

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ENGENHARIA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

**COMPORTAMENTO DA CULTURA DA SOJA (*Glycine max*
(L.) Merrill) EM SELVÍRIA – MS: ÉPOCA DE SEMEADURA,
QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES E IRRIGAÇÃO**

Edson Lazarini

Texto que sistematiza as Atividades de Pesquisa desenvolvidas pelo candidato, apresentado à Faculdade de Engenharia/UNESP – Campus de Ilha Solteira, como parte dos requisitos para inscrição no Concurso Público de Títulos e Provas para a obtenção do Título de Livre-Docente na Disciplina Cultura de Plantas Oleaginosas, junto ao Departamento de Fitotecnia, Economia e Sociologia Rural.

1210001354



ILHA SOLTEIRA – SP
Abril – 2001

Proc. 053/2003 - NPD 019/03

UNESP - "CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA"	
SERVIÇO TÉCN. DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO	
DATA DE CHEGADA	DATA DE TOMBO
26.02.03	31.03.03
EMPENHO POR	TOMBO
<i>Ailza</i>	Te. 1354
AQUIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
<i>Wloaczp</i> <i>autor</i> <i>R\$10.00</i>	L431c

50703016 MANEJO E TRATOS CULTURAIS

Co sup 185629
sup 54733



ÍNDICE

	Página
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	04
2.1. Época de semeadura	04
2.2. Época de semeadura e qualidade fisiológica de sementes	11
2.3. Irrigação, produção e qualidade fisiológica de sementes	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1. Experimento 1	22
3.2. Experimento 2	26
3.3. Experimento 3	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.1. Experimento 1	37
4.1.1. Ano agrícola 1996/97	37
4.1.2. Ano agrícola 1997/98 ..	48
4.2. Experimento 2	67
4.3. Experimento 3	81
4.3.1. Características agronômicas	81
4.3.2. Qualidade fisiológica de sementes e porcentagem de sementes manchadas e enrugadas	96
5. CONCLUSÕES	107
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109
7. APÊNDICE	119



1. INTRODUÇÃO

A necessidade de se aumentar a produção mundial de alimentos, visando suprir o acelerado crescimento populacional, é um dos fatores mais importantes da atual conjuntura econômica mundial, levando a uma enorme gama de pesquisas. Estas possuem como objetivo, proporcionar respostas satisfatórias na exploração do solo visando aumento na produtividade agrícola.

A soja se constitui na oleaginosa de maior importância cultivada no mundo, com enorme área plantada e crescente produção. Das 290 milhões de toneladas produzidas mundialmente em 1997, com as sete principais oleaginosas (soja, algodão, amendoim, girassol, colza, copra e palma), a soja participou com 50,7%, ou seja, 147.242 milhões de toneladas (Roessing, 1998). O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, tendo alcançado o recorde nacional de 32.664.373 t em 1999, produção esta obtida em 13.710.622 ha cultivados, proporcionando uma produtividade média de 2382 kg/ha (Agrianual, 2001).

Seu alto teor de proteína e óleo proporcionou múltiplas utilizações e a formação de um complexo industrial destinado ao seu processamento. Países como EUA, Brasil e Argentina participam com 80% da produção e 90% da comercialização no mercado internacional (Roessing & Guedes, 1993). De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Óleos Vegetais (ABIOVE), as exportações brasileiras do complexo soja (grãos, farelo e óleo) deverão movimentar cerca de US\$ 4,8 bilhões em 1998. Esse montante, apesar de inferior ao recorde de US\$ 5,7 bilhões de 1997, é o segundo melhor da história do setor de soja no Brasil (Peetz, 1998).

Para os agricultores, a soja é uma alternativa excelente, porque além de gerar receita que tem se destacado dentre as culturas anuais, apresenta características que permitem o seu cultivo em terras de alta e baixa fertilidade; é mecanizada do plantio à colheita, exigindo pouca mão-de-obra; é de fácil comercialização; tem disponibilidade de variedades adaptadas às diversas regiões do País; é excelente na rotação de culturas, dentre outras vantagens.

A melhor época de semeadura para a soja é a que propicia a obtenção de produtividade mais elevada, como resultado de vários fatores de produção, principalmente do clima. O ajuste da época de semeadura garantirá, para os diferentes cultivares de soja, o atendimento de suas exigências hídricas, térmicas e fotoperiódicas. O cultivo de soja na entressafra, com semeadura nos meses de abril ou maio em regiões onde não ocorre temperaturas limitantes ao desenvolvimento da soja e há possibilidade de umidade no solo, natural ou por irrigação ou o cultivo de soja safrinha, com semeaduras em janeiro ou fevereiro, tem sido utilizados.

Uma das dificuldades de cultivo de soja em épocas de semeadura não convencionais é a falta de informações quanto à variedades apropriadas, no entanto, sementes produzidas nessas semeaduras, geralmente possuem alta qualidade fisiológica, podendo ser utilizadas para semeadura na próxima safra (Nakagawa et al., 1986; Krzyzanowski et al., 1993 e Medina, 1994), onde acrescentado o pequeno período de armazenamento necessário entre a colheita e a próxima semeadura, torna essas épocas não convencionais, uma opção viável quanto ao valor agregado em sua produção obtida.

Na instalação de uma lavoura de soja, a utilização de sementes de boa qualidade fisiológica é fundamental para garantir o sucesso de empreendimento agrícola, sobre o qual todos os outros investimentos serão efetuados (Krzyzanowski et al., 1991). A implantação de lavouras para a produção de sementes deve preferencialmente ser em regiões com altitude acima de 800 m, onde as condições de temperatura ambiental, na época de maturação e colheita, seja igual ou inferior a 22°C (EMBRAPA, 2000). Também nesse período, condições de temperatura e umidade relativa do ar elevadas, proporcionam obtenção de sementes de baixa qualidade fisiológica, normalmente não atingindo a época de semeadura seguinte com índice de germinação desejável. No entanto, a disponibilidade hídrica para a cultura é de vital importância, onde a soja é considerada planta que resiste a curtos períodos de seca, apresentando suscetibilidade a essa condição nas fases de germinação, florescimento, formação de vagens e enchimento dos grãos (Espinoza, 1982a).



Neste contexto, objetivou-se nos experimentos realizados, avaliar o comportamento de variedades de soja em diferentes épocas de semeadura, o efeito do déficit hídrico em diferentes fases de desenvolvimento da planta e a qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas em diferentes épocas de semeadura, visando otimizar o potencial da região de Selvíria – MS, quanto a possibilidade de produção de sementes de soja em época de semeadura não convencional, devido as condições climáticas características da região e seu grande potencial quanto a irrigação.



2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Época de semeadura

Segundo Hartwing (1970), o principal fator de adaptação de um cultivar de soja em determinada região é sua resposta à duração do período luminoso. A sensibilidade ao fotoperíodo é característica variável entre cultivares de soja, ou seja, cada cultivar apresenta seu fotoperíodo crítico, abaixo do qual é induzido o processo de florescimento. Em função desta característica, a faixa de adaptabilidade de cada cultivar varia a medida que se desloca em direção norte ou ao sul.

Entretanto a preocupação recente dos melhoristas é a obtenção de cultivares com período juvenil longo, os quais possuem adaptabilidade mais ampla, possibilitando a sua utilização em faixas mais abrangentes de latitudes (locais) e de épocas de semeadura (EMBRAPA, 1993). A duração do dia influencia o tempo necessário para o início da floração, formação de vagens e maturação; também interfere no número de nós do caule e altura das plantas. Dias longos resultam em duração maior daqueles períodos e se obtém plantas mais desenvolvidas, conforme Johson et al. (1960), Hartwig (1970) e Hinson (1971), citados por Rolim et al. (1982). Por outro lado, em condições de dias curtos, verifica-se que os estádios acima mencionados apresentam duração menor, as plantas crescem menos, a altura da inserção das vagens mais baixas irão diminuir, afetando negativamente a produtividade e aumentando as perdas da produção na cultura.

Também a temperatura do ar é importante para que a soja se desenvolva e proporcione

boa produtividade. Major et al. (1975) constataram que, temperaturas baixas associadas a dias longos produziram efeitos aditivos quanto ao retardamento do florescimento da soja, por outro lado, dias curtos encontrados nas épocas de semeadura mais tardias, apressam a ocorrência da maturidade, em intensidade tal que superam os efeitos retardadores das baixas temperaturas.

Da mesma forma, Bergamaschi et al. (1977), avaliando datas de semeadura entre 1 de setembro e 15 de janeiro, observaram com o decorrer das datas de semeadura, nas regiões mais frias do Rio Grande do Sul, temperaturas cada vez mais baixas aliadas ao encurtamento do fotoperíodo provocaram quedas mais acentuadas no rendimento de sementes de soja, do que nas regiões mais quentes daquele estado. Ainda, acrescentaram os autores, que semeaduras mais tardias realizadas em regiões mais quentes permitem que a planta de soja atinja porte razoável, com menor redução no seu potencial de produção, mesmo com a ocorrência de antecipação na época de florescimento, devido aos efeitos associados de temperaturas elevadas e encurtamento do dia. Isto permite ainda, que a fase reprodutiva ocorra em período de maior disponibilidade térmica, favorecendo a fotossíntese, com benefícios à produção.

Temperaturas adversas do ambiente podem impedir a formação, a translocação e a utilização do estímulo floral, haja visto que sob temperaturas inferiores a 24 °C normalmente a floração é atrasada em 2 a 4 dias para cada 0,5 °C, enquanto que, temperaturas superiores a 40 °C provocam efeito adverso sobre a taxa de formação dos nós, crescimento dos entrenós e formação floral (Norman, 1978). Whigham citado por Norman (1978), desenvolveu um estudo com dez cultivares de soja, em 25 localidades tropicais e demonstrou que os dias transcorridos da emergência até o florescimento da soja aumenta com o aumento da altitude como uma consequência da diminuição da temperatura.

O crescimento vegetativo da soja é pequeno, ou nulo, em temperaturas menores ou iguais a 10 °C, e em temperaturas acima de 40 °C terá efeito adverso na taxa de crescimento, provocando estragos na floração e diminuição da capacidade de retenção dos legumes (EMBRAPA, 1998). O florescimento atrasa quando a temperatura permanece inferior a 23 °C (Mota, 1983), e não ocorre sob temperaturas inferiores a 13°C (Miranda et al., 1981 e EMBRAPA, 1998). Temperaturas baixas no período de maturação da soja, associada a alta umidade, podem provocar atraso na data de colheita, bem como ocorrência de retenção foliar (EMBRAPA, 1998).



Os efeitos da temperatura sobre o desenvolvimento e adaptação de genótipos de soja, ainda não estão claramente definidos (Mayers et al., 1991). Geralmente, temperaturas altas aceleram o desenvolvimento, embora temperaturas muito altas possam ser superiores à temperatura ótima e o desenvolvimento ser lento. Interações complexas entre fotoperíodo * cultivar * temperatura são freqüentemente pesquisados, no entanto, Roberts & Summerfield, citados por Mayers et al., (1991) sugerem que muitas dessas interações podem explicar porque a temperatura pode em parte, modular o fotoperíodo crítico.

Pode-se considerar que a maior parte dos Estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul apresentam condições edafo-climáticas excelentes para a produção de soja no período recomendado, cuja semeadura deve ser efetuada no mês de novembro. À medida que ocorre atraso na semeadura, como por exemplo semear soja nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril, as condições estariam bastante alteradas; além da redução do fotoperíodo e da temperatura, observa-se também que a precipitação pluvial diminui consideravelmente, deste modo, quando se pretende explorar a cultura da soja em condições de semeaduras tardias é necessário a irrigação, para que esta somada a precipitação pluvial que houver, garanta uma quantidade de água superior a evapotranspiração real da área.

A soja é bastante resistente à seca devido seu extenso sistema radicular e seu modo de florescer. O longo período de floração da soja permite que ela escape de curtos períodos de seca, sem maiores problemas. A falha em fixar as vagens, devido à seca, pode ser compensada por sua ótima fixação, em consequência do aparecimento de flores mais tardias durante um período de boas condições de umidade do solo. O período mais crítico em relação à água é durante o enchimento dos grãos, e é neste período que a irrigação é mais benéfica (Mota, 1983).

A altura de plantas das primeiras vagens, devem ser compatíveis com a colheita mecanizada, afim de diminuir as perdas na colheita. Cultivares com altura de planta igual ou superior a 65 cm e ponto de inserção das primeiras vagens igual ou superior a 10 cm são desejáveis (Bonetti, 1983).

É fato bem conhecido que o atraso em relação a época mais apropriada à semeadura da soja reduz a produtividade de cultura (Nakagawa et al., 1983; Board & Hall, 1984). Nesse sentido Athayde et al. (1984) salientaram maiores reduções no ciclo de desenvolvimento para cultivares precoces do que para os médios ou tardios, não só pela maior antecipação no



florescimento, mas também algumas vezes pela diminuição do período de enchimento das sementes, resultando em quedas mais acentuadas na produção final. Quando ocorrem condições ideais de temperatura do ar e de umidade do solo no período de enchimento das sementes dos cultivares tardios, estes apresentam maiores produtividades que os precoces, pois têm maior potencial de produção (Miranda et al., 1982). Esse fato também foi constatado por Urben Filho & Souza (1993), onde verificaram que variedades de ciclo médio e tardio apresentaram um maior potencial produtivo do que as precoces. Ressaltaram também que, uma semeadura efetuada no final de dezembro pode ocasionar perdas de até 26% na produção de sementes.

Segundo Mota (1983), as variedades tardias possuem um comportamento bem diferente das variedades precoces, médias e semi-tardias. Conforme o mesmo autor, as variedades tardias necessitam de dias relativamente curtos para florescer, e por isso, à medida que se atrasam as semeaduras, o ciclo vegetativo se reduz e as necessidades térmicas são menores.

A partir dos anos 70, alguns trabalhos foram desenvolvidos objetivando avaliar o comportamento e produção da soja semeada fora da época convencional recomendada (semeaduras tardias ou na entressafra), buscando novas possibilidades de épocas de semeadura para a cultura. Assim, Miyasaka et al. (1970) realizaram trabalhos objetivando o plantio de soja em época de inverno (entressafra) no Estado de São Paulo, nos quais obtiveram bons resultados com o cultivar Aliança Preta-1, chegando a produzir 1700 kg ha⁻¹ de sementes.

Rolim et al. (1982) conduziram nos anos de 1978 a 1980 experimentos com soja sob regime de irrigação, no período de maior déficit hídrico (abril, maio a setembro/outubro) no Estado de Goiás, utilizando-se de várias linhagens e cultivares, semeadas em dois locais. Dentre os resultados obtidos, verificaram um retardamento no ciclo, mesmo em fotoperíodos mais curtos (entressafra) em locais que incidem baixas temperaturas por períodos longos; em locais onde não ocorrem tal fenômeno, o fotoperíodo parece ser o fator de maior importância na expressão daquele carácter. Quanto à produção, diversas linhagens e cultivares (IAC-6, IAC-7 e Cristalina) apresentaram rendimentos com valores próximos àqueles dos genótipos semeados em época normal.

Arantes & Manzan (1986), também conduzindo experimentos visando identificar cultivares mais promissores para semeadura durante a entressafra, na região de Uberaba – MG,



verificaram que é possível produzir soja durante a entressafra na região, com rendimento de grãos variando de 60 a 70% do obtido na safra de verão.

Beard et al. (1980), com o objetivo de encontrar cultivares de soja mais adaptados a semeaduras nos meses de inverno no Hawai, realizaram semeaduras em cada mês do ano, exceto julho e dezembro, onde, através dos resultados obtidos, verificaram que os plantios nos meses de março/abril, maio ou junho, proporcionaram maiores médias de produção em relação aos plantios em outros meses.

Spehar et al. (1982a) conduziram experimentos nos anos agrícolas de 1978/79 e 1979/80 nos municípios de Rondonópolis e Diamantino (MT), avaliando cinco cultivares de soja semeados em cinco épocas. Pelos resultados observaram que as maiores produtividades foram obtidas nas duas primeiras épocas de semeadura (início de novembro), decrescendo nas subseqüentes, destacando-se o cultivar Doko, com 2094 kg ha⁻¹ e 62,0 cm, respectivamente, para produção de sementes e altura de planta na última semeadura, ou seja, segunda quinzena de janeiro.

Em área de cerrado, no Estado do Mato Grosso do Sul, na latitude de 15°35'S, Vilela et al. (1979), com o propósito de estudar o desempenho de cultivares e linhagens de soja em dias curtos, realizaram experimentos nos anos de 1976 e 1977, com semeaduras de três linhagens de soja, nos meses de maio e junho. Os resultados obtidos, permitiram aos autores concluir que linhagens mais tardias apresentam bom desempenho quanto à produtividade, altura da planta e da inserção do primeiro legume na semeadura de inverno, quando comparado com a semeadura em época normal, mostrando menor variação em condições diferentes de fotoperíodo, podendo ter alto potencial de adaptação para as regiões mais próximas ao Equador. Para as três linhagens avaliadas, os valores da produtividade, altura de planta e de inserção do primeiro legume, foram em média de 2655 kg ha⁻¹, 78,0 e 12,2 cm, respectivamente.

Conforme Nogueira et al. (1984), a época de semeadura influi na duração dos períodos de desenvolvimento da cultura, sendo o fotoperíodo um dos fatores ambientais mais responsáveis pela duração do ciclo biológico dos cultivares. Segundo os autores, o atraso na semeadura diminuiu a duração dos períodos de desenvolvimento, como também a produção dos cultivares. Efeito do atraso de semeadura na diminuição do ciclo biológico dos cultivares e produção, também foram observados por Carnielli et al. (1980), Carraro et al. (1982), Spehar



et al. (1982a,b) e Medina (1994).

Objetivando avaliar a duração dos períodos vegetativo e reprodutivo e produção de grãos dos cultivares IAC-7 e UFV-1, em semeaduras antecipadas, normais e retardadas, Nogueira et al. (1984) desenvolveram ensaios em Campinas, durante os anos agrícolas de 1979/80 e 1980/81. Observaram os autores que, o atraso na semeadura diminuiu a produção dos dois cultivares, ambos sendo considerados inadequados para semeaduras tardias. As melhores produções foram obtidas na semeadura de 25/10 para ambos os cultivares com respectivamente 3513 e 3161 kg ha⁻¹ para UFV-1 e IAC-7, entretanto, as semeaduras de 29/02 e 07/02, respectivamente para UFV-1 e IAC-7 proporcionaram as menores produções, ou seja, 482 e 884 kg ha⁻¹. Consideraram os autores o fotoperíodo como um dos fatores ambientais mais responsável pela duração do ciclo biológico dos cultivares.

Mais recentemente, Lazarini et al. (1992), com o objetivo de estudar o comportamento de cultivares de soja quanto aos caracteres produtivos e produção de grãos, semeados no período de inverno e de verão na região de Selvíria (MS), conduziram dois ensaios com os cultivares IAC-16, IAC Foscari-31, FT-2, IAC-100, IAC-8, IAC-9 e FT-Cristalina em três densidades de semeadura. Constataram os autores, que no inverno as plantas não apresentaram características desejáveis para a colheita mecânica e houve redução acentuada no número de dias para a maturação, principalmente nos cultivares IAC-9 e FT-Cristalina. O cultivar IAC-8 apresentou resultados semelhantes (principalmente quanto ao ciclo) nas duas épocas de semeadura, sendo menos sensível a variação do fotoperíodo e, quanto à produção, os cultivares considerados de ciclo médio (IAC-100 e IAC-8) e tardios (IAC-9 e FT-Cristalina), apresentaram valores semelhantes nas duas épocas de semeadura, chegando alguns cultivares a produzirem até 3000 kg ha⁻¹ na época de inverno.

MEDINA (1994) objetivando verificar a possibilidade de produção de sementes de cultivares precoces de soja em duas regiões do Estado de São Paulo, na estação "da seca" (março/abril), observou uma redução na altura de planta e de inserção das primeiras vagens, número de nós e vagens por planta, na semeadura realizada na época "da seca", quando comparada à época convencional. A redução na produção também foi verificada, sendo esta atribuída ao menor número de sementes produzidas, do que ao decréscimo no tamanho e conseqüentemente peso das sementes. As produções obtidas para a época "da seca", respectivamente para as variedades IAC-100, IAC-16, IAC-Foscari 31, BR-4 e IAS-5 foram:



1615, 1500, 1471, 2012 e 1691 kg ha⁻¹. Lazarini (1995) ao avaliar diferentes épocas de semeadura de soja em Jaboticabal – SP concluiu que é possível cultivar soja em época de safrinha nessa região, obtendo-se produtividades superiores a 2000 kg ha⁻¹ e plantas apresentando características agronômicas compatíveis com a colheita mecânica.

Vários trabalhos que objetivaram avaliar épocas de semeadura de soja no Brasil são unânimes em afirmar que a melhor época de semeadura para a cultura, situa-se no mês de novembro, como já visto anteriormente e também segundo Carnielli et al. (1980), Spehar et al. (1982b) e Carraro et al. (1982).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, tendo alcançado o recorde nacional de 32.664.373 t, em 1999, produção esta obtida em 13.710.622 ha cultivados, proporcionando uma produtividade média de 2382 kg ha⁻¹ (Agrianual, 2001). Neste mesmo ano, os Estados do Paraná e Mato Grosso, considerados como os principais estados produtores de soja do país, tiveram uma de 2789 e 2800 kg ha⁻¹ (EMBRAPA, 2000).

Além da produção, outras características agronômicas também são avaliadas em ensaios conduzidos com a cultura da soja. Por exemplo, o número de vagens por planta é uma característica avaliada, e segundo Carter (1974), Verneti (1983), Tragnago & Bonetti (1984) e Board (1987), esse parâmetro é tido como o principal fator que controla o rendimento da cultura da soja. De acordo com Verneti (1983) e Tragnago & Bonetti (1984), quanto mais tardia é a semeadura, menor é o número de nós formados na planta e portanto, menor é o número de vagens por planta. Quanto ao número de vagens granadas e o número de sementes por vagens, Nakagawa et al. (1983) não encontraram diferenças significativas entre as épocas estudadas.

Athayde (1986), conduzindo experimentos em dois locais do município de Jaboticabal, visando avaliar o efeito da adubação com superfosfato simples e cloreto de potássio sobre algumas características das plantas e das sementes, bem como a produção de material orgânico de quatro variedades de soja em área de renovação de canavial, observou que, em média, as variedades apresentaram para os parâmetros altura de planta, inserção da primeira vagem, número de vagens por planta e produção, valores acima de 80,0 cm, 13,0 cm, 20 vagens e 2200 kg ha⁻¹, respectivamente para as variedades que mais se destacaram (Primavera e IAC-Foscarin 31).



Hungaro (1994), trabalhando com sistemas de rotação com culturas de milho e soja em Jaboticabal (SP), durante os anos agrícolas de 1986/87 à 1991/92, observou valores que variaram de 22 a 56 vagens por planta de soja, em função dos tratamentos durante os anos, o que proporcionou um número de sementes por planta que variou de 44 a 114. Machado (1994) ao estudar as características agronômicas e produção de matéria seca de variedades de soja em diferentes densidades e época convencional de semeadura no município de Jaboticabal (SP), verificou que a variedade IAC-15 apresentou maior número de vagens com uma semente (78,08) em relação as demais e à medida que aumentou-se a densidade de plantas de 25 ou 30 para 35 plantas/metro, ocorreu uma diminuição desse número para 51,31 vagens/planta. Essa tendência também foi observada para o número de vagens com duas e três sementes, sendo os maiores valores observados para a variedade IAC-15 em média das densidades, respectivamente de 112,92 e 89,75.

Outra característica agronômica considerada é o peso de 100 sementes, onde Lam-Sanchez & Yuyama (1979) afirmam que as plantas apresentam condições de produzir sementes de igual peso em todas as épocas de semeadura, a não ser que ocorram condições climáticas desfavoráveis. No entanto, Nakagawa et al. (1983) obtiveram sementes mais leves em semeaduras mais tardias, fato que deveu-se ao menor período disponível à produção e translocação de fotossintetizados para a semente, em consequência da redução do ciclo cultural e da menor duração dos estádios de desenvolvimento da soja, nessas épocas, resultando em um menor peso.

2.2. Época de semeadura e qualidade fisiológica de sementes

Qualidade de sementes segundo Popinigis (1985), é o somatório de todos os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a sua capacidade de originar plantas de alta produtividade. A alta qualidade da semente reflete-se diretamente na cultura resultante em termos de uniformidade de população, da ausência de moléstias transmitidas pela semente, do alto vigor das plantas e da maior produtividade.

