

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

**MARIANA RODRIGUES BUENO**

**DENSIDADE POPULACIONAL EM SEMEADURA TARDIA DE LINHAGENS DE  
SOJA UFU DE CICLO PRECOCE**

**Uberlândia – MG  
Julho – 2008**

**MARIANA RODRIGUES BUENO**

**DENSIDADE POPULACIONAL EM SEMEADURA TARDIA DE LINHAGENS DE  
SOJA UFU DE CICLO PRECOCE**

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  
Julho - 2008**

**MARIANA RODRIGUES BUENO**

**DENSIDADE POPULACIONAL EM SEMEADURA TARDIA DE LINHAGENS DE  
SOJA UFU DE CICLO PRECOCE**

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

Aprovado pela Banca Examinadora em 18 de junho de 2008.

Mestre José Humberto Dutra  
Membro da Banca

Mestranda Daniela Freitas Rezende  
Membro da Banca

---

Prof. Dr. Osvaldo Toshiyuki Hamawaki  
Orientador

## AGRADECIMENTOS

Agradeço,

Primeiramente a Deus e a Nossa Senhora, nossos pais por excelência, que sempre tiveram a frente de todos os meus sonhos, desafios, alegrias, tristezas e conquistas, sempre me dando forças para seguir em frente e nunca desistir dos meus objetivos.

Aos meus pais, Divina Lúcia Rodrigues Bueno e João Batista Martins Bueno, pelo dom da vida, por me ensinarem o amor, a alegria de ter uma família, pela educação e a criação que recebi, a qual me tornou a pessoa responsável, dedicada e hoje uma universitária, realizada. E por estar sempre ao meu lado, em todos os momentos da minha vida, me apoiando, rezando por mim e sempre depositando seus votos de confiança. Amo muito vocês!

Aos meus irmãos, João Paulo Rodrigues Bueno e Yara Rodrigues Bueno, pelo companheirismo inigualável, pela alegria contagiante e por sempre estarem comigo nas horas difíceis e principalmente nos momentos felizes. Só tenho a dizer que amo demais vocês!

A todos os familiares e amigos que desde o começo torceram por mim, e me apoiaram, sempre proporcionando momentos felizes.

Ao meu orientador, Osvaldo Toshiyuki Hamawaki pelo apoio nas atividades acadêmicas e pelo conhecimento que me acrescentou.

Aos membros da banca, José Humberto Dutra e Daniela Freitas Rezende, pela amizade e por contribuírem para a concretização e confiabilidade desse trabalho de conclusão de curso.

Aos demais professores do Instituto de Ciências Agrárias e demais funcionários que acrescentaram grande parte do conhecimento que adquiri ao longo desses quatro anos e meio. Em especial ao professor Césio Humberto Brito e Carlos Machado, pelo incentivo e apoio na nova caminhada que pretendo seguir: Mestrado.

E é claro aos amigos que conquistei e que me conquistaram durante essa etapa de universitária, citar nomes é complicado, pois são muitos aqueles que estiveram e continuam comigo, mas em especial, ao nosso “G 7”, por estarem mais presente na minha vida: Ana Paula, Bruninho, Breninho, Dener, Marcelinho, Marininha, e nosso agregado, Daniel. Não posso deixar de fazer um agradecimento especial aos meus grandes amigos e companheiros da “Equipe A”, Marcelo Cunha Marques, Rafael Prado Berbert, Márcio de Campos Martins de Freitas e Daniel Gustavo, por apesar de trabalhar duro na fazenda, no sol, sempre conseguimos cumprir com nossas tarefas e ainda nos divertir. Amos vocês pra todo sempre.

Obrigada a todos por fazerem parte da minha vida e que Deus abençoe a todos!

## RESUMO

Muitos produtores de soja, ocasionalmente realizam semeaduras tardias, em função da falta de maquinário, das condições climáticas desfavoráveis, ou mesmo necessitam de replantar a lavoura após uma geada, chuva de granizo, stress hídrico, que causam perdas de stand. Em função de tentar compensar em parte a perda de produtividade ocasionada por semeaduras fora da época ideal (que na região de cerrado de Minas Gerais é em outubro/novembro), o presente trabalho avaliou diferentes densidades populacionais (10, 12 e 14 plantas por metro) de Linhagens UFU de ciclo precoce quando semeadas tardiamente. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 3 repetições e 8 tratamentos (6 Linhagens UFU e 2 testemunhas – Conquista e Msoy 6101), na safra de 2007/2008. Avaliaram-se o número de dias para floração e maturação, a altura da planta na floração e maturação e produtividade. Verificou-se uma redução do período vegetativo e a altura das plantas tanto na floração quanto na maturação em função do fotoperíodo, além de uma queda na produtividade, no entanto, nas densidades de 12 e 14 plantas por metro, a produtividade foi maior, constatando que populações maiores podem minimizar as perdas decorrentes de semeadura tardia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Soja, fotoperíodo, população de plantas, produtividade.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	08
2.1 Melhoramento Genético em Soja.....	08
2.2 Botânica.....	10
2.3 Fotoperíodo.....	11
2.4 Época de Semeadura e Densidade Populacional.....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Local.....	18
3.2 Tratamentos.....	18
3.3 Preparo do Solo.....	19
3.4 Semeadura.....	19
3.5 Adubação.....	20
3.6 Tratos Fitossanitários.....	20
3.7 Delineamento Experimental.....	22
3.8 Caracteres Avaliados.....	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1 Dias Para Floração e Maturação.....	25
4.2 Altura da Planta na Floração e Maturação.....	29
4.3 Produtividade.....	30
5 CONCLUSÕES.....	34
REFERÊNCIAS.....	35

## 1 INTRODUÇÃO

A soja, do latim, *Glicine max* (L.) Merrill é uma leguminosa cujo centro de origem é a Ásia. De acordo com relatos históricos, é proveniente da China, onde foi domesticada por volta do século XI a.C., porém a origem da palavra soja provém do japonês *shoyu*.

Com o passar dos séculos, ela foi disseminada para outras regiões e países do oriente. A sua introdução no ocidente deu-se a partir do século XVIII, quando em 1739 foi introduzida experimentalmente na Europa. No continente americano, o primeiro relato sobre seu aparecimento data de 1804. A primeira referência de cultivo da soja no Brasil data de 1882, quando alguns genótipos foram experimentalmente introduzidos no Estado da Bahia. As pesquisas com soja iniciaram-se no Rio Grande do Sul na década de 1930, onde surgiu a primeira variedade desenvolvida, que foi lançada, em 1960, com o nome de Pioneira. No entanto, o cultivo comercial dessa leguminosa só começou a ter expressão econômica no país no início da década de 1940 em tal região.

A cultura avançou pelos estados do sul, passando pelo sudeste até o nordeste, se mostrando cada vez mais adaptada às diferentes regiões (clima, altitude, latitude), principalmente com o avanço das pesquisas de melhoramento, que trabalham visando à obtenção de cultivares mais adaptadas, resistentes (pragas, doenças, herbicidas), e com elevadas produtividades.

Aliados as pesquisas de melhoramento, algumas características agronômicas pertinentes à cultura também devem ser levadas em consideração, como a época de semeadura e a densidade populacional de plantas.

A época de semeadura determina a exposição da soja à variação dos fatores climáticos limitantes. Assim, semeaduras em épocas inadequadas podem afetar o porte, o ciclo e o rendimento das plantas e aumentar as perdas na colheita. A população é fator determinante para o arranjo das plantas no ambiente de produção e influencia o crescimento da soja. Dessa forma, a melhor população de plantas deve possibilitar além de alta produtividade agrícola, altura de planta e inserção de primeira vagem adequada à colheita mecanizada e plantas que não acamem.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito e a possível compensação de três diferentes densidades populacionais na produtividade e desenvolvimento vegetativo de linhagens de soja UFU de ciclo precoce oriundas do Programa de Melhoramento e Estudos Genéticos em Soja UFU (PMEGS), quando essas são semeadas tardiamente.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Melhoramento Genético em Soja

As cultivares e linhagens oriundas da China, Japão e outros países asiáticos, constituíram a base inicial para o desenvolvimento da soja nos países produtores do ocidente seguidos da seleção entre e dentro desses materiais. A introdução de materiais cultivados do sul dos Estados Unidos, grupos de maturação V a X, foi o principal método de melhoramento no início do cultivo da soja no Brasil. Estes materiais apresentavam maiores chances de adaptação às condições tropicais e subtropicais (VELLO, 1985).

Nos programas de melhoramento da soja no Brasil, atualmente desenvolvidos por diferentes instituições públicas e privadas (EMBRAPA/CNPSo, CPAC, EMPAER, MONSOY S.A., Universidade Federal de Viçosa – UFV –, Dois Marcos, 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 da Universidade Federal de Uberlândia (PMEGS), surgiu em 1995 com iniciativa da UFU juntamente com empresas que propuseram a seleção de genótipos que melhor se adaptassem as condições climáticas da região, resistência às principais pragas e doenças da cultura, e que logo pudessem ser lançados ao mercado de forma competitiva.

Como resultados destes trabalhos, foram lançadas as duas primeiras cultivares em 2003, denominadas UFUS IMPACTA e UFUS RIQUEZA, ambas Registradas e Protegidas no Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC) do Ministério da Agricultura e em 2004, foram lançadas outras duas cultivares, UFUS GUARANI e UFUS MILIONÁRIA, ambas em processo de registro e proteção no mesmo órgão. Na safra 2004/5 foi lançada a quinta variedade, denominada UFUS XAVANTE, para cultivo em Mato Grosso, somada

também a extensão de indicação para cultivo aos estados de Goiás e Mato Grosso das cultivares UFUS IMPACTA e UFU MILIONÁRIA (EMBRAPA, 2006).

Dentre as cultivares lançadas pelo Programa UFU de Melhoramento podemos destacar a cultivar XAVANTE que apresenta elevada produtividade, chegando a produzir 5000 Kg ha<sup>-1</sup> em ensaios regionais e as cultivares Impacta e Milionária pela resistência parcial à ferrugem asiática.

