 24h a partir do Círculo Polar Antártico. Ao contrário, no solstício de inverno do Hemisfério Sul (21/06) o fotoperíodo vai de 12h no Equador à noite de 24h a partir do Círculo Polar Antártico.

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é uma planta de dias curtos, a qual floresce em fotoperíodos menores do que um máximo crítico. Assim, ao utilizar uma cultivar de soja que tenha um fotoperíodo crítico de 13h, ela será induzida ao florescimento com dias iguais ou menores do que esta duração. Em localidades de menor latitude este fotoperíodo é atingido antes. Em regiões tropicais esta condição poderá ocorrer em qualquer época do ano, razão pela qual a cultivar considerada terá condições fotoperiódicas para florescer assim que cumprir o chamado “período juvenil”. Ela será, então, de ciclo curto nos trópicos, enquanto que nas regiões de latitudes maiores ela será de ciclo médio ou tardio, conforme a magnitude do fotoperíodo (BERGAMASCHI, 2004).

É importante ressaltar, que as cultivares com fotoperíodo crítico de 13,5h são mais precoces do que as que têm fotoperíodo crítico de 13h. Assim, se elas forem semeadas na mesma época (novembro, por exemplo), as precoces irão florescer antes (em torno de meados de janeiro), pois serão induzidas antes, enquanto que as tardias florescerão mais tarde (meados de fevereiro). Este mecanismo torna muito efetivo o procedimento de utilizar cultivares de diferentes ciclos, no sentido de escalonar ciclo, períodos críticos, colheita, e práticas de manejo em geral. Escalonando a ocorrência de períodos críticos (florescimento, por exemplo), o agricultor reduz sensivelmente os riscos devido a impactos de fenômenos adversos, sobretudo de natureza climática, como estiagens. Além disso, vale lembrar que em semeaduras tardias, como na primeira quinzena de dezembro, o agricultor deverá utilizar cultivares de soja de ciclo longo (tardias). Caso ele utilizar cultivares precoces nesta época, o florescimento ocorrerá quando as plantas ainda não terão altura suficiente para um rendimento adequado e haverá pouca altura na inserção dos primeiros legumes (BERGAMASCHI, 2004).

2.4 Época de semeadura

A época de semeadura é definida por um conjunto de fatores ambientais que reagem entre si e interagem com a planta, promovendo variações no rendimento e afetando outras características agronômicas. As condições que mais afetam o desenvolvimento da soja são as

que envolvem variações dos fatores meteorológicos: temperatura, umidade do solo e principalmente fotoperíodo (CÂMARA, 1991).

Assim, ao optar por uma determinada época de semeadura, o produtor está escolhendo uma certa combinação entre a fenologia da cultura e a distribuição dos elementos do clima na região de produção, que poderá resultar em elevado ou reduzido rendimento (PEIXOTO et al., 1999).

Para as condições brasileiras, a época de semeadura varia em função do cultivar, região de cultivo e condições ambientais do ano agrícola, geralmente apresentando uma faixa recomendável de outubro à dezembro. O mês de novembro, de maneira geral, tem proporcionado os melhores resultados de produtividade nos estados onde a cultura é cultivada tradicionalmente (NAKAGAWA et al., 1983).

A avaliação dos genótipos em diferentes épocas de semeadura também se faz necessária, uma vez que a soja é fortemente afetada pelo fotoperíodo. Sendo assim, a recomendação de novos genótipos deve ser precedida de sua avaliação em diferentes ambientes, sejam épocas ou locais (DESTRO et al., 2001). Devido à resposta fotoperiódica, o atraso em relação a essa época antecipa o florescimento, reduzindo o ciclo da cultura, principalmente para os cultivares precoces (FEASTER, 1949; HARTWIG, 1954; ATHAYDE et al., 1984). Consequentemente, verifica-se a redução na altura final das plantas (OSLER; CARTTER, 1954; GRAVES et al., 1978; TRAGNAGO; BONETTI, 1984), no número de nós na planta (ABEL, 1961) e no número de vagens por planta (TRAGNAGO; BONETTI, 1984), resultando em menor produtividade (FEASTER, 1949; NAKAGAWA et al., 1983).

De maneira geral, existem épocas adequadas de semeadura para as cultivares nas quais a produção é potencialmente maior (OLIVEIRA 2003). Em trabalho realizado por Bonato (1993), semeaduras no final de dezembro tenderam a reduzir em 20% o rendimento se comparadas com semeaduras em novembro para as cultivares semitardias e tardias. Já Rodrigues et al. (2003) observaram reduções entre 60 e 70% no rendimento para as cultivares semeadas em 17 de Janeiro.

2.5 Densidade populacional

A população de plantas da cultura, definida pela combinação da densidade de plantas na linha de semeadura com o espaçamento entre linhas, influencia algumas características

agronômicas da planta de soja (URBEN FILHO; SOUZA, 1993), bem como pode modificar a produção de grãos (LAM-SANCHEZ; VELOSO, 1974). A população é fator determinante para o arranjo das plantas no ambiente de produção e influencia o crescimento da soja.

Atualmente no cultivo da soja, o uso de densidades menores, em torno de 10 a 15 plantas m^{-1} , vêm sendo utilizadas com sucesso, pois além de não reduzirem significativamente a produtividade, proporcionam redução nos custos de produção pela redução nos gastos com sementes. Segundo Peixoto (1998), as plantas de soja compensam a redução da densidade, por aumentarem a produção individual de legumes, o que contribui para maior tolerância a essa variação.

Dessa forma, a melhor população de plantas deve possibilitar além do alto rendimento, altura de planta e de inserção da primeira vagem adequada a colheita mecanizada e plantas que não acamem (GAUDÊNCIO et al., 1990). A melhor população de plantas, de acordo com Gaudêncio et al. (1990) e Embrapa (1996), depende da região, da época de semeadura e do cultivar.

Em condições normais, o aumento excessivo da população de plantas deve ser evitado, pois o adensamento pode implicar em maior competição por água e nutrientes, ocorrendo a elevação na estatura das plantas, podendo implicar em acamamento. O aumento excessivo da população, além de favorecer o acamamento, pode criar um ambiente favorável para o desenvolvimento de doenças, sem ter contribuições na produção.

Para densidades muito reduzidas, pode ocorrer uma diminuição na estatura e, conseqüentemente, o ponto de inserção das primeiras vagens ficará próximo ao solo, podendo resultar em perdas na colheita.

Além disso, o uso da densidade populacional adequada, pode minimizar os problemas ocasionados pelo atraso no plantio, Ball et al. (2000) relatam que o aumento da densidade de plantas com o atraso da semeadura melhorou a interceptação de luz, reduzindo o período da emergência ao início do crescimento exponencial, influenciando no rendimento, independente do espaçamento utilizado. Andrade et al. (2002) confirmam estas informações, explicando que o aumento da interceptação de luz é a principal causa do aumento da taxa de crescimento da cultura, a qual permite maior fixação, sendo uma alternativa para semeaduras tardias.