A semente pode ser considerada um pacote biológico, em cujo interior encontram-se todos os genes que caracterizam a espécie e o cultivar, e determinam seu potencial produtivo e fenológico. Em suma, ela representa o patrimônio genético do vegetal, o qual deve ser



protegido na sua integridade fisiológica, varietal, genética, física e sanitária. No entanto, durante a produção de sementes, este patrimônio genético pode sofrer vários tipos de deterioração, como por exemplo, a fisiológica e sanitária, segundo Gonçalves (1989), citando vários autores. Cherry (1983) e Anderson et al. (1983) definem deterioração da semente como sendo toda e qualquer modificação degenerativa irreversível, após estas terem alcançado o nível máximo em sua qualidade. Abdul Baki & Anderson (1972) citados por Gonçalves (1989) observaram que a mudança na coloração, atraso e redução na germinação, redução de crescimento de plântulas, aumento do número de plântulas anormais e maior sensibilidade aos tratamentos de radiação e às condições do meio ambiente são conseqüências da deterioração fisiológica das sementes.

Braccini et al. (1997) evidenciaram que sementes de soja são extremamente problemáticas em termos de qualidade fisiológica, apresentando-se altamente suscetíveis às condições do meio ambiente, tanto na época de semeadura quanto na colheita. Por conseguinte, o uso de sementes de qualidade aliado às condições ambientais favoráveis, constitui-se num fator de vital importância na obtenção de um estabelecimento adequado da cultura de soja e, conseqüentemente, maiores rendimentos por unidade de área.

Desde a maturação fisiológica até o ponto de colheita, a soja fica armazenada no campo, sujeita às adversidades dos fatores climáticos, bem como ao ataque de patógenos. Chuvas, orvalho e alta umidade relativa neste período promovem adsorções de água nas sementes, sendo que a baixa umidade relativa e o sol induzem as mesmas à desidratação. Essas modificações no seu tamanho e teor de umidade provocam o rompimento do tegumento e, além de promoverem sua deterioração, tornam-nas mais permeáveis à entrada de água.

Popinigis (1985) cita que a maturação da semente caracteriza-se por alterações na estrutura anatômica do tegumento, na composição química, no tamanho, no peso da matéria seca, no teor de umidade, no vigor e no poder germinativo e Marcos Filho et al. (1981) afirmam que estas alterações morfofisiológicas e funcionais que ocorrem desde a fertilização do óvulo até a maturação fisiológica, fazem parte do processo natural de senescência da planta, sendo essencial na produção vegetal. Já a maturação fisiológica se dá quando a semente atinge o máximo do peso em matéria seca, seu vigor e potencial de germinação é máximo e a deterioração é mínima (Tekrony et al., 1980 e Medina, 1994), apresentando, segundo Jacinto & Carvalho (1974), um teor de água ao redor de 50%. No entanto, para que as sementes



mantenham o mais elevado grau de viabilidade, no caso de colheita mecânica, é necessário que esta seja realizada quando as sementes atingirem um teor de umidade entre 15 e 19% (Henning & França Neto, 1993). Para Mondragon & Potts (1974), o processo de deterioração das sementes é mais acentuado principalmente na fase final de maturação, quando o teor de umidade baixa pela primeira vez dos 25%.

França Neto (1984) cita que entre a fase final de maturação das sementes e a colheita, a exposição das sementes a altas temperaturas, associada a condições alternantes de baixa/alta umidade em decorrência de precipitações pluviométricas frequentes e variações nos teores de umidade relativa do ar, resultará em severas perdas de qualidade, podendo comprometer a viabilidade e o vigor durante o armazenamento. Da mesma forma, Vieira et al. (1982) verificaram que a qualidade fisiológica da semente é reduzida com o retardamento da colheita, porque na condição de armazenamento no campo as sementes ficam submetidas a constantes perdas e adsorções de umidade, levando a rachaduras e enrugamentos no tegumento, assim como o aumento da lesão no local onde houve injúria causada por percevejo, e estes fatores tornam propício o estabelecimento e desenvolvimento de fungos nas sementes afetadas.

Costa (1979) observou que com o retardamento da colheita, as vagens adquirem tonalidade escura, apresentado-se com um determinado grau de esfacelamento do tecido externo, e ainda rachaduras no seu interior, favorecendo o aumento de troca de umidade. As sementes perdem o brilho e adquirem conformação alongada com pequenas rachaduras, tornando-se quebradiças e com elevado grau de deterioração. Observou ainda que seis cultivares de soja colhidas em cinco épocas tiveram seu potencial germinativo reduzido com apenas cinco dias de retardamento da colheita, em relação ao estágio de 95% de vagens maduras.

Rachaduras e enrugamentos no tegumento ocorrem geralmente na região oposta ao hilo, podendo levar à ruptura do mesmo e dos tecidos embrionários, reduzindo desta forma a permeabilidade das membranas aos níveis celular e sub-celular, afetando diretamente os mitocôndrios, reduzindo assim a produção de energia para a germinação. Tal alteração fisiológica induz a um aumento da respiração e produção de CO_2 , em virtude da absorção de umidade em temperatura elevada, e como consequência, há uma diminuição da eficiência,

causada pela redução da atividade enzimática, pelo consumo do material de reserva e pela degradação de proteínas e lipídios (Tilden & West, 1985; Sung & Jeng, 1994).

Santos et al. (1996), estudando a produtividade e a qualidade das sementes de soja colhidas por ocasião da maturidade fisiológica e trinta dias após o ponto de colheita, verificaram que o retardamento da colheita prejudicou a produtividade, assim como a germinação e vigor das sementes de diversos genótipos, além de ter provocado um aumento na incidência de fungos. As sementes dos genótipos apresentaram emergência semelhante quando foram colhidas na maturação, mas quando se retardou a colheita verificou-se uma maior diferenciação entre os mesmos.

Sá & Lazarini (1995) realizando experimentos com o objetivo de relacionar valores de condutividade da solução com sementes, com a emergência em solo, germinação e os testes de vigor (primeira contagem, índice de velocidade de emergência e envelhecimento acelerado), utilizando-se de 16 cultivares, de diferentes ciclos, verificaram que entre os cultivares, há uma grande variação com relação aos valores de condutividade elétrica, onde, valores inferiores a $60 \mu\text{mhos cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ (quando se utiliza 25 sementes) e $105 \mu\text{mhos cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ (quando se utiliza 50 sementes) se correlacionaram com alta porcentagem de emergência no solo, alta germinação e alto nível de vigor para a semente de vários cultivares.

Devido possuir características fisiológicas de uma planta termo e fotossensível, e às condições agroclimáticas de nosso país, a maior parte da soja no Brasil é semeada nos meses de outubro/novembro, com colheita no período de fevereiro a abril, sendo esta produção normalmente de baixa qualidade, quando objetiva-se sua utilização como semente, não atingindo a época de semeadura seguinte com índices de germinação desejáveis. Por conseguinte, novas épocas de semeadura tem sido estudadas, visando também a rotação de culturas, melhor aproveitamento da terra, dentre outras.

Assim, áreas onde não ocorrem baixas temperaturas limitantes ao desenvolvimento da soja, durante o outono/inverno e há possibilidade de suplementação hídrica através da irrigação, é possível o cultivo da soja, podendo proporcionar, em função da coincidência da maturação e colheita com períodos climáticos mais favoráveis (temperaturas amenas e baixa umidade relativa do ar), a obtenção de sementes de melhor qualidade fisiológica e sanitária, que segundo Yalich & Cregan (1987) são condições extremamente favoráveis, tendo como fator favorável adicional, a colheita em época próxima à semeadura da nova safra.



Krzyzanowski et al. (1993) também cita que a semeadura tardia da soja constitui-se em uma excelente alternativa para a obtenção de sementes de melhor qualidade fisiológica, por coincidir a fase de maturação das sementes, com condições climáticas desejáveis. As desvantagens seriam aumento no custo de produção devido a utilização de irrigação quando possível e a baixa produtividade. Entretanto, a redução na produtividade devido ao atraso na semeadura pode ser compensada pelo valor agregado às sementes, que serão de elevada qualidade.

As sementes oriundas do Rio Grande do Sul, segundo Miranda et al. (1986), apresentam melhor qualidade fisiológica do que as produzidas em São Paulo. Segundo o mesmo autor, isso se deve não a melhor tecnologia disponível naquele estado e sim as condições climáticas favoráveis durante a fase final de maturação, condições essas contrárias as que ocorrem aqui no estado de São Paulo, onde principalmente as cultivares precoces, têm sua maturação sob temperatura e umidade relativa muito alta para se obter sementes de elevada germinação e vigor.

No Paraná, foi determinada que a segunda quinzena de novembro é a mais indicada para a produção de sementes em cultivares precoces (EMBRAPA, 1989). Trabalhos preliminares no estado de Mato Grosso do Sul, desenvolvidos por Zuffo et al. (1987), já demonstraram que a época mais adequada de semeadura para a produção de sementes, está compreendida entre meados de novembro e meados de dezembro. Segundo esses autores, a redução no ciclo médio dos genótipos testados tendem a ser mais influenciados pela diminuição do período reprodutivo (período entre a maturação fisiológica e a maturação morfológica) do que do período vegetativo em plantios atrasados, os quais parecem ter favorecido a produção de sementes de melhor qualidade fisiológica através da diminuição no campo, tanto do tempo de armazenamento quanto da conseqüente deterioração.

A qualidade fisiológica de sementes de soja provenientes de diferentes épocas de semeadura, em dois locais de estado de São Paulo (Ribeirão Preto e Pindamonhangaba), foi estudada por Marcos Filho et al. (1984). Nesses experimentos foram utilizados os cultivares Paraná, IAC-Foscarin 31, Bossier, Santa Rosa, UFV-1, IAC-8, IAC-9 e IAC-10, onde os resultados obtidos revelaram de um modo geral, que sementes de melhor qualidade foram produzidas em semeadura tardias, ou seja, a partir do início do mês de dezembro. Esses efeitos

se mostraram mais pronunciados em cultivares precoces e semi-precoces, cultivadas em Ribeirão Preto.

Em experimento conduzido por Paolinelli et al. (1984), sementes de soja das cultivares IAC-8, UFV-1 e Doko foram semeadas em 10/10, 30/10, 20/11, 10/12 e 30/12 nos anos agrícolas de 1980/81 e 1981/82, com o objetivo de se determinar a influência da época de semeadura sobre a qualidade da semente produzida. Verificaram os autores que houve diferenças significativas na interação épocas * cultivares, indicando que sementes dos cultivares semeados em 10/10 apresentaram qualidade inferior às provenientes de semeaduras posteriores a 20/11, estando esta boa qualidade e sanidade satisfatória nas semeaduras de novembro e dezembro aliadas ao período de colheita, que ocorreu na segunda quinzena de abril e durante todo o mês de maio, época essa que não ocorreu chuvas durante a maturação e verificou-se menor incidência de microrganismos, principalmente *Phomopsis* sp. Os resultados mostraram também que a germinação e o vigor foram inversamente proporcionais a ocorrência do referido patógeno.

França Neto et al. (1985a) realizaram um experimento no município de Lucas do Rio Verde - MT com o objetivo de determinar as melhores épocas de semeadura para a produção de sementes de soja de boa qualidade, utilizando-se das cultivares Cristalina, IAC-2, Tropical, Doko e IAC-8, semeados em seis épocas. Pelos resultados obtidos, constataram os autores que, em relação a deterioração por umidade, com exceção da cultivar Tropical, os cultivares sofreram ação danosa de condições climáticas desfavoráveis, culminando na produção de sementes com baixos índices de germinação e vigor, para as primeiras épocas de semeadura (29/10 e 11/11). Na média geral, as melhores épocas de semeadura para as cultivares testadas, foram 10/12, 24/12 e 07/01, com alguns cuidados a serem tomados quanto a danos mecânicos e controle de percevejos.

Com os mesmos objetivos, França Neto et al. (1985b) realizaram um experimento pelo terceiro ano consecutivo em São Gabriel do Oeste - MS, utilizando-se dos cultivares Bossier, Santa Rosa, UFV-1, Doko e Cristalina, semeados em sete épocas. Neste experimento, os dados permitiram concluir que, de maneira geral, as melhores épocas de semeadura para todas os cultivares, com da cultivar Bossier, estão compreendidas no período do início de novembro ao final de dezembro, época essa em que o final do período de maturação coincide com temperaturas mais amenas e médias pluviométricas menores. Para o cultivar Bossier, tal período ficou



restrito à apenas a primeira quinzena de dezembro. Costa (1984), verificou que locais de baixas altitudes e altas temperaturas foram desfavoráveis à qualidade de semente de soja precoce. Esses resultados mostraram a importância de se proceder a regionalização da produção de sementes de soja em função das condições climáticas da região, dando-se preferência para aquelas de altitudes mais elevadas e temperaturas mais amenas.

O enrugamento das sementes de soja devido a ocorrência de altas temperaturas ($> 30^{\circ}\text{C}$) associadas a condições de baixa disponibilidade hídrica durante a fase de enchimento de grãos (R5 - R6) tem ocorrido em diversas regiões do Brasil nas últimas safras, significando perdas aos produtores. Neste contexto, França Neto et al. (1993) realizaram um experimento para caracterizar vinte cultivares de soja semeadas em três épocas (15/10, 03/11 e 19/11) em Fênix - PR, quanto a % de sementes enrugadas. Verificaram os autores que entre as cultivares precoces e semi-precoces, algumas semeadas em 15/10 apresentaram maiores índices de enrugamento, apesar da ocorrência de bons índices de chuva ($= 140 \text{ mm}$) durante a fase de enchimento de grãos, entretanto, as temperaturas máximas foram elevadas, atingindo 40°C em alguns dias. Com exceção da BR-38, que apresentou até 5,7% de sementes enrugadas, as cultivares de ciclo médio apresentaram índices irrelevantes de enrugamento ($< 1,9\%$), provavelmente por que a fase de enchimento de grãos ocorreu em condições menos estressantes de temperatura. De maneira geral, segundo os autores, o problema de enrugamento foi drasticamente reduzido, quando a semeadura foi retardada de 15/10 para 03/11 e 19/11.

Paolinelli & Tanaka (1993), em experimento para identificar as regiões mais propícias para a produção de sementes de soja no estado de Minas Gerais, baseando-se nas condições edafoclimáticas, verificaram que a deterioração por umidade foi o fator responsável pelas diferenças de qualidade entre os lotes e baseando-se na temperatura média do mês de fevereiro, dividiu-se o Estado em três regiões: $T_1 = 22^{\circ}\text{C}$ (favorável), $T_2 = 22 \text{ a } 24^{\circ}\text{C}$ (medianamente favorável) e $T_3 = 24^{\circ}\text{C}$ (pouco favorável).

2.3. Irrigação, produção e qualidade fisiológica de sementes

A atividade agrícola de sequeiro, na região dos cerrados, é sujeita a riscos climáticos, não tanto pela quantidade de chuvas, mas pela distribuição inadequada das mesmas (Carvalho



et al., 1984). Os veranicos (períodos de estiagem que ocorrem durante a estação chuvosa) têm trazido grandes danos às culturas de sequeiro nessa região.

Para o caso da soja, as variáveis precipitação, temperatura e fotoperíodo são as que estão mais estritamente correlacionadas com o desenvolvimento e rendimento da planta. Dentro das regiões de adaptação latitudinal (fotoperíodo) dos diversos grupos de maturação dessa cultura, as condições térmicas e hídricas são as mais importantes para o desenvolvimento e rendimento de grãos de soja (Doss et al., 1974; Berlato & Gonçalves, 1978 e Pascale & Pórfido, 1978).

Medina (1994) citando Westgate et al. (1989), afirma que déficit hídrico durante o período de formação e principalmente enchimento das vagens constitui-se numa das principais barreiras às produções elevadas. Vieira et al. (1992) citando Delouche (1980), afirmam que estresse hídrico durante o desenvolvimento das sementes normalmente interrompe o crescimento e resulta em sementes pequenas e enrugadas. Segundo Fontana et al. (1992), o déficit hídrico determina alterações em todo o balanço energético de um sistema. Os mesmos autores citando Tanner & Lemon (1962) ressaltaram que quando as plantas estão bem supridas de água, a maior parte da energia será utilizada no processo de evapotranspiração. Se no entanto a água não estiver disponível para a planta ou a passagem do vapor d'água para a atmosfera for restringida, a maior porção de energia radiante será utilizada nas trocas com a atmosfera. Demuner (1988) cita vários autores que, estudando os efeitos do déficit hídrico ocorrido durante vários períodos de desenvolvimento da cultura, observaram que a ocorrência deste na fase de enchimento das vagens levou a uma maior redução na produção de grãos. Estes autores observaram que o alto e moderado suprimento de água tiveram o mesmo efeito na produção; a irrigação durante o período de desenvolvimento vegetativo é menos importante que nos estádios de florescimento, formação e enchimento de vagens; a resposta à irrigação varia com a variedade, e que o acamamento de plantas freqüentemente ocorre quando se usa irrigação. Consequentemente, se a disponibilidade de água é limitante, sua aplicação, durante o enchimento das vagens, pode resultar em maiores benefícios.

Berlato et al. (1992) observaram que a precipitação esteve fortemente correlacionada com o rendimento da cultura apenas no período reprodutivo. Nesse período, onde ocorrem o florescimento, a formação das vagens e o enchimento de grãos, o consumo relativo de água explica 87% da variação média do rendimento de grãos, sendo considerado o

período de maior sensibilidade da cultura ao déficit hídrico. Medina (1994) também verificou ser a suplementação hídrica, além do fotoperíodo e temperatura, um fator relevante que afeta a produtividade da cultura. Queiroz et al. (1979) atribuíram uma redução no rendimento de 3132 kg ha⁻¹ para 1526 kg ha⁻¹ na cultivar Paraná, à estiagem que coincidiu com o período de enchimento de grãos. Espinoza (1982b) trabalhando com cultivares em Planaltina-DF nas épocas secas de 1979 e 1980, verificou que a média dos rendimentos submetidos a 27 e 36 dias sem irrigação após o início do período de florescimento, foi respectivamente 77 e 44% do rendimento obtido com doze cultivares irrigadas. Fernandes et al. (1992) também obtiveram 77,6% de queda na produção no tratamento sem irrigação, comparando como a maior produção entre os tratamentos irrigados, em experimento conduzido em Jaboticabal - SP.

Vários autores citados por Espinoza (1982b) têm observado que no sudoeste dos Estados Unidos os rendimentos da soja tem variado de ano para ano, e atribuem este fato à deficiência hídrica em determinados períodos críticos do desenvolvimento da cultura. Para Doss & Thurlow (1974), a fase de enchimento de grãos seria o período mais crítico. Segundo eles, a soja responde muito bem à irrigação, e as melhores respostas foram obtidas quando a irrigação foi efetuada ao final do período de florescimento. No Brasil, estes resultados foram confirmados por Berlato & Bergamaschi (1977). Espinoza (1982a) citou a conclusão de vários autores de que em geral a soja resiste a curtos períodos de seca, mas apresenta suscetibilidade na germinação, período pós-emergencial, florescimento, formação de vagens e enchimento de grãos. Segundo estes, os rendimentos das cultivares irrigadas foram 24 a 55% maiores que nos casos onde a água foi limitada a algum período durante a fase de crescimento. Ressaltou ainda que a falta de água na soja reduz a fotossíntese, a taxa de transpiração, diâmetro e altura do caule, respiração dos nódulos e fixação de nitrogênio.

Rassini & Lin (1981) verificaram que durante o início de formação das vagens (estádio R₃) a insuficiência de água leva a uma maior redução no número de vagens e, por conseguinte, número de sementes. Já no período de enchimento das vagens (estádio R₅) o fornecimento insuficiente de água ocasiona redução no peso das sementes, diminuindo consequentemente a produção.

Berlato (1987) trabalhando com a cultura da soja no estado do Rio Grande do Sul, concluiu que o período reprodutivo da soja (50 dias após o florescimento) é o mais crítico em relação ao déficit hídrico. Berlato & Gonçalves (1978) também verificaram correlação

altamente significativa entre o índice P/ETP (precipitação/evapotranspiração) durante o período de enchimento de grãos (florescimento mais 30 dias) e o rendimento de uma cultivar tardia de soja. Rendimentos acima da média geral do experimento somente foram obtidos quando a relação P/ETP, no período de enchimento de grãos, foi 1,6, ou seja, quando a precipitação excedeu a evapotranspiração em cerca de 60%.

Neste sentido, Queiroz et al. (1998) realçou que a redução no rendimento da cultura da soja, observada a medida que o plantio é atrasado além da época de rendimento máximo, é explicada pelo efeito fotoperiódico depressivo e pela redução da disponibilidade hídrica a que estes plantios são expostos.

Com o objetivo de verificar o efeito de três regimes de irrigação sobre a produção da cultura da soja e o comportamento do potencial de água no solo, em diversas profundidades em trabalho realizado em Jaboticabal - SP, Fernandes et al. (1996) observaram que embora sendo pequena as diferenças no total de água recebida pelos tratamentos irrigados, a produção dos mesmos apresentaram variações consideráveis, induzindo a hipótese que, nas condições deste experimento, um dos fatores mais importantes para a maior produtividade, além da quantidade de água aplicada, foi o intervalo de aplicação, onde os tratamentos irrigados com maior frequência, apresentaram maiores produções. Sullivan & Brun (1975) e Finn & Brun (1980) também obtiveram resultados semelhantes. O efeito da irrigação também foi verificado por Fontana et al. (1992) onde, segundo os autores, a restrição na disponibilidade hídrica, acompanhada de maior temperatura do ar e maior déficit de saturação do vapor d'água do ar, determinou um menor crescimento e rendimento de grãos da parcela não irrigada em relação à irrigada.

No entanto, a produtividade da cultura da soja pode adquirir caráter secundário quando se raciocina em termos de produção de sementes. Neste caso, a obtenção de sementes de boa qualidade passa a ser o objetivo principal. Dados disponíveis na literatura indicam que em ambientes tropicais ou subtropicais, nem sempre a época de semeadura recomendada permite a obtenção de produto com qualidade satisfatória. Drummond (1983), estudando os efeitos da irrigação na cultura da soja, observou um aumento significativo na germinação, da ordem de 82 a 84% na soja irrigada, em comparação a apenas 66 a 70% na soja não irrigada, bem como uma queda na incidência de plântulas anormais e na proporção de mancha púrpura de semente, além de ter obtido produção significativamente maior. Heatherly (1993) também

observou que irrigação durante a fase de enchimento da semente, proporciona obtenção de sementes significativamente superiores quanto à germinação padrão e produção de sementes, comparada com outras épocas de irrigação e soja não irrigada. Da mesma forma Smiciklas (1989) relatou uma redução de 10% na germinação das sementes quando as plantas de soja foram submetidas a déficit hídrico no campo durante o estágio de desenvolvimento R_5 . Em seus trabalhos, Rassini & Lin (1981) verificaram redução no vigor das sementes como consequência do estresse hídrico durante a fase de enchimento de vagens (estádio R_5). Esses resultados foram corroborados por Dornbos et al. (1989), os quais observaram que a deficiência hídrica durante a fase de enchimento de sementes causou redução na germinação e no vigor das sementes, quando avaliadas pelo teste de condutividade elétrica.

No entanto, Vieira et al. (1992), ao realizarem experimento por três anos para avaliar o efeito do stress hídrico ou por desfolhamento sobre o desenvolvimento, germinação e vigor de sementes de soja, verificaram que o stress hídrico durante a fase de acúmulo de matéria seca na semente, não influencia na germinação ou vigor, a menos que o stress seja severo suficiente para produzir sementes enrugadas, deformada ou subdesenvolvida. Essas observações estão de acordo com as obtidas por Vieira et al. (1991), em experimento conduzido em casa de vegetação.

Diante do exposto, trabalhos desenvolvidos na região de Selvíria-MS, que demonstrem a potencialidade da região para o cultivo da soja safrinha ou entressafra com a finalidade de produção de sementes com possibilidade de possuir elevada qualidade fisiológica, tornam-se importantes, em função de ser esta mais uma opção para o agricultor irrigante da região, já que esta possui grande potencial, em função dos represamentos das usinas de Jupia, Ilha Solteira e Três Irmãos. Também, a possibilidade da constatação do grau de interferência do déficit hídrico na produtividade da cultura, alertará os produtores para os possíveis efeitos dos veranicos que comumente ocorrem na região durante os meses de janeiro e fevereiro.



3. MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram desenvolvidos na área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa - FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria - MS, apresentando como coordenadas geográficas 51°21'W e 20°22'S e altitude aproximada de 335m. O clima da região é do tipo Aw, segundo classificação de Köppen e de acordo com Hernandez et al. (1995), a temperatura e precipitação média anual é de 23,5 °C e 1370 mm respectivamente. O solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso, A moderado, hipodistrófico, álico, caulínítico, férrico, compactado, muito profundo, moderadamente ácido (EMBRAPA, 1999).

Nos Apêndices (1 a 11), encontram-se os valores de precipitação e temperatura máxima e mínima diárias, registradas durante o período de condução dos experimentos, no posto meteorológico da FEP/UNESP, localizado próximo ao local de realização dos mesmos.

3.1. Experimento 1

Este experimento envolveu a avaliação do comportamento de 20 variedades de soja, quanto as características agronômicas, em diferentes épocas de semeadura, nos anos agrícolas 1996/97 e 1997/98.