O processo de lançamento de uma cultivar é longo e demanda um trabalho de 8 a 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 na flor emasculada. As sementes desse cruzamento são denominadas de geração F1.

As sementes da geração F1 são semeadas em casa de vegetação, para se obter a F2. As sementes F2 são semeadas em campo, (avanço de geração) até a geração F5, constituindo o método denominado “Bulk”, ou “mistura”, onde se semeiam juntas todas as plantas provenientes do cruzamento. A partir da geração F6 se inicia a seleção dos melhores materiais, com relação a características quantitativas (produtividade, ciclo e outros) e qualitativas (resistência às pragas e doenças, sanidade de sementes dentre outros). As vagens de cada planta da geração F6 são colhidas e semeadas em linha, separadamente, processo conhecido como “Teste de Progênes” 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 F7 até F10, 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 progênes e incrementa a avaliação de produtividade com relação às testemunhas (cultivares já lançadas ou comercializadas) inseridas entre as linhagens em avaliação.

O próximo é o Ensaio Intermediário, onde a partir dele todos os demais são repetições com ciclo de duração de um ano onde as linhagens passam por todas as avaliações citadas anteriormente e comparadas às testemunhas as quais definem os grupos de maturação nos quais as linhagens em testes devem ser encaixadas. No Ensaio Final são escolhidas as melhores linhagens que irão para o último processo do melhoramento: os Ensaios Regionais.

No Ensaio Final já se fazem semeaduras em outras localidades, porém a níveis mais restritos, no caso do programa em municípios próximos a Uberlândia e com as características edafoclimáticas semelhantes. 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 semeadas nos ensaios regionais, que consiste na semeadura 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 novas variedades.

## **2.2 Botânica**

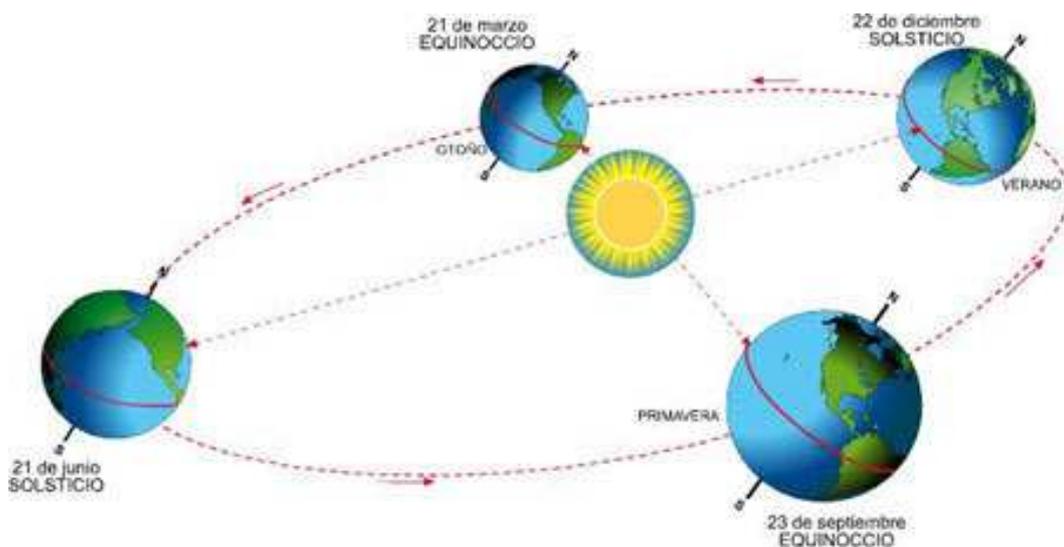
A soja é uma planta anual, geralmente de porte ereto, ramificada, com um tipo de crescimento arbustivo, e hábito determinado, ou seja, a planta finaliza o crescimento após o início do florescimento, e indeterminado, onde as plantas continuam crescendo após a floração, isso é variável de acordo com a cultivar. As folhas são trifolioladas alternas, sendo que o primeiro par de folhas é unifoliolado. Os folíolos são ovalados, ovais a lanceolado-elípticos. As flores são brancas ou roxas (diversas tonalidades, dependendo da cultivar), localizadas em racemos curtos axilares e/ou terminais sobre pequenos pedúnculos, sendo esta uma planta autógama, já que se reproduz por auto-fecundação. As vagens são retas ou ligeiramente curvadas, contendo de uma a quatro sementes de forma ovalada ou subesférica, as quais ficam contidas em lóculos (de 1 a 4 lóculos). As cores do tegumento da semente variam de amarelo-claro, verde-oliva ou marrom a preto-avermelhado. As vagens são cobertas por pêlos (pubescência) de coloração cinza e marrom de diferentes tonalidades.

## 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). O maior interesse por esse estudo decorre das respostas de muitas espécies importantes como a soja, à variação na duração do dia, no processo de indução ao florescimento, afetando fortemente todo o desenvolvimento fenológico das plantas.

Em soja Garner e Allard (1920) observaram que, quando semeadas em épocas sucessivas, certas cultivares mostravam forte tendência de florescer em datas aproximadas, independentemente de quando haviam sido semeadas. Em outras palavras, quanto mais tarde fosse feita a semeadura mais curto era o período de crescimento, até o florescimento.

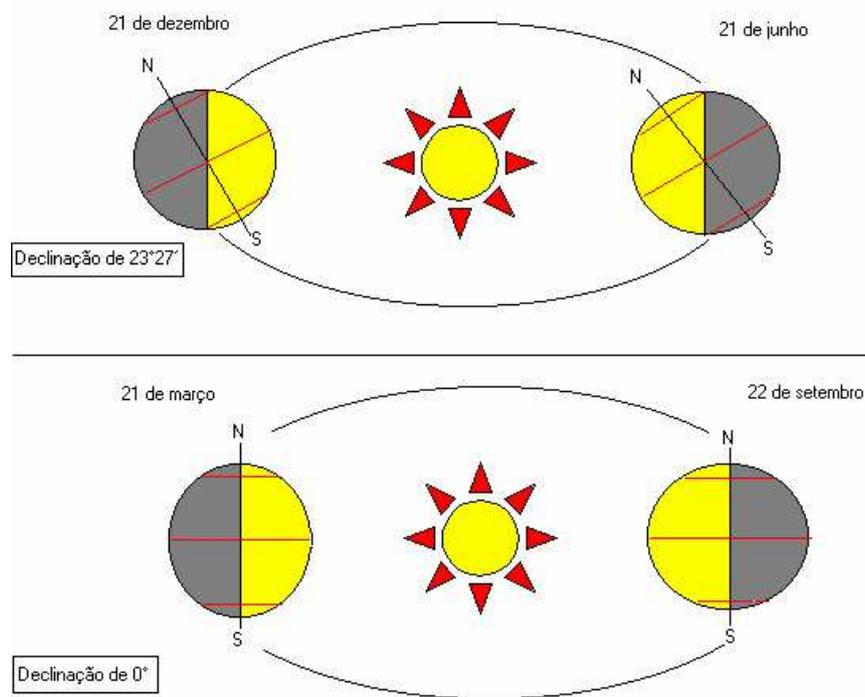
Em decorrência da mudança de posição da Terra, em relação ao Sol (Movimento de Translação) a incidência da radiação solar sobre o nosso planeta altera seu ângulo, conforme sua posição representada na Figura 1. A variação no ângulo de incidência da radiação solar, causada pela alteração da declinação solar, faz variar a quantidade de radiação que chega à superfície, 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. Neste momento, o interesse se prende à variação na duração dos dias (fotoperíodo) e seus efeitos sobre as plantas.



**Fonte:** Homero Bergamaschi, 2004.

**Figura 1.** Posição da Terra em relação ao sol em um ano.

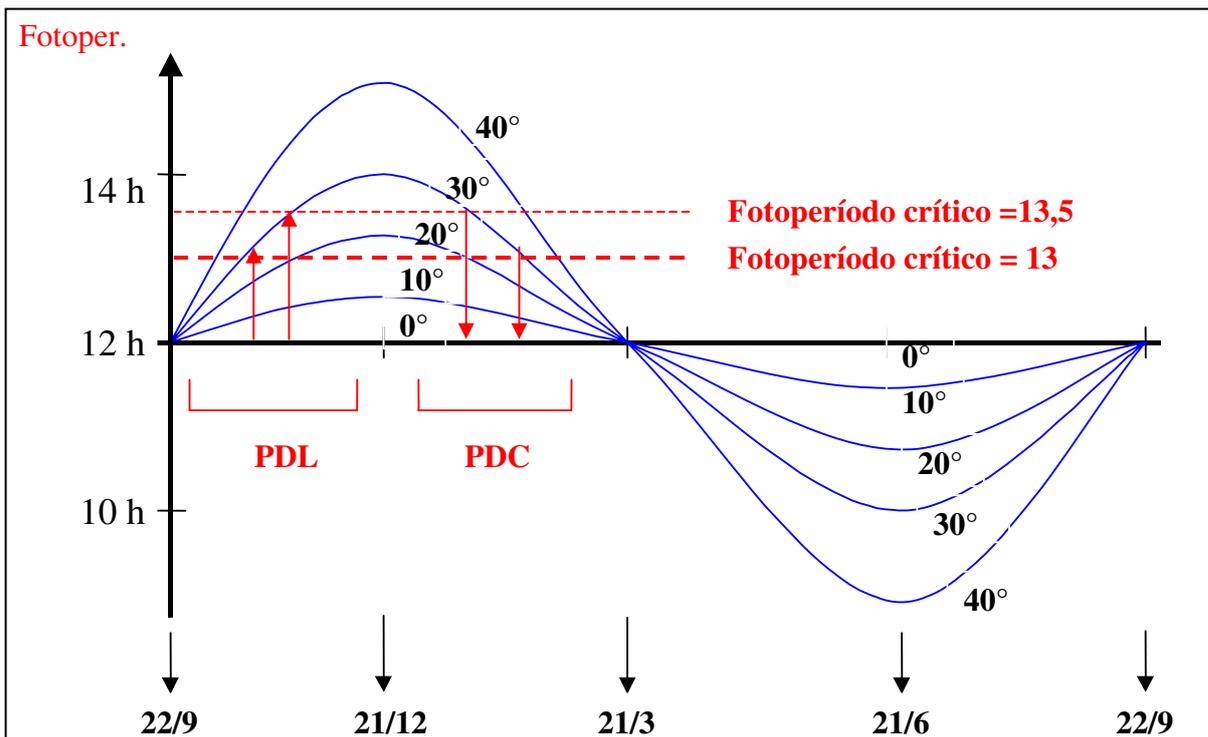
Conforme se pode observar na Figura 2, a duração dos dias se altera na medida em que se modifica a posição do nosso Planeta em relação ao Sol. Nos dois equinócios o fotoperíodo tem 12h em todas as latitudes. Nos dois solstícios a duração do dia atinge seu valor extremo, sendo máximo no verão e mínimo no de inverno. No solstício de verão do Hemisfério Sul (21/12) o dia varia de 12h no Equador às 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. Para o Hemisfério Norte, invertem-se as estações inverno e verão, ou seja, há uma defasagem de seis meses.