Segundo Gaudêncio et al. (1990), a soja tolera uma ampla variação na população de plantas, alterando mais a sua morfologia que o rendimento de grãos. Da mesma forma, Peixoto et al. (1999), testando épocas de semeadura e densidade de plantas, não encontrou diferenças significativas no rendimento de grãos entre as diferentes populações de plantas, tendo verificado um aumento na altura de plantas com o aumento da densidade.

No entanto, é preciso identificar um arranjo de plantas que resulte em menor competição intraespecífica que permita um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis para o crescimento e rendimento de grãos (RAMBO et al., 2003).

Dessa maneira, a melhor distribuição do arranjo de plantas na área tem resultado em acréscimo do rendimento de grãos e do potencial de rendimento da cultura, estando associados a vários fatores, como o melhor uso da água devido a melhor distribuição de raízes, redução da competição intraespecífica, maior habilidade na competição com plantas daninhas, exploração uniforme da fertilidade do solo, e maior e mais rápida interceptação da radiação solar (RAMBO et al., 2004).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do experimento

O ensaio foi realizado na Fazenda Capim Branco, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, no município de Uberlândia – MG, situada na latitude 18° 55'23''S, longitude 48°17'19''W, a uma altitude de 872 m e apresentando precipitação média anual de 1250 mm. A área escolhida situa-se sobre um Latossolo Vermelho Escuro Distrófico.

3.2 Genótipos

No desenvolvimento do trabalho foram utilizados seis linhagens de ciclo semitardio do Programa de Melhoramento de Soja da UFU e quatro cultivares comerciais (Chapadões, Luziânia, Msoy 8411 e Msoy 8914). É importante ressaltar, que essas linhagens estão no segundo ano de VCU (Valor de Cultivo e Uso) e foram escolhidas por apresentarem bom desempenho em ensaios anteriores. Como é uma exigência do Registro Nacional de Proteção de Cultivares, os ensaios VCU's devem ser conduzidos no mínimo dois anos, antes que uma cultivar seja lançada para que sejam confirmadas características de interesse econômico (produtividade), além de possível resistência a pragas, doenças e outros. Esses genótipos foram semeados em diversas localidades no estado de Minas Gerais, Goiás, Bahia, Mato Grosso, Rondônia e outros.

As descrições das linhagens e das testemunhas estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Características das linhagens tardias UFU e das testemunhas utilizadas. UFU, Uberlândia – MG, safra 2007/2008.

Linhagens	Cruzamento	Pubescência	Cor de Flor	Cor de Hilo
L2	(Br 8611864RCHxVencedora)	Marrom	Roxa	Marrom
L3	RC1(PI 416937 x IAC8.2)	Marrom	Branca	Preto
L8	(DM Vitória x FT 104) x (FT 107 x Liderança)	Marrom	Branca	Preto
L9	(Br 95015308 x FT50268M) x (GO/Br 9409443 x Liderança)	Marrom	Roxa	Preto
L10	(IAC 8.2 x IAC 100)	Marrom	Branca	Preto
L11	RC3(Garimpo x Savana) x (FT 8015)	Cinza	Roxa	Preto
Testemunhas				
Chapadões		Marrom	Branca	Preto
Luziânia		Marrom	Roxa	Marrom
Msoy 8411		Cinza	Branca	Marrom
Msoy 8914		Marrom	Roxa	Marrom

3.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 10x3x2, sendo 10 genótipos (6 linhagens e 4 variedades comerciais [testemunhas]), 3 densidades populacionais (10 pl m⁻¹, 12 pl m⁻¹e 14 pl m⁻¹) e 2 épocas de semeadura, totalizando 30 tratamentos em 3 repetições para cada época de semeadura (Tabela 2). Cada unidade experimental ou parcela constituiu-se de 4 linhas de 5 metros, espaçadas de 0,50 metros. Considerou-se parcela útil as 2 linhas centrais, retirando-se 0,5 metros das extremidades, totalizando uma área útil de 4 metros quadrados, de onde foram retiradas as plantas para todas as observações e medidas das características analisadas, o restante foi considerado bordadura.

Tabela 2 - Utilizou-se 30 tratamentos, sendo 10 genótipos testados em 3 densidades populacionais, os quais foram semeados em duas épocas diferentes.

TRATAMENTO	GENÓTIPO	DENSIDADE POPULACIONAL (pl m⁻¹)
1	L2	10
2	L2	12
3	L2	14
4	L3	10
5	L3	12
6	L3	14
7	L8	10
8	L8	12
9	L8	14
10	L9	10
11	L9	12
12	L9	14
13	L10	10
14	L10	12
15	L10	14
16	L11	10
17	L11	12
18	L11	14
19	Chapadões	10
20	Chapadões	12
21	Chapadões	14
22	Luziânia	10
23	Luziânia	12
24	Luziânia	14
25	Msoy 8411	10
26	Msoy 8411	12
27	Msoy 8411	14
28	Msoy 8914	10
29	Msoy 8914	12
30	Msoy 8914	14

3.4 Fertilidade do solo e adubação

A adubação utilizada no cultivo foi determinada com base na análise do solo (Tabela 3) associada com a recomendação para cultura da soja. Assim, foi utilizado 360 Kg ha⁻¹ do formulado 4-30-16 na base, fornecendo respectivamente 14,4; 108 e 57,6 Kg ha⁻¹ de nitrogênio, fósforo e potássio. A aplicação do mesmo foi realizada no momento da semeadura. Além disso, utilizou-se 100 Kg ha⁻¹ KCl na cobertura, cuja aplicação foi realizada 40 DAE (dias após a emergência) e realizou-se adubação foliar utilizando-se Plantin[®] (1 Kg ha⁻¹) e CoMo[®] (1,4 L ha⁻¹) parcelada em duas aplicações: 30 DAE e 55 DAE (pré-florescimento), fornecendo à planta 3% Zn, 5% Mn, 0,5% B, 0,5% Cu, 0,05% Mo e 3% S.

Tabela 3 - Características químicas do solo da área experimental¹.

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T	V	m	MO
H ₂ O	---mg/dm ³ ---		-----molc/dm ³ -----					---		---	dag/kg	
5,8	3,3	95,0	2,1	0,8	0	2,2	3,1	3,1	5,3	59	0	ns

¹ - Análise efetuada no Laboratório de Análise de Solos e Calcários do ICIAG/FUNDAP/UFU

ns = não solicitado / SB = Soma de Bases / t = CTC efetiva / T = CTC a pH 7,0 / V = Sat. por bases / m = Sat. por alumínio. P, K = (KCl 0,05mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹); Al, Ca, Mg = (KCl 1 mol L⁻¹); H+Al = (solução tampão-SMP a pH 7,5).