O preparo do solo foi realizado de maneira convencional através de arações e gradagens, antecedendo cada época de semeadura, por tratar-se de um período bastante longo entre a primeira e a última semeadura, em cada ano agrícola.



Em cada sementeira, após o preparo do solo, a área foi sulcada mecanicamente, sendo a adubação e a sementeira realizadas manualmente. Como adubação, foi utilizado aproximadamente 300 kg/ha da fórmula 04-30-10, comumente utilizada por sojicultores. As quantidades de fósforo e potássio utilizadas, são as recomendadas para os teores muito baixos e médios de fósforo e potássio respectivamente, segundo, Mascarenhas (1985).

No primeiro ano agrícola, foram realizadas 5 sementeiras (25/11, 16/12/96, 20/01, 31/01 e 18/02/97) e no segundo, 7 sementeiras (16/09, 16/10, 13/11, 17/12/97, 19/01, 13/02 e 23/03/98). As respectivas emergências ocorreram em 01/12, 22/12/96, 26/01, 06/02, 24/02/97 (1996/97), 21/09, 22/10, 19/11, 24/12/97, 24/01, 18/02 e 29/03/98 (1997/98). As variedades utilizadas são todas moderadamente a resistentes ao cancro da haste, segundo EMBRAPA (1995), os quais foram: IAC-17, IAC-18, IAC-19, IAC-8-2, CAC-1; FT-Inaê, FT-101, FT-109, FT-2000, MT/BR-45 (Paiguás), EMBRAPA 20 (Doko RC), MG/BR-46 (Conquista), MT/BR-47 (Canário), MT/BR-49 (Pioneira), MT/BR-50 (Parecis), MT/BR-51 (Xingú), MT/BR-52 (Curió), MT/BR-53 (Tucano), MT/BR-55 (Uirapuru) e BR/EMGOPA-314 (Garça Branca). No Quadro 1 encontram-se algumas características dessas variedades.

Em cada época foi semeado todas as variedades em 3 repetições, utilizando-se do delineamento em blocos casualizados. Cada parcela constou de 5 linhas de 5m de comprimento em 1996/97 e 4 linhas de 4m de comprimento em 1997/98, espaçadas de 0,5m, sendo considerado como área útil as 3 e 2 linhas centrais, respectivamente, desprezando-se 0,5m em cada extremidade.

Considerou-se como tratamento as variedades. Em cada sementeira, quando necessário, realizou-se aos 15 dias após emergência, desbaste manual do excesso de plantas, objetivando uma população aproximada de 400.000 plantas ha⁻¹.

Os tratos culturais (manejo de plantas daninhas e pragas), bem como o tratamento e inoculação das sementes, para cada sementeira, foram realizados de acordo com as recomendações da EMBRAPA (1995). A sementeira de fevereiro de 1997, quando necessário, foi irrigada para satisfazer as necessidades hídricas das plantas. Estava também programado a realização de suplementação hídrica através de irrigação nas sementeiras de fevereiro e março de 1998, o que não foi possível em função de problemas técnicos nos equipamentos de irrigação da área experimental. Sendo assim, essas sementeiras bem como todas as outras, receberam irrigação apenas logo após a sementeira para que ocorresse uma germinação

Quadro 1: Características das variedades utilizadas nos ensaios¹.

Característica/variedade	Porte	Ciclo médio	Hábito de crescimento	Cor da flor	Cor do hilo	Peso 100 sem. (g)	Exigência em Fertilidade do solo	Região indicada	Resistência a doenças ²			
	(cm)	(dias)							C. H.	O.	M. j.	M. i.
FT-Inaê	79	110 – 120	determ.	branca	marrom-clara	16,7	*	PR, SP	MR	S	S	S
IAC-17	70	110 a 120	determ.	roxa	preto	18,0	média-alta	SP	R	R	*	*
FT-2000	95	120	indeterm.	branca	camurça	16,8	média-alta	PR, SP, MS, MT, GO, MG	R	R	*	*
IAC-18	70-90	120 a 130	determ.	branca	preto	18,0	média	SP	R	AS	*	*
CAC-1	80 – 85	134	determ.	roxa	marrom-calro	18,0	baixa-alta	SP, MS, MT, GO, MG, BA	R	MR	*	*
IAC-19	80 – 100	135	determ.	branca	marrom	15,0	média	SP	R	R	*	*
FT-109	90	120	determ.	branca	camurça	14,0	médai-alta	MT, GO, MG, BA	R	*	*	*
IAC-8-2	80 – 100	135	determ.	roxa	preto	18,0	baixa-média	SP, MS	R	*	S	*
Conquista	65 – 87	126 a 145	determ.	roxa	preto	15,8	média-alta	MS, MT, MG, BA	R	R	T	T
Pioneira	66 – 73	109 a 138	determ.	roxa	preto	12,0	média-alta	MT, RO	R	R	T	T
Parecis	57 – 68	117 a 136	determ.	roxa	marrom-claro	12,0	média-alta	MT, BA, RO	R	MR	S	*
FT-101	70	134	determ.	branca	marrom	16,0	média-alta	MS, MT, GO, BA	MR	R	*	*
Paiguás	65 – 98	130	determ.	branca	marrom	14,8	baixa-alta	MS, MT, MG	R	MR	S	*
Uirapuru	83 – 100	145	determ.	roxa	marrom	13,0	média-alta	MT	R	S	S	*
Xingú	66 – 79	117-136	determ.	roxa	marrom-claro	12,0	média-alta	MT, BA	R	AS	S	*
Tucano	66 – 87	122-143	determ.	roxa	marrom-claro	12,0	média-alta	MT, BA	R	AS	*	*
Curio	68 – 98	126-152	determ.	roxa	marrom-claro	12,0	baixa	MT, BA	R	AS	S	*
Doko RC	93	140	determ.	branca	preto	16,9	baixa-alta	MS, MT, GO, MG, BA, TO	R	R	S	S
G. Branca	65 – 110	137	determ.	roxa	marrom	15,8	média-alta	MT, GO	R	R	MS	*
Canário	66 – 98	122 – 156	determ.	branca	marrom-clara	11,0	baixa	MS, MT	R	AS	S	*

1. Fonte: folders e textos de divulgação das variedades.

2. Resistência à doenças: Fonte - EMBRAPA (2000); C.H. – cancro da haste; O. – oídio; M. j. – *Meloidogyne javanica*; M. i. - *Meloidogyne incognita*; R – resistente; MR – moderadamente resistente; MS – moderadamente susceptível; S – susceptível; AS – altamente resistente, e; T – tolerante.

* - sem informação

homogênea, sendo a seguir os experimentos conduzidos na forma de cultura de sequeiro.

Avaliações:

- a - Época de ocorrência dos estádios R2 (florescimento pleno), R5 (início da formação de sementes) e R8 (maturação):** para isso, foram realizadas duas visitas semanais na área experimental e os estádios determinados visualmente, segundo a descrição de FEHR et al. (1971).
- b - Stand:** foi obtido através da contagem do número de plantas em 1m em uma das linhas centrais da parcela, antecedendo a colheita.
- c - Produção de sementes:** quando as plantas atingiram o estágio R8, coletou-se todas as plantas da área útil de cada parcela, que após etiquetadas, foram levadas para o terreiro, secas e trilhadas mecanicamente. A seguir foram abanadas, pesadas e determinou-se a umidade pelo método da estufa ($105 \pm 3^\circ\text{C}/24$ horas). A produção foi expressa em kg ha^{-1} a 13% de umidade (base úmida).
- d - Características agronômicas:** para a determinação das características agronômicas, foi amostrado 5 plantas seguidas, em uma das linhas centrais da parcela, sendo estas levadas para o laboratório para realização das seguintes avaliações:
 - altura de inserção das primeiras vagens: distância entre o colo da planta e a inserção das primeiras vagens.
 - altura de plantas: distância entre o colo da planta e o ápice da haste principal.
 - número de vagens por planta: foi obtido através da contagem do número total de vagens com sementes nas 5 plantas amostradas, dividindo-se este valor por cinco.
- e - Peso de 100 sementes:** foi determinado com metodologia semelhante à descrita pela RAS (Brasil, 1992), para a determinação do peso de 1000 sementes, corrigindo-se o valor para 13% de umidade (base úmida). As pesagens foram realizadas em balança de precisão (0,01g) e as sementes utilizadas nesta avaliação foram obtidas da produção de cada parcela.

Observação: na semeadura de 31/01 quando praticamente todas as variedades se encontravam no estágio R6, foi aplicado erroneamente o dessecante paraquat. Portanto, os dados relativos ao período entre a emergência e colheita não foram obtidos. A produção de sementes foi avaliada, mas em função do estágio em que as plantas se encontravam na época da aplicação,



os valores obtidos foram baixos.

A análise estatística foi realizada na forma de grupos de experimentos em cada ano agrícola, comparando-se as variedades dentro de cada época de semeadura, bem como o efeito de épocas de semeadura dentro de cada variedade. Para isso utilizou-se o programa estatística SANEST (1989).

3.2. Experimento 2

O experimento envolveu a avaliação do comportamento de 12 variedades de soja em duas épocas de semeadura, quanto as características agrônômicas e qualidade fisiológica das sementes produzidas, no ano agrícola 1998/99.

O preparo do solo foi realizado de maneira convencional através de arações e gradagens, antecedendo cada época de semeadura, por tratar-se de um período bastante longo entre a primeira e a segunda semeadura.

Em cada semeadura, após o preparo do solo, a área foi sulcada mecanicamente, sendo a adubação e a semeadura realizadas manualmente. Como adubação, foi utilizado aproximadamente 250 kg/ha da fórmula 04-20-20, comumente utilizada por sojicultores. As quantidades de fósforo e potássio utilizadas, são as recomendadas para os teores muito baixos e médios de fósforo e potássio respectivamente, segundo Mascarenhas (1985).

As variedades utilizadas nos ensaios foram: IAC-17, IAC-18, IAC-19, FT-109, MT/BR-45 (Paiaguás), EMBRAPA 20 (Doko RC), MG/BR-46 (Conquista), MT/BR-49 (Pioneira), MT/BR-50 (Parecis), MT/BR-53 (Tucano), MT/BR-55 (Uirapuru) e BR/EMGOPA-314 (Garça Branca). Todas as variedades foram semeadas nas duas épocas determinadas, ou seja, novembro (16/11/98) e março (15/03/99), com as respectivas emergências ocorrendo em 21/11/98 e 21/03/98. Em cada época de semeadura e para cada variedade, realizou-se uma colheita imediatamente após as variedades atingirem o estágio R8 (FEHR et al., 1971) e a outra 14 dias após.

O delineamento experimental utilizado foi o em blocos casualizados com 4 repetições, em cada experimento. Portanto os tratamentos foram dispostos em um esquema fatorial 12 X 2 X 2 (variedades, época de colheita e época de semeadura). Cada parcela constou de 6 linhas de 5m de comprimento, espaçadas de 0,5m. Houve uma separação (0,5m) entre parcelas



dentro do mesmo bloco, no entanto, entre blocos, não houve espaço específico delimitando-os. Em cada colheita, colheu-se duas linhas com 4m de comprimento em cada parcela, totalizando nas duas colheitas 4 linhas, sendo estas às centrais de cada parcela.

Em cada semeadura, quando necessário, realizou-se aos 15 dias após emergência, desbaste manual do excesso de plantas, objetivando uma população aproximada de 400.000 plantas ha^{-1} .

Os tratos culturais (manejo de plantas daninhas, doenças e pragas), bem como o tratamento e inoculação das sementes, para cada semeadura, foram realizados de acordo com as recomendações da EMBRAPA (1998). A semeadura de março, quando necessário, foi irrigada para satisfazer as necessidades hídricas das plantas.

Avaliações:

a - Produção de sementes: quando as plantas atingiram o estágio R8 e 14 dias após, coletou-se em cada época, todas as plantas em duas linhas da área central de cada parcela, desprezando-se 0,5m em cada extremidade, onde após identificação, foram levadas para o terreiro, secas e trilhadas mecanicamente. Os demais procedimentos para determinação da produção foram semelhantes aos descritos no experimento 1.

b - Características agronômicas: para a determinação das características agronômicas, foi amostrado 5 plantas seguidas, em uma das linhas de bordadura, sendo estas levadas para o laboratório e em seguida avaliadas as seguintes características agronômicas:

- altura de inserção das primeiras vagens
- altura de plantas
- número de vagens por planta
- peso de 100 sementes

Estas avaliações foram realizadas de maneira semelhante ao descrito no experimento 1.

c - Qualidade fisiológica de sementes:

c.1. Teste de germinação: foi realizado com 4 sub-amostras de 50 sementes para cada tratamento, em germinador regulado para manter a temperatura constante de 25 °C, utilizando-se o papel de marca Germitest na forma de rolo. As avaliações de



germinação foram efetuadas aos 5 e 8 dias, após a instalação do teste, segundo as recomendações contidas nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992).

c.2. Testes de vigor

c.2.1. Envelhecimento acelerado: foi conduzido com 4 sub-amostras de 50 sementes para cada tratamento. As sementes de duas sub-amostras foram distribuídas sobre uma tela de alumínio fixada no interior de uma caixa "gerbox" que funciona como uma mini - câmara; colocou-se 40 ml de água destilada e em seguida levou-os à uma incubadora, conforme metodologia proposta pela Association Of Official Seed Analysis (1983) e também descrita por Marcos Filho et al. (1987). A incubadora foi regulada à temperatura de 42 °C e o tempo de permanência das sementes nas condições descritas foi de 48 horas. Após o referido tempo de permanência na incubadora, as sementes foram colocadas para germinar da mesma forma descrita no teste de germinação. As contagens do número de plântulas normais foi realizada após 5 dias da montagem do teste.

c.2.2. Teste de condutividade elétrica: foi tomado uma amostra de 25 sementes de cada tratamento com 4 repetições, sendo as amostras pesadas em uma balança de precisão e, a seguir, colocadas para embeber em um recipiente (copo plástico) contendo 75 ml de água destilada, e então mantidas em uma câmara (germinador) à temperatura de 25 °C durante 24 horas. Após este período fez-se a leitura da condutividade elétrica na solução de embebição, utilizando-se de um condutivímetro digital, cujos os resultados foram expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$.

d - Número de sementes manchadas e/ou sementes defeituosas

Para o exame de sementes manchadas e/ou defeituosas, foi tomada uma amostra da produção obtida de cada parcela, onde através de exame minucioso, separou-se todas as sementes que apresentavam manchas e/ou defeitos. A seguir as sementes separadas e o restante da amostra foram pesadas e determinou-se a porcentagem em peso de sementes manchadas e/ou defeituosas na amostra. As sementes manchadas são todas aquelas que possuíam algum tipo de mancha no tegumento e defeituosas as que apresentavam depressão na superfície ou deformação. Também foi incluído como semente defeituosas àquelas que sofreram algum dano mecânico durante a trilha.



3.3. Experimento 3

O experimento foi realizado no ano de 1999. No Quadro 2 encontram-se os resultados da análise química de uma amostra de solo da área experimental, retirada a 0-20 cm de profundidade (antes da instalação do experimento). A área foi preparada de maneira convencional, com uma aração e duas gradagens. A adubação utilizada foi de aproximadamente 300 kg ha⁻¹ da fórmula 04-30-10. Os valores de potássio e fósforo utilizados estão acima para o caso do fósforo e o recomendado para o potássio, segundo recomendação de Mascarenhas & Tanaka (1996), para teores de P e K encontrados no solo, e para uma produtividade máxima esperada de 2400 kg ha⁻¹. A soja semeadura foi realizada mecanicamente, em um espaçamento de 0,5 m entre linhas e colocando-se aproximadamente 32 sementes por metro linear de sulco. A semeadura e a germinação ocorreram em 07/06 e 16/06/1999 respectivamente.

Foram utilizadas três variedades, sendo elas: IAC-19, Conquista (MG/BR-46) e IAC-8-2. Todas são caracterizadas como sendo de ciclo médio, quando semeadas em época convencional, no Estado de São Paulo (Embrapa, 1998). As sementes foram tratadas com uma mistura de fungicidas (carboxin + thiram), a 250 ml por 100 kg de sementes, e a seguir foram inoculadas com inoculante turfoso, na dose de 400 g por 100 kg de sementes.

Segundo Mascarenhas & Tanaka (1996) é recomendável a aplicação de 50 kg ha⁻¹ de N, mesmo realizando-se a inoculação, quando cultiva-se soja no período de outono-inverno. Desta forma, realizou-se a adubação em cobertura em 16/07, quando a cultura encontrava-se com 30 dias após a emergência, aplicando-se 48 kg ha⁻¹ de N, sendo o Sulfato de Amônio a fonte utilizada. Para cada variedade foram semeadas 24 linhas com aproximadamente 210 m de comprimento.

Quadro 2. Resultados da análise química da amostra de solo (0-20 cm de profundidade) da área experimental.

P resina mg dm ⁻³	M.O. g dm ⁻³	pH CaCl ₂	K	Ca	Mg	H + Al mmol _c dm ⁻³	Al	SB	CTC	V %
23	23	4,9	1,8	17	11	31	2	29,8	60,8	49

Para o controle de plantas daninhas utilizou-se o herbicida metolachlor (2,4 g i.a. ha⁻¹) e o controle de pragas foi realizado com inseticidas a base de metamidophós (300 g i.a.

ha⁻¹) e endossulfan (525 g i.a. ha⁻¹). O controle de doenças como oídio e doenças de final de ciclo, foi realizado com fungicida com o princípio ativo benomyl (250 g i.a. ha⁻¹). As dosagens, produtos e épocas de aplicação dos insumos, foram realizadas de acordo com as recomendações da Embrapa (1998). Os estádios de desenvolvimento (R₃, R₅, R₇ e R₈) foram identificados segundo descrição de Fehr et al. (1971), sendo eles:

- R₃ - início de formação de vagem - vagens com 0,2 até 0,5 cm de comprimento em um dos quatro últimos nós com folha completamente desenvolvida;
- R₅ - início de formação das sementes - sementes com 3 mm de comprimento em uma vagem localizada em um dos quatro últimos nós, com folha completamente desenvolvida;
- R₇ - maturação fisiológica - uma vagem normal sobre a haste principal que tenha atingido a cor da vagem madura;
- R₈ - maturação - 95% de vagens que tenham atingido a cor da vagem madura.

A identificação dos estádios foi realizada visualmente, através de visitas periódicas à área experimental durante o desenvolvimento da cultura. Admitia-se um estágio, quando no mínimo 50% das plantas da área experimental encontravam-se no mesmo. Os tratamentos utilizados foram dispostos em um esquema fatorial envolvendo três variedades e quatro épocas de interrupção da irrigação. As épocas de interrupção da irrigação foram:

- I₁ - suspensão da irrigação no início do estágio R₃ (18/08);
- I₂ - suspensão da irrigação no início do estágio R₅ (01/09);
- I₃ - irrigação até o estágio R₈ + 14 dias;
- I₄ - suspensão da irrigação no início do estágio R₇ (21/09).

Admitiu-se o desenvolvimento das plantas do tratamento I₃ como padrão para a determinação dos estádios de desenvolvimento de maneira visual, com o objetivo de determinar o momento de instalação dos tratamentos I₂ e I₄. Os tratamentos I₁ e I₂ após o tempo de interrupção da irrigação, foram irrigados até o tratamento I₃ atingir o estágio R₈.

O sistema de irrigação utilizado foi o convencional, utilizando-se tubos de aço zincado de engate rápido com diâmetro de três polegadas e aspersores Plona tipo ZN-24, com bocal 18 x 6 mm. Na área experimental, utilizou-se duas linhas de cano, espaçadas de 36m conforme recomendação do fabricante. As parcelas experimentais constituíram-se de 24 linhas de cada variedade, com 24 m de comprimento. Como bordadura, e para que ocorresse o

isolamento entre os tratamentos, deixou-se um espaço de 36 m. Portanto, em cada parcela designou-se um tratamento quanto a irrigação, sendo as repetições tomadas aleatoriamente dentro da mesma. Na Figura 1 encontra-se o esquema de distribuição das variedades, tratamentos relativos à irrigação e aspersores.

Durante a fase de desenvolvimento vegetativo e início dos estádios reprodutivos, a área experimental foi irrigada semanalmente, de acordo com as necessidades da cultura. Em 08/08 foram instalados oito tensiômetros, sendo dois em cada tratamento, a uma profundidade de 15 cm. As leituras da coluna de mercúrio foram realizadas diariamente e sempre no período da manhã.

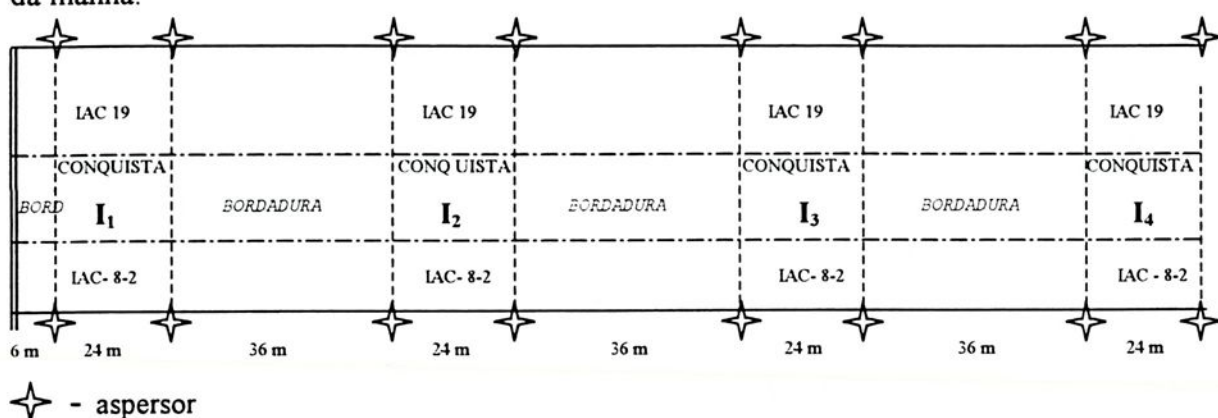


Figura 1. Esquema de distribuição dos tratamentos (irrigação e variedades) e aspersores na área experimental.

Na Figura 2, encontra-se o esquema de distribuição dos tensiômetros na área experimental.

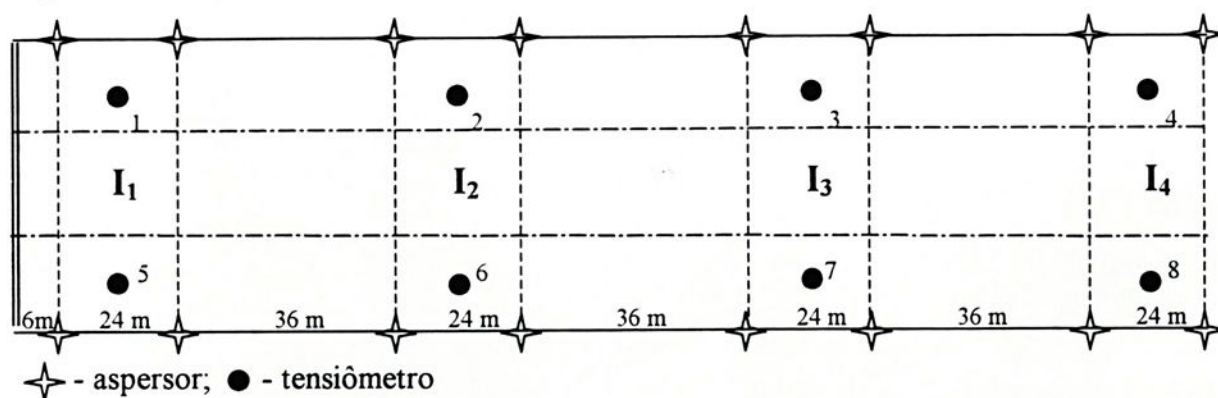


Figura 2. Esquema de distribuição dos tensiômetros na área experimental.

No Quadro 3 encontram-se as datas das irrigações, realizadas nos tratamentos, e na Figura 3, o potencial matricial da água no solo, obtido a partir da leitura da coluna de água (cm) nos tensiômetros instalados. As irrigações eram realizadas por um período de uma hora

em cada tratamento. A partir de 20/09, quando irrigou-se apenas o tratamento I₃, as irrigações eram de apenas 30 minutos e mais freqüentes. O objetivo da alteração do tempo e do intervalo entre irrigações foi de avaliar o efeito de irrigações freqüentes e portanto, presença de umidade na qualidade das sementes obtidas. Essa comparação foi realizada apenas entre os tratamentos I₃ e I₄. Em um levantamento da lâmina de irrigação realizado em 14/10 no tratamento I₃, obteve-se em média dos coletores, 14,6 mm por 30 minutos de irrigação. Os coletores foram distribuídos na forma de “X” entre os quatro aspersores, sendo a interseção do “X” no centro da parcela da variedade Conquista. O espaçamento utilizado entre coletores foi de 3 m.