**Fonte:** Homero Bergamaschi, 2004.

**Figura 2.** Representação esquemática das posições do Sol em relação à Terra, no início das quatro estações do ano, em decorrência da mudança na declinação solar.

Portanto, na faixa do Equador (latitude de  $0^\circ$ ) o fotoperíodo tem 12h em todo o ano. Nas demais regiões, a duração do dia aumenta no verão, à medida que aumenta a latitude, e diminui no inverno pela mesma razão. A Figura 3 representa a variação do fotoperíodo, ao longo do ano, em latitudes entre  $0$  e  $40^\circ$ , no Hemisfério Sul.



Fonte: Homero Bergamaschi, 2004.

**Figura 3.** Variação do fotoperíodo em diferentes latitudes e representação da época de indução floral de plantas de dias curtos (PDC) e plantas de dias longos (PDL), ambas com um fotoperíodo crítico de 13h.

Assim, a partir do trabalho de Garner e Allard (1920), surgiu a primeira classificação das plantas, quanto ao fotoperíodo, agrupando-as em três categorias: Plantas de dias curtos (PDC), espécies que florescem em fotoperíodos menores ou iguais a um máximo crítico (variável com a cultivar); Plantas de dias longos (PDL), espécies que florescem em fotoperíodos maiores do que um mínimo crítico; Plantas de dias neutros ou fotoneutras (PDN) florescem em uma ampla faixa de variação do fotoperíodo. A planta de soja é caracterizada como planta de dias curtos.

Suponhamos que uma cultivar de soja tenha um fotoperíodo crítico de 13h. Significa que ela será induzida 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.

Ao contrário, se uma espécie ou cultivar de dias longos for transferida de latitudes maiores (Argentina, por exemplo) para regiões mais próximas do equador elas se tornarão mais tardias, ou seja, elas devem alongar o seu ciclo por receberem o estímulo fotoperiódico mais tardiamente, a não ser que ela tenha um fotoperíodo crítico muito curto. Como, em geral, plantas de dias longos florescem na primavera, portanto a fotoperíodos acima de 12h, elas alongam o ciclo em regiões tropicais.

Na Figura 3 estão representadas as épocas em que um genótipo de dias longos (PDL) e outro de dias curtos (PDC), ambos com fotoperíodo crítico de 13h, serão induzidos a florescer, em diferentes latitudes. Nota-se que, com esta exigência fotoperiódica, as PDL florescem mais tardiamente em menores latitudes, já que o fotoperíodo necessário (13h ou mais) ocorre posteriormente aos locais de maior latitude. Para as espécies de PDC é o contrário, ou seja, nos trópicos elas serão mais precoces, já que a condição fotoperiódica necessária (13h ou menos) ocorre antes do que em maiores latitudes.

## **2.4 Época de Semeadura e Densidade Populacional**

A época recomendada como preferencial para semeadura de soja é estabelecida em função do desenvolvimento de um período de crescimento vegetativo adequado para produzir massa foliar (dossel) visando à máxima interceptação da radiação solar incidente, nas atuais recomendações de manejo. A época ideal de semeadura de soja na região de cerrado se estende desde a segunda quinzena de outubro à segunda quinzena de novembro, sendo que semeadura na primeira quinzena de dezembro também é tolerável. Essa é também a época que se iniciam as chuvas na região.

No entanto, em função do sistema de cultivo em que a soja está inserida, em algumas situações a época preferencial de semeadura não pode ser utilizada, o que provoca reduções na produtividade. Semeaduras tardias (após a época preferencial) ocorrem em razão de condições adversas de clima como a falta ou excesso de chuva, além da ocorrência de chuvas de granizo, geadas (região sul) e de colheita tardia das culturas de inverno. Soja semeada após a cultura de trigo, no sistema trigo-soja no RS, e especialmente em regiões mais frias, é um exemplo marcante dessa situação. A limitada disponibilidade de equipamento de semeadura,

em relação ao tamanho da área a ser semeada, é outro fator que contribui para semeaduras tardias.

Cultivares de soja (precoces e tardias) e o sistema de manejo, recomendado nas semeaduras tardias, são geralmente os mesmos utilizados nas épocas ideais de semeadura. As cultivares tardias apesar de possuírem maior potencial de rendimento, pois possuem maior tempo para crescimento vegetativo, nas semeaduras tardias não conseguem expressar tal potencial, em função da reduzida disponibilidade de radiação durante o enchimento das vagens. Assim, o baixo nível de radiação solar acumulado durante o período reprodutivo tem sido apontado como causa principal da perda de rendimento de soja, em semeadura tardia.

Como as cultivares precoces possuem duração do período até a floração mais curto e o período de enchimento de grãos praticamente o mesmo das tardias, semeaduras tardias (dezembro) com cultivares precoces, poderiam antecipar o crescimento reprodutivo para um período mais favorável, quando os dias são mais longos e com maior disponibilidade de radiação. Dessa forma, seria possível que a antecipação da fase de crescimento reprodutivo de cultivares precoces pudesse minimizar perdas de produção associadas à semeadura tardia. Por outro lado, se mantidas as mesmas condições de cultivo na utilização de cultivares precoces nas épocas tardias, as plantas apresentariam menor estatura, pois o período de desenvolvimento vegetativo seria menor, determinando inadequada área foliar para máxima utilização da radiação disponível durante o florescimento e enchimento de grãos (BOARD et al., 1992).

A produção de grãos de soja é função da taxa fotossintética do dossel. Esta, por sua vez, depende da quantidade de radiação solar interceptada e alcança o máximo, em torno de 95 % de interceptação. Para essa interceptação, a área foliar mínima por unidade de área de solo (IAF) é de 3,5 a 4,0 no estágio R1. Assim, a obtenção de um IAF (3,5 a 4,0) o mais rápido possível, constitui indicativo de adequação de plantas no tempo e no espaço, o que permite à cultura a máxima exploração dos recursos de ambiente e, por consequência, maior rendimento de grãos. Fatores de ambiente, como temperatura e fotoperíodo, condicionam o IAF, e essa resposta é dependente da latitude, da época de semeadura e de características dos genótipos. Fotoperíodo curto provoca indução precoce à floração, limitando o número de nós, o IAF, o estabelecimento dos destinos e o acúmulo de reserva nos grãos (BOARD; SETTIMI, 1986; HANSON, 1985) e conseqüentemente, redução na produtividade.

Cultivares precoces apresentam baixo IAF, o que determina baixa interceptação de radiação solar durante a formação de grãos. Semeadura tardia (dezembro) coloca o período reprodutivo de soja em condição de ambiente menos favorável, com dias

mais curtos e temperatura mais elevadas, provocando menor acúmulo de radiação solar absorvida. De forma geral, o baixo nível de radiação solar acumulada durante o período reprodutivo tem sido apontado como causa principal da perda de rendimento de soja, em semeadura tardia. A completa interceptação de luz maximiza o potencial de fotossíntese diária (SHIBLES; WEBER, 1966) e a fotossíntese por unidade de área é proporcional à produção de grãos (WELLS et al., 1991). Portanto, para cultivares precoce (pequeno período de crescimento) o desenvolvimento de dossel para interceptação máxima da radiação pode se constituir em estratégia para aumentar a produção de grãos.

A época de semeadura é um fator de elevada importância a se considerar, uma vez que, além de afetar o rendimento, afeta também de modo acentuado a arquitetura e comportamento da planta. Semeadura em época inadequada pode causar redução drástica no rendimento, bem como dificultar a colheita mecânica de tal modo que as perdas, nesta operação, podem chegar a níveis muito elevados. Isto porque ocorrem alterações na altura da planta, altura de inserção das primeiras vagens, número de ramificações, diâmetro e acamamento.

A época de semeadura correta para a soja é a combinação entre a fenologia da cultura e a distribuição dos atributos do clima e do ambiente de produção, que determinará o rendimento de grãos. Dentre os principais atributos do clima que interferem no desenvolvimento e rendimento da soja, tem-se a umidade, a temperatura e o fotoperíodo (CÂMARA, 1991). Assim sendo, a época de semeadura é o fator que mais influencia no rendimento de grãos (PEIXOTO et al., 2000). Por isso se observa em semeaduras tardias de soja um decréscimo acentuado no rendimento da cultura, bem como do desenvolvimento vegetativo desta (altura, inserção de vagem, número de nós, número de vagens).

Estas características agronômicas são influenciadas tanto pela época de semeadura quanto pela densidade populacional. A faixa populacional recomendada oficialmente para o Brasil, desde os anos 80, é de 300.000 a 400.000 plantas de soja por hectare. No entanto, algumas regiões do Brasil vêm diminuindo para valores entre 200.000 e 300.000 plantas por hectare.