3.5 Instalação

O preparo do solo foi realizado através de uma aração e duas gradagens, sendo que a última gradagem foi efetuada no dia da semeadura procedida de sulcagem e adubação de semeadura.

As sementes foram tratadas com o fungicida Thiram[®] 200 SC (thiram) e com o inseticida Cruiser[®] (thiametoxam), nas dosagens de 200 ml e 100 ml do produto comercial para cada 100 Kg de sementes, respectivamente. Logo após a semeadura, as sementes foram inoculadas, com o inoculante líquido ULTRABIÓTICO[®], na proporção de 5 x 10⁹ células ml⁻¹ de *Bradirhizobium japonicum*, utilizando 150 ml para cada 50 kg de semente. As estirpes presentes no inoculante eram: SEMIA 5079 e SEMIA 5080.

A semeadura foi realizada nos dias 3 de novembro (1^a época) e 18 de dezembro (2^a época) de 2007 no município de Uberlândia-MG.

Na semeadura foi distribuído uniformemente cerca de 100 sementes por linha de cultivo (5 metros), pretendendo-se obter uma população de aproximadamente 300000 plantas por hectare. Após quinze dias da semeadura, realizou-se o desbaste das plantas, deixando somente as plantas mais vigorosas, estabelecendo uma população final segundo cada tratamento (densidades populacionais diferentes).

3.6 Tratos culturais

Na condução do experimento, realizou-se todas as práticas de manejo, visando sempre o máxima desenvolvimento da cultura. Dessa forma, utilizou-se os devidos defensivos agrícolas recomendados para a cultura para o controle tanto de plantas infestantes, doenças e insetos pragas na época e dose recomendada pelo fabricante.

3.6.1 Herbicidas

Após a semeadura de cada época do experimento foi aplicado 2,0 L ha⁻¹ de Dual Gold[®] (s-metolachlor), herbicida pré-emergente apresentando ótimo controle sobre as gramíneas e algumas dicotiledôneas. Em cada época de semeadura foram aplicados os herbicidas Cobra[®] (lactofen) (0,4 L ha⁻¹) + Classic[®] (chlorimuron-ethyl) (40 g ha⁻¹) + Verdict R[®] (haloxyfop-methyl) (0,6 L ha⁻¹) na pós-emergência para controle das plantas infestantes quando as mesmas já apresentavam três pares de folhas.

3.6.2 Fungicidas

O controle das doenças foi baseado no monitoramento e na prevenção, através do uso de fungicidas. Assim, no pré-florescimento realizou-se a primeira pulverização utilizando o fungicida Opera[®] (piraclostrobina + epoxiconazole) na dose de 0,6 L ha⁻¹ de forma preventiva, principalmente em relação à Ferrugem Asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) aplicando na primeira época, na mesma data aplicou-se na segunda época também, a qual

encontrava-se em pleno estágio vegetativo. A partir dessa, seguiu-se o manejo de aplicações de 20 em 20 dias, quando o período residual do produto esgotava. Foram efetuadas 3 aplicações na primeira época de semeadura do experimento e 5 na segunda época, sendo a segunda aplicação também com Ópera[®] na mesma dosagem e as demais com Priori Xtra[®] (azoxistrobina + ciproconazole) à 0,3 L ha⁻¹ + 0,6 L ha⁻¹ Nimbus[®] (óleo mineral parafínico).

3.6.3 Inseticidas

As pulverizações com inseticida foram realizadas visando principalmente o controle do complexo de percevejos da soja (*Euschistus heros*, *Piezodorus guildinii* e *Nezara viridula*), os quais são responsáveis por grandes prejuízos na cultura, sendo utilizado Engeo Pleno[®] 0,3 L ha⁻¹ (thiametoxam + lambda-cialotrina).

3.7 Caracteres agronômicos avaliados

Para um melhor acompanhamento do experimento foram realizadas avaliações referentes aos caracteres agronômicos das cultivares de soja, sendo este procedimento realizado mediante observações visuais e medições rigorosas utilizando réguas graduadas em centímetros, nos diferentes estádios de desenvolvimento da cultura.

3.7.1 Número de dias para a floração (NDPF)

Definido como número de dias desde a semeadura até a floração, quando aproximadamente 50% das plantas da parcela útil apresentavam pelo menos uma flor aberta (R₁-R₂) (FEHR; CAVINESS, 1977).

3.7.2 Altura da planta na floração (APF)

É a distância em centímetros, a partir da superfície do solo até a extremidade do caule principal de 10 plantas sorteadas aleatoriamente. Essa medida é realizada no mesmo momento em que se faz a leitura de NDPF. Esse valor pode ser útil na determinação do hábito de crescimento.

3.7.3 Número de dias para a maturação (NDPM)

Considera-se o número de dias desde a semeadura até a maturação, quando 95% das vagens da área útil da parcela estiverem maduras (R_8) e com coloração típica da cultivar, além da umidade considerando cerca de 13% (FEHR; CAVINESS, 1977).

3.7.4 Altura da planta na maturação (APM)

É a distância em centímetros, a partir da superfície do solo até a extremidade do caule principal de 10 plantas sorteadas aleatoriamente. Essa medida é realizada no mesmo momento em que se faz a leitura de NDPM.

3.7.5 Rendimento de grãos (RG)

Avaliado através da colheita da área útil de cada parcela e pesagem dos grãos obtidos após trilha dos feixes de plantas e limpeza dos grãos. Os dados obtidos (gramas por parcela) foram transformados para kg ha^{-1} , sendo esta produtividade corrigida para teor de umidade de 13%, conforme a fórmula:

$$PF = \frac{PI \times (100 - UI)}{(100 - UF)}$$

Onde:

PF: peso final da amostra (peso corrigido);

PI: peso inicial da amostra;

UI: umidade inicial da amostra, em percentagem;

UF: umidade final da amostra (13%).

3.7.6 Peso de 100 sementes

Realizado retirando-se amostras de 100 grãos da parcela ao acaso, em 10 repetições, efetuando-se a pesagem numa balança de precisão e também corrigindo o peso de cada amostra para 13% de umidade.

3.8 Dados climáticos

Os fatores ambientais favoráveis são fundamentais para o desenvolvimento da cultura e conseqüentemente na sua produção final. Assim, durante todo o ensaio foram coletados os dados climáticos, os quais facilitaram a compreensão de certos resultados.