Quadro 3. Datas de irrigação dos tratamentos.

Data	Tratamentos
10/08	I ₁ , I ₂ , I ₃ , I ₄
12/08	I ₁ , I ₂ , I ₃ , I ₄
17/08	I ₁ , I ₂ , I ₃ , I ₄
19/08	I ₂ , I ₃ , I ₄
23/08	I ₂ , I ₃ , I ₄
26/08	I ₂ , I ₃ , I ₄
30 e 31/08	I ₂ , I ₃ , I ₄
03/09	I ₁ , I ₃ , I ₄
06/09	I ₁ , I ₃ , I ₄
13/09	I ₁ , I ₃ , I ₄
20/09	I ₁ , I ₃ , I ₄
22/09	I ₃
23/09	I ₃
24/09	I ₃
27/09	I ₃
28/09	I ₃
30/09	I ₃
01/09	I ₃
04/09	I ₃
06/10	I ₃
08/10	I ₃
11/10	I ₃
13/10	I ₃
14/10	I ₃

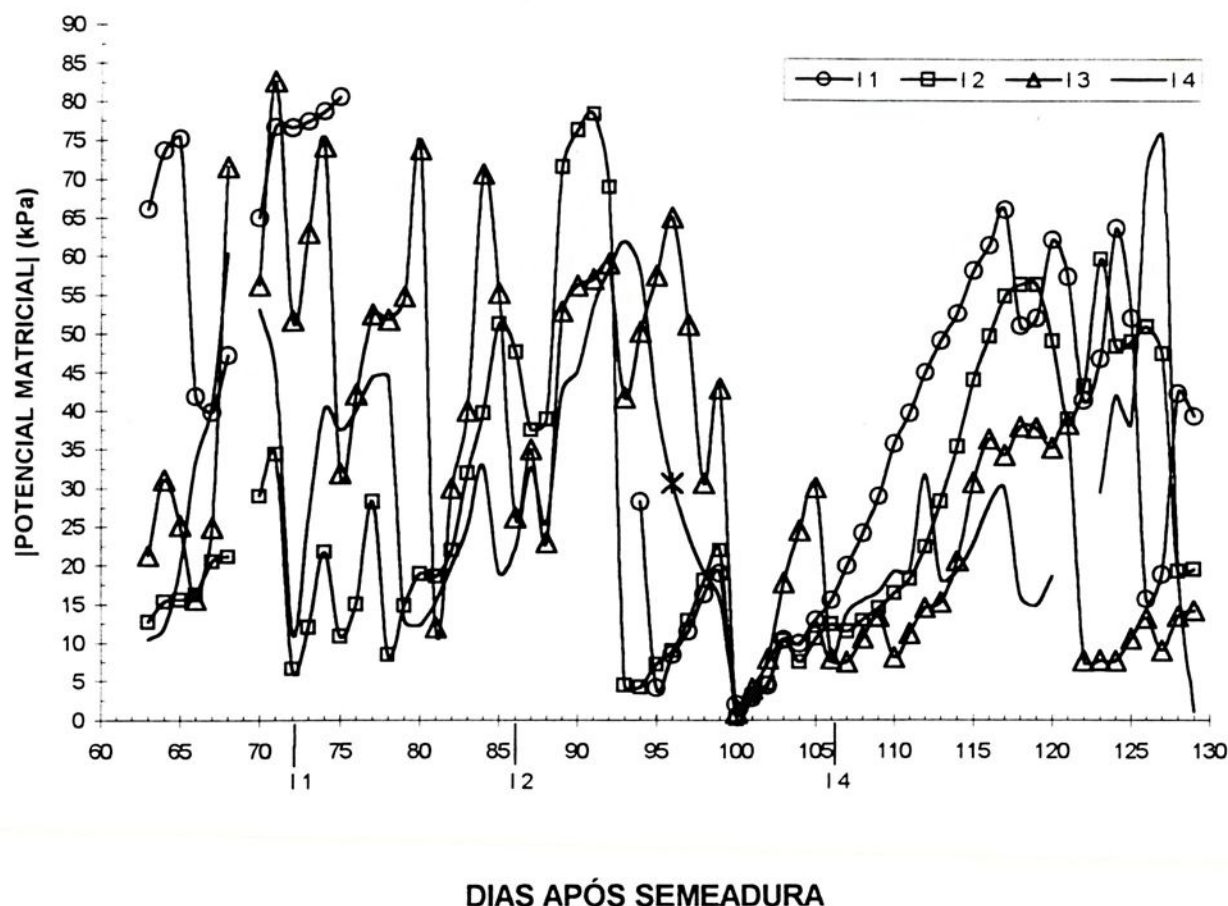


Figura 3. Módulo do Potencial Matricial (kPa) da água no solo, a 15 centímetros de profundidade, no período de 09/08/99 a 14/10/99, para os tratamentos.

Avaliações:

- a. **Número e estágio de desenvolvimento das vagens nas datas de instalação dos tratamentos quanto a irrigação:** no início da instalação de cada tratamento relativo à supressão da irrigação foi realizada uma amostragem de cinco plantas com quatro repetições em cada tratamento. Esta avaliação ocorreu em 18/08, 01 e 21/09. As plantas amostradas, após identificação, foram levadas para o laboratório onde todas as vagens foram destacadas e separadas de acordo com o estágio de desenvolvimento, baseando-se em Fehr et al. (1971), e contadas.
- b. **Características agrônômicas:** as características agrônômicas avaliadas foram a altura de plantas e de inserção das primeiras vagens, número de vagens por planta e número de

sementes por planta. Para isso, coletou-se cinco plantas aleatoriamente na parcela, com quatro repetições. Essa amostragem foi realizada em todos os tratamentos, simultaneamente, quando as plantas atingiram o estágio R_8 , tendo como padrão para a identificação deste estágio o tratamento I_3 . Essas plantas após identificadas, foram levadas para o laboratório, para as determinações acima mencionadas, de maneira semelhante ao descrito no experimento 1. O número de sementes por planta foi obtido através da contagem das sementes obtidas da debulha de todas as vagens destacadas das 5 plantas amostradas. A contagem do total de sementes foi realizada através de um contador eletrônico provido de célula fotoelétrica, sendo o valor obtido dividido por 5 para a determinação do número médio de sementes por planta.

c. Produção de sementes: para esta avaliação, foram realizadas 6 amostragens sendo elas: 20/09 (A_1), 23/09 (A_2), 27/09 (A_3), 30/09 (A_4), 04/10 (A_5) e 18/10 (A_6). Em cada amostragem, coletou-se as plantas contidas em duas linhas com dois metros de comprimento, com quatro repetições aleatoriamente em cada parcela. Essas plantas após identificação foram levadas para o terreiro, e após secarem ao sol foram trilhadas mecanicamente. A produção obtida foi pesada e também determinou-se a umidade das sementes, pelo método da estufa ($105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas) para correção do peso obtido a 13% de umidade (base úmida). As amostragens A_1 , A_5 e A_6 , respectivamente, relacionam-se ao início do estágio R_7 , início do estágio R_8 e 14 dias após o início de R_8 , e foram realizadas em todos os tratamentos, com o objetivo de verificar o efeito da irrigação na produção de sementes de soja. As demais amostragens (A_2 , A_3 e A_4) foram realizadas apenas nos tratamentos I_3 e I_4 , e juntamente com as demais amostragens (A_1 , A_5 e A_6) nesses tratamentos, foram utilizadas para a avaliação do efeito da irrigação após o estágio R_7 , na qualidade fisiológica das sementes. Da produção obtida em todos os tratamentos, avaliou-se também o peso de 100 sementes, conforme descrito no experimento 1.

d. Grau de umidade das sementes: simultaneamente à coleta das plantas nas seis amostragens realizadas, coletou-se cinco plantas aleatoriamente no mesmo local, onde após identificação e posteriormente no laboratório, amostrou-se 20 vagens em diferentes pontos dessas plantas, abriu-se as mesmas e as sementes obtidas determinou-se a umidade, pelo método da estufa ($105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}/24$ horas). No dia 18/10, após a amostragem para avaliação da produtividade e qualidade fisiológica das sementes obtidas, foram realizadas amostragens



com o objetivo de verificar a influencia da irrigação na umidade das sementes. A metodologia utilizada para a amostragem de plantas e vagens para a obtenção das sementes, foi a mesma utilizada para a determinação do grau de umidade das sementes, nos dias das amostragens A_1 a A_6 . Para isso, nos tratamentos I_3 e I_4 , logo de manhã, realizou-se a amostragem para a produção e umidade das sementes. Em seguida, retirou-se uma segunda amostra de plantas para a determinação de umidade das sementes no tratamento I_3 e irrigou-se o mesmo por 30 minutos, como vinha sendo utilizado durante o experimento. As plantas obtidas nessa segunda amostragem foram deixadas na área experimental, em pé e escoradas em outras plantas, nas parcelas do tratamento I_4 , para evitar que essas plantas amostradas no tratamento I_3 fossem irrigadas. Essas plantas permaneceram na área experimental até a última amostragem para se verificar o comportamento da umidade em função das condições climáticas atuantes. Após o término da irrigação, em intervalo de duas horas, foram tomadas novas amostragens de plantas e determinado a umidade das sementes. Sendo assim, realizou-se quatro amostragens após a irrigação, ou seja, imediatamente após a irrigação, com duas, quatro e seis horas após a mesma. Essas amostragens somente ocorreram no tratamento I_3 . Juntamente com a amostragem realizada seis horas após a irrigação do tratamento I_3 , recolheu-se as plantas da segunda amostragem realizada antes da irrigação e realizou-se uma nova amostragem no tratamento I_4 . Sendo assim, obteve-se oito amostras em cada variedade para a determinação da umidade das sementes, sendo duas no tratamento I_4 [antes da irrigação do tratamento I_3 (I_4 -A) e amostra recolhida seis horas após a irrigação do tratamento I_3 (I_4 -D)] e as demais no tratamento I_3 [(I_3 -A), (I_3 -0), (I_3 -2), (I_3 -4), (I_3 -6), e (I_3 -D) respectivamente, antes da irrigação, zero, duas, quatro e seis horas após a irrigação e a segunda amostra realizada antes da irrigação, que foi deixada na área experimental e recolhida 6 horas após a irrigação].

e. Teste de Germinação: foi realizado com quatro sub-amostras de 50 sementes para cada tratamento (variedade e tratamento I_3 e I_4 relativos a irrigação). A metodologia utilizada foi semelhante à descrita no experimento 2.

d. Envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e sementes manchadas e enrugadas: foi realizado conforme metodologia descrita no experimento 2.

A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa estatístico SANEST (1989), o qual possibilitou a comparação de cada fator de forma individual (amostragem,



variedade e irrigação) e a interação entre estes. As médias foram comparadas pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.



4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Experimento 1

4.1.1. Ano agrícola 1996/97

Analisando os dados do Quadro 4 e 5, verifica-se que a medida que se atrasa a época de semeadura, há uma redução no período emergência florescimento (R2) de todas as variedades, principalmente as de ciclo mais tardio. Quando comparado os períodos entre a emergência - colheita (R8), obtidos em semeadura em época convencional (25/11) e na última semeadura (18/02), também se observa a mesma tendência de redução de ciclo, contrariando as observações de Athayde et al. (1984). Essa redução, segundo Nogueira et al. (1984) é devido principalmente ao efeito fotoperiódico, podendo isso acarretar menores produtividades. Citações de Carnielli et al. (1980), Carraro et al. (1982), Spehar et al. (1982a,b) e Medina (1994) também reforçam essa hipótese de atraso de semeadura e obtenção de plantas menores com menos produtividades, em função do fotoperíodo também menor. Segundo Hartwing (1970), a sensibilidade ao fotoperíodo é característica variável entre cultivares de soja.

Através dos resultados do Quadro 6, verifica-se que houve efeito significativo em todos os parâmetros avaliados quanto a variedades, épocas de semeadura e da interação variedade * época de semeadura. Observando-se os dados do Quadro 7, verifica-se que entre as variedades, apenas houve diferença na semeadura de 20/01, confirmando a observação apresentada no material e métodos, relativo ao motivo da realização das duas semeaduras

próximas (20/01 e 31/01). O motivo provável desta baixa germinação em algumas variedades, foi devido a dificuldade de preparo de solo e condições de umidade na instalação como também verifica-se por exemplo nas variedades Conquista, Garça Branca e Parecis, a qualidade fisiológica das sementes (germinação e vigor) vai diminuindo com o longo período de armazenamento, em função das épocas de semeadura programadas. Uma das alternativas encontradas, foi a utilização de um maior número de sementes por metro, na instalação do ensaio e caso fosse necessário, haveria um desbaste manual quando ocorresse um excesso de plântulas. Somente na semeadura de 20/01 é que não houve desbaste, o que proporcionou em algumas variedades, elevado número de plantas na linha.

De maneira geral o stand obtido não é o ideal segundo a recomendação da EMBRAPA (1995), mas se encontra dentro da faixa permitida, a qual não altera significativamente o rendimento da altura, porém pode ocasionar alterações na arquitetura da planta (EMBRAPA, 1995).

Através dos dados do Quadro 8, verifica-se que nas semeaduras de 25/11, 31/01 e 18/02 praticamente todas as variedades apresentaram altura de inserção das primeiras vagens superior ao mínimo, segundo Bonetti (1983) visando colheita mecânica.

Verifica-se que variedades como Doko RC por exemplo, apresenta a característica de possuir altura de inserção das primeiras vagens bastante elevada, entretanto na variedade CAC-1, esse comportamento é contrário. Na semeadura de 16/12 os valores baixos obtidos são difíceis de serem explicados. No entanto, essa avaliação nessa época de semeadura foi realizada diretamente no campo, em virtude da não colheita para determinação da produção, podendo isso ter levado a obtenção de valores inferiores, aos obtidos em laboratório.

Fatores como deficiência hídrica, temperaturas elevadas e efeito fotoperiódico, podem agir em conjunto ou individualmente, interferindo negativamente no desenvolvimento das plantas, proporcionando plantas com menores altura de inserção das primeiras vagens.

Os dados do Quadro 9 mostram que na semeadura de 25/11 e 15/12, todas as variedades apresentam altura de planta compatível com a colheita mecânica, ou seja, > 65 cm, segundo Bonetti (1983). Também verifica-se que há diferença, entre variedades dentro dessas épocas de semeadura, e se considerarmos ainda essas épocas como sendo épocas convencionais de semeadura, podemos afirmar que esta variação é uma manifestação genética da variedade. Fatores como densidade de plantas e fotoperíodo, influenciam consideravelmente na altura de planta. Quando se tem baixa densidade, as plantas tendem a possuir menor altura,



Quadro 4 : Datas de ocorrência dos estádios R2 e R5, para as diferentes variedades nas épocas de semeadura realizadas. Selvíria – MS, 1996/97.

Variedade	Semeadura									
	Estádio R2					Estádio R5				
	25/11	15/12	20/01	31/11	18/02	25/11	15/12	20/01	31/11	18/02
FT-Inaê	07/01	24/01	27/02	06/03	22/03	27/01	10/02	20/03	24/03	07/04
IAC-17	07/01	27/01	25/02	06/03	25/03	30/01	13/02	20/03	24/03	07/04
FT-2000	07/01	24/01	27/02	08/03	25/03	03/02	17/02	20/03	24/03	18/04
IAC-18	09/01	29/01	27/02	10/03	27/03	30/01	17/02	20/03	24/03	10/04
CAC-1	09/01	29/01	03/03	11/03	29/03	03/02	20/02	20/03	27/03	14/04
IAC-19	11/01	29/01	01/03	06/03	29/03	03/02	20/02	20/03	27/03	18/04
FT-109	11/01	01/02	03/03	13/03	01/04	03/02	17/02	20/03	27/03	14/04
IAC-8-2	13/01	02/02	03/03	15/03	02/04	03/02	20/02	20/03	07/04	18/04
Conquista	13/01	02/02	03/03	15/03	03/04	06/02	24/02	24/03	07/04	18/04
Pioneira	13/01	03/02	03/03	15/03	01/04	03/02	24/02	24/03	07/04	18/04
Parecis	16/01	05/02	01/03	15/03	31/03	03/02	24/02	20/03	27/03	18/04
FT-101	18/01	05/02	03/03	15/03	01/04	13/02	24/02	24/03	31/03	18/04
Paiguás	18/01	08/02	07/03	15/03	01/04	06/02	24/02	20/03	27/03	18/04
Uirapuru	19/01	08/02	03/03	17/03	02/04	13/02	27/02	20/03	07/04	22/04
Xingú	20/01	06/02	01/03	15/03	01/04	06/02	24/02	20/03	27/03	14/04
Tucano	21/01	06/02	03/03	16/03	02/04	13/02	03/03	24/03	03/04	22/04
Curió	23/01	08/02	08/03	15/03	03/04	13/02	27/02	24/03	03/04	18/04
Doko RC	23/01	08/02	07/03	17/03	02/04	13/02	24/02	20/03	03/04	18/04
G. Branca	25/01	10/02	03/03	15/03	02/04	20/02	27/02	24/03	30/03	18/04
Canário	01/02	08/02	08/03	16/03	01/04	20/02	06/03	24/03	03/04	22/04

Quadro 5: Número de dias entre a emergência e o florescimento (R2) e entre a emergência e a colheita (R8) observados nas variedades em função das diferentes épocas de semeadura. Selvíria – MS, 1996/97.

Variedades	Emergência – Florescimento (R2)					Emergência - Maturação (R8)		
	25/11	16/12	20/01	31/01	18/02	25/11	20/01	18/02
FT-Inaê	38	35	33	30	27	100	115	101
IAC-17	38	38	31	30	30	100	107	86
FT-2000	38	35	33	32	30	110	115	101
IAC-18	40	40	33	34	32	103	107	92
CAC-1	40	40	37	35	34	115	107	101
IAC-19	42	40	35	30	34	103	107	101
FT-109	42	43	37	37	37	103	107	101
IAC-8-2	44	44	37	39	38	115	107	101
Conquista	44	44	37	39	39	103	107	105
Pioneira	44	45	37	39	37	115	107	101
Parecis	47	47	35	39	36	113	107	101
FT-101	49	47	37	39	37	128	107	101
Paiguás	49	50	41	39	37	103	107	101
Uirapuru	50	50	37	41	38	139	115	101
Xingú	51	48	35	39	37	115	107	101
Tucano	52	48	37	40	38	149	107	106
Curió	54	50	42	39	39	149	107	106
Doko RC	54	50	41	41	38	135	115	101
G. Branca	56	52	37	39	38	156	115	105
Canário	63	50	42	40	37	156	115	106

maior número de ramificações e maior número de vagens/planta. Quando o efeito de diminuição de altura é devido ao fotoperíodo, não necessariamente se tem aumento de ramificação e número de vagens/planta, conseqüentemente, nesses casos, tem-se produções menores. Nas semeaduras tardias (20/01, 31/01 e 18/02) verificou-se que as plantas possuíram menor altura de plantas, que nas duas outras semeaduras, sendo isso um efeito fotoperiódico, como observou Medina (1994). Entretanto, a maioria das variedades apresentaram altura de plantas ainda superior a 65 cm, podendo a média, ter ainda sido influenciada por baixos estandes obtidas em algumas variedades. Deve-se ressaltar que variedades como FT-Inaê e IAC-17, não seriam recomendadas para semeadura tardias em função da sua sensibilidade a variação fotoperiódica, com um agravante a mais que é a baixíssima altura de inserção das primeiras vagens obtidas para a variedade FT-Inaê. Não deve-se também descartar que nessa variedade, se obteve os mais baixos stands nas três últimas semeaduras, sendo este um fator significativo quando a obtenção de plantas com baixa altura de inserção e da planta.

Quadro 6: Valores de F obtidos na análise de variância dos dados de stand, altura de inserção das primeiras vagens e de plantas, número de vagens/planta, peso de 100 sementes e produção de sementes.

Causas de variação	Stand (pl. m ⁻¹)	Altura de inserção (cm)	Altura de plantas (cm)	Número de vagens/ planta	Peso de 100 sementes (g)	Produção de sementes (Kg ha ⁻¹)
Épocas (E)	23,42**	98,74**	901,15**	33,41**	186,02**	206,21**
Variedades (V)	5,39**	9,69**	30,59**	2,93**	15,80**	2,72**
E*V	2,16**	50,09**	4,81**	3,45**	5,35**	6,15**
CV(%)	20,51	19,64	6,66	32,76	8,13	19,64
Média geral	16,5	15,1	79,7	37,3	14,4	18,57

Na característica número de vagens/planta (Quadro 10), verificou-se que quando houve diferença entre épocas de semeadura dentro de uma mesma variedade, obteve-se o maior valor na primeira semeadura, devido principalmente ao maior desenvolvimento das plantas. Na semeadura de 20/01, quando se obteve menor número de vagens/planta, como por exemplo nas variedades IAC-19, IAC-8-2, Paiaguás e Parecis, também se obteve os maiores

Quadro 7: Desdobramento da interação época de semeadura *variedade, significativa para os valores de stand (pl. m⁻¹). Selvíria – MS, 1996/97.

Variedades	25/11	16/12	20/01	31/01	18/02
FT-Inaê	16,0 A	16,0 A	13,3 AB g	12,7 AB	7,0 B
IAC-17	17,0 AB	14,5 B	22,7 A abcde	17,3 AB	14,0 B
FT-2000	17,3	15,0	15,3 defg	14,0	13,3
IAC-18	16,7	14,5	17,3 bcdef	18,7	16,0
CAC-1	18,7 AB	14,7 B	23,3 A abcde	16,7 AB	14,0 B
IAC-19	20,0 B	18,7 B	28,7 A a	16,7 B	16,0 B
FT-109	18,0	19,3	23,3 abcde	16,0	18,0
IAC-8-2	17,3 B	17,7 B	26,7 A ab	17,3 B	18,7 B
Conquista	14,0 AB	16,0 A	8,0 B fg	12,0 AB	16,7 A
Pioneira	15,0	14,3	15,3 defg	12,0	15,3
Parecis	18,7 AB	16,7 AB	24,0 A abcd	12,7 B	15,3 B
FT-101	18,0	15,7	14,0 efg	14,5	12,7
Paiguás	16,0 B	14,5 B	26,7 A ab	16,0 B	17,3 B
Uirapuru	12,0 B	16,3 AB	22,0 A abcde	16,7 AB	15,3 AB
Xingú	16,0 B	17,3 B	27,3 A a	14,0 B	19,3 B
Tucano	15,0	15,0	16,0 cdefg	12,3	15,3
Curió	13,0 B	16,0 AB	22,0 A abcde	10,7 B	15,3 AB
Doko-RC	16,0 B	15,7 B	25,3 A abc	16,0 B	14,7 B
G. Branca	17,0 AB	14,3 AB	19,0 A abcde	10,7 B	12,7 AB
Canário	15,3	16,3	17,3 bcdef	16,0	13,3

DMS Tukey 5%

Variedade d. épocas. 7,5

Época d. variedades 9,8

Letras maiúsculas: comparação entre médias na horizontal

Letras minúsculas: comparação entre médias na vertical



Quadro 8: Desdobramento da interação época de semeadura * variedade, significativa para os valores de altura de inserção das primeiras vagens (cm). Selvíria – MS, 1996/97.

Variedades	25/11	16/12	20/01	31/01	18/02
FT-Inaê	12,4 AB efg	16,4 A ab	8,0B e	7,8 B d	6,1 B d
IAC-17	23,7 A abcd	21,4 ABa	8,2 D e	15,2 BCbcd	13,0 CDbcd
FT-2000	19,7 A bcdef	11,3 B bcd	8,9 B cde	13,5 ABbcd	13,5 ABbcd
IAC-18	12,3 efg	14,5 abc	9,8 bcde	11,8 cd	12,6 d
CAC-1	9,9 AB g	11,2 ABbcd	9,3 B bcde	14,1 ABbcd	14,5 A abc
IAC-19	18,2 A bcdefg	10,4 B bcd	16,1 ABabcde	19,2 A abc	16,8 ABabc
FT-109	15,4 A defg	7,9 B bcd	13,3 ABabcde	18,2 A abc	18,7 A abc
IAC-8-2	15,0 B efg	7,3 C cd	17,8 B ab	25,2 A a	24,6 A a
Conquista	25,8 A ab	6,8 B cd	10,2 B bcde	20,8 A ab	20,1 A abc
Pioneira	24,8 A abc	8,2 C bcd	17,4 B abcd	20,0 ABabc	24,5 ABabc
Parecis	18,0 A bcdefg	8,5 B bcd	13,7 ABabcde	14,5 ABbcd	16,4 A abc
FT-101	19,8 A bcdef	5,4 C d	9,7 BCbcde	14,6 ABbcd	18,2 A abc
Paiguás	24,6 A abc	9,3 C bcd	15,4 BCabcde	18,4 ABbcd	21,4 ABab
Uirapuru	20,8 A bcde	7,8 B bcd	17,5 A abc	24,5 A ab	22,3 A a
Xingú	17,4 A bcdefg	6,7 B cd	15,3 A abcde	15,6 A bcd	17,8 A abc
Tucano	12,8 BC efg	6,2 C cd	20,3 A a	18,5 ABabc	17,6 ABabc
Curio	17,1 A cdefg	7,8 B bcd	16,5 A abcde	16,4 A bcd	17,7 A abc
Doko RC	29,7 A a	6,6 C cd	17,4 B abcd	20,2 B abc	22,4 B a
G. Branca	15,6 A defg	5,7 C d	8,9 BCde	15,3 ABbcd	19,8 A abc
Canário	11,8 B fg	3,8 C d	17,5 ABabc	18,7 A abc	20,0 A abc

DMS Tukey 5%

Variedade d. épocas 6,6

Época d. variedades. 8,6

Letras maiúsculas: comparação entre médias na horizontal.