A combinação da densidade de plantas na linha com o espaçamento entrelinhas define a população de plantas da cultura, a qual influencia algumas características agronômicas da planta de soja (URBEN FILHO; SOUZA, 1993), bem como pode modificar a produção de grãos (LAM-SANCHEZ; VELOSO, 1974<sup>a</sup>). A melhor população de plantas, de acordo com Val et al. (1971), Martins (1999), Gaudêncio et al. (1990) e Embrapa (2000), depende da região, da época de semeadura e do cultivar.

Teoricamente, para uma planta atingir o seu potencial máximo de produção, é necessário que, além de encontrar as melhores condições de solo e climas, ela sofra o mínimo de competição. Estudos dos arranjos de plantas com novas disposições na lavoura permitem minimizar a competição intraespecífica e maximizar o aproveitamento dos recursos ambientais. As modificações no arranjo podem ser feitas por meio da variação da densidade populacional. (PIRES et al., 1998).

A duração normal do período vegetativo da soja é de 60 dias, ou mais proporcionando um desenvolvimento adequado das plantas. Quando este período diminui há também diminuição na estatura das plantas, na altura da inserção dos primeiros legumes e no rendimento de grãos Barni et al. (1978). Em trabalho realizado por Bonato (1993), sementeiras no final de dezembro tenderam a reduzir o rendimento se comparadas com sementeiras em novembro, para as cultivares precoces e médias em 11% e 15%, respectivamente, e em 20% para as cultivares semitardias e tardias. Já Rodrigues et al. (2008) observaram reduções entre 60 e 70% no rendimento para as cultivares semeadas em 17 de Janeiro.

Para minimizar este problema, Ball et al. (2000), relatam que o aumento da densidade de plantas com o atraso da sementeira 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 de legumes e que melhorar a interceptação de luz é uma alternativa para sementeiras tardias.

Esse trabalho é de fundamental importância para incrementar resultados às pesquisas voltadas à busca de métodos para reduzir perdas de produtividade em ocasião de sementeira tardia, bem como para os produtores de soja do país, que por fatores muitas vezes incontroláveis como: geadas, chuvas de granizo, estiagens prolongadas além da insuficiência de maquinário na sementeira e atraso na colheita das culturas de inverno, perdem parte de duas lavouras e têm que replanta-las. A densidade de sementeira pode representar uma forma de compensação (em parte) da perda natural de produtividade decorrente de sementeiras tardias, além de um melhor desenvolvimento vegetativo da planta, facilitando a colheita mecanizada.

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Local**

O experimento foi instalado e conduzido na Fazenda experimental Capim Branco, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, situada no município de Uberlândia, Minas Gerais. A Fazenda está localizada a 18° 55' 23'' de latitude Sul, 48° 17' 19'' longitude Oeste e 872 m de altitude.

O solo é do tipo latossolo vermelho escuro distrófico, profundo, de textura argilosa e com boa drenagem.

O regime hídrico da região é de aproximadamente 1500 mm ano, sendo, portanto propício para o desenvolvimento da cultura da soja. As precipitações durante o período avaliado e as temperaturas máxima e mínima, estão descritas na Tabela 4.

### **3.2 Tratamentos**

Foram utilizadas seis linhagens de ciclo precoce do Programa de Melhoramento da UFU e duas testemunhas (Msoy 6101 e Conquista). Os meios de obtenção das linhagens são os mesmos citados no item Melhoramento Genético de Soja – item 3.1. Essas linhagens estão no segundo ano de VCU (Valor de Cultivo e Uso), foram escolhidas por apresentarem bom desempenho em ensaios anteriores, quando semeadas na época ideal. Como é uma exigência do Registro Nacional de Proteção de Cultivares, os VCU's devem ser conduzidos no mínimo dois anos, antes que uma cultivar seja lançada para que sejam confirmadas características como adaptabilidade, estabilidade e produtividade, além de possível resistência a pragas, doenças e outros. Essas foram plantadas em diversas localidades no estado de Minas gerais, Goiás, Bahia, Mato Grosso, Rondônia e outros.

As especificações das linhagens e suas características estão descritas na Tabela 1, assim como as descrições e particularidades das testemunhas utilizadas nesse trabalho.

**Tabela 1.** Característica das linhagens UFU e das testemunhas utilizadas. UFU, Uberlândia – MG, safra 2007/2008.

<b>Linhagens</b>	<b>Pais (cruzamento)</b>	<b>Cor de Hilo</b>	<b>Cor Flor</b>	<b>Pubescência</b>
L 1	IAC 8.2 x Conquista	Marrom	Roxa	Marrom
L 2	Engopa 315 x DM 97 – 101	Preto	Roxa	Marrom
L 3	(Liderança x UFV 16) x (UFV 18 x BR 95.015 308)	Marrom Claro	Roxa	Cinza
L 4	Canário x Conquista	Preto	Roxa	Marrom
L 5	(Liderança x UFV 16) x (BR 95.015 308 x UFV 18)	Preto	Roxa	Marrom
L 6	(DM 97 193 x UFV 19) x (BR 95-014 745 x MG BR 951578)	Preto	Roxa	Marrom
<b>Testemunhas</b>				
Conquista		Preto	Branca	Marrom
Msoy 6101		Marrom	Branca	Marrom

### 3.3 Preparo do Solo

Foi realizada uma análise química do solo (Tabela 2), para possíveis correções e correta formulação da adubação de semeadura. O método utilizado foi o Sistema Convencional, no qual no preparo do solo foram realizadas uma aração e duas gradagens para nivelamento do terreno, e em seguida a abertura dos sulcos por meio de cultivador.

### 3.4 Semeadura

O período estudado foi o ano agrícola de 2007/2008, assim o experimento foi semeado em 22 de dezembro de 2007. Esta foi realizada manualmente semeando 30 a 40 % a mais da quantidade indicada para cada unidade experimental, e 15 dias após a emergência das plântulas efetuou-se o desbaste manualmente, estabelecendo o nível populacional proposto.

### 3.5 Adubação

A recomendação de adubação para a cultura, foi baseada nos resultados obtidos pelo Laboratório de Análises de Solos da UFU, conforme a Tabela 2.

**Tabela 2.** Análise de solo na profundidade de 0-20 cm, do solo onde o experimento foi conduzido<sup>1</sup>. UFU, Uberlândia - MG, safra 2007/2008.

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T	V	m	MO
H <sub>2</sub> O	--mg dm <sup>-3</sup> --		----	-----	-----	molc dm <sup>-3</sup> -----				-----%		dag Kg <sup>-1</sup>
5,3	5	109	1,5	0,7	0,1	2,8	2,5	2,6	5,3	47	4	ns

<sup>1</sup> Análise efetuada no Laboratório de Análise de Solos e Calcários do ICIAG/FUNDAP/UFU P-K- (KCL 0,05N + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025N); Al<sup>3+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>3+</sup> - (KCL 1N); MO - (Walkley – Black) / SB-Soma de Bases / t - CTC efetiva / T-CTC a pH 7,0 / V - Saturação por bases / m - Saturação por alumínio.

Pode-se observar que os teores de Cálcio e Magnésio estavam médios, o teor de Potássio estava bom, o Fósforo estava muito baixo, assim como a saturação por Alumínio, o pH estava baixo, e a saturação por bases estava média.

Assim, na adubação de semeadura utilizou-se 400 Kg ha<sup>-1</sup> do formulado 04-30-16, no qual foi colocado e incorporado na linha de semeadura antes de semear a cultura. Já a adubação de cobertura foi a base de 80 Kg ha<sup>-1</sup> de Cloreto de Potássio (KCl), dividida em duas aplicações: a primeira com 25 DAE (Dias após emergência) e a segunda com 50 DAE.

Foram realizadas duas aplicações de adubos foliares: Plantin (1 Kg ha<sup>-1</sup>) e CoMo (1,4 L ha<sup>-1</sup>) dividida em duas aplicações: 25 DAE e 50 DAE (floração).

### 3. 6 Tratos Fitossanitários

Os tratos fitossanitários como, aplicação de inseticida, fungicida e herbicida, foram realizados à medida que foi necessário, ou seja, à medida que as infestações atingiram o nível de controle. Porém, é importante ressaltar que, como a ferrugem asiática (*Phakopsora*

*pachyrhizi*), principal doença da lavoura, é bastante agressiva, e tem grande ocorrência na região, foi realizada uma aplicação preventiva de fungicida para evitar o aparecimento da doença e reduzir o inóculo inicial. Essas aplicações foram realizadas com fungicidas de princípios ativos diferentes para retardar o aparecimento de resistência ao produto.

Fez uma aplicação de Ópera preventivamente, e três aplicações alternadas de Ópera e Priori Xtra, totalizando quatro aplicações. As datas e doses das aplicações se encontram na Tabela 3. No controle de plantas infestantes, foi realizada uma aplicação em pré-emergência do produto Dual Goald, assim a cultura emergiu no limpo, evitando a competição com as plantas infestantes na fase inicial da cultura. Foi realizada também uma aplicação em pós-emergência, com a mistura dos produtos: Cobra, Classic e Verdict.

Já o controle de pragas de início de ciclo: lagartas desfolhadoras - *Anticarsia gemmatalis*, *Pseudoplusia sp.*; e alguns coleópteros – Diabrotica speciosa, *Sternechus subsignatus*, não foi efetuado pois essas pragas não chegaram ao nível de controle. No entanto esse foi necessário no controle de percevejos: *Euschistus herus*, *Nezara viridula* e *Piezodorus guildinii*. O inseticida utilizado no controle dessas pragas foi o Engeo Pleno, cujas doses e épocas de aplicação se encontram no Tabela 3.