3.9 Análise Estatística

Todas as análises foram realizadas usando o programa SISVAR 4.0, segundo Ferreira (2000). Foi verificada a significância para cada característica, segundo ao teste de F e a comparação das médias dos tratamentos, utilizando-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Na análise dos caracteres: número de dias para a floração, número de dias para maturação, altura de planta na floração e na maturação, foi realizada a interação genótipo e época de semeadura, enquanto que para a variável peso de 100 sementes, realizou-se a interação genótipo e densidade populacional, utilizando a média das duas épocas e a interação tratamento e época de semeadura e a interação tratamento e época de semeadura. Para a variável rendimento de grãos, utilizou-se a interação tratamento e época de semeadura.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ano agrícola de 2007/08 foi marcado pela má distribuição do regime hídrico, alternando momentos de escassez hídricas e em outros ocorrendo precipitações de grandes volumes, entretanto, concentrados em poucos dias de chuva durante os meses.

Conforme a Figura 1, observou-se dois momentos críticos de estresse hídrico, o primeiro na segunda quinzena do mês de novembro extendendo-se até início de dezembro (16/11 a 03/12), comprometendo principalmente o desenvolvimento inicial da 1ª época, a qual foi semeada no dia 03 de novembro de 2007. O segundo período de escassez hídrica, iniciou-se no final de dezembro (23/12) prolongando-se até o dia 18 de janeiro de 2008, prejudicando o final da fase vegetativa da 1ª época e a sua floração, enquanto que a 2ª época foi atingida no seu primeiro mês de desenvolvimento vegetativo, já que a mesma foi semeada no dia 18 de dezembro de 2007.

4.1 Número de dias para a floração (NDPF) e maturação (NDPM)

Os efeitos de épocas e genótipos para o número de dias para a floração (NDPF) e maturação (NDPM) são apresentados na Tabela 4 e 5, respectivamente. Verificou-se que houve efeito de interação dos genótipos com épocas, mostrando diferenças significativas dos genótipos em cada época, sendo a 1ª época superior à 2ª época para todos os genótipos, com exceção a linhagem 11 no que diz respeito ao NDPF, a qual não apresentou diferença estática para esta característica entre a 1ª e 2ª época.

O genótipo que apresentou maior número de dias para floração na 1ª época foi a testemunha Msoy 8914, com 65 dias, a mesma apresentou o maior ciclo na 1ª época com 148 dias, enquanto que na 2ª época o número de dias para maturação foi de 126 dias. A Linhagem 11 (L11) apresentou 56 dias na 1ª época para a floração e menor ciclo de maturação, não diferindo da Linhagem 10, Chapadões e Luziânia.

Nota-se que na 2ª época, houve um encurtamento do ciclo na fase vegetativa, e uma menor faixa de dias para a ocorrência do florescimento de todos os genótipos (56 a 58 dias), uma vez que o efeito do fotoperíodo em sementeiras tardias é bastante intenso, uma vez que as plantas ao receberem um estímulo luminoso (fotoperíodos menores do que um máximo

Levantamento de precipitação e temperatura na safra 2007/08

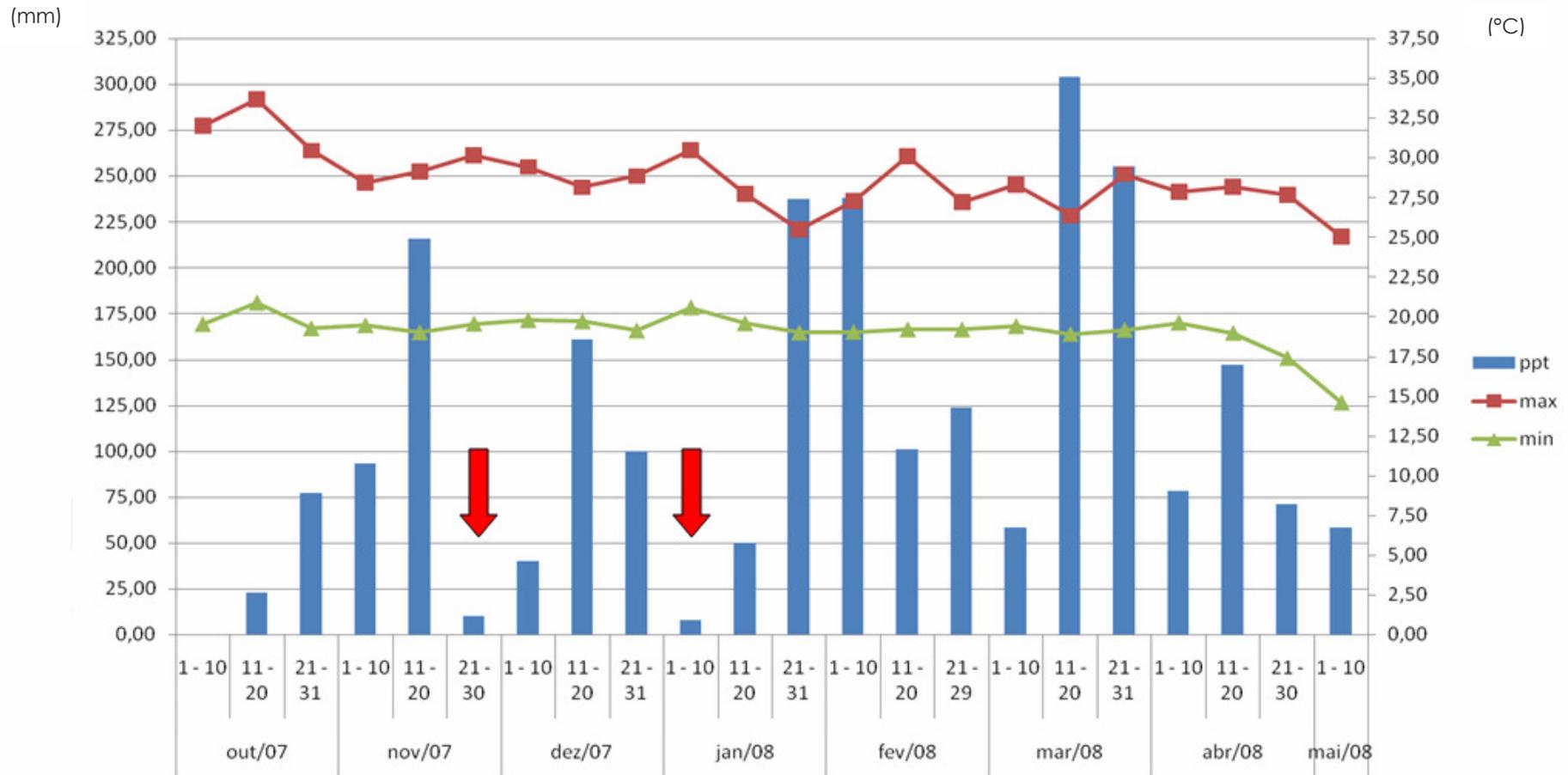


Figura1 - Dados climáticos de temperaturas máximas e mínimas e precipitação pluvial de outubro/2007 a primeira dezena de maio/2008, da Fazenda Capim Branco (UFU), Uberlândia - MG.

crítico) são induzidas ao florescimento, mesmo que não esteja completamente desenvolvida, havendo a redução do seu ciclo conforme pode ser observado na Tabela 5.