Letras minúsculas: comparação entre médias na vertical.



valores de stand, acontecendo o contrário com a variedade Conquista. Entretanto, variedades como IAC-17 e FT-Inaê, se obteve baixo número de vagens/planta, mas isto provavelmente foi devido ao pequeno porte das plantas, conforme também observado por Medina (1994).

Segundo Lam-Sanchez & Yuyama (1979), as plantas apresentam condições de produzir sementes de igual peso em todas as épocas de semeadura, a não ser que ocorram condições climáticas desfavoráveis, entretanto, Nakagawa et al. (1983) observaram que, sementes produzidas em semeadura tardia, apresentam menor peso em função do menor período disponível à produção e translocação de fotossintetizados para as mesmas, em consequência da redução do ciclo natural da cultura, nessa época de semeadura. Observando-se os dados do Quadro 11, verifica-se que as variedades Xingú, Garça Branca e Canário possuem a característica de produzir sementes de menor tamanho em relação as demais variedades. Na semeadura de 25/11, as variedades mais tardias proporcionaram valores menores de peso de 100 sementes, provavelmente por permanecerem mais tempo no campo, estando sujeitas a maiores efeitos da ocorrência de condições climáticas adversas e ataque de percevejos, os quais estiveram atuantes durante a condução dessa semeadura. Quanto a variação de peso das sementes entre as épocas de semeaduras avaliadas, os maiores valores foram obtidos nas as semeaduras mais tardias contrariando as citações de Lam-Sanchez & Yuyama (1979) e Nakagawa et al. (1983), exceção feita a variedade IAC-17.

Os dados obtidos para produção de sementes, apresentados no Quadro 12, demonstraram que de modo geral, a semeadura de 31/01 foi onde se obteve os menores valores, justificado pela aplicação de dessecante erroneamente antes das sementes completarem seu máximo desenvolvimento. Na semeadura de 20/01, apesar do baixo stand em algumas parcelas e das condições climáticas durante a condução do ensaio, principalmente na fase de formação da sementes, ainda se obteve produção semelhante a média nacional da safra 1995/96 (2154 kg/ha - Roessing et al., 1996), como por exemplo, a produtividade obtida com as variedades Pioneira, Canário, Uirapuru, CAC-1 e FT-109. A maioria das variedades nessa semeadura, apresentaram produção satisfatória, considerando condições edafoclimáticas reinantes. Na semeadura de 25/11, considerada época convencional, obteve-se boas produtividades com as variedades mais precoces, no entanto, as variedades mais tardias (Doko RC, Curió, Tucano, Canário, Uirapuru, Xingú e Garça Branca) por permanecerem mais tempo no campo, sofrendo no seu período de formação da semente,

Quadro 9: Desdobramento da interação época de semeadura * variedade, significativa para os valores de altura de planta (cm). Selvíria – MS, 1996/97.

Variedades	25/11	16/12	20/01	31/01	18/02
FT-Inaê	70,4 Af	66,7 Ai	48,2 B e	42,1 BCe	35,8 C f
IAC-17	91,8 Ae	75,7 Bhi	57,7 C bcde	58,8 C cd	54,7 C e
FT-2000	125,0 Aa	125,1 Aa	63,5 C abcde	77,0 B ab	83,7 B a
IAC-18	113,0 Aabc	79,4 Bghi	68,4 BCab	66,5 C abcd	71,8 BCabcd
CAC-1	100,7 Acde	89,3 Afgh	66,7 B abc	67,0 B abcd	68,1 B bcde
IAC-19	107,2 Abcde	87,8 Bfgh	66,5 C abc	69,6 C abc	71,1 C abcd
FT-109	106,2 Abcde	96,4 Acdef	67,1 B abc	69,9 B abc	74,5 B abcd
IAC-8-2	113,8 Aabc	97,1 Bcdef	75,3 C a	80,1 C a	83,5 C ab
Conquista	113,8 Abc	92,7 Bfg	49,4 D de	72,4 C abc	72,0 C abcd
Pioneira	105,5 Abcde	93,1 Befg	63,2 D abcde	70,9 CDabc	76,7 C abc
Parecis	92,5 Ade	93,1 Aefg	55,6 B bcde	52,9 B de	60,7 B de
FT-101	107,4 Abcd	110,5 Aabc	54,6 C bcde	57,6 BCcd	69,3 B abcde
Paiguás	118,3 Aab	108,2 Abcde	66,8 B abc	68,1 B abcd	71,1 B abcd
Uirapuru	102,2 Acde	95,1 Adef	61,5 B abcde	67,3 B abcd	73,1 B abcd
Xingú	109,4 Abc	98,2 Acdef	59,7 B bcde	61,1 B cd	59,9 B de
Tucano	110,9 Aabc	102,6 Abcdef	63,7 B abcd	70,0 B abc	65,3 B cde
Curio	115,7 Aabc	109,7 Abcd	64,1 B abcd	67,3 B abcd	63,8 B cde
Doko RC	110,2 Aabc	90,3 Bfgh	64,3 C abcd	71,7 C abc	65,7 C cde
G. Branca	119,9 Aab	114,6 Aab	60,1 B abcde	62,9 B bcd	71,2 B abcd
Canário	110,3 Aabc	100,7 Abcdef	52,3 C cde	64,9 B abcd	69,0 B abcde
DMS Tukey 5%					
Variedade d. épocas		11,9			
Época d. variedades		15,5			

Letras maiúsculas: comparação entre médias na horizontal.

Letras minúsculas: comparação entre médias na vertical.



Quadro 10: Desdobramento da interação época de semeadura * variedade, significativa para os valores de número de vagens/planta. Selvíria – MS, 1996/97.

Variedades	25/11	20/01	31/01	18/02
FT-Inaê	49,0 Abcd	13,0 Bd	29,0 AB	31,3 AB
IAC-17	50,3 Abcd	16,3 Bcd	21,3 B	31,3 AB
FT-2000	36,3 cde	50,0 abc	30,3	43,7
IAC-18	51,0 Abcd	23,3 Bbcd	22,3 B	54,7 A
CAC-1	55,0 Aabcd	20,3 Bbcd	22,7 B	39,0 AB
IAC-19	55,0 Aabcd	18,3 Bcd	26,7 B	37,0 AB
FT-109	50,0 Abcd	21,0 Bbcd	30,0 AB	36,0 AB
IAC-8-2	51,3 Abcd	13,7 Bd	43,7 AB	29,0 AB
Conquista	72,0 Aabc	66,0 Aa	33,0 B	34,7 B
Pioneira	44,7 bcde	30,0 bcd	23,3	34,0
Parecis	46,0 Abcd	18,7 Bcd	26,7 AB	29,7 AB
FT-101	78,0 Aab	35,3 Babcd	45,0 B	50,0 B
Paiaguás	61,0 Aabcd	19,7 Bbcd	32,0 B	35,3 AB
Uirapuru	89,0 Aa	25,0 Bbcd	22,3 B	35,3 B
Xingú	48,0 Abcd	21,3 Bbcd	41,0 AB	32,7 AB
Tucano	38,3 cde	35,0 abcd	50,3	40,0
Curió	35,0 de	22,7 bcd	42,3	35,7
Doko RC	52,0 Abcd	19,7 Bbcd	43,7 AB	32,7 AB
G. Branca	10,0 Be	55,0 Aab	52,0 A	38,0 A
Canário	25,3 de	43,0 abcd	41,0	38,3

DMS Tukey 5%

Variedade d. épocas 25,8

Época d. variedades 35,8

Letra maiúscula: comparação entre médias na horizontal

Letra minúscula: comparação entre médias na vertical

Quadro 11: Desdobramento da interação época de semeadura * variedade, significativa para os valores de peso de 100 sementes (g). Selvíria – MS, 1996/97.

Variedades	25/11	20/01	31/01	18/02
FT-Inaê	16,7 B ab	15,6 B	15,0 B	20,8 A a
IAC-17	13,8 bc	15,9	14,4	16,2 bcd
FT-2000	18,0 AB a	15,7 BC	14,9 C	20,1 A a
IAC-18	13,9 B bc	16,3 AB	14,9 B	17,5 A abc
CAC-1	13,3 B bc	15,7 B	13,2 B	18,2 A ab
IAC-19	12,4 B cd	15,1 A	13,9 AB	15,0 A bcde
FT-109	12,5 B	15,4 A	13,7 AB	14,7 AB cde
IAC-8-2	13,5B bc	15,6 AB	13,4 B	17,4 A abc
Conquista	12,4 C cd	17,2 AB	15,1 B	17,9 A abc
Pioneira	12,8 B cd	17,7 A	13,6 B	18,0 A abc
Parecis	10,7 B cde	15,5 A	13,7 A	14,9 A bcde
FT-101	14,0 AB bc	16,1 A	13,4 B	15,9 AB bcd
Paiguás	9,6 B def	14,6 A	14,4 A	16,3 A bc
Uirapuru	7,7 B ef	16,0 A	14,4 A	16,4 A bc
Xingú	9,8 B def	14,5 A	14,0 A	12,4 A e
Tucano	7,2 B f	14,9 A	13,4 A	14,5 A cde
Curió	7,6 B ef	15,7 A	14,4 A	14,9 A bcde
Doko RC	10,7 B cde	15,0 A	14,2 A	16,4 A bc
G. Branca	8,2 B ef	16,3 A	14,2 A	15,5 A bcde
Canário	8,4 C ef	15,5 A	13,5 AB	12,8 B de

DMS Tukey 5%

Variedade d. épocas

2,5

Época d. variedades

3,4

Letras maiúsculas: Comparação entre médias na horizontal

Letras minúsculas: Comparação entre médias na vertical



considerado período crítico com relação a água, segundo Mota (1983), stress hídrico e intenso ataque de percevejos, culminou com a baixíssima produção e sementes de péssima qualidade, conforme também evidenciado no peso de 100 sementes obtidos para essas variedades. Produções próximas ou superiores a 3000 Kg ha⁻¹ são consideradas excelentes e somente obtidas por produtores altamente tecnificados. Nessa semeadura verificou-se que variedades como FT-Inaê, IAC-17, IAC-8-2 e FT-109, são recomendadas quando se pretende alcançar esse nível de produtividade, mas necessitando de mais pesquisas devido a variabilidade das condições climáticas de um ano para outro.

Segundo Miranda et al. (1982), quando ocorre as condições ideais de temperatura do ar e de umidade do solo, no período de enchimento dos grãos das cultivares tardias, estes apresentam maiores produtividades que as precoces, pois tem maior potencial de produção.

Na semeadura de 18/02 considerada safrinha, obteve-se produtividades semelhantes ou superior a semeadura de 25/11, com exceção das variedades FT-Inaê, IAC-17 e FT-109.

Comparando-se os valores de produção observados nas semeaduras de 20/01 e 18/02, verifica-se que mesmo sendo mais tardio, a semeadura de 18/02 proporcionou maiores produtividades, em todas as variedades. Considerando que a alturas de plantas nas semeaduras foram bastante próximas, e que o número de vagens/planta e stand foram bastante variáveis nas semeaduras comparadas, pode-se atribuir essa diferença de produtividade às condições hídricas e de temperaturas elevadas ocorridas durante a condução dos ensaios, onde a semeadura de 18/02 foi favorecida pela suplementação hídrica através da irrigação e diminuição da temperatura em função da entrada do outono (Apêndices 1, 2 e 3). Portanto ao programar-se para semeadura de soja em época de safrinha, em nossa região, deve-se atentar para a suplementação hídrica, bem como a escolha de variedades adequadas, que proporcionem boa altura de planta e de inserção das primeiras vagens e consequentemente produtividades em condições fotoperiódicas desfavoráveis quanto a essas características. Os resultados obtidos são semelhantes aos encontrados por Rolim et al. (1982) e Lazarini et al. (1992) e contrários aos obtidos por Nakagawa et al. (1983) e Board & Hall (1984).

4.1.2. Ano Agrícola 1997/98



Quadro 12: Desdobramento da interação época de semeadura * variedade, significativa para os valores de produção de sementes (Kg ha⁻¹). Selvíria – MS, 1996/97.

Variedades	25/11	20/01	31/01	18/02
FT-Inaê	3227 A ab	1667 B ab	773 C	2183 B ab
IAC-17	2973 A ab	1310 BCab	922 C	1914 B b
FT-2000	1524 B defg	1515 B ab	922 B	2950 A ab
IAC-18	2836 A abc	1380 B ab	1101 B	2290 A ab
CAC-1	2489 ABabcd	2115 B a	1143 C	2907 A ab
IAC-19	2274 ABbcde	1586 BCab	961 C	2503 A ab
FT-109	3382 A a	2012 B ab	1240 C	2350 B ab
IAC-8-2	2963 A ab	1617 B ab	783 C	2402 A ab
Conquista	2455 A abcd	1528 B ab	1117 B	2631 A ab
Pioneira	2247 ABbcde	2066 B ab	758 C	2996 A a
Parecis	2371 A abcde	1882 A ab	912 C	2465 A ab
FT-101	2801 A abc	1832 B ab	759 C	2266 ABab
Paiguás	2692 A abc	998 B b	1180 B	2805 A ab
Uirapuru	940 B fg	2183 A a	727 B	2958 A ab
Xingú	1433 BCdefg	1865 ABab	957 C	2305 A ab
Tucano	1320 BCefg	1896 B ab	1111 C	2763 A ab
Curio	1110 BCfg	1727 B ab	621 C	3075 A a
Doko RC	1880 B cdef	1841 B ab	1209 B	2773 A ab
G. Branca	520 C g	1603 ABab	1361 B	2361 A ab
Canário	1010 B fg	2240 A a	1105 B	2857 A ab

DMS Tukey 5%

Variedade d. épocas

780

Época d. variedades

1081

Letra maiúscula: comparação entre médias na horizontal

Letra minúscula: comparação entre médias na vertical.

Observando-se os dados do Quadro 13, verifica-se que não há dados sobre a época de ocorrência do estágio R8 para as semeaduras de 16/9, 13/11, 19/1, 13/2 e 23/3, mesmo tendo-se obtido produção de sementes para as semeaduras de 19/1 e 13/2. Justifica-se a não apresentação desses dados pelo fato de nessas semeaduras ter ocorrido no início do estágio R5 (início da formação da semente) períodos de stress hídrico e elevadas temperaturas, tanto a máxima como a mínima, como pode ser observado relacionando-se os dados do Quadro 14 com os dados dos Apêndices 4, 5 e 6. Esses períodos foram bem definidos durante o ano agrícola 97/98, ocorrendo principalmente na 2ª quinzena de dezembro, 1ª de janeiro, 1ª de fevereiro, 2ª quinzena de abril e durante os meses de maio e junho. Durante esses períodos, segundo cálculos elaborados por pesquisadores da FEIS, obteve-se valores de até acima de 8,0 mm de evapotranspiração diária. A ocorrência de chuvas pesadas em algumas situações, seguidos de períodos de elevada temperatura e falta de novas chuvas, muitas vezes não soluciona o problema de déficit hídrico, apenas ameniza, devido principalmente a baixa capacidade de retenção de água de nossos solos. Portanto, o ano agrícola 1997/98, foi marcado por condições altamente impróprias para o cultivo da soja na região de Selvíria.

A utilização de irrigação poderia solucionar o problema, no entanto, em se tratando de uma planta C₃, como é o caso da soja, temperaturas elevadas também são limitantes para o processo produtivo. A ocorrência de condições ideais quanto a temperatura e umidade, durante os estágios R5 e R6 principalmente, é essencial para a produtividade da lavoura, pois trata-se de um período de maior pico fotossintético na planta, sendo este, o período de maior acúmulo de matéria seca nas sementes.

Segundo Mota (1983), pode-se considerar este período como sendo o período mais crítico da cultura em relação à água. A não ocorrência dessas condições ideais, provoca um abortamento de sementes ou formação de sementes menores. Também observou-se que devido a baixa produção de vagens/planta, ocorreu uma não senescência das mesmas, favorecendo a presença de inúmeras doenças de final de ciclo (Cercosporioses, Séptoriose, etc.), favorecendo ainda mais a baixa qualidade do produto obtido. Em alguns casos, como nas semeaduras de 19/1 e 13/2, necessitou-se aplicar dessecatantes, pois as plantas se encontravam em final de R6 e não progrediam de estágio, proporcionando danos de maior intensidade às sementes devido às doenças. Para se tentar obter a produtividade da lavoura, realizou-se uma dessecação e estimou-se a produtividade que será discutida posteriormente.

Os dados referentes a época de florescimento (Quadro 14) evidenciam que no mês de novembro as variedades proporcionaram o maior período entre a emergência e o florescimento, ou seja, nenhum fator ambiental e principalmente fotoperíodo esteve atuante para acelerar o florescimento, no entanto, com o atraso das semeaduras (17/12, 19/2, 13/2 e 23/3), houve uma antecipação dessa fase, provocado pela diminuição do fotoperíodo, aliado a ocorrência temperaturas mais elevadas durante os meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março. A ocorrência de temperaturas elevadas, independente do efeito fotoperiódico, tende a diminuir o ciclo da cultura. Para a maioria das variedades avaliadas, a semeadura no mês de setembro também reduziu sensivelmente a época de ocorrência do florescimento, podendo isto ter ocorrido em função dessas variedades apresentam um período juvenil curto e este ter terminado em um período em que o fotoperíodo ainda se encontrava dentro do valor crítico, induzindo o florescimento prematuro da soja. No entanto, variedades como IAC-19, FT-109, Parecis, Pioneira e Conquista, esse efeito não foi pronunciado, apresentando nessa semeadura, período entre a emergência e o florescimento semelhante ao obtido com a semeadura de novembro.

Major et al. (1975) relataram que a diminuição do comprimento do dia devido ao atraso da semeadura, provoca redução no ciclo da cultura mesmo ocorrendo condições de temperaturas mais baixas que em época convencional de semeadura. Bergamaschi et al. (1977) verificaram efeito associado positivo de redução do comprimento do dia e a presença de temperaturas mais elevadas, semelhante aos resultados obtidos por Rolim et al. (1982), justificando principalmente a redução do ciclo da cultura na entressafra a presença do fotoperíodo menor, quando não ocorre períodos prolongados de temperaturas baixas. Segundo os mesmos autores, quando o fotoperíodo é menor, mas na presença de baixas temperaturas por longos períodos, ocorre um prolongamento do ciclo da cultura. Dados de redução de ciclo devido a efeitos fotoperiódicos, em função do retardamento da semeadura, também forma obtidos por Nogueira et al. (1984).

A região de Selvíria possui em cultivo da soja em época de safrinha ou inverno, condições de fotoperíodo curto e temperaturas consideradas elevadas para a época de safrinha (fevereiro, março e abril) e inverno relativamente quente com pequenos períodos de baixas temperaturas, consequentemente, cultivo de soja nessas épocas, certamente ocorrerá redução no ciclo, conforme justificativas apresentadas anteriormente.



Quadro 13: Datas de ocorrência dos estádios R2 e R5, para as diferentes variedades nas épocas de semeadura avaliadas. Selvíria – MS, 1997/98.

Variedade	Semeadura													
	Estádio R2							Estádio R5						
	15/09	16/10	13/11	17/12	19/01	13/02	23/03	15/09	16/10	13/11	17/12	19/01	13/02	23/03
FT-Inaê	20/10	20/11	22/12	25/01	20/02	17/03	23/04	13/11	13/12	16/01	12/02	15/03	02/04	06/05
IAC-17	23/10	25/11	27/12	29/01	24/02	19/03	25/04	27/11	20/12	22/01	19/02	15/03	02/04	13/05
FT-2000	20/10	24/11	25/12	26/01	22/02	25/03	27/04	27/11	20/12	22/01	19/02	15/03	09/04	13/05
IAC-18	23/10	25/11	27/12	29/01	23/02	19/03	25/04	27/11	20/12	16/01	19/02	15/03	09/04	13/05
CAC-1	23/10	27/11	28/12	03/02	25/02	20/03	27/04	27/11	23/12	22/01	26/02	15/03	09/04	13/05
IAC-19	30/10	25/11	28/12	01/02	26/02	22/03	30/04	27/11	20/12	22/01	19/02	15/03	16/04	20/05
FT-109	28/10	27/11	29/12	01/02	25/02	23/03	30/04	03/12	20/12	22/01	19/02	15/03	09/04	13/05
IAC-8-2	02/11	03/12	06/01	06/02	03/03	25/03	30/04	03/12	08/01	09/02	26/02	19/03	16/04	20/05
Conquista	30/10	04/12	29/12	03/02	02/03	25/03	30/04	27/11	23/12	29/01	26/02	15/03	09/04	13/05
Pioneira	30/10	01/12	01/01	03/02	28/02	23/03	27/04	03/12	23/12	29/01	26/02	15/03	09/04	13/05
Parecis	02/11	01/12	03/01	03/02	02/03	22/03	30/04	27/11	29/12	09/02	19/02	15/03	09/04	13/05
FT-101	30/10	01/12	08/01	09/02	02/03	22/03	27/04	27/11	29/12	29/01	26/02	15/03	09/04	13/05
Paiguás	30/10	01/12	08/01	06/02	02/03	23/03	30/04	27/11	08/01	29/01	26/02	19/03	09/04	13/05
Uirapuru	02/11	08/12	10/01	10/02	02/03	25/03	30/04	03/12	16/01	09/02	26/02	19/03	16/04	20/05
Xingú	23/10	08/12	08/01	08/02	28/02	23/03	30/04	27/11	29/12	29/01	26/02	15/03	09/04	13/05
Tucano	02/11	10/12	08/01	06/02	02/03	25/03	30/04	03/12	16/01	12/02	26/02	19/03	09/04	20/05
Curió	30/10	08/12	12/01	11/02	05/03	25/03	27/04	13/12	08/01	09/02	26/02	15/03	09/04	20/05
Doko RC	02/11	06/12	12/01	10/02	05/03	25/03	30/04	03/12	08/01	09/02	26/02	19/03	09/04	13/05
G. Branca	30/10	08/12	16/01	11/02	03/03	25/03	30/04	13/12	22/01	26/02	05/03	19/03	09/04	20/05
Canário	30/10	08/12	04/01	09/02	02/03	25/03	30/04	03/12	16/01	09/02	26/02	19/03	09/04	13/05

Quadro 14: Número de dias entre a emergência e a ocorrência dos estádios R2, R5 e R8, para as diferentes variedades, nas diferentes épocas de semeadura. Selvíria – MS, 1997/98.

Variedades	R2							R5							R8	
	16/9	16/10	13/11	17/12	19/1	13/2	23/3	16/9	16/10	13/11	17/12	19/1	13/2	23/3	16/9	17/12
FT- Inaê	30	30	34	33	28	28	26	54	53	59	51	51	44	39	110	114
IAC-17	33	35	39	37	32	30	28	68	60	65	58	51	44	46	110	100
FT-2000	30	34	37	34	30	36	30	68	60	65	58	51	51	46	118	107
IAC-18	33	35	39	37	31	30	28	68	60	59	58	51	51	46	110	100
CAC-1	33	37	40	42	33	31	30	68	63	65	65	51	51	46	118	114
IAC-19	40	35	40	40	34	33	33	68	60	65	58	51	58	53	118	107
FT-109	38	37	41	40	33	34	33	74	60	65	58	51	51	46	118	107
IAC-8-2	43	43	49	45	39	36	33	74	79	83	65	55	58	53	123	114
Conquista	40	44	41	42	38	36	33	68	63	72	65	51	51	46	118	114
Pioneira	40	41	44	42	36	34	30	74	63	72	65	51	51	46	123	114
Parecis	43	41	46	42	38	33	33	68	69	83	58	51	51	46	123	121
FT-101	40	41	51	48	38	34	30	68	69	72	65	51	51	46	123	114
Paiguas	40	41	51	45	38	34	33	68	79	72	65	55	51	46	118	107
Uirapuru	43	48	53	49	38	36	33	74	87	83	65	55	58	53	123	121
Xingú	33	48	51	47	36	34	33	68	69	72	65	51	51	46	123	114
Tucano	43	50	51	45	38	36	33	74	87	86	65	55	51	53	123	121
Curio	40	48	55	50	41	36	30	84	79	83	65	51	51	53	123	121
Doko RC	43	46	55	49	41	38	33	74	79	83	65	55	51	46	123	114
G. Branca	40	48	59	50	39	36	33	84	93	100	72	55	51	53	131	121
Canário	40	48	47	48	38	36	33	74	87	83	65	55	51	46	123	121



Através dos resultados apresentados no Quadro 15, verifica-se que houve efeito de épocas de semeadura e variedades em todas as características avaliadas.