**Tabela 3.** Defensivos Agrícolas utilizados durante a condução do experimento. UFU, Uberlândia - MG, safra 2007/2008.

Classe	Produto Comercial	Ingrediente Ativo	Dose L ha <sup>-1</sup> ou Kg ha <sup>-1</sup>	Estádio Fenológico Aplicação DAS <sup>1</sup>
<b>Fungicida</b>				
	Ópera	epoxiconazol + piraclostrobin	0,6	V9 / R4
	Priori Xtra	azoxystrobin + cyproconazole <sup>3</sup>	0,3	R1 / R6
<b>Herbicida</b>				
	Dual Goald	s-methalachlor	2,0	Semeadura
	Classic	chlrorimuron	0,04	V 4
	Cobra	lactofen	0,4	V 4
	Verdict <sup>2</sup>	haloxifop	0,6	V 4
<b>Inseticida</b>				
	Engeo Pleno	tiametoxam + cipermetrina	0,3	R2 / R6

<sup>1</sup> DAS – Dias após sementeira

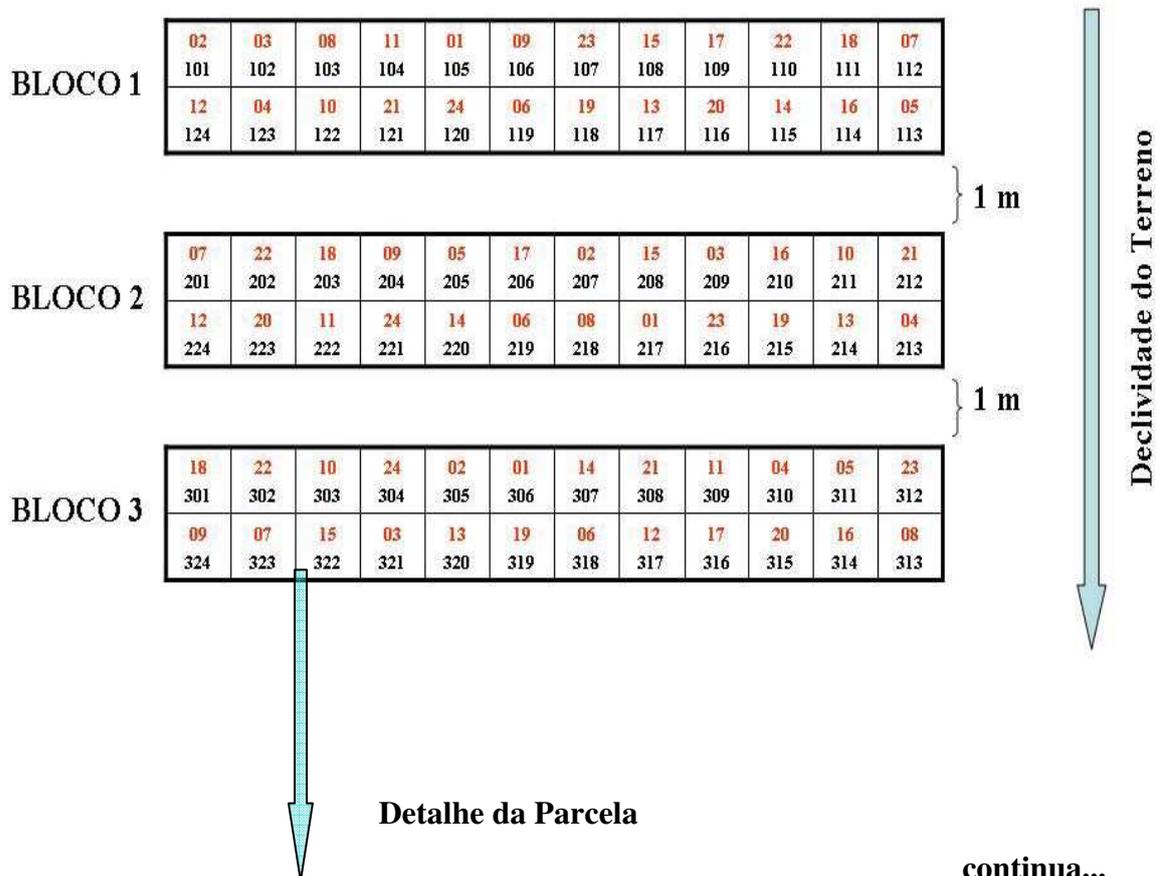
<sup>2</sup> Herbicida graminicida, aplicado juntamente com os latifolicidas (demais) com sua dose aumentada em 20 %.

<sup>3</sup> Adicionou-se adjuvante a 0,6L há<sup>-1</sup> de Nimbus.

### 3.7 Delineamento Experimental

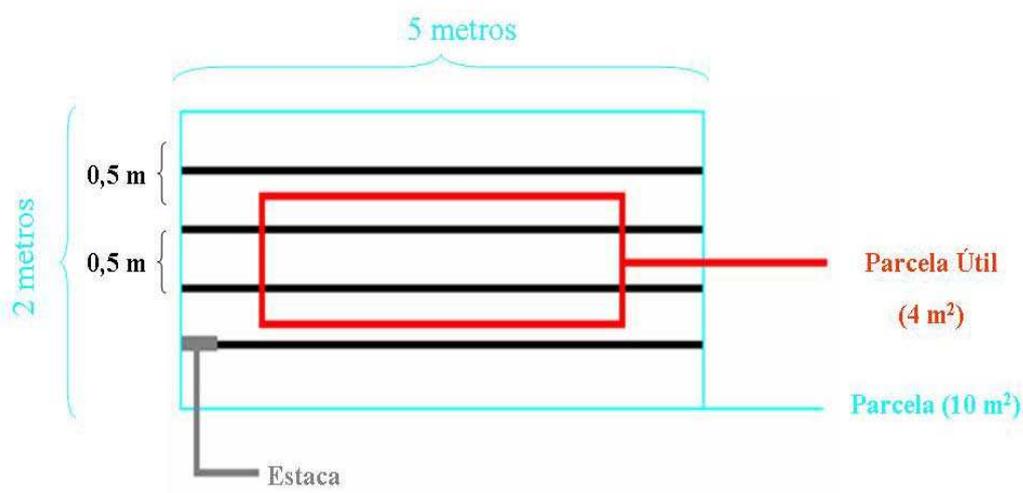
O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados. Cada unidade experimental ou parcela constituiu-se de 4 linhas de 5 metros, espaçadas de 0,50 metros.. Considerou-se parcela útil às 2 linhas centrais, retirando-se 0,5 metros das extremidades, totalizando uma área útil de 4 metros quadrados, de onde foram retiradas as plantas para todas as observações e medidas das características analisadas, o restante foi considerado bordadura, conforme a Figura 4. O experimento consistiu num fatorial 8 x 3, sendo 8 tratamentos e 3 densidade populacionais, em 3 repetições.

#### Croqui do experimento:



## conclusão

## Detalhe da Parcela



**Figura 4.** Exemplificação do croqui e detalhe da parcela do experimento. UFU, Uberlândia - MG, safra 2007/2008.

### 3.8 Caracteres Avaliados

Os componentes de produção avaliadas foram:

Número de Dias para Floração (NDF): Número de dias desde a semeadura até o estágio R1 / R2, ou seja, quando pelo menos 50% das plantas possuíam ao menos uma flor aberta.

Altura da Planta na Floração (APF): Foi mensurada através de uma régua graduada (centímetros), considerando-se esta altura a distância entre a superfície do solo até o ápice da haste principal da planta. Realizou-se este procedimento em 3 plantas tomadas aleatoriamente por parcela útil quando a cultura atingiu o estágio R2, ou seja, o pleno florescimento, além de apresentar flor aberta em um dos dois últimos nós da haste principal, com a folha completamente desenvolvida.

Número de Dias para Maturação (NDM): Número de dias desde a semeadura até o estágio R8, ou seja, quando pelo menos 50% das plantas haviam atingido a maturação plena.

Altura da Planta na Maturação (APM): Medição da distância entre a superfície do solo e o ápice da haste principal de 3 plantas sorteadas aleatoriamente quando estas se encontraram no estágio reprodutivo R8, onde 95 % de vagens atingiram a cor de vagem madura característica para cada cultivar.

Produtividade de Grãos: Corresponde ao peso das sementes (grãos) de todas as plantas localizadas na área útil de 4 metros quadrados para cada unidade experimental. Todas as plantas da área útil foram colhidas cuidadosamente (colheita manual das plantas), separadas e identificadas por parcelas, em seguida trilhadas através de trilhadeira estacionária, tracionada por motor à gasolina.

Após a trilha os grãos foram acondicionados em sacos de papel e identificados para pesagem (balança digital). Os dados obtidos (gramas por parcela) foram transformados para Kg por hectare, por meio do programa EXCEL.

Todos esses caracteres foram anotados em planilhas isoladas para análise dos mesmos. A comparação das médias dos caracteres avaliados foram submetidas a análise de variância utilizando o Programa de Análise Estatística Sisvar, desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa. Os componentes de produção que obtiverem o F significativo foram então submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após atingirem a plena maturação (R8), as parcelas foram colhidas, manualmente, e os dados processados e avaliados.

### 4.1 Dias Para Floração e Maturação

Quando a semeadura é realizada após o período indicado há uma redução do subperíodo da emergência ao florescimento, o qual afeta o rendimento (ENDRES, 1996). Essa redução foi comprovada nesse experimento, de acordo com os dados da Tabela 4, bem como uma redução de todo o ciclo da cultura.

Torrie e Briggs (1995) discutem as possíveis modificações das respostas fotoperiódicas da soja relacionadas aos efeitos da temperatura. Esses autores relataram que o atraso da semeadura, em relação à época mais apropriada à cultura da soja, reduz, principalmente, o número de dias para o florescimento, em extensão variável, conforme o ciclo de maturidade da cultivar. Esse fato ocorreu na presente pesquisa, onde a floração foi antecipada em até 10 dias.