Esse comportamento da soja, florescimento precoce, redução do ciclo e queda na produtividade são frequentemente observados em semeaduras tardias uma vez que a soja é uma planta fotossensível de dia curto (EMBRAPA SOJA, 2006).

Tabela 4 - Médias originais de números de dias para floração de dez genótipos de soja em duas épocas de semeadura no município de Uberlândia-MG, no ano agrícola de 2007/2008 .

TRATAMENTOS	NDPF (CV=5,13%)			
	1° época		2° época	
L2	64,88	ABa	58,44	Ab
L3	63,22	ABCa	58,11	Ab
L8	62,11	ABCa	57,00	Ab
L9	61,33	ABCDa	57,44	Ab
L10	60,33	BCDa	56,44	Ab
L11	56,88	Da	56,88	Aa
Chapadões	59,33	CDa	56,33	Ab
Luziânia	60,44	BCDa	56,22	Ab
Msoy 8411	62,88	ABCa	57,44	Ab
Msoy 8914	65,88	Aa	57,55	Ab

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5 - Médias originais de números de dias para maturação de dez genótipos de soja em duas épocas de semeadura no município de Uberlândia-MG, no ano agrícola de 2007/2008 .

TRATAMENTOS	NDPM (CV=1,57%)	
	1° época	2° época
L2	138,00 Ca	121,33 Bb
L3	138,66 BCa	118,44 Bb
L8	137,55 Ca	120,11 Bb
L9	141,11 Ba	124,77 Ab
L10	134,33 Da	120,00 Bb
L11	134,44 Da	118,88 Bb
Chapadões	133,88 Da	118,88 Bb
Luziânia	134,11 Da	119,00 Bb
Msoy 8411	137,77 Ca	125,55 Ab
Msoy 8914	147,88 Aa	126,11 Ab

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.2 Altura da planta na floração (APF) e na maturação (APM)

Na 1° época de semeadura as plantas da testemunha Msoy 8914 atingiram maior altura na floração (75,00 cm) e na maturação (92,22 cm), diferindo significativamente de todos os outros genótipos na floração, os quais não diferiram entre si. Vale ressaltar, que na maturação da 1° época a Msoy 8914 não diferiu da outra testemunha Msoy 8411, já a cultivar Chapadões apresentou o menor porte na maturação atingindo 66,00 cm de altura (Tabela 6 e 7). Enquanto que na 2° época de semeadura, a Linhagem 10 (L10) obteve a maior altura na floração (64,22 cm), diferindo apenas da Linhagem 2 (L2), a qual apresentou a menor altura (51,34 cm). Já na maturação da 2° época, as Linhagens 3 e 9 (L3 e L9) e as cultivares Msoy 8411 e Msoy 8914 apresentaram as maiores alturas na maturação, enquanto que as outras cultivares Chapadões e Luziânia apresentaram as menores alturas, 61,66 e 62,66 cm respectivamente.

Além disso, nota-se que alguns genótipos diferiram significativamente a sua altura, quando comparado as duas épocas, como pode ser observado na altura de floração da Msoy 8914 e na altura de maturação da Linhagem 11 (L11) e das testemunhas Luziânia e Msoy 8914. Esses resultados concordam com as observações de Miranda e Mascarenhas (1986) quando afirmam que semeaduras de soja fora da época recomendada (tardias), podem determinar redução na altura das plantas.

Resultados similares foram constatados por Rodrigues et al. (2008), os quais justificam este comportamento, devido às plantas experimentar quantitativamente fotoperíodos cada vez mais curtos à medida que se afastaram do solstício de verão, o que produz plantas de menor tamanho, com menos destinos produtivos e conseqüentemente, menores rendimento de grãos.

Tabela 6 - Médias originais de altura de planta em centímetros na floração de dez genótipos de soja em duas épocas de semeadura no município de Uberlândia-MG, no ano agrícola de 2007/2008 .

TRATAMENTOS	APF (CV=14,77%)	
	1º época	2º época
L2	54,66 Ba	51,34 Ba
L3	55,77 Ba	60,27 ABa
L8	59,16 Ba	60,00 ABa
L9	50,16 Ba	57,00 ABa
L10	61,94 Ba	64,22 Aa
L11	58,44 Ba	59,25 ABa
Chapadões	51,33 Ba	54,66 ABa
Luziânia	51,88 Ba	51,55 ABa
Msoy 8411	57,11 Ba	55,55 ABa
Msoy 8914	75,00 Aa	57,33 ABb

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 7 - Médias originais de altura de planta em centímetros na maturação de dez genótipos de soja em duas épocas de semeadura no município de Uberlândia-MG, no ano agrícola de 2007/2008 .

TRATAMENTOS	APM (CV=11,27%)			
	1° época		2° época	
L2	78,88	Ba	67,66	ABa
L3	73,94	BCa	76,77	Aa
L8	75,33	BCa	69,33	ABa
L9	79,16	Ba	78,11	Aa
L10	75,66	BCa	72,66	ABa
L11	75,00	BCa	66,33	ABb
Chapadões	66,00	Ca	61,66	Ba
Luziânia	70,55	BCa	62,66	Bb
Msoy 8411	81,55	ABa	75,44	Aa
Msoy 8914	92,22	Aa	75,77	Ab

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.3 Peso de 100 sementes

Analisando o comportamento dos trinta tratamentos nas duas épocas, observou-se que houve superioridade da linhagem 10 (L10) quando semeada na densidade de 10 plantas por metro na primeira época, a qual apresentou um peso médio de 14,32 gramas para cada 100 sementes (Tabela 8). Para este mesmo tratamento, foi verificada diferença estatística entre a primeira e a segunda época de condução do experimento.