Quando os valores obtidos para o stand, verifica-se que as médias obtidas para épocas e variedades (Quadro 15) encontram-se próximo de 15 pl. m⁻¹. Esse valor atualmente, principalmente para semeaduras de outubro a início de dezembro tem sido o recomendado pela EMBRAPA (1997). Os dados apresentados no Quadro 16 evidenciam que a diferença entre variedades apenas houve nas duas primeiras épocas, onde a variedade FT-Inaê na semeadura de setembro e as variedades IAC-18, FT-101 e Uirapuru na semeadura de outubro, foram as que apresentaram os menores valores de stand. Verificando-se as análises para épocas, observa-se que quando houve diferença entre as mesmas dentro de cada variedade, os maiores valores foram encontrados nas últimas épocas, o que de certo modo, é favorável pelo fato de nessas semeaduras se obter plantas com menor porte, devido ao efeito fotoperiódico, o que possibilita o uso de uma maior população sem competição. Apesar de ter-se sempre colocado mais sementes do que o número de plantas desejável por metro de sulco, com o objetivo posterior de realizar o desbaste do excedente de plantas, muitas vezes o objetivo não é atendido, ocorrendo falhas na germinação por motivos de temperatura, chuvas pesadas, ataque de insetos e fungos, pombas, etc., provocando um baixo stand.

Considerando-se 10 cm como a altura mínima de inserção desejável para a colheita mecânica (Bonetti, 1983), verifica-se através do Quadro 17 que poucas variedades apresentaram valor igual ou superior a este nas três primeiras semeaduras. Na primeira semeadura, observou-se os menores valores para stand e altura de plantas, o que pode ter auxiliado na obtenção de baixos valores de altura de inserção. Na terceira semeadura, a obtenção de valores abaixo de 10 cm para todas as variedades, pode ter sido influenciado pela própria avaliação ter sido realizada no campo em função da não colheita para avaliação da produção. No entanto, para as semeaduras de dezembro, janeiro e fevereiro, a maioria das variedades apresentaram valores superiores a 10 cm. Verifica-se que variedades como FT-Inaê, CAC-1, IAC-18 e Curió, principalmente, apresentam baixos valores de altura de inserção, independente da época de semeadura, sendo isto uma característica varietal. Um dos fatores que pode ter influenciado na obtenção dos mais altos valores para a 6ª semeadura (13/2) é a também obtenção dos mais altos valores para stand nesta época, em média.



Quadro 15: Análise de variância e valores médios das características Stand (plantas/m), altura de inserção das primeiras vagens e de planta (cm), número de vagens/planta, produção de sementes (kg ha⁻¹) e peso de 100 sementes (g), para as diferentes épocas de semeadura e variedades avaliadas.

Épocas/ Variedades	Stand	Altura de inserção	Altura de plantas	Número de vagens/ planta	Produção de sementes	Peso de 100 sementes
16/9	13,8 de	6,2 e	33,3 f	51,9 b	1658	14,2 c
16/10	16,7 bc	8,5 cd	71,9 bc	38,5 c	-	-
13/11	15,2 cd	6,7 de	70,5 c	-	-	-
17/12	13,3 e	11,7 b	94,3 a	67,6 a	2667 a	16,2 a
19/1	17,3 ab	11,3 b	75,3 b	51,8 b	1534 c	15,0 b
13/2	18,6 a	15,3 a	55,9 d	28,2 d	894 d	15,2 b
23/3	17,9 ab	10,3 bc	41,3 e	17,3 e	-	-
FT-Inaê	15,2 ab	8,5 c	46,7 i	36,4 cde	1478 bc	16,3 a
IAC-17	17,2 ab	8,8 c	49,0 hi	27,9 e	1312 c	15,5 abc
FT-2000	15,6 ab	10,6 abc	80,52 a	42,0 bcd	1768 abc	16,8 a
IAC-18	15,1 ab	8,1 c	58,1 fg	38,3 cde	1622 abc	16,5 a
CAC-1	16,6 ab	8,3 c	61,1 defg	37,6 cde	1616 abc	16,1 ab
IAC-19	16,8 ab	9,7 bc	58,5 fg	39,7 cde	1878 ab	14,9 abcd
FT-109	16,9 ab	9,7 bc	60,7 efg	39,2 cde	1680 abc	15,6 abc
IAC-8-2	15,9 ab	11,0 abc	69,9 bc	37,9 cde	1636 abc	15,7 abc
Conquista	15,8 ab	13,8 a	63,7 cdef	33,3 de	1829 abc	15,7 abc
Pioneira	16,0 ab	13,0 ab	68,9 bcd	44,6 abcd	1961 ab	17,02 a
Parecis	17,7 a	10,4 abc	55,3 gh	37,1 cde	1721 abc	15,0 abcd
FT-101	15,4 ab	10,0 abc	63,3 cdef	54,8 ab	1623 abc	14,8 abcd
Paiguás	15,6 ab	9,9 bc	67,1 bcde	40,5 cde	1835 ab	15,6 abc
Uirapuru	14,5 b	9,2 bc	66,5 bcde	54,6 ab	1554 abc	13,6 cd
Xingu	16,4 ab	11,2 abc	64,2 cdef	39,8 cde	1698 abc	13,1 d
Tucano	15,7 ab	9,6 bc	62,5 cdefg	56,2 a	2038 a	14,0 abcd
Curio	16,4 ab	7,7 c	72,6 ab	58,1 a	1583 abc	13,6 cd
Doko-RC	16,2 ab	10,2 abc	63,1 cdefg	38,3 cde	1704 abc	15,9 ab
G. Branca	16,6 ab	9,7 bc	69,9 bc	45,8 abcd	1445 bc	13,6 cd
Canário	16,0 ab	10,5 abc	63,0 cdefg	48,2 abc	1914 ab	13,5 cd
Teste F						
Épocas (E)	31,02**	48,74**	496,74**	143,71**	342,44*	17,12**
Variedades (V)	1,50 ns	3,89**	22,29**	8,58**	3,03*	7,42**
E*V	1,49**	1,43**	2,59**	2,33**	3,73*	3,68**
CV (%)	17,67	34,86	11,58	27,63	20,84	10,01
DMS Tukey 5%						
Épocas	1,5	1,8	3,9	6,1	167	2,2
Variedades	3,0	3,7	7,9	13,8	518	2,2



Quadro 16: Desdobramento da interação época de semeadura * variedade, significativa para a característica stand (pl. m⁻¹). Selvíria – MS, 1997/98.

Épocas/ Variedades	16/9	16/10	13/11	17/12	19/1	13/2	23/3
FT-Inaê	6,0 C b	19,3 A ab	14,0 AB	10,6 BC	19,3 A	18,0 A	19,3 A
FT-2000	14,0 B ab	15,6 ABab	12,6 B	12,0 B	18,0 AB	21,3 A	16,0 AB
IAC- 17	16,0 a	16,0 ab	18,0	16,0	20,0	18,0	16,6
IAC- 18	13,3 ab	13,6 b	12,0	16,6	18,6	15,3	16,6
CAC- 1	16,0 a	18,6 ab	14,6	14,6	16,6	18,6	17,3
IAC- 19	16,0 a	15,6 ab	15,6	14,6	18,6	20,0	17,3
FT- 109	16,0 ABa	18,6 ABab	13,3 B	14,0 B	17,3 AB	21,3 A	18,0 AB
IAC- 8- 2	16,0 a	15,3 ab	13,3	14,0	18,0	18,6	16,0
Conquista	17,0 A a	16,6 ABab	15,0 AB	10,0 B	16,6 AB	18,0 A	17,3 A
Pioneira	16,6 a	14,0 ab	14,6	12,6	18,6	16,6	19,3
Parecis	14,6 B a	16,0 ABab	17,3 AB	16,6 AB	16,6 AB	22,0 A	20,6 AB
FT- 101	12,0 ab	13,0 b	15,6	14,6	18,0	16,0	18,6
Paiaguás	14,6 ABa	15,3 ABab	14,6 AB	11,0 B	16,6 AB	18,0 A	19,3 A
Uirapuru	16,6 B ab	13,3 ABb	14,6 AB	14,0 AB	15,3 AB	20,0 A	14,0 AB
Xingu	12,0 B ab	18,0 ABab	17,3 AB	13,3 AB	17,3 AB	19,3 A	18,0 AB
Tucano	11,0 BCab	18,6 A ab	16,6 ABC	10,0 C	17,3 AB	17,3 AB	19,3 A
Curió	14,0 B ab	22,0 A a	17,3 AB	12,0 B	15,3 AB	18,0 A	16,6 AB
Doko RC	13,0 ab	18,0 ab	17,0	15,0	16,0	18,6	16,0
G. Branca	16,0 ABa	19,3 A ab	14,3 AB	11,3 B	16,0 AB	19,3 A	20,0 A
Canário	11,0 B ab	16,6 ABab	15,6 AB	13,3 B	16,6 AB	17,3 AB	21,3 A
DMS Tukey (5%)							
Variedades d. Época	8,1						
Épocas d. variedade	6,7						

Letras maiúsculas: comparação entre médias na horizontal
 Letras minúsculas: comparação entre médias na vertical



Quadro 17: Desdobramento da interação época de semeadura * variedade, significativa para a característica altura de inserção das primeiras vagens (cm). Selvíria – MS, 1997/98.

Épocas/ Variedades	16/9	16/10	13/11	17/12	19/1	13/2	23/3
FT- Inaê	7,0	9,3	7,0	9,3 ab	7,0 cd	13,0 ab	7,3 b
IAC- 17	5,0 BC	4,0 C	6,3 BC	7,6 ABC b	13,0 AB abcd	15,0 A ab	10,6 AB ab
FT-2000	5,3 B	10,0 AB	7,0 B	13,3 AB ab	13,0 AB abcd	21,6 A ab	7,3 B b
IAC- 18	5,6 B	8,3 AB	6,0 AB	9,0 AB b	5,6 B cd	14,3 A ab	8,0 AB ab
CAC- 1	5,6	6,3	8,0	9,0 b	7,6 cd	13,0 ab	8,6 ab
IAC- 19	4,6 B	10,6 B	6,0 B	10,3 B ab	8,6 B cd	20,0 A ab	7,6 B ab
FT- 109	6,0 B	10,6 AB	6,3 B	8,0 AB b	9,3 AB bcd	15,6 A ab	12,3 AB ab
IAC- 8- 2	7,6 B	7,6 B	7,3 B	11,0 AB ab	8,3 B cd	18,3 A ab	17,3 A a
Conquista	7,0 D	12,0 BCD	7,3 CD	13,6 ABCDab	19,6 AB a	21,6 A a	15,6 ABCab
Pioneira	6,6 B	13,3 AB	6,6 B	15,0 AB ab	18,6 A ab	18,6 A ab	12,0 AB ab
Parecis	6,6 B	7,6 AB	7,6 AB	15,6 A ab	12,0 AB abcd	13,0 ABab	10,3 AB ab
FT- 101	6,0 C	6,6 BC	6,6 BC	16,6 A ab	10,0 ABCabcd	15,0 ABab	9,6 ABCab
Paiguás	6,0 B	11,6 AB	6,6 AB	7,6 A b	14,6 AB abcd	14,3 ABab	6,3 AB ab
Uirapuru	7,6 B	8,0 AB	6,0 B	10,0 AB ab	9,6 AB bcd	16,3 A ab	7,0 B b
Xingú	7,0 B	6,6 B	8,0 B	12,0 AB ab	12,6 AB abcd	11,0 A b	13,6 AB ab
Tucano	6,0 AB	6,3 AB	6,6 AB	10,0 AB ab	13,0 AB abcd	15,0 A ab	10,3 AB ab
Curio	6,6	4,6	6,0	9,6 ab	5,3 d	10,3 b	11,6 ab
Doko RC	6,0 B	10,0 B	5,0 B	19,0 A a	11,3 AB abcd	11,6 AB b	9,0 B ab
G. Branca	5,0 B	5,6 B	7,0 AB	14,3 A ab	15,3 A abc	18,6 AB ab	10,0 AB ab
Canário	7,0	10,6	8,0	12,6 ab	12,3 abcd	12,6 ab	10,3 ab

DMS Tukey 5%

Variedades d. época 9,9

Épocas d. variedade 8,3

Letras maiúsculas: comparação entre médias na horizontal

Letras minúsculas: comparação entre médias na vertical

Os dados do Quadro 15, referentes a altura de planta, evidenciam que em média, as semeaduras de setembro, fevereiro e março, não proporcionaram alturas de plantas adequadas a colheita mecânica, que segundo Bonetti (1983) seria menor ou igual a 65 cm. Através do Quadro 18, verifica-se que nas semeaduras de 16/9, 13/2 e 23/3, nenhuma variedade apresentou altura satisfatória para colheita mecânica, podendo-se justificar isto em função do efeito fotoperiódico, antecipando o florescimento (Quadro 13) e também pelo provável efeito do déficit hídrico, principalmente na semeadura de 13/2.

Os valores observados nas semeaduras de 16/10, 13/11, 17/12 e 19/1, encontram-se, para a maioria das variedades, próximo ou acima do valor mínimo desejável (65 cm). Deve-se destacar as variedades FT-Inaê, IAC-17 e Parecis, como as que proporcionam os menores valores, mesmo dentro das melhores condições fotoperiódicas e as variedades FT-2000 e Curió como as que mais se desenvolveram, sendo isto uma característica varietal.

Conforme descrito anteriormente, o atraso na época de semeadura, proporciona redução no ciclo da cultura, tanto no período entre a emergência e o florescimento, como também entre o florescimento e a maturação. Pelo fato de ter-se trabalhado com variedades de hábito de crescimento determinado, exceto a variedade FT-2000, a ocorrência do florescimento significa também a paralisação da emissão de novos nós nas hastes. Sendo assim, com a antecipação do florescimento, houve emissão de um menor número de nós e consequentemente obteve-se plantas de menor porte. Isso também ocorreu na semeadura de setembro. Medina (1994), também obteve plantas menores e com menor número de nós, com o atraso na semeadura da soja.

Através dos dados apresentados nos Quadros 15 e 19, verifica-se que não foram apresentados dados de número de vagens/planta para a terceira semeadura (13/11), em função das condições adversas de precipitação e temperatura que ocorreram durante a formação de vagens e das sementes para essa semeadura, provocando um elevado índice de abortamento de vagens e sementes, tornando a avaliação sem significado. Quanto as demais épocas de semeadura, verifica-se que, em média das variedades, as duas últimas semeaduras (13/2 e 23/3) foram as que proporcionaram menores valores (Quadro 15). Pode-se relacionar esses dados com a menor altura de planta obtida para essas semeaduras, portanto, menor desenvolvimento e possibilidade de produção de menor número de nós, onde são formado as vagens. O que diferencia a semeadura de 13/2 e 23/3 da semeadura de 16/9 é o valor do stand, sendo este também um fator a influenciar



Quadro 18: Desdobramento da interação época de semeadura * variedade, significativa para a característica altura de plantas (cm). Selvíria – MS, 1997/98.

Épocas/ Variedades	16/9	16/10	13/11	17/12	19/1	13/2	23/03
FT-Inaê	27 Cb	45 B c	48 B f	74 A fg	57 ABe	51 B	23 D b
IAC- 17	21 Bb	58 A de	51 A ef	66 A f	60 Ade	51 A	33 B ab
FT-2000	56 Ca	108 A a	77 B abcd	117 A a	101 A a	54 C	49 C a
IAC- 18	30 Eb	65 BC bcde	62 BC bcdef	85 A defg	69 AB bcde	50 CD	44 DEa
CAC- 1	32 Eb	71 ABCbcd	63 BC bcdef	83 A efg	80 AB abcd	56 CD	40 DEab
IAC- 19	33 Db	60 ABCcde	71 AB abcde	70 ABfg	77 A bcde	54 BC	43 CDab
FT- 109	29 Eb	69 BC bcd	59 BCDdef	88 A cdef	75 AB bcde	58 CD	45 DEa
IAC- 8- 2	36 Dab	82 AB b	75 B abcd	99 A abcde	87 AB ab	56 C	53 CDa
Conquista	37 Cab	74 A bcd	69 AB abcde	84 A defg	82 A abc	52 BC	47 C a
Pioneira	39 Eab	75 BC bcd	74 BC abcd	102 A abcde	84 B ab	60 CD	46 DEa
Parecis	30 Cb	61 Bb cde	60 B cdef	84 A defg	59 B e	55 B	35 C ab
FT- 101	31 Cb	70 B bcd	76 B abcd	96 A bcde	68 B bcde	59 B	41 C ab
Paiguás	30 Db	75 B bcd	86 B a	106 A abc	80 B abcd	53 C	38 CDab
Uirapuru	34 Eab	75 BC bcd	80 B abc	100 A abcde	74 BC bcde	58 CD	43 DEab
Xingú	30 Db	77 Ab cd	78 A abcd	90 A cdef	74 AB bcde	58 BC	41 CDab
Tucano	32 Eb	75 B bcd	68 BC abcdef	101 A abcde	62 BCDcde	52 CD	46 DEa
Curió	36 Dab	82 B b	83 B ab	119 A a	85 B ab	60 C	42 D ab
Doko RC	32 Db	60 BC cde	75 B abcd	104 A abcd	75 B bcde	57 C	36 D ab
G. Branca	36 Dab	80 B bc	79 B abcd	112 A ab	81 B abc	56 C	42 CDab
Canário	33 Cb	71 B bcd	71 B abcde	101 A abcde	69 B bcde	61 B	34 C ab

DMS Tukey (5%)

Variedades d. Época 20

Épocas d. variedade 17

Letras maiúsculas: comparação entre médias na horizontal

Letras minúsculas: comparação entre médias na vertical



o número de vagens/planta, onde geralmente, para baixo stand, tem-se plantas com maior número de vagens.

Através do Quadro 19, verifica-se que praticamente não se encontrou diferença significativa para o número de vagens/planta entre as semeaduras de 16/9, 16/10, 17/12 e 19/1 para a maioria das variedades, evidenciando que se tivesse ocorrido condições climáticas favoráveis como ocorreu mais na semeadura de 17/12, poderia ter-se obtido boas produções de semente, pelo fato de as variedades ter apresentado número de vagens próximos, no entanto, na semeadura de 23/3, obteve-se os menores valores, estando estes próximos aos valores observados na semeadura de 13/2, mostrando que o menor desenvolvimento das plantas, o menor número de plantas m^{-1} (stand) e as condições climáticas adversas, foram primordiais para a obtenção desses valores de número de vagens/planta, onde através desses dados, não se poder-se-ia ter expectativa de boa produtividade de sementes.

A semeadura de 17/12 mostrou-se como a melhor época dentre as demais, quanto a produção de vagens/planta, devido provavelmente ao melhor desenvolvimento vegetativo das plantas, constatado através dos valores de altura de plantas obtidos.

Os valores médios (Quadro 15) obtidos entre variedades, nas semeaduras de 16/9, 19/1 e principalmente 17/12, estão bem acima dos observados por Athayde (1986) e semelhante aos maiores valores observados por Hungaro (1994). No entanto, Machado (1994) obteve valores bem acima dos observados nesse experimento.

Analisando-se os dados dos Quadros 15 e 20, verifica-se que a semeadura de 17/12 foi a que proporcionou as melhores produções de sementes. Os valores de produção para as semeaduras de outubro, novembro e março não foram obtidos, ou seja, foi nulo para todas as variedades. As justificativas apresentadas durante a discussão dos dados de época de ocorrência dos estádios R2 e R5, evidenciam as dificuldades de produção de soja em regiões de baixa altitude com alta probabilidade de ocorrência de período de stress hídrico durante verão. Conforme discutido anteriormente, nas semeaduras de outubro e janeiro, obteve-se bom número de vagens/planta e em novembro altura de plantas satisfatória, evidenciando que se tivesse ocorrido condições climáticas favoráveis, provavelmente ter-se-ia obtido boas produtividades.

Vários autores comprovaram a importância da disponibilidade hídrica adequada durante a fase reprodutiva da soja, principalmente na fase de formação das sementes (estádios R5 e R6). Dentre eles destacamos Doss & Thurlow (1974), Berlato & Bergamaschi (1977), Queiroz et al. (1979), Espinoza (1980a, b), Demuner (1986),



Berlato et al. (1992), Fernandes et al. (1992), Fontana et al. (1992), Vieira et al. (1992) citando Delouche (1980) e Medina (1994) citando Westgate et al. (1989). Fernandes et al. (1992), em experimento conduzido em Jaboticabal – SP, visando verificar os efeitos de regime de irrigação sobre a produção da cultura da soja, destacaram que, um dos fatores mais importantes para a maior produtividade, além da quantidade de água aplicada, foi o intervalo de aplicação, onde os tratamentos irrigados com maior frequência, apresentaram maiores produções. Segundo Fontana et al. (1992), a restrição na disponibilidade hídrica acompanhada de maior temperatura do ar e maior déficit hídrico de saturação do vapor d'água do ar, determinou um menor crescimento da parcela não irrigada em relação a irrigada.

Portanto, no intervalo de dezembro a maio, vários períodos com temperaturas elevadas associados à déficit hídrico, ocorreram concomitantemente ao estágio de formação das sementes, o que proporcionou produtividades nulas ou grande redução em relação aos melhores valores obtidos na semeadura de 17/12. Chuvas esporádicas que ocorrem nesses períodos, muitas vezes não são suficientes para satisfazer as necessidades da planta por um longo período ou quando em grande quantidade, o solo não consegue armazená-la em sua totalidade. Sendo assim, como frizou Fernandes et al. (1992), além da quantidade, a distribuição é muito importante.

Os valores observados de produção para as variedades, no mês de dezembro, são considerados muito bons e acima da média dos principais estados produtores (considerado 2400 Kg/ha, segundo Roessing, 1998). No entanto nas semeaduras de janeiro e principalmente de fevereiro, as produtividades foram muito baixas, devido principalmente a falta de condições adequadas (temperaturas elevadas e stress hídrico) para a granação das sementes, levando a produção de sementes menores e deformadas.

Na semeadura de setembro, verifica-se que as melhores produtividades foram obtidas principalmente com variedades consideradas de ciclo médio (IAC-19, IAC-8-2, FT-109, Paiaguás, Pioneira e Conquista). As variedades consideradas mais precoces ou tardias foram as mais prejudicadas com relação a produção nessa semeadura, devido as precoces (FT-Inaê, IAC-17 e IAC-18) por apresentarem precocidade de florescimento, e portanto, menores altura de plantas e número de vagens por planta e, as variedades tardias (Garça Branca, FT-101, Xingú, Uirapuru, Tucano, Canário e Curió), devido ao seu maior ciclo, concentraram seu período de formação das sementes em época desfavorável climaticamente, afetando drasticamente a produção, como pode ser observado também através dos dados do peso de 100 sementes (Quadro 21).



Quadro 19: Desdobramento da interação época de semeadura * variedade, significativa para número de vagens/planta. Selvíria – MS, 1997/98.

Épocas/ Variedades	16/9	16/10	17/12	19/1	13/2	23/3
FT-Inaê	31.6 ABCd	39.2 ABCbcd	55.5 A bcd	50.7 AB abc	26,5 BC	15,0 C
IAC- 17	28.0 ABCd	18.6 BC cd	46.2 A cd	41.1 AB abc	20,7 ABC	12.9 C
FT-2000	56.1 A bcd	36.6 ABCbcd	57.9 A bcd	52.3 AB abc	25,7 BC	23.2 C
IAC- 18	39.4 BC cd	20.6 C cd	61.3 ABabcd	69.3 A ab	22,6 C	16.3 C
CAC- 1	51.3 A cd	38.8 ABCbcd	57,8 A bcd	45,9 AB abc	19,3 BC	12,3 C
IAC- 19	56.1 AB bcd	15.9 D d	45.4 BCd	73.2 A a	27.2 CD	20,5 CD
FT- 109	44.1 AB cd	31.9 B bcd	68.5 A abcd	38.7 B bc	34.5 B	17,5 B
IAC- 8- 2	32.0 BC d	35.8 BC bcd	71.0 A abcd	52.3 AB abc	24.7 C	11.7 C
Conquista	41.4 AB cd	21.0 BC cd	56.9 A bcd	43.9 AB abc	24.1 BC	12,7 C
Pioneira	52.0 B bcd	36.9 BC bcd	84.3 A ab	51.0 B abc	27.2 BC	16.6 C
Parecis	56.5 A bcd	37.6 ABCbcd	50.1 ABcd	40.2 AB abc	26.7 BC	11.2 C
FT- 101	90.4 A a	50.1 BC abc	70.5 ABabcd	61.7 B abc	32.5 C	23.9 C
Paiaguás	36,5 BC d	30.3 BC bcd	93.1 A a	42.0 B abc	27.3 BC	13,7 C
Uirapuru	73.1 A abc	51.0 AB abc	67.9 A abcd	58.5 AB abc	39.9 B	37,0 B
Xingú	51.3 AB cd	45.2 BC bcd	72.5 A abcd	35.0 BCDc	23.6 CD	11.6 D
Tucano	85.7 A ab	47.1 BC bcd	94.4 A a	51.3 B abc	38.7 BC	20.1 C
Curio	59.1 BC abcd	82.1 AB a	87.7 A ab	62.0 ABCabc	36.9 CD	20,8 D
Doko RC	33.0 BC d	41.5 ABCbcd	60.6 A abcd	44.0 AB abc	35.0 ABC	15,8 C
G. Branca	61.6 A abcd	55.6 A ab	71.6 A abcd	45.4 AB abc	25.3 BC	15,8 C
Canário	59.4 AB abcd	34.8 BC bcd	79.6 A abc	72.3 A ab	25.2 C	18.1 C
DMS Tukey 5%						
Variedades d. Época		33,8				
Épocas d. Variedade		27,2				

Letras maiúsculas: comparação entre médias na horizontal
 Letras minúsculas: comparação entre médias na vertical



Quadro 20: Desdobramento da interação época de semeadura * variedade, significativa para a característica produção de sementes (Kg ha^{-1}). Selvíria – MS, 1997/98.