A soja melhor se adapta a temperaturas entre 20 e 30°C; a temperatura ideal para seu crescimento e desenvolvimento está em torno de 30°C (SEDIYAMA et al., 1982). A floração de soja só acontece em temperaturas acima ou iguais a 13°C, e a floração precoce ocorre, principalmente em decorrência de temperaturas mais altas, podendo acarretar em redução no desenvolvimento da planta. Esse problema pode ser agravado com insuficiência hídrica e/ou fotoperiódica durante a fase de crescimento (EMBRAPA, 2002). Na Tabela e Figura 5 estão representados dados climáticos referentes ao período de condução do experimento.

O efeito do fotoperíodo em semeaduras tardias é bastante intenso, uma vez que as plantas assim que recebem um estímulo luminoso (fotoperíodo igual ou abaixo do fotoperíodo Crítico - 13 hs em latitudes na faixa dos 20°, Figura 3.) é induzida ao florescimento, mesmo que não esteja completamente desenvolvida, já que por ser plantada tardiamente, tem seu ciclo reduzido.

O número de dias para a floração foi de 50 a 56 dias, o que para cultivares semeada na época ideal (outubro/novembro), o período vegetativo gira em torno de 60 a 65 dias, ou mais, conforme Hamawaki et al. (2005). Na densidade 10, a Linhagem 3 apresentou o maior

período vegetativo (56 dias), diferindo dos demais tratamentos, o mesmo ocorreu na densidade 12, (55,33 dias), no entanto a Linhagem diferiu apenas da cultivar Conquista que foi induzida a floração mais cedo (51 dias), Tabela 4. A densidade 14 não interferiu no número de dias para a floração. Não houve diferença entre as linhagens.

Board e Settimi (1986) também concluíram que temperaturas altas encurtam o período de florescimento e este efeito é mais acentuado em dias curtos. Desta maneira, a associação das temperaturas mais altas nos meses de dezembro e janeiro, com a redução dos dias, podem ter contribuído para a antecipação do florescimento.

**Tabela 4.** Valores médios de Dias Para a Floração e Maturação nas três densidades de semeadura <sup>(1)</sup>. UFU, Uberlândia - MG, safra 2007/2008.

Tratamentos	Densidades (plantas/metro)		
	10	12	14
	<b>Dias Para Floração</b>		
<b>L1</b>	53,33 ABa	54,67 ABa	54,67 Aa
<b>L2</b>	54,00 ABa	54,00 ABa	53,33 Aa
<b>L3</b>	56,00 Ba	55,33 Aa	54,00 Aa
<b>L4</b>	52,67 ABa	53,33 ABa	54,00 Aa
<b>L5</b>	53,33 ABa	53,33 ABa	53,00 Aa
<b>L6</b>	52,67 ABa	53,33 ABa	54,00 Aa
<b>Conquista</b>	52,00Aa	51,00 Ba	51,67 Aa
<b>Msoy 6101</b>	52,33 ABa	52,67 ABa	51,33 Aa
<b>C V (%)</b>	2,69		
	<b>Dias Para Maturação</b>		
<b>L1</b>	116,33 BCa	117,67 Ba	117,67 BCa
<b>L2</b>	116,67 Ca	114,00 ABa	112,33 ABa
<b>L3</b>	118,67 Ca	117,67 ABa	120,33 Ca
<b>L4</b>	117,00 Ca	116,67 ABa	117,00 BCa
<b>L5</b>	115,67 BCa	115,67 ABa	115,67 ABCa
<b>L6</b>	113,33 ABCa	115,33 Aa	113,00 ABCa
<b>Conquista</b>	108,67 ABa	110,33 Aa	113,33 ABCa
<b>Msoy 6101</b>	107,67 Aa	108,33 Aa	108,00 Aa
<b>C V (%)</b>	2,63		

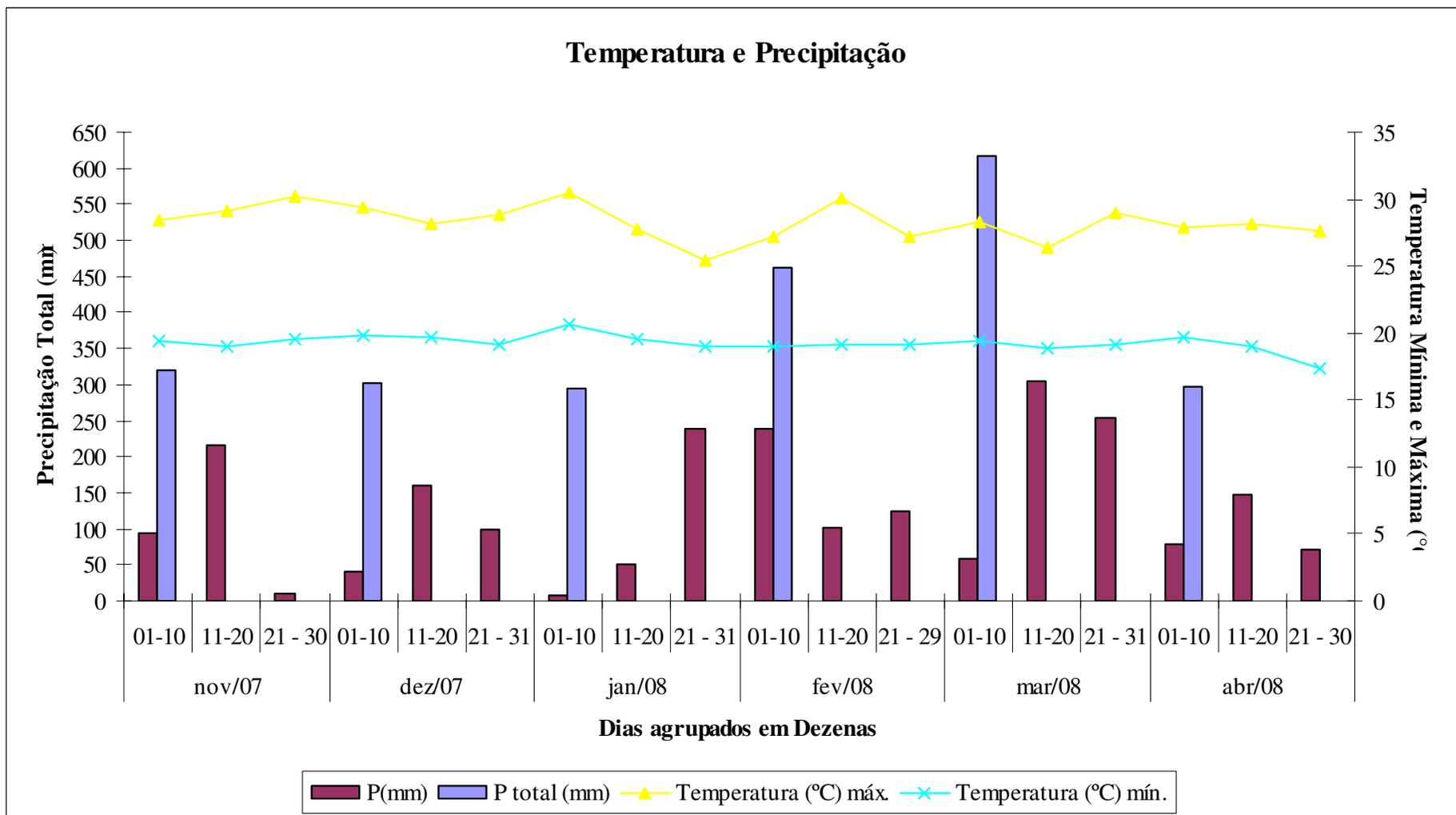
<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 5.** Valores de precipitação e temperaturas mínima, máximas e médias acumuladas em decênios em Uberlândia. UFU, Uberlândia - MG, safra 2007/2008.

Meses	Dias (em dezenas)	P(mm)	P total (mm)	Temperatura (°C)		
				máxima	média	mínima
nov/07	1 - 10	93,00	319,00	28,41	23,94	19,46
	11 - 20	216,00		29,13	24,08	19,02
	21 - 30	10,00		30,16	24,86	19,56
dez/07	1 - 10	40,00	301,00	29,4	24,60	19,79
	11 - 20	161,00		28,13	23,92	19,71
	21 - 31	100,00		28,84	23,99	19,14
jan/08	1 - 10	8,00	295,50	30,46	25,53	20,59
	11 - 20	50,00		27,71	23,65	19,59
	21 - 31	237,50		25,47	22,24	19,01
fev/08	1 - 10	238,00	462,50	27,25	23,15	19,05
	11 - 20	101,00		30,1	24,65	19,2
	21 - 29	123,50		27,2	23,20	19,2
mar/08	1 - 10	58,00	617,00	28,27	23,85	19,42
	11 - 20	304,00		26,32	22,62	18,92
	21 - 31	255,00		28,95	24,07	19,18
abr/08	1 - 10	78,00	296,00	27,84	23,74	19,63
	11 - 20	147,00		28,15	23,57	18,98
	21 - 30	71,00		27,65	22,53	17,4

Com relação aos dias para a maturação, na densidade 10, Msoy 6101, Conquista, e a Linhagem 6 (108,67; 107,67 e 113,33 dias respectivamente), apresentaram os menores ciclos, diferindo das demais Linhagens. Na densidade 12, Msoy 6101 foi a mais precoce (108,33 dias) diferindo apenas da Linhagem 1, que foi a mais tardia (117,67 dias). E na densidade 14, Msoy 6101 apresentou o menor ciclo, não diferindo de Conquista, e Linhagens 2, 5 e 6, conforme a Tabela 5.

Dias curtos aceleraram nitidamente a maturidade. A redução no número de dias para a maturidade em razão do atraso na época de semeadura foi distribuída entre os períodos vegetativo e reprodutivo, corroborando os resultados de Tragnago e Bonetti (1984), que verificaram redução da fase reprodutiva em consequência de atraso na época de semeadura.



**Figura 5.** Gráfico de precipitação e temperaturas mínima, máximas e médias em Uberlândia. UFU, Uberlândia - MG, safra 2007/2008.