Na segunda época, os tratamentos não apresentaram diferença estatística entre si. Observou-se uma redução nos valores numéricos do peso de 100 sementes em praticamente todos os tratamentos quando comparados a primeira época, fato explicado pela maior pressão de inoculo da Ferrugem Asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), o que provocou perdas na produtividade e no peso dos grãos, havendo a formação de grãos pequenos e leves, popularmente denominados “grãos chumbinhos”; sendo que a Linhagem 2 (L2) na densidade 14 pl m⁻¹, Linhagem 8 (L8) e Linhagem 10 (L10), ambas nas densidades 10 pl m⁻¹ e 12 pl m⁻¹,

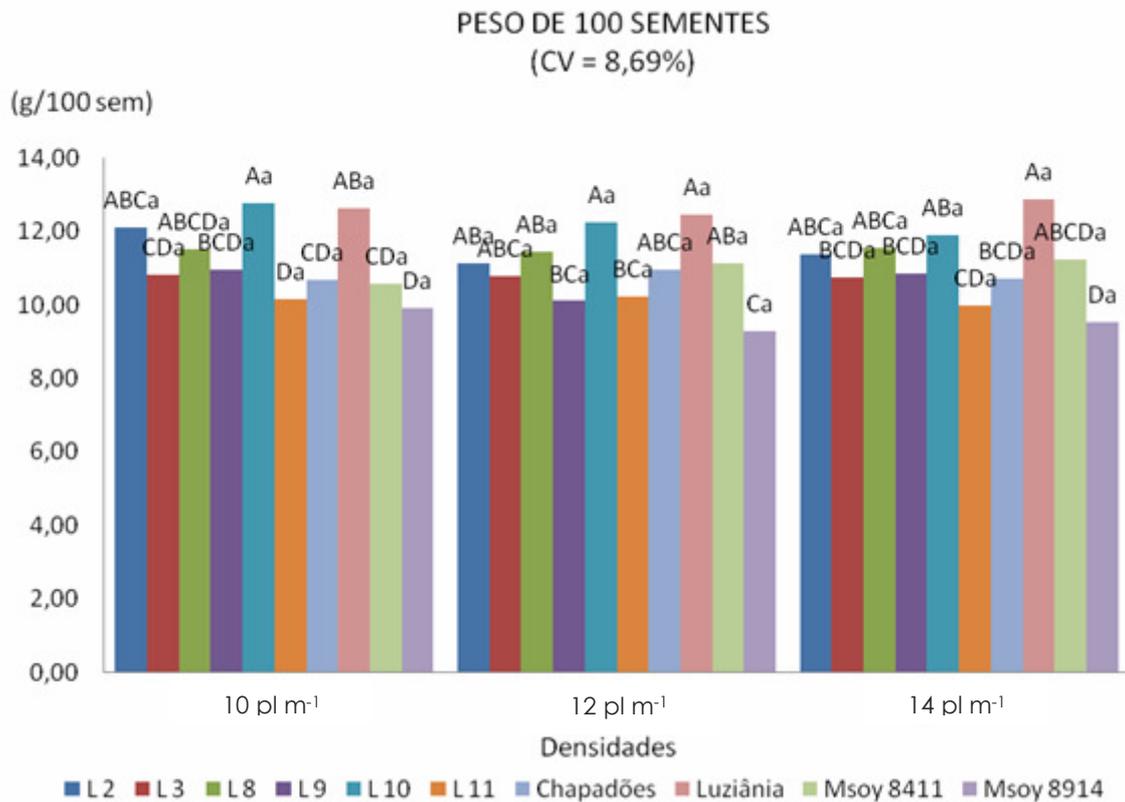
a testemunha Luziânia na densidade 14 pl/m e a testemunha Msoy 8411 nas densidades 12 pl/m e 14 pl/m, diferiram estatisticamente nas duas épocas de semeadura.

Na Figura 2, nota-se que na interação entre genótipo e densidade populacional, a Linhagem 10 (L10) e a testemunha Luziânia se destacaram em relação aos demais genótipos em todas as densidades populacionais, quando realizado a média do peso de 100 sementes das duas épocas de semeadura. Enquanto que a testemunha Msoy 8914 apresentou a menor média de peso de 100 sementes em todas as densidades populacionais analisadas.

Tabela 8 - Médias originais de peso de 100 sementes em gramas de dez genótipos de soja, semeadas em três densidades populacionais, em duas épocas de semeadura no município de Uberlândia, MG no ano agrícola de 2007/2008 .

TRATAMENTOS		PESO DE 100 SEMENTES (CV=7,87%)		
Genótipos	pl m-1	1° época		2° época
L2	10	12,64	ABCDEa	11,59 Aa
L2	12	11,70	ABCDEFa	10,58 Aa
L2	14	12,51	ABCDEa	10,23 Ab
L3	10	11,14	CDEFGa	10,48 Aa
L3	12	10,65	CDEFGa	10,91 Aa
L3	14	11,02	CDEFGa	10,47 Aa
L8	10	12,31	ABCDEa	10,71 Ab
L8	12	12,70	ABCDEa	10,22 Ab
L8	14	11,84	ABCDEFa	11,25 Aa
L9	10	11,46	BCDEFGa	10,47 Aa
L9	12	10,69	CDEFGa	9,52 Aa
L9	14	11,39	BCDEFGa	10,36 Aa
L10	10	14,32	Aa	11,23 Ab
L10	12	12,96	ABCDA	11,53 Ab
L10	14	12,16	ABCDEFa	11,63 Aa
L11	10	10,69	CDEFGa	9,61 Aa
L11	12	10,62	CDEFGa	9,81 Aa
L11	14	10,46	DEFGa	9,55 Aa
Chapadões	10	10,99	CDEFGa	10,41 Aa
Chapadões	12	11,10	CDEFGa	10,86 Aa
Chapadões	14	10,85	CDEFGa	10,57 Aa
Luziânia	10	13,32	ABCa	11,98 Aa
Luziânia	12	13,06	ABCDA	11,88 Aa
Luziânia	14	13,88	ABa	11,87 Ab
Msoy 8411	10	10,91	CDEFGa	10,28 Aa
Msoy 8411	12	12,33	ABCDEa	9,95 Ab
Msoy 8411	14	11,95	ABCDEFa	10,53 Ab
Msoy 8914	10	10,04	EFGa	9,82 Aa
Msoy 8914	12	8,94	Ga	9,67 Aa
Msoy 8914	14	9,53	FGa	9,53 Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Médias seguidas pela mesma letra maiúscula por grupo de densidade e minúscula comparando o genótipo nas densidades testadas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 2 - Médias das duas épocas de peso de 100 sementes de dez genótipos de soja em três densidades populacionais de semeadura no município de Uberlândia-MG, no ano agrícola de 2007/2008.

4.4 Rendimento de grãos (RG)

Segundo Oliveira (2003), existem épocas adequadas de semeadura para as cultivares de soja, nas quais a produtividade é potencialmente maior. Assim, as produtividades obtidas na primeira época de semeadura foram superiores as da segunda época de semeadura (Tabela 9), na qual observa-se uma queda brusca no rendimento médio, justificada pela semeadura tardia, a qual proporciona um florescimento precoce e conseqüentemente um menor período vegetativo das plantas, redução no porte, uma maior pressão de inoculo de doenças (Ferrugem Asiática [*Phakopsora pachyrhizi*]) e pragas, resultando em perdas na produtividade.