Épocas/ Variedades	16/9	17/12	19/1	13/2
FT-Inaê	940 B de	2948 Aab	1135 B bc	925 B ab
IAC- 17	924 B de	3093 Aab	769 B c	461 B b
FT-2000	1809 B abcd	3128 Aab	862 C c	1252 BCab
IAC- 18	1580 B abcde	3282 Aa	1046 BC c	581 C b
CAC- 1	1924 B abcd	2808 Aab	1306 B abc	427 C b
IAC- 19	2120 B abc	3210 Aab	1182 C abc	1003 C ab
FT- 109	2054 B abc	3081 Aab	1145 C bc	440 C b
IAC- 8- 2	2237 A ab	2624 Aab	1067 B c	598 B b
Conquista	2459 A a	2817 Aab	1234 B abc	806 B ab
Pioneira	2371 A ab	2889 Aab	1527 B abc	900 B ab
Parecis	1579 B abcde	2600 Aab	1546 B abc	1160 B ab
FT- 101	1493 ABabcde	2189 Ab	1588 ABabc	1222 B ab
Paiguás	2036 B abc	2983 Aab	1123 C bc	1136 C ab
Uirapuru	1338 BC bcde	2637 Aab	1506 B abc	734 C ab
Xingú	1516 B abcde	3060 Aab	1669 B abc	547 C b
Tucano	1197 C cde	3123 Aab	2157 B ab	1676 BCa
Curió	1577 B abcde	2463 Aab	1279 B abc	1012 B ab
Doko RC	2107 A abc	2465 Aab	1205 B abc	1040 B ab
G. Branca	745 C e	2891 Aab	1511 B abc	634 C b
Canário	1133 C cde	3062 Aab	2189 B a	1264 C ab
DMS Tukey 5%				
Variedades d. época		1036		
Épocas d. variedade		747		

Letras maiúsculas: comparação entre médias na horizontal

Letras minúsculas: comparação entre médias na vertical



No Quadro 21 também verifica-se que, as variedades de ciclo precoce e médio foram favorecidas através das condições climáticas quanto a formação das sementes na semeadura de setembro. Na semeadura de dezembro, onde teve-se as melhores condições para o desenvolvimento das plantas e das sementes, verificou-se que há variedades com sementes de maior tamanho (FT-2000, FT- Inaê, CAC-1, IAC-17 e IAC-18) e variedades que produziram sementes menores (Paíaguas, Curió, Canário, Xingú, Uirapuru e Garça Branca), sendo isto uma característica varietal, não promovendo em função desta característica, diferenças significativas quanto a produtividade (Quadro 20).

Alguns trabalhos foram realizados para verificar o efeito de épocas de semeadura na produção de sementes de soja, como por exemplo, Miranda et al. (1982) verificaram que em semeadura de soja em época convencional, quando ocorre condições ideais de temperatura e umidade no período de enchimento dos grãos, as variedades tardias são mais produtivas que as precoces. Athayde et al. (1984) relataram que em semeaduras tardias, as menores produtividades obtidas com variedades precoces é devido estas apresentarem maior redução no ciclo do que as tardias, portanto, menor período entre florescimento e maturação. Nakagawa et al. (1983) e Board & Hall (1984), também observaram menores produtividades com o atraso da semeadura. Dados semelhantes também foram obtidos por Carnielli et al. (1980, Nogueira et al. (1984) e Medina (1994) que também justificaram as menores produções obtidas, devido ao menor ciclo da cultura. Semeadura de final de dezembro proporcionam redução de 26% na produção em relação à época convencional, segundo Urben Filho & Souza (1993), onde geralmente nessas condições, variedades de ciclo médio e tardio, possuem maior potencial de produção. No entanto, Rolim et al. (1982) e Lazarini et al. (1992) obtiveram resultados semelhantes de produção em época convencional e inverno, sendo necessário a utilização de variedades mais adaptadas a essas condições de fotoperíodo, não ocorrência de temperaturas baixas limitantes por períodos prolongados e não ocorrência de deficiência hídrica. Nessas condições, os autores obtiveram, produtividades de até 3000 kg ha⁻¹.

Os valores obtidos para o peso de 100 sementes (Quadro 21), nas semeaduras de fevereiro e março, estão próximos para as diferentes variedades e inferiores aos valores obtidos na semeadura de dezembro, principalmente para as variedades que possuem característica de produzir sementes maiores, evidenciando um efeito negativo das condições climáticas na formação da semente.



Vieira et al. (1992) citando Delouche (1980) afirmaram que stress hídrico durante o desenvolvimento das sementes normalmente interrompe seu crescimento e resulta em sementes pequenas e enrugadas, condição essa possível de ocorrer na região durante veranicos nos meses de dezembro a fevereiro e também durante os meses de março e abril, onde normalmente a disponibilidade hídrica diminui e seria necessário uma suplementação hídrica através de irrigação.

Lan-Sanches & Yuyama (1979) evidenciaram que a soja tem condições de produzir sementes de mesmo tamanho em qualquer semeadura, desde que não ocorra condições climáticas adversas. Medina (1994) também faz a mesma colocação e complementa afirmando que as menores produtividades obtidas em semeaduras tardias é devido ao menor número de sementes obtido e não ao menor tamanho das sementes. Nakagawa et al. (1983), no entanto, obteve sementes mais leves em semeaduras tardias, justificando isto ao menor período de acúmulo de matéria seca na semente devido ao encurtamento do ciclo da cultura.



Quadro 21: Desdobramento da interação época de semeadura * variedade, significativa para a característica peso de 100 sementes (g). Selvíria – MS, 1997/98.

Épocas/ Variedades	16/9	17/12	19/1	13/2
FT- Inaê	18,4 Aab	17,9 A abc	14,0 B	15,2 AB
IAC- 17	15,5 abcd	17,1 abcd	14,3	15,2
FT-2000	16,5 Babc	19,8 A a	14,1 B	16,6 AB
IAC- 18	19,7 Aa	17,3 ABabc	13,7 C	15,3 BC
CAC- 1	14,9 bcd	17,1 abcd	16,4	16,0
IAC- 19	14,8 bcd	16,1 abcd	14,9	13,8
FT- 109	16,0 abc	16,6 abcd	15,1	14,8
IAC- 8- 2	17,2 abc	16,4 abcd	14,5	14,5
Conquista	17,0 abc	16,1 abcd	14,9	14,6
Pioneira	15,8 abc	18,7 ab	16,9	16,6
Parecis	12,9 cde	16,0 abcd	15,1	16,0
FT- 101	12,9 cde	15,3 abcd	15,7	15,0
Paiaguás	15,2 abcd	15,1 bcd	14,5	17,4
Uirapuru	10,2 Be	14,5 A bcd	15,3 A	14,3 A
Xingú	11,7 de	14,1 cd	14,0	13,2
Tucano	10,2 Be	16,2 A abcd	15,2 A	14,4 A
Curió	11,1 Bde	12,7 ABd	15,2 A	15,5 A
Doko RC	16,4 abc	16,6 abcd	16,1	14,5
G. Branca	9,0 Be	15,1 A bcd	15,7 A	14,7 A
Canário	9,3 Be	14,4 A bcd	14,6 A	15,7 A
DMS Tukey 5%				
Variedades d. época		4,4		
Épocas d. variedade		3,2		

Letras maiúsculas: comparação entre médias na horizontal

Letras minúsculas: comparação entre médias na vertical

4.2. Experimento 2

No Quadro 22 encontram-se as datas das colheitas das variedades, nas respectivas épocas de semeadura. Verifica-se que para ambas semeaduras, o período de maturação das diferentes variedades ocorreram sob condições de baixa umidade (Apêndice 7), ou seja, não houve dias sucessivos com chuva que pudesse trazer condições ideais para a proliferação de microrganismos e/ou alteração da qualidade fisiológica das sementes. Na semeadura de novembro, verifica-se que as variedades mais tardias tiveram um maior período de ausência umidade, durante a fase final de formação da semente e maturação. Na semeadura de março, também verificou-se que o período de maturação das variedades ocorreu sob poucas precipitações e de pequena intensidade. No entanto, nessa semeadura, tentou-se manter as condições de umidade do solo, mais próximo do ideal para a cultura, através de irrigações, sendo estas realizadas semanalmente. Através do Quadro 23, verifica-se que ocorreu efeito significativo de variedades, épocas de semeadura e da interação variedade * época de semeadura, nas características altura de planta e de inserção das primeiras vagens e número de vagens por planta. Através do desdobramento da interação variedade * época de semeadura (Quadro 24) para altura de planta, verifica-se que para todas as variedades, ocorreu maior altura na semeadura de novembro. Essa maior altura observada nessa época deve-se as condições climáticas (temperatura, umidade e fotoperíodo) favoráveis ao desenvolvimento das plantas. Quanto a semeadura de março, apesar das irrigações frequentes e temperaturas favoráveis, as menores alturas obtidas deve-se principalmente as condições fotoperódicas desfavoráveis. De acordo com Rolim et al. (1982), a condição de dia curto interfere no desenvolvimento das plantas de soja, através da antecipação do florescimento, proporcionando menor altura de planta e de inserção das primeiras vagens e produtividade.

Determinado-se o ciclo das variedades (período entre a emergência e a maturação), verifica-se que para a semeadura de novembro este período ficou entre 121 e 136 dias, devido as diferentes épocas de maturação das variedades (precoces e tardias) e para a semeadura de março o ciclo foi de 85 a 95 dias. Sendo assim, com a diminuição do ciclo, também ocorreu uma antecipação do florescimento e como utilizou-se variedades de hábito de crescimento determinado que praticamente paralisam seu desenvolvimento após o florescimento, tem-se também uma redução da altura de plantas na semeadura de março.



Quadro 22: Data de ocorrência da primeira e segunda colheita das variedades nas respectivas épocas de semeadura. Selvíria – MS, 1998/99.

Época de semeadura/	Novembro		Março	
Variedade	1ª colheita	2ª colheita	1ª colheita	2ª colheita
IAC-17	22/3	07/4	14/6	28/6
IAC-18	22/3	07/4	14/6	28/6
IAC-19	22/3	07/4	14/6	28/6
FT-109	22/3	07/4	14/6	28/6
Parecis	07/4	22/4	24/6	08/7
Pioneira	22/3	07/4	24/6	08/7
Conquista	22/3	07/4	24/6	08/7
Paiguás	07/4	22/4	14/6	28/6
Doko RC	07/4	22/4	24/6	08/7
Tucano	07/4	22/4	24/6	08/7
Uirapuru	07/4	22/4	24/6	08/7
Garça Branca	07/4	22/4	24/6	08/7

Quadro 23: Valores de F obtidos na análise de variância dos dados de altura de planta e de inserção das primeiras vagens (cm) e número de vagens por planta, em função de variedades e épocas de semeadura de soja.

Causas de variação	Altura de planta	Altura de inserção das primeiras vagens	Número de vagens/ planta
Variedade (V)	3,44**	3,37**	11,52**
Época de semeadura (E)	1663,28**	4,70*	3949,45**
V * E	6,25**	2,53**	11,18**
CV (%)	7,22	17,47	10,04

**, * - significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente.



Quadro 24: Desdobramento da interação variedade * época de semeadura, significativa para as características altura de planta e de inserção das primeiras vagens (cm) e número de vagens/planta. Selvíria – MS, 1999.

Variedade	Altura de planta		Altura de inserção		número de vagens	
	novembro	março	novembro	março	novembro	março
IAC-17	78,5 D a	53,0 b	19,1 AB	19,8	96,0 D a	20,8 b
IAC-18	90,0 BC Da	56,3 b	10,7 C b	17,5 a	109,5 CD a	24,7 b
IAC-19	90,0 BC Da	45,3 b	20,3 AB	16,3	127,3 AB a	20,9 b
FT-109	97,8 ABC a	44,0 b	18,6 AB	16,3	138,5 A a	21,6 b
Parecis	89,8 CD a	55,3 b	17,2 ABC	15,8	136,3 A a	26,4 b
Pioneira	96,0 ABC a	52,5 b	22,4 A a	16,3 b	102,3 CD a	28,8 b
Conquista	89,3 CD a	50,8 b	18,3 AB	16,3	95,8 D a	31,4 b
Paiguás	102,5 AB a	46,8 b	18,7 AB a	14,0 b	133,3 AB a	29,9 b
Doko RC	97,3 ABC a	54,8 b	22,8 A	19,3	108,3 CD a	24,0 b
Tucano	96,0 ABC a	48,3 b	14,6 BC	15,0	140,5 A a	29,5 b
Uirapuru	99,0 ABC a	51,0 b	14,5 ABC	16,0	107,8 CD a	22,4 b
G. Branca	104,8 A a	50,3 b	17,8 ABC	19,3	117,5 BC a	25,6 b
DMS Tukey 5%						
Variedade d. épocas	7,4		4,3		10,2	
Época d. variedades	12,5		7,3		17,2	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, em cada característica avaliada, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Segundo Hartwig (1970), a sensibilidade ao fotoperíodo é característica variável entre cultivares de soja, ou seja, cada cultivar apresenta seu fotoperíodo crítico abaixo do qual tem-se início o processo de florescimento.

Analisando-se os valores de altura de planta obtido para variedade dentro de épocas de semeadura (Quadro 24), verifica-se que apenas houve diferença significativa para semeadura de novembro, onde a variedade IAC-17 proporcionou o menor valor e a variedade Garça Branca o maior. Dentro das condições ideais de temperatura, umidade e fotoperíodo, verifica-se que as variedades tardias possuem característica de maior desenvolvimento quanto a altura, provavelmente pelo maior período entre a emergência e o florescimento. Na semeadura de março, não houve diferença significativa entre variedades, no entanto, as alturas de plantas obtidas para as diferentes variedades são bem inferiores às obtidas na semeadura de novembro.

Quanto a altura de inserção das primeiras vagens, verifica-se através dos dados obtidos (Quadro 24) que existe diferença entre variedades e épocas de semeadura. No entanto, apesar de ter-se obtido diferença de valores para as variedades entre as épocas de semeadura, não foram tão marcantes quanto ao observado para altura de planta.

De acordo com Bonetti (1983), a altura de planta e de inserção das primeiras vagens desejável para a colheita mecânica deve ser superior a 65 e 10 cm respectivamente. Queiroz et al. (1981) citam que a altura de inserção das primeiras vagens desejável para esta operação, deva ser superior a 13 cm. Sendo assim, observa-se que todas as variedades apresentam altura de inserção das primeiras vagens compatíveis com esta operação, na semeadura de novembro, no entanto, na semeadura de março, apenas a altura de inserção das primeiras vagens é que se encontra dentro do desejável.

Analisando-se os dados de número de vagens por planta (Quadro 24) verifica-se que houve diferença significativa entre variedades na semeadura de novembro, onde as variedades Tucano, FT-109 e IAC-19 proporcionaram valores próximo a 140 vagens por planta, estando este bem superior às 96 vagens por planta, observado em média para as variedades IAC-17 e Conquista. Entretanto, na semeadura de março, todas as variedades proporcionaram valores semelhantes entre si e estatisticamente inferiores aos valores encontrados na semeadura de novembro.

Portanto, como citaram Vernetti (1983) e Tragnago & Bonetti (1984), quanto mais tardia é a semeadura, menor é o número de nós formados na planta e conseqüentemente, menor é o número de vagens por planta. Isso torna-se evidente através dos dados observados para altura de plantas.



No Quadro 25 encontra-se o resumo da análise estatística e os dados relativos à produção de sementes e o peso de 100 sementes, obtidos em função das variedades utilizadas e das épocas de semeadura avaliadas. Verifica-se que houve efeito significativo de variedade, época de semeadura e da interação variedade * época de semeadura. Quanto a produção de sementes, verifica-se através dos dados apresentados na Quadro 26, que a diferença entre variedades ocorreu apenas na semeadura de novembro e quando comparou-se as produtividades entre as duas época de semeadura, em todas variedades se obteve valores maiores e estatisticamente significativo na semeadura de novembro. O maior e o menor valor observado nesta época de semeadura foi de 3934 e 3033 kg ha⁻¹ proporcionando pelas variedades Uirapuru e IAC-17 respectivamente. Na semeadura de março, os valores encontrados estiveram abaixo de 2000 kg ha⁻¹. Os valores observados na semeadura de novembro encontram-se bem superiores a produtividade média obtida nas safras 1996/97 e 1997/98, respectivamente 2219 e 2416 kg ha⁻¹, segundo Roessing (1996). Produtividades acima de 3000 kg ha⁻¹ são obtidas por produtores do Estado do Mato Grosso, onde a cultura da soja tem recebido aplicação de alta tecnologia e encontrado condições edafoclimáticas satisfatórias para o seu desenvolvimento. Os valores observados na semeadura de março são superiores aos obtidos por Miyasaka et al. (1970) e Medina (1994), semelhantes aos valores obtidos por Sphear et al. (1982a) e inferiores aos obtidos por Lazarini et al. (1992).

As menores produtividades obtidas na semeadura de março, se deve ao menor ciclo da planta, ou seja, em função de um florescimento precoce, tem-se plantas com menor desenvolvimento e conseqüentemente menor número de vagens e produtividade por planta. Segundo Carter (1974), Verneti (1983), Tragnago & Bonetti (1984) e Board (1987), o número de vagens por planta é tido como o principal fator que controla o rendimento da cultura da soja.

A não obtenção de diferença entre épocas de colheita (Quadro 27), pode ser devido às condições climáticas ocorridas durante a fase final de maturação das variedades em ambas as épocas de semeadura, ou seja, principalmente a não ocorrência de umidade elevada através de chuvas ou irrigações sucessivas durante o período entre colheitas, fez com que a semente não deteriora-se ou sofresse qualquer dano, ou seja, a semente ficou armazenada no campo. Também pode-se afirmar que não houve deiscência natural de vagens com esse atraso na colheita. Portanto, nas condições em

que ocorreu a condução dos ensaios é perfeitamente suportável um atraso de 15 dias na colheita, sem qualquer efeito prejudicial na produtividade.

Deve-se destacar que mesmo na literatura encontrando-se recomendação de cultivo de soja na entressafra em algumas regiões do Brasil (EMBRAPA, 1998) e também pelo fato em alguns trabalhos já desenvolvidos ter-se conseguido produtividade semelhante entre semeaduras em época convencional e safrinha ou entressafra, deve-se atentar para a utilização de variedades mais adaptadas a essas condições de cultivo, principalmente variedades com período juvenil longo, para que a presença do fotoperíodo crítico durante todo o período de desenvolvimento das plantas não proporcione redução drástica do ciclo da cultura e plantas com porte reduzido e poucas vagens.

A região de Selvíria, por não apresentar temperaturas baixas limitantes ao desenvolvimento da soja por períodos prolongados durante o período de outono/inverno, presta-se ao cultivo dessa oleaginosa nesse período, sob condições de irrigação suplementar.

Quadro 25: Valores de F obtidos na análise de variância dos dados de produção de sementes (kg ha^{-1}) e peso de 100 sementes (g), em função de variedades e épocas de semeadura de soja.

Causas de variação	Produção de sementes	Peso de 100 sementes
Variedades (V)	2,27*	16,96**
Época de colheita (C)	2,26ns	0,91ns
Época de semeadura (S)	741,46**	2130,14**
V*C	0,79ns	0,29ns
V*S	2,40**	21,60**
C*S	0,33ns	5,40*
V*C*S	0,93ns	0,27ns
CV (%)	15,66	5,13

Quadro 26: Desdobramento da interação variedade * época de semeadura, significativa para as características produção de sementes (kg ha^{-1}) e peso de 100 sementes (g). Selvíria – MS, 1998/99.

Variedades/	Produção de sementes		Peso de 100 sementes	
	Novembro	Março	Novembro	Março
IAC-17	3033 B a	1906 b	17,8 CD a	13,5 b
IAC-18	3337 ABa	2006 b	19,5 B a	13,9 b
IAC-19	3726 ABa	1865 b	17,7 CD a	13,7 b
FT-109	3409 ABa	1793 b	18,9 BC a	13,0 b
Parecis	3823 A a	1989 b	18,7 BC a	13,2 b
Pioneira	3449 A a	1695 b	21,9 A a	13,0 b
Conquista	3573 ABa	1923 b	23,2 A a	13,5 b
Paiguás	3874 A a	1898 b	18,0 CD a	13,5 b
Doko RC	3424 ABa	1809 b	18,3 BCDa	13,1 b
Tucano	3429 ABa	1834 b	16,8 D a	14,0 b
Uirapuru	3934 A a	1965 b	18,9 BC a	14,0 b
Garça Branca	3105 B a	1868 b	19,5 B a	13,7 b
DMS Tukey 5%				
Variedade d. épocas	420		0,8	
Época d. Variedades	705		1,3	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, dentro de cada característica avaliada, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Quadro 27: Valores médios de produção de sementes (kg ha^{-1}) e peso de 100 sementes (g) em função de épocas de colheita de soja. Selvíria – MS, 1998/99.

Épocas de colheita	Produção de sementes	Peso de 100 sementes
1ª colheita	2762	16,3
2ª colheita	2700	16,4

Observando-se os dados obtidos para o peso de 100 sementes (Quadros 26, 27 e 28), verifica-se que na semeadura de novembro sempre obteve-se valores superiores e estatisticamente significativos aos observados na semeadura de março, dentro de cada variedade. Entre as variedades, apenas na semeadura de novembro é que se obteve diferença significativa, destacando-se as variedades Conquista e Tucano, respectivamente como as que proporcionaram sementes de maior e menor peso. No Quadro 28, apesar de significativa a diferença entre épocas de colheita na semeadura de março, os valores observados são bem próximos.

Lam-Sanchez & Yuyama (1979) afirmaram que as plantas apresentavam condições de produzir sementes de igual peso em todas as épocas de semeadura, a não ser que ocorram condições climáticas desfavoráveis. No entanto, Nakagawa et al. (1983) obtiveram sementes mais leves em semeaduras tardias, atribuindo-se esse fato ao menor peso disponível a produção e translocação de fotossintetizados para a semente, em função da redução do ciclo cultural e da menor duração dos estádios de desenvolvimento da soja, nessa épocas. O menor peso obtido para semeadura de março pode ser devido a ambas as explicações citadas anteriormente, ou seja, a drástica redução do ciclo da cultura observado e também pelo fato de ter ocorrido um ataque de oídio na cultura, comum nessa época de semeadura, apesar do controle realizado e da resistência de algumas variedades, fazendo com que a presença do fungo na superfície foliar, prejudique a eficiência fotossintética da folha e da planta como um todo.

Os dados referentes a qualidade das sementes e porcentagem de sementes danificadas apresentados no Quadro 29, evidenciam o efeito de variedade, época de semeadura e da interação variedade * época de semeadura para todas as características avaliadas. Também houve efeito de época de colheita sobre o envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e sementes danificadas, da interação variedade * época de

colheita para o teste de envelhecimento acelerado e da interação época de colheita * época de semeadura para os testes de envelhecimento acelerado e condutividade elétrica. A interação tripla (variedade * época de semeadura * época de colheita) foi significativa para os testes de envelhecimento acelerado e condutividade elétrica.

Quadro 28: Desdobramento da interação época de semeadura * época de colheita, significativa para a característica peso de 100 de sementes. Selvíria – MS, 1999.

Época de semeadura	1ª Colheita	2ª Colheita
Novembro	19,2 A	19,0 A
Março	13,3 Bb	13,7 Ba
DMS Tukey 5%		
Semeadura. d. colheitas		0,3
Colheita d. semeaduras		0,3

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, dentro de cada característica avaliada, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Quadro 29: Valores de F obtidos na análise de variância dos dados de germinação, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e sementes danificadas, em função de variedades e épocas de semeadura de soja.