## 4.2 Altura da Planta na Floração e Maturação

A altura das plantas na floração foi reduzida em função do atraso na semeadura, e uma má formação da planta no período vegetativo, não diferindo entre as densidades e os tratamentos avaliadas. A média de altura dessas plantas na maturação foi de 40 a 48 centímetros, enquanto para lavouras semeadas na época ideal essa altura varia entre 55 e 65, (Tabela 6) conforme observado por Tourino et al. (2002) e Hamawaki et al. (2005).

**Tabela 6.** Valores médios da Altura da Planta na Floração e na Maturação nas três densidades de semeadura <sup>(1)</sup>. UFU, Uberlândia - MG, safra 2007/2008.

Tratamentos	Densidades (plantas/metro)		
	10	12	14
	<b>Altura da Planta na Floração (cm)</b>		
L1	43,17 Aa	47,50 Aa	42,50 Aa
L2	43,33 Aa	45,83 Aa	45,00 Aa
L3	40,67 Aa	42,50 Aa	41,67 Aa
L4	45,00 Aa	40,00 Aa	46,17 Aa
L5	47,83 Aa	41,67 Aa	46,17 Aa
L6	40,00 Aa	40,83 Aa	47,50 Aa
Conquista	48,33 Aa	48,33 Aa	47,50 Aa
Msoy 6101	46,30 Aa	45,00 Aa	45,50 Aa
C V (%)	9,45		
	<b>Altura da Planta na Maturação (cm)</b>		
L1	53,30 ABa	56,93 Aa	62,24 Aa
L2	66,93 Aa	51,77 Ab	50,28 ABb
L3	44,20 Ba	49,70 Aa	44,63 Ba
L4	51,93 ABa	45,27 Aa	51,40 ABa
L5	53,03 ABa	47,23 Aa	50,63 ABa
L6	47,00 Ba	47,80 Aa	54,71 ABa
Conquista	51,10 Ba	52,53 Aa	54,47 ABa
Msoy 6101	48,33 Ba	47,70 Aa	47,97 ABa
C V (%)	11,72		

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na densidade 12 não houve diferença entre a altura das plantas na maturação, enquanto na densidade 10, a linhagem 2 apresentou a maior altura (66,93 cm), não diferindo das Linhagens 1, 4, 5. Já na densidade 14, a Linhagem 3 apresentou a menor altura na maturação (44,63 cm).

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. Estes resultados concordam Ball et al. (2000), os quais acrescentam que este comportamento é devido a menor interceptação de luz, a qual reduz o período da emergência ao início do crescimento exponencial, influenciando no rendimento.

### **4.3 Produtividade**

As menores produtividades foram observadas na densidade 10, e à medida que se aumentou a população de plantas por metro (12 e 14), a produtividade também aumentou resultado semelhante ao observado por Peixoto et al. (2000). Nas densidades 10 e 14 as médias não diferiram entre si, enquanto que na densidade 12, a produtividade da testemunha Conquista diferiu das demais, obtendo a menor produtividade (1109,54 Kg ha<sup>-1</sup>). Apesar desta cultivar ser uma das mais plantadas na região de cerrado pelas altas produtividades alcançadas (3.000 Kg ha<sup>-1</sup>), neste experimento a mesma apresentou a menor produtividade, conforme a Tabela 7.

Isso se deve ao fato de esta ser uma cultivar de ciclo precoce/médio, (esse comportamento vem sendo observado nos demais experimentos realizados pelo Programa de Melhoramento e Estudos em Soja - UFU ) que apresenta um melhor desempenho

Barni et al. (1985) recomenda a elevação da população e a redução do espaçamento entrelinhas para reduzir os problemas ocasionados pela semeadura tardia, que reduzem o período vegetativo, como pela antecipação da semeadura, onde a temperatura baixa tende a reduzir o crescimento das plantas.

**Tabela 7.** Médias da produtividade de grãos nas três densidades de semeadura<sup>(1)</sup>. UFU, Uberlândia - MG, safra 2007/2008.

Tratamentos	Densidades (plantas/metro)		
	10	12	14
	Produtividade em Kg há <sup>-1</sup>		
<b>L1</b>	1515,28 Aa	1848,12 ABa	1560,73 Aa
<b>L2</b>	1208,68 Ab	2686,88 Aa	2332,60 Aa
<b>L3</b>	1510,48 Aa	1891,23 ABa	1842,68 Aa
<b>L4</b>	1278,40 Aa	1813,01 ABab	2247,57 Aa
<b>L5</b>	1151,21 Ab	2111,29 ABa	1729,65 Aab
<b>L6</b>	1530,46 Aa	2006,75 ABa	1984,36 Aa
<b>Conquista</b>	1555,18 Aa	1109,54 Ba	1323,43 Aa
<b>Msoy 6101</b>	1353,70 Ab	1748,43 ABab	2219,21 Aa
<b>C V (%)</b>	24,57		

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

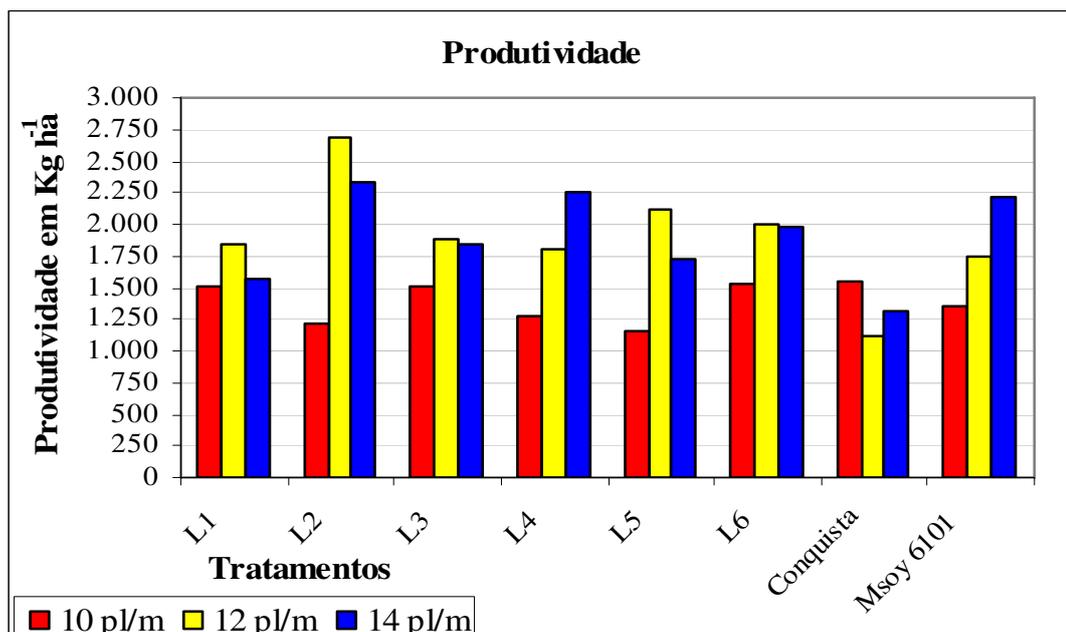
A avaliação dentro das densidades mostrou que a Linhagem 2 apresentou as melhores produtividades na densidade 12 não diferindo das demais, no entanto a cultivar Conquista apresentou a melhor produtividade na densidade 10, também não diferindo das demais, conforme a Tabela 7 e a Figura 6.

Esse resultado comprova que, um maior número de plantas por metro, aproveita melhor o ambiente em que estão dispostas, interceptando uma melhor radiação solar, aproveitando mais os nutrientes e a água do solo, bem como a água da chuva. Porém, esse aumento é limitado, pois grandes quantidades de plantas num mesmo espaço competem mais umas com as outras por nutriente, água, espaço físico, luz.

Mesmo essas plantas tendo apresentado um menor porte, em função da semeadura tardia, constatou-se que o aumento da densidade de plantas por metro ajuda a compensar em parte a produtividade, além de ser um meio de controle cultural de plantas infestantes. Uma vez que maior número de plantas cobrem melhor o solo, causando sombreamento às mesmas, diminuindo a competição com a cultura no início do seu desenvolvimento.

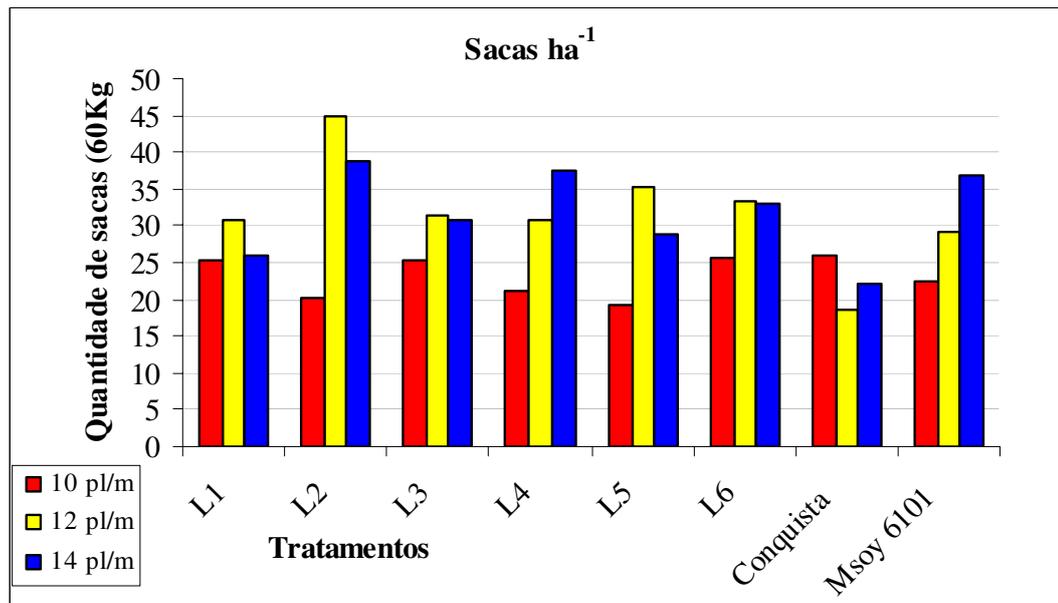
Mesmo não diferindo estatisticamente a produção entre as densidades (10 e 12 plantas por metro), mostra uma diferença de 1000 Kg a mais por hectare (Linhagem 2), sendo um boa

alternativa para aqueles produtores que por determinado motivo tiveram que atrasar a semeadura da sua lavoura, ou replantá-la (falta de maquinário, chuvas de graizino, veranicos pós semeadura, geadas prolongas, atraso na colheita de inverno e outros). Ou seja, que a utilização de uma maior quantidade de plantas por hectare, desde que essas não interfiram no desenvolvimento uma das outras é uma opção para minimizar perdas em produtividade no caso de semeaduras fora de época.