Resultados semelhantes foram encontrados por Bonato (1993), nos quais sementeiras no final de dezembro tenderam a reduzir o rendimento se comparadas com sementeiras em novembro em 20% para as cultivares semitardias e tardias. Já Rodrigues et al. (2003) observaram reduções entre 60 e 70% no rendimento para as cultivares sementeiras em 17 de Janeiro.

Na primeira época as testemunhas Msoy 8914 e Msoy 8411 apresentaram as maiores produtividades médias, destacando-se a Msoy 8914, a qual apresentou alta estabilidade quanto a densidade populacional utilizada na sementeira, atingindo uma produtividade superior a 4000 kg ha⁻¹ nas três densidades populacionais testadas no experimento. Vale lembrar que a testemunha Msoy 8914 também apresentou o maior ciclo em dias (147 dias) e maior altura tanto na floração (75,00 cm), quanto na maturação (92,22 cm), o que favoreceu a sua alta produtividade alcançada devido ao bom desenvolvimento apresentado por esta. Outro genótipo que merece atenção é a Linhagem 2 (L2) que apresentou excelentes produtividades em todas as densidades populacionais utilizadas, produzindo 3069 kg ha⁻¹ com 10 pl m⁻¹, 3808 kg ha⁻¹ com 12 pl m⁻¹ e 2732 kg ha⁻¹ na densidade populacional de 14 pl m⁻¹, destacando-a como um genótipo promissor a ser lançado no mercado de cultivares comerciais.

Tabela 9 - Médias originais de produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de dez genótipos de soja, semeadas em três densidades populacionais, em duas épocas de semeadura no município de Uberlândia-MG, no ano agrícola de 2007/2008.

TRATAMENTOS		PRODUTIVIDADE (kg ha^{-1}) (CV=28,80%)			
Genótipos	pl m ⁻¹	1º época		2º época	
L2	10	3069,26	ABCa	1255,53	ABb
L2	12	3808,49	ABa	1201,86	ABb
L2	14	2732,51	ABCDEFa	1563,81	ABb
L3	10	2045,54	CDEFa	1527,42	ABa
L3	12	1986,78	CDEFa	2034,81	ABa
L3	14	2143,85	CDEFa	1954,65	ABa
L8	10	2758,01	ABCDEFa	1396,19	ABb
L8	12	1697,94	CDEFa	1213,51	ABa
L8	14	2909,59	ABCDa	1312,70	ABb
L9	10	1910,37	CDEFa	1150,60	ABa
L9	12	1392,91	DEFa	831,23	Ba
L9	14	2168,1	CDEFa	1550,40	ABa
L10	10	2026,98	CDEFa	1186,04	ABb
L10	12	1704,41	CDEFa	1519,83	ABa
L10	14	2616,92	ABCDEFa	1488,12	ABb
L11	10	2231,72	BCDEFa	1063,26	ABb
L11	12	1242,02	EFa	1324,24	ABa
L11	14	1797,56	CDEFa	1252,00	ABa
Chapadões	10	1281,27	EFa	1841,89	ABa
Chapadões	12	1827,54	CDEFa	2630,85	Aa
Chapadões	14	2413,48	ABCDEFa	2307,64	ABa
Luziânia	10	1516,31	CDEFa	1315,58	ABa
Luziânia	12	1836,47	CDEFa	1276,00	ABa
Luziânia	14	2160,27	CDEFa	1245,84	ABb
Msoy 8411	10	2150,49	CDEFa	1575,63	ABa
Msoy 8411	12	2840,65	ABCDEa	1656,82	ABb
Msoy 8411	14	4016,32	Aa	1276,78	ABb
Msoy 8914	10	4157,19	Aa	1170,75	ABb
Msoy 8914	12	4189,69	Aa	781,56	Bb
Msoy 8914	14	4242,66	Aa	1302,09	ABb

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5 CONCLUSÕES

- ✓ A época de semeadura afetou todos os caracteres avaliados
- ✓ O número de dias para o florescimento e o ciclo (número de dias para a maturação) dos genótipos foram reduzidos na segunda época de semeadura.
- ✓ Ocorreu queda no peso médio de 100 sementes de alguns tratamentos na segunda época.
- ✓ A densidade populacional não interferiu no peso de 100 sementes na interação genótipo e densidade populacional.
- ✓ As produtividades obtidas na primeira época de semeadura foram superiores as da segunda época de semeadura.
- ✓ A Linhagem 2 destacou-se como um genótipo promissor a ser lançado no mercado de cultivares comerciais.

REFERÊNCIAS

- ABEL, G.H. Response of soybeans to dates of planting in the Imperial Valley of California. **Agronomy Journal**, Madison, v.53, n.2, p.95-98,1961.
- ANDRADE, F.H.; CALVIÑO, P.; CIRILO, A.; BARBIERI, P. Yield responses to narrow rows depend on increased radiation interception. **Agronomy Journal**, Madison, v.94, p.975-980, 2002.
- ATHAYDE, M.L.F.; RODRIGUES, R. ; ARF, O. Comportamento de cultivares de soja em semeadura tardia na região de Jaboticabal (SP). In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 3., Campinas, 1984. **Anais...** Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1984. p.441-448.
- BALL, R.A.; PURCELL, L.C.; VORIES, E.D. Optimizing soybean plant population for a short-season production system in the southern USA. **Crop Science**, Madison, v.40, p.757-764, 2000.
- BERGAMASCHI, H. **Fotoperiodismo**, 2004. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Texto didático). p.41.
- BLACK, R. J. Complexo soja: fundamentos, situação atual e perspectiva. In: CÂMARA , G. M. S. (Ed.). **Soja: tecnologia de produção II**. Piracicaba: ESALQ, 2000. p.1-18.
- BONATO, E.R.; BERTAGNOLLI, P.F.; IGNACZAK J.C. Análise conjunta dos ensaios de cultivares de soja recomendadas para o Rio Grande do Sul, II. Ensaio realizados em três épocas de semeadura 1992/1993. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 21. **Anais...** Santa Rosa, 1993. p.72-88, 1993.
- BONETTI, L. P. Distribuição da soja no mundo : origem, história e distribuição. In : MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (Ed.). **A soja no Brasil**. Campinas : ITAL, 1981. p. 1-6.
- CÂMARA, G.M.S. **Efeito do fotoperíodo e da temperatura no crescimento, florescimento e maturação de cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Viçosa, 1991. 266f. Tese (Doutorado)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1991.
- CHANG, C. C. Studies on unfruitfulness of the yellow passion fruits growing in Taiwan. **Taiwan Agriculture Quarterly**, Taipé, v. 10, n. 2, p. 78-89, 1974.
- CONAB (Cia Nacional do Abastecimento). **Avaliação da Safra Agrícola 2007/8**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/estudo_safra.pdf,> Acesso em: 12 ago. 2008.
- COSTA, J.A. Hábito de crescimento de cultivares de soja. In: VIII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL. **Anais...** Cruz Alta, 1980. p.43-52, 1980.
- DESTRO, D., V. C. PIPOLO ; R. F. KIIHL. Photoperiodic and genetic control of the long juvenile period in soybean: a review. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v.53, n.1, p.72-92, 2001.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2007. **Sistemas de produção 11**. Embrapa Soja, Londrina, 225 p., 2006.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Centro Nacional de Pesquisa de soja. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 1996/97**. Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1996. 149p. (Documento, 88).