Causas de variação	Germinação	Envelhecimento acelerado	Condutividade elétrica	Sementes danificadas
Variedades (V)	7,43**	12,56**	3,00**	2,29*
Época de colheita (C)	0,00ns	144,81**	59,17**	13,28**
Época de semeadura (S)	8,42**	1331,87**	44,03**	273,65**
V*C	1,14ns	10,37**	1,85ns	0,21ns
V*S	3,34**	12,40**	11,04**	2,03*
C*S	0,03ns	114,59**	23,43**	0,46ns
V*C*S	0,53ns	12,21**	2,52**	0,33ns
CV (%)	8,71	7,44	16,1	42,44

Analisando-se os dados obtidos no teste de germinação (Quadros 30 e 31), verifica-se que nas duas épocas de semeadura se obteve sementes de boa qualidade, havendo apenas diferenças entre épocas, para as variedades IAC-17, Pioneira e Uirapuru. Quanto a diferença entre variedades, verificou-se que as variedades Doko RC, Garça Branca e IAC-18 destacaram-se como as melhores, mas em relação a pior qualidade quanto a germinação, não houve concordância entre variedades, nas duas épocas de semeadura avaliadas.

Através do teste de envelhecimento acelerado (Quadro 32) verificou-se que na semeadura de novembro, existe variedades que proporcionaram elevado valor no teste de germinação, mas no entanto, possuíam baixo vigor, como é o exemplo das variedades IAC-17, IAC-18 e Paiaguás. Já na semeadura de março, verificou-se que todas as sementes de todas as variedades se encontravam com elevado vigor, avaliadas por este teste, encontrando-se em todas variedades diferenças significativas com relação a semeadura de novembro. Neste teste, também verificou-se que o atraso na colheita, para a maioria das variedades, proporcionou redução do vigor das sementes.

No teste de condutividade elétrica (Quadro 33) observa-se também que as sementes obtidas na semeadura de março se caracterizaram como as melhores, ou seja, proporcionaram menor valor de condutividade elétrica, apresentando as variedades IAC-17, IAC-18, IAC-19, Paiaguás e Tucano diferença significativa. A única variedade que apresentou comportamento contrário foi a FT-109. Entre as variedades, também houve diferença significativa, principalmente na semeadura de novembro. Comparando-se os dados obtidos para o teste de envelhecimento acelerado e condutividade elétrica (Quadros 32 e 33, respectivamente), para a semeadura de novembro, verifica-se que há coerência entre os dados obtidos, ou seja, nas variedades onde se obteve baixo valor pelo teste de envelhecimento acelerado, obteve-se também os maiores valores no teste de condutividade elétrica, caracterizando as sementes como de baixo vigor. No Quadro 34, novamente verifica-se que o atraso na colheita, influenciou negativamente na qualidade da semente, na semeadura de novembro.

Sá & Lazarini (1995) verificaram que valores abaixo de $60 \mu\text{mhos cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ obtidos nos teste de condutividade elétrica, realizado com 25 sementes se correlacionou com alta porcentagem de emergência no solo, alta germinação e alto nível de vigor. Sendo assim, no experimento relatado, nenhuma variedade proporcionou valor próximo a $60 \mu\text{mhos cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$, no entanto, na semeadura de março, se obsevou os melhores resultados para a maioria das variedades.



Quadro 30: Desdobramento da interação variedade * época de semeadura, significativa para o teste de germinação e envelhecimento acelerado (% de plântulas normais). Selvíria – MS, 1999.

Variedade	Germinação	
	Novembro	Março
IAC-17	83,5 ABb	95,8 A a
IAC-18	93,5 A	94,8 A
IAC-19	90,5 AB	85,8 AB
FT-109	87,8 AB	89,5 AB
Parecis	85,8 AB	81,8 B
Pioneira	77,8 BCb	88,8 ABa
Conquista	92,0 A	91,3 AB
Paiguás	88,0 AB	93,8 AB
Doko RC	95,5 A	93,0 AB
Tucano	90,8 A	92,0 AB
Uirapuru	68,3 C b	86,3 ABa
Garça Branca	95,3 A	95,0 A
DMS Tukey 5%		
Variedade d. épocas	7,6	
Época d. Variedades	12,8	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, dentro de cada característica avaliada, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Quadro 31: Valores médios de germinação (%) em função de épocas de colheita de soja. Selvíria – MS, 1999.

Épocas de colheita	Germinação
1ª colheita	89,0
2ª colheita	89,0

Quadro 32: Desdobramento das interações variedade * época de semeadura, variedade * época de colheita e época de colheita* época de semeadura, significativas para o teste de envelhecimento acelerado (% de plântulas normais). Selvíria – MS, 1999.

Variedade	Envelhecimento acelerado				
	Novembro		Março	1ª colheita	2ª colheita
IAC-17	48,8	b	95,8 a	83,3 BCDa	61,3 D b
IAC-18	49,3	DE b	94,5 a	83,0 BCDa	60,8 D b
IAC-19	72,3	AB b	95,5 a	92,0 AB a	73,8 BCb
FT-109	77,0	A b	93,0 a	91,0 ABCa	79,0 ABb
Parecis	63,0	BC b	93,0 a	82,3 CD a	73,8 BCb
Pioneira	68,0	ABCb	95,3 a	78,0 D a	85,3 A b
Conquista	73,0	A b	93,5 a	93,3 A a	73,3 BCb
Paiguás	48,8	E b	91,8 a	74,3 D a	66,3 CDb
Doko RC	69,8	AB b	93,8 a	82,8 BCD	80,8 AB
Tucano	58,8	CD b	97,3 a	82,0 CD a	74,0 BCb
Uirapuru	73,5	AB b	95,5 a	89,8 ABCa	79,3 ABb
Garça Branca	60,0	C b	92,0 a	75,0 D	77,0 AB
Dms Tukey 5%					
Var. d. épocas	5,8		5,7		
Ep. d. Variedades	9,7		9,7		
Época de semeadura	1ª Colheita			2ª Colheita	
Novembro	73,0 Ba			53,7 Bb	
Março	94,8 A			93,7 A	
DMS Tukey 5%					
Semeadura. d. colheitas	2,3				
Colheita d. semeaduras	2,3				

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, dentro de cada característica avaliada, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Quadro 33: Desdobramento da interação variedade * época de semeadura, significativa para o teste de condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$) e sementes danificadas (%). Selvíria – MS, 1999.

Variedade	Condutividade elétrica		Sementes danificadas	
	Novembro	Março	Novembro	Março
IAC-17	118,5 ABCa	92,1 ABb	5,8 ABa	2,3 b
IAC-18	143,3 A a	80,0 ABb	5,8 ABa	2,6 b
IAC-19	116,5 BCDA	81,3 ABb	3,9 B	2,1
FT-109	88,5 E b	105,1 A a	7,5 A a	2,1 b
Parecis	101,2 CDE	100,9 AB	7,5 A a	1,1 b
Pioneira	90,9 DE	104,2 A	5,6 ABa	1,1 b
Conquista	88,3 E	94,6 AB	7,0 A a	1,1 b
Paiguás	130,6 AB a	76,3 B b	6,8 ABa	3,3 b
Doko RC	81,5 E	90,9 AB	6,0 ABa	1,9 b
Tucano	125,0 ABCa	92,3 ABb	7,3 A a	2,5 b
Uirapuru	101,5 CDE	95,2 AB	5,9 ABa	2,1 b
Garça Branca	106,4 BCDE	94,2 AB	7,9 A a	2,9 b
Dms Tukey 5%				
Variedade d. épocas	15,9		1,8	
Épocas d. Variedades	26,7		2,9	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, dentro de cada característica avaliada, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Observando-se os dados obtidos na avaliação da porcentagem de sementes danificadas (Quadro 33) verifica-se que na semeadura de novembro obteve-se os valores mais elevados, diferenciando significativamente da semeadura de março, com exceção apenas da variedade IAC-19. Essa maior quantidade de sementes danificadas pode ser um dos principais motivos da menor qualidade fisiológica das sementes, geralmente observado nessa época de semeadura, através dos testes realizados.

Verificou-se portanto, que a semeadura de março proporcionou geralmente, sementes de melhor qualidade fisiológica. A obtenção de sementes de melhor qualidade, a medida que se atrasa a época de semeadura também foi observado por Rolim et al. (1982), Marcos Filho et al. (1984), Tekrony et al. (1984), Tragnago & Bonetti (1984), França Neto et al. (1985a, b), Nakagawa et al. (1986) e Medina (1994). Entretanto, verificou-se que na semeadura de novembro, também obteve-se produção de sementes com boa qualidade fisiológica em algumas variedades. A região de Selvíria, caracteriza-se por apresentar baixa altitude e no período de maturação da soja semeada em novembro, o qual ocorre geralmente no final de fevereiro até meados de abril, chuvas constantes e temperaturas elevadas, fazendo com que essa região não seja recomenda para produção de sementes. Porém no ano de 1999, esse período caracterizou-se por apresentar baixa precipitação, o que proporcionou a maturação das sementes das variedades de soja em condições de menor umidade relativa do ar, favorecendo a qualidade das sementes produzidas.

Quadro 34: Desdobramento da interação época de semeadura * época de colheita, significativa para o teste de condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$). Selvíria – MS, 1999.

Época de semeadura	Condutividade elétrica	
	1ª Colheita	2ª Colheita
Novembro	93,1 b	122,3 Aa
Março	88,9 b	95,6 Ba
DMS Tukey 5%		
Semeadura. d. colheitas	6,5	
Colheita d. semeaduras	6,5	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.3. Trabalho 3

4.3.1. Características agronômicas

Nos Quadros 35 e 36, encontram-se os resultados de número e a porcentagem de vagens nos respectivos estádios de desenvolvimento, na instalação dos tratamentos quanto à irrigação. Verifica-se no Quadro 35, que na data de 18/08, quando foi instalado o tratamento 1 (I_1) relativo a irrigação, a maior porcentagem das vagens encontrava-se no estádio R_4 , com uma pequena porcentagem de vagens no estádio R_5 e muito poucas vagens no estádio R_3 . Verifica-se também que a variedade Conquista apresentou maior porcentagem de vagens no estádio R_5 , em relação às outras variedades. Portanto, tinha-se como objetivo a instalação do tratamento I_1 quando a maior parte das plantas estivessem no estádio R_3 , e no entanto, verificou-se que o tratamento foi instalado um pouco depois.

A passagem do estádio R_3 a R_4 é muito rápida, e quando trabalha-se com mais de uma variedade, nem sempre consegue-se que a maior parte das plantas das variedades se encontrem no mesmo estádio de desenvolvimento, em uma mesma data. Fehr & Caviness (1970), trabalhando com variedades americanas e nas condições ambientais daquele país, verificaram em média, um período de nove dias para a soja passar do estádio R_3 para R_4 . Para as nossas condições climáticas e especialmente no cultivo da soja de inverno, onde tem-se um encurtamento do ciclo das variedades, esse período pode ser bem mais curto.

Em 01/09, quando foi instalado o tratamento I_2 , verificou-se que 100% das vagens das plantas amostradas encontravam-se em R_5 , proporcionando portanto, a instalação deste tratamento no momento previsto. Entretanto, pelo fato das sementes durante o estádio R_5 apresentarem um desenvolvimento marcante, principalmente relacionado a ocupação da cavidade da vagem, a variedade Conquista poderia já estar com o desenvolvimento de suas sementes em um estádio mais avançado, mas ainda dentro da característica do estádio R_5 , devido já em 18/08, esta variedade ter apresentado uma maior porcentagem de vagens neste estádio. Também verifica-se no Quadro 35, que o número de vagens obtido em 01/09 no tratamento I_1 foi bem menor, nas três variedades, ao obtido na amostragem realizada em 18/08, o que não aconteceu de maneira tão marcante nos demais tratamentos. Essa diminuição no número de vagens



pode ser devido ao efeito da supressão da irrigação neste tratamento em 18/08, levando a um abortamento das mesmas.

Quadro 35: Número médio e porcentagem de vagens por planta nos respectivos estádios de desenvolvimento, na instalação dos tratamentos I₁ e I₂ quanto a irrigação, em 18/08/99 e 01/09/99 respectivamente.

Variedade	18/08/99						01/09/99	
	R3		R4		R5		R5	
	Num.	%	Num.	%	Num.	%	Num.	%
I ₁								
IAC-19	0,0	0,0	16,2	92,8	1,3	7,2	13,4	100,0
Conquista	0,0	0,0	15,3	76,5	4,7	23,5	15,8	100,0
IAC 8-2	0,0	0,0	14,2	88,4	1,9	11,6	8,6	100,0
I ₂								
IAC-19	0,0	0,0	9,3	94,9	0,5	5,1	15,0	100,0
Conquista	2,3	2,0	16,3	71,7	6,0	26,3	17,4	100,0
IAC 8-2	0,0	0,0	12,9	92,1	1,1	7,9	12,8	100,0
I ₃								
IAC-19	0,0	0,0	11,9	89,1	1,5	10,8	13,8	100,0
Conquista	0,8	1,0	11,2	66,5	5,5	32,5	12,6	100,0
IAC 8-2	2,8	4,2	9,2	69,5	3,5	26,3	9,0	100,0
I ₄								
IAC-19	0,0	0,0	13,7	90,1	1,5	9,9	17,4	100,0
Conquista	2,0	2,0	15,2	73,4	5,1	24,7	16,8	100,0
IAC 8-2	1,0	1,8	8,0	89,6	0,8	8,6	11,2	100,0

No Quadro 36, verifica-se que na instalação do tratamento I₄ o percentual de vagens no estádio R₇ estava acima de 50% para a variedade IAC-19 nos tratamentos I₃ e I₄, e para a variedade IAC 8-2 no tratamento I₃. No entanto, a variedade Conquista apresentava-se com um percentual de vagens acima de 75% no estádio R₈, confirmando o estádio mais avançado de desenvolvimento desta variedade em relação às demais. Também verifica-se que o stress hídrico provocado pelos tratamentos I₁ e I₂ proporcionou uma aceleração da maturação das vagens, onde com apenas exceção da

variedade IAC-19 no tratamento I_1 , na amostragem de 21/09, as variedades apresentaram praticamente 100% de vagens em R_8 , onde ainda deveriam encontrar-se no estágio R_7 , conforme os dados obtidos nos tratamentos I_3 e I_4 , na mesma amostragem.

Quadro 36: Número médio e porcentagem de vagens nos respectivos estádios de desenvolvimento, na instalação do tratamento I_4 quanto a irrigação, em 21/09/99.

Variedade	21/09/99					
	R6		R7		R8	
	Num.	%	Num.	%	Num.	%
I_1						
IAC-19	0,5	4,1	11,3	92,9	0,4	3,0
Conquista	0,0	0,0	0,2	1,8	11,1	98,2
IAC 8-2	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	100,0
I_2						
IAC-19	0,0	0,0	0,2	1,5	13,2	98,5
Conquista	0,0	0,0	4,6	27,1	17,0	100,0
IAC 8-2	0,0	0,0	0,0	0,0	12,4	100,0
I_3						
IAC-19	0,3		7,9	65,2	4,0	32,7
Conquista	0,0	0,0	2,0	12,9	13,6	87,1
IAC 8-2	0,0	0,0	12,3	90,4	1,3	9,6
I_4						
IAC-19	0,0	0,0	12,8	86,5	2,0	13,5
Conquista	0,0	0,0	3,5	21,7	12,7	78,3
IAC 8-2	0,0	0,0	6,0	44,8	7,4	55,2

Através dos resultados obtidos no Quadro 37, verifica-se, com relação a altura de plantas, um desenvolvimento variável entre as variedades, destacando-se a IAC 8-2 com maior altura. No experimento 2, entre as 12 variedades de soja avaliadas, nas duas épocas de semeadura, encontrava-se as variedades IAC-19 e Conquista. Nesse experimento, para a característica altura de plantas, obteve-se 90,0 e 45,3 cm para a

variedade IAC-19 e 89,3 e 50,8 para a variedade Conquista, respectivamente nas semeaduras de novembro e março. Portanto verifica-se que em épocas de dias curtos (fotoperíodo curto), há um encurtamento do ciclo das variedades, em função da antecipação do florescimento, proporcionando plantas de menor altura.

A redução na altura de plantas em função do atraso na semeadura, foi amplamente comentada por Lam-Sanches & Yuyama (1979), Tragnago & Bonetti (1984) e Board & Settimi (1986). Considerando 65 cm, como altura mínima de plantas desejável para colheita mecânica, conforme citação de Bonetti (1983), verifica-se que as três variedades não apresentaram altura de plantas dentro do desejável, onde a IAC 8-2 foi a que mais se aproximou deste valor. Quanto aos efeitos dos tratamentos relativos a irrigação, apenas o tratamento I_2 proporcionou plantas menores. Como estes tratamentos foram instalados durante o período reprodutivo, onde variedades de soja de hábito de crescimento determinado já definiram a altura de plantas, esse menor valor obtido no tratamento I_2 , provavelmente deva ser devido a outros fatores, como por exemplo mancha de solo, local de amostragem e stand de plantas.

Quanto a altura de inserção das primeiras vagens, verificou-se que a variedade IAC-19 foi a que apresentou menores valores. Considerando-se o valor mínimo de 13 cm, como recomendado por Queiroz et al. (1981) como o desejável para a colheita mecânica, todas as variedades proporcionaram valores superiores a este. Este parâmetro não foi influenciado pelos tratamentos relativos a irrigação, e os valores obtidos também encontram-se acima de 13 cm.

O número de vagens por planta não variou entre as variedades. Os valores obtidos podem ser considerados baixos, em média, aos valores observados no experimento 2 para as variedades IAC-19 e Conquista quando semeadas em novembro (127,3 e 95,8 respectivamente). O encurtamento do ciclo e a baixa altura de plantas, devido ao efeito fotoperiódico, são os fatores responsáveis por este pequeno número de vagens obtido nas variedades. A influência do período de ocorrência do estresse hídrico no número de vagens foi observada apenas no tratamento I_1 , onde obteve-se menor valor em relação aos demais tratamentos.

Através do Quadro 38, verifica-se que realmente o tratamento I_1 foi o que proporcionou as maiores reduções no número de vagens por planta, podendo-se considerar esta fase de desenvolvimento da planta (estádio R_4) como um dos mais críticos para formação e fixação de vagens nas plantas. Não houve diferença significativa entre o número de vagens obtidas nas variedades nos tratamentos I_2 , I_3 e I_4 .



no entanto, a variedade IAC-19 proporcionou os maiores valores nos tratamentos I₃ e I₄, a variedade Conquista, nos tratamentos I₂ e I₄ e a variedade IAC 8-2 no tratamento I₃. Portanto, verifica-se que a presença de boa condição de umidade até a fase de maturidade fisiológica é importante para o número de vagens por planta. O fato da variedade Conquista ter apresentado maior valor no número de vagens no tratamento I₂, apesar de não diferir estatisticamente da variedade IAC-19, pode ser atribuído ao fato de que no momento da instalação do tratamento I₂, esta variedade se encontrava com suas vagens em estágio mais avançado de desenvolvimento, tomando-se por base as porcentagens de vagens nos respectivos estádios de desenvolvimento obtido na instalação dos tratamentos I₁ e I₄ (Quadros 35 e 36).

Quadro 37: Valores médios e análise de variância para os parâmetros altura de plantas (cm), altura de inserção das primeiras vagens (cm), número de vagens por planta e número de sementes por planta. Selvíria – MS, 1999.

Variedade/ Irrigação	Altura de plantas	Altura de inserção das primeiras vagens	Número de vagens por planta	Número de sementes por planta
IAC-19	48c	14b	17	33
Conquista	53b	19a	18	36
IAC 8-2	64a	18a	15	28
I ₁	55ab	18	11b	20b
I ₂	49b	15	18a	36a
I ₃	59a	17	19a	38a
I ₄	57a	18	18a	35a
Teste F				
Variedade (V)	36,24**	12,52**	2,99ns	3,12ns
Irrigação (I)	8,36**	1,54ns	9,51**	10,20**
V * I	0,68ns	1,18ns	2,75*	1,55ns
DMS Tukey (5%)				
(V)	4	3	4	8
(I)	6	3	5	10
CV (%)	9,39	18,14	25,91	28,52

Médias seguidas na coluna por letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O número de sementes por planta (Quadro 37), foi semelhante entre as variedades, no entanto o tratamento I_1 influenciou negativamente nesta característica. Este menor número de sementes obtido é função do menor número de vagens também obtido neste tratamento. Rassini & Lin (1981) também observaram que insuficiência hídrica no início de formação das vagens (estádio R_3), proporciona uma maior redução no número de vagens e por conseguinte, também no número de sementes.

Quadro 38: Valores médios obtidos no desdobramento da interação variedade * irrigação, significativa para o parâmetro número de vagens por planta. Selvíria – MS, 1999.

Variedade/Irrigação	I_1	I_2	I_3	I_4
IAC-19	10b	17ABab	21a	22Aa
Conquista	12b	24Aa	16ab	20ABab
IAC 8-2	10b	15Bab	20a	13Bab
DMS Tukey (5%)				
Variedade d. Irrigações	8			
Irrigação d. Variedades	8			

Médias seguidas por letras distintas maiúscula na coluna e minúscula na linha diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Através do Quadro 39, verifica-se que houve efeito de época de amostragem e tratamentos relativos a irrigação na produtividade da soja, no entanto entre as variedades, não houve diferença significativa.

Quanto a diferença significativa observada para amostragens, destaca-se a amostragem realizada 14 dias após R_8 (A_6) com o maior valor. No Quadro 40, verifica-se que esse maior valor obtido em A_6 foi devido as variedades IAC-19 e IAC 8-2. Através dos Quadros 35 e 36, verificou-se que na instalação dos tratamentos relativos a irrigação, a variedade Conquista sempre apresentou um maior número de vagens em estádios mais avançados de maturação em relação às demais variedades, onde, apesar da amostragem A_5 ter sido realizada no estágio R_8 , que caracteriza-se com a presença de 95% de vagens com coloração de vagem madura, essas duas variedades (IAC-19 e IAC 8-2) ainda poderiam possuir vagens mais atrasadas, que poderiam ainda acumular matéria seca em suas sementes e elevar a produtividade final.

Quadro 39: Valores médios e análise de variância para os parâmetros produtividade (kg ha⁻¹), peso de 100 sementes (g) e umidade das sementes (%).

Amostragem/Variedade/Irrigação	Produtividade	Peso 100 sementes	Umidade
A ₁	1003 b	12	34 a
A ₅	1109 b	13	8 c
A ₆	1299 a	13	13 b
IAC-19	1168	12 b	23 a
Conquista	1145	13 ab	13 c
IAC 8-2	1098	14 a	19 b
I ₁	636 b	13 b	17 b
I ₂	817 b	10 c	11 c
I ₃	1626 a	15 a	24 a
I ₄	1469 a	14 ab	22 a
Teste F			
Amostragem (A)	11,05**	2,77ns	484,59**
Variedade (V)	0,63ns	22,76**	68,70**
Irrigação (I)	86,32**	72,31**	62,91**
A * V	3,32*	0,09ns	51,71**
A * I	2,58*	1,14ns	51,55**
V * I	2,61*	1,31ns	14,08**
A * V * I	1,36ns	1,09ns	14,94**
DMS Tukey (5%)			
(A)	151	1	2
(V)	151	1	2
(I)	192	1	3
CV (%)	27,51	11,88	22,59

Médias seguidas na coluna por letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Quadro 40: Valores médios obtidos no desdobramento da interação amostragem * variedade, significativa para o parâmetro produtividade (kg ha^{-1}).
Selvira – MS, 1999.

Amostragem/Variedade	IAC-19	Conquista	IAC 8-2
A ₁	912 B	1123	974 B
A ₅	1125 B	1175	1027 B
A ₆	1467 Aa	1138 b	1292 Aab
DMS Tukey (5%)			
Amostragem d.	262		
Variedade d. Amostras	262		

Médias seguidas por letras distintas maiúscula na coluna e minúscula na linha diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

No Quadro 41, verifica-se que as diferenças entre amostras, somente ocorreram entre os tratamentos I₃ e I₄, onde no I₃, A₅ e A₆ foram significativamente superiores a A₁ e em I₄, não houve diferença entre A₅ e A₆, mas somente A₆ foi superior a A₁. Isso evidencia que quando ocorre estresse hídrico nos estádios iniciais de formação das vagens e sementes, provocam uma antecipação da maturação e maturação mais uniforme, conforme também observado no Quadro 36. No entanto, quando há disponibilidade hídrica até o final do ciclo da cultura, há uma desuniformidade de maturação das vagens, podendo levar a ganhos de produtividade para amostras após o estágio R₈, em relação a amostras em fases anteriores. Quanto ao efeito dos tratamentos relativos a irrigação na produtividade (Quadro 39), verifica-se que I₃ e I₄ foram superiores a I₁