**Figura 6.** Gráfico da produtividade de grãos nas três densidades de semeadura. UFU, Uberlândia - MG, safra 2007/2008.

A figura 7 mostra o número de sacas por hectare das linhagens e cultivares em cada densidade, mostrando uma redução considerável no número de sacas por hectare quando comparadas a culturas que foram semeadas em outubro/dezembro, onde a média é de aproximadamente 50 sacas há<sup>-1</sup>, como demonstrando por Tragnago e Bonetti (1984) e Hamawaki et al. (2005).



**Figura 7.** Gráfico da quantidade de sacas produzidas nas três densidades de semeadura semeadas fora de época. UFU, Uberlândia - MG, safra 2007/2008.

## 5 CONCLUSÕES

- A altura das plantas na floração foi reduzida em função do atraso na semeadura, e uma má formação da planta no período vegetativo.
- O ciclo das Linhagens foi reduzido em função do atraso na semeadura.
- Na densidade 10, a Linhagem 2 apresentou a maior altura na maturação, não diferindo das linhagens 1, 4, 5. Na densidade 14, a Linhagem 3 apresentou a menor altura de planta na maturação.
- Msoy 6101 foi a mais precoce em todas as densidades, no entanto, não diferiu da Linhagem 6, na densidade 10, e das Linhagens 2, 5 e 6 na densidade 14.
- A melhor produtividade foi obtida pela Linhagem 2, na densidade 12 (2686,88 Kg há<sup>-1</sup>), diferindo apenas da Cultivar Conquista que apresentou a menor produtividade (1109,54 kg há).
- Maiores populações de planta por metro é uma alternativa viável para produtores que tiverem que semear soja fora da época ideal.

## REFERÊNCIAS

- 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.
- 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.
- BARNI, N.A.; BERGAMASCHI, H.; GOMES, J.E. de S. Época de semeadura e cultivares de soja para o Rio Grande do Sul. **IPAGRO Informa**, Porto Alegre, n.21, p.67-70, 1978.
- BARNI, N.A.; GOMES, J.E. de S.; GONÇALVES J.C. Efeito de época de semeadura, espaçamento e população de plantas sobre o desenvolvimento da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), em solo hidromórfico. **Agronomia Sulriogradense**, Porto Alegre, n.21, p.245-296, 1978.
- BHÉRING, M.C. **Influência de épocas de plantio sobre algumas características agrônômicas e qualidade das sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Viçosa, 1989. 57 f. Dissertação (M.S.) – Universidade Federal de Viçosa.
- BOARD, J.E.; SETTIMI, J.R. Photoperiod effect before and after flowering on branch development in determinate soybean. **Agronomy Journal**, Madison, v. 78, n. 1, p. 995-1002, 1986.
- 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. Ensaios realizados em três épocas de semeadura 1992/1993. In: Soja: Resultados de Pesquisa. REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 21. **Anais...** Santa Rosa, 1993. p.72-88.
- 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. 266 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.
- CÂMARA, G.M.S. **Soja: tecnologia da produção II**. Piracicaba: Editora: ESALQ, 2000. 450 p.
- CÂMARA, G.M.S.; PIEDADE, S.M.S.; MONTEIRO, J.H.; GUERZONI, R. A. Desempenho vegetativo e produtivo de cultivares e linhagens de soja de ciclo precoce no município de Piracicaba - SP. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.55, n.3, p.403-412, 1998.
- 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.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná: safra 2000/2001**. Londrina: EMBRAPA 2000. 255 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil - 2001**. Londrina: EMBRAPA Soja 2002. 199 p. (Sistemas de Produção / EMBRAPA Soja, n. 11).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil - 2007**. Londrina: EMBRAPA Agropecuária Oeste, 2006. 225 p. (Sistemas de Produção / EMBRAPA Soja, n. 11).

EMBRAPA. Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2004. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>. Acesso em: 10 setembro 2007.

ENDRES, V. C. Espaçamento, densidade e época de semeadura. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados, MS). **Soja**: recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Dourados, n.3, 1996. 157 p.

GARNER, W.W.; ALLARD, H.A. Effect of relative length of day and night and others factors of the environment on growth and reproduction in plants. **Journal of Agricultural Research**, Washington, DC, v.18, n.11, p.553-606, Mar. 1920.

GAUDÊNCIO, C.A.A.; GAZZIERO, D.L.P.; JASTER, F.; GARCIA, A.; WOBETO, C. **População de plantas de soja no sistema de semeadura direta para o Centro-Sul do Estado do Paraná**. Londrina: Embrapa, CNPSo, 1990. 4p. (Comunicado Técnico, 47)

HAMAWAKI, O.T.; POLIZEL, A.C.; JULIATTI, F.C.; HAMAWAKI, R.L.; UFUS-Imperial: new soybean cultivar for the State of Mato Grosso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.42, n.1, p.137-139, 2007.

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.

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

LUDWIG, M.P.; DUTRA, L.M.C.; ZABOT, L.; JAUER, A.; UHRY, D.; FARIAS, J. R.; LOSEKANN, M.E.; STEFANELO, C.; FILHO, O.A.L. Efeito da Densidade de Semeadura e Genótipos no Rendimento de Grãos e seus Componentes na Soja Semeada Após a Época Indicada. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v.14, n.2, p. 13-22, 2007.

MARCHIORI, L. F. S. **Desempenho vegetativo e produtivo de três cultivares de soja em cinco densidades populacionais nas épocas normais e safrinha**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura ‘Luís de Queiroz’, Universidade Federal de São Paulo. Piracicaba, 1998. 55 f.

MARCOS FILHO, J.; NOVENBRE, A.D.L.C. **Características agronômicas e fenologia da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] sob influência da época de semeadura**. Piracicaba: ESALQ, Depto. de Agricultura, 1990. 57p. (Relatório Técnico)

MARTINS, M.C. Épocas de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.56, n.4. p.851-858, 1999.

**MELHORAMENTO DE SOJA.** Disponível em:  
<http://www.melhoramentodesoja.iciag.ufu.br>. Acesso em: 10 setembro 2007.

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.

PEIXOTO, C.P., CÂMARA, G.M.S., MARTINS, M.C., MARCHIORI, L.F.S. Épocas de Semeadura e Densidade de Plantas de Soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.1, p.89-96, 2000.

PIRES, J.L.; COSTA, J.A.; THOMAS, A. L. Rendimento de grãos de soja influenciado pelo arranjo de plantas e níveis de adubação. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.4, n.2, p.183-188, 1998.

QUEIROZ, E.F. **Efeito de época de plantio e população sobre o rendimento e outras características agronômicas de quatro cultivares de soja.** Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1975. 109 p.

REIS, M.S. Efeitos do espaçamento e da densidade de plantio sobre a variedade de soja ‘UFV-1’, no Triângulo Mineiro. **Revista Ceres**, Viçosa, v.24, n.134. p. 412-9, 1977.

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

SEDIYAMA, T. Influência da Época de Semeadura e do Retardamento da Colheita Sobre a Qualidade das Sementes e Outras Características Agronômicas das Variedades de Soja UFRV-1 e UFRV-2, em Capinópolis, Minas Gerais. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2., Brasília, DF, **Anais...** Londrina: EMBRAPA-CPSO, v.1, p 645-660. 1982.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. de C.; REIS, M.S. Melhoramento da soja. In: BORÉM, A. (Ed.). Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa: UFV, 1999. p.487-533.

SHIBLES, R.M.; WEBER, C.R. Interception of solar radiation and dry matter production by various soybean planting patterns. **Crop Science**, Madison, DF, v.6, p.55-59, 1966.

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. 1984, Brasília. **Anais...** Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 358 p. 1984.

TOLEDO, J.F.F.; ALMEIDA, L.A.; KIIHL, R.A.S.; CARRÃO – PANIZZI, M.C.; KASTER, M.; MIRANDA, L.C.; MENOSSO, O.G. Genetics and breeding. In: BRAZILIAN AGRICULTURAL RESEARCH ENTERPRISE. National Soybean Research Center.

**Tropical soybean:** improvement and production. Rome: FAO, 1994. p.19-36 (Plant Production and Protection Series, 27).

TORRIE, J. H.; BRIGGS. G. M. Effect of planting date on yield and other characteristics of soybeans. **Agronomy Journal**, Madison, v.47, n.5, p.210-212, May 1955.

TOURINO, M. C. C.; RESENDE, P. M. de; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. **Pesquisa. Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 8, p. 1071-1077, ago. 2002.

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.

VAL, W.M.C.; BRANDÃO, S.S.; GALVÃO, J.P.; GOMES, F.R. Efeito do espaçamento entre fileiras e da densidade na fileira sobre a produção de grãos e outras características agronômicas da soja. **Experientae**, Viçosa, v. 12, p. 431-76, 1971.

VELLO, N.A. **Efeitos da introdução de germoplasma exótico sobre a produtividade e relações com a base genética das cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Tese (Livre-Docência) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1985. 91 f.

WELL, R. Soybean growth response to plant density: relationships among canopy photosynthesis, leaf area and light interception. **Crop Science**, Madison, v.31, p.755-761, 1991.