EMBRAPA SOJA. **Tecnologia de Produção de soja Região Central do Brasil 2007**. Londrina – PR, 2006. 225p.

FEASTER, C.V. Influence of planting date on yield and other characteristics of soybeans grown in Southeast Missouri. **Agronomy Journal**, Madison, v.41, n.2, p.57-67, 1949.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Special Report 80. Co-operative Extension Service, Iowa State University, Ames, Iowa, 1977. 11p.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFScar, 2000, p.255-258.

FRANÇA NETO, J. B. A importância das associações de produtores no desenvolvimento da soja: o caso brasileiro. In: ORNELLAS, A. P.; Y UYAMA, M. M.; CAMARGO, T. V. (Ed.). CONGRESSO DE TECNOLOGIA E COMPETITIVIDADE DA SOJA NO MERCADO GLOBAL, 2000, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Fundação MT, 2000. p. 89-94.

GAUDÊNCIO, C.A.A.; GAZZIERO, D.L.P.; JASTER, F.; GARCIA, A.; WOBETO, C. População do plantas de soja no sistema de semeadura direta para o Centro-Sul do Estado do Paraná. **Comunicado Técnico do Centro Nacional de Pesquisa de Soja**, n.47, p.1-4, 1990.

GRAVES, C.R.; OVERTON, J.R.; MORGHAN, H. **Soybean variety: date of planting study from 1974-76**. Knoxville, The University of Tennessee Agricultural Experiment Station, 1978. 51p. (Bulletin, 582)

HAMAWAKI, O.T., SAGATA, E.; HAMAWAKI, R.L.; MARQUES, M.C.; HAMAWAKI, C.D.L.; CORREA, V.R. Desempenho de Linhagens de Soja de Ciclo SemiPrecoce/Médio e Semitardio/Tardio nas Régios do Triângulo Mineiro e Sul de Goiás. **Biociencia Journal**, Uberlândia, v.21, n.3, p. 7-17, September/December 2005.

HARTWIG, E.E. **Factors affecting time of planting soybeans in the Southern States**. Washington, D.C., United States Department of Agriculture, 1954. 13p. (Circular, 943)

HIMOWITZ, T. On the domestication of soybean. **Economic Botany**, New York, v.24, n.2, p.421-480, 1970.

HOWELL, R.W. Physiology of the soybean. In: NORMAN, A.C. (Ed.). **The soybean**. New York: Academic Press. p. 75-124,1967.

LAM-SANCHEZ, A.; VELOSO, E.J. Efeito do espaçamento e da densidade de plantio, sobre várias características agrônômicas na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), variedade "Viçosa". **Científica**, Jaboticabal, v.2, n.2, p.137-148, 1974.

MIRANDA, M.A.C. de.; MASCARENHAS, H.A. **Soja**: instruções agrícolas para o estado de São Paulo. Campinas: IAC, 1986. p.193.

MIKSCHE, J.P. Developmental vegetative morphology of *Glycine max*. **Agronomy Journal**, Madison, v.53, n.8, 115-121, 1961.

NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C.A.; MACHADO, J.R. Épocas de semeadura de soja: I. Efeitos na produção de grãos e nos componentes da produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v.18, n.11, p.1187-1198, 1983.

OLIVEIRA, E. de. **Comportamento de genótipos de soja quanto a doenças de final de ciclo e qualidade de sementes em diferentes ambientes no Estado de Goiás**. Goiânia, 2003. 177f. Tese (Doutorado)-Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003.

OSLER, R.D. ; CARTTER, J.L. Effect of planting date on chemical composition and growth characteristics of soybeans. **Agronomy Journal**, Madison, v.46, n.6, 267-270, 1954.

PEIXOTO, C. P. **Análise de crescimento e rendimento de três cultivares de soja em três épocas de semeadura e três densidades de plantio**. 1998. 151 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1998.

PEIXOTO, C.P; CÂMARA, G.M. de S.; MARTINS, M.C.; MARCHIORI, L.F.S.; GUERZONI, L.A.; MATIAZZI, P. Época de semeadura e densidade de plantas de soja, I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.57, n.1, p. 89-96, 1999.

RAMBO, L.; COSTA, J. A.; PIRES, J. L. F.;PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F. G. Estimativa do potencial de rendimento por estrato do dossel da soja, em diferentes arranjos de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.1, p.33-40. 2004.

RAMBO, L.; COSTA, J. A.; PIRES, J. L. F.;PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F. G. Rendimento de grãos de soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.3, p.405-411. 2003.

RODRIGUES O.; DIDONET A.D; LHAMBY J.C.B.; BERTAGNOLLI P.F. **Rendimento de Grãos de Soja em Resposta à Época de Semeadura**, 2003. Disponível em: <<http://www.cntp.embrapa.br/biblio>>, Acesso em: 30 jul. 2008.

RODRIGUES, O.; TEIXEIRA, M. C. C.; LHAMBY, J.C.B.; BONATO, E. R.; BERTAGNOLLI P.F. **Redução do espaçamento em semeadura tardia de soja**, 2008. Disponível em <http://www.cntp.embrapa.br/biblio>. Acesso em: 20 dez. 2008.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; REIS, M. S. Melhoramento da soja. In: BOREM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999. 817p.

TRAGNAGO, J.L.; BONETTI, L.P. Diferentes épocas de semeadura no rendimento e outras características de alguns cultivares de soja no Rio Grande do Sul. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 3., Campinas, 1984. **Anais...** Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1984. p.57-69.

URBEN FILHO, G.; SOUZA, P.I.M. Manejo da cultura da soja sob cerrado: época, densidade e profundidade de semeadura. In: ARANTES, N. E. ; SOUZA, P.I.M. (Ed.) **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.267-298.

USDA (United States Department of Agriculture). Oilseeds: World Markets and trade. Foreign Agricultural Service. **Circular Series FOP 10-07**, 2007. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline/circulars/oilseeds.pdf>>, Acesso em: 15 ago. 2008.

YUYAMA, K. Ensaio de épocas de plantio sobre várias características agronômicas na cultura de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), variedades "Júpiter", "Prata", "Oriente" e "Pelicano", em Aripuanã-MT. **Acta amazonica**, Manaus, v.9, n.3, p.419-436, 1979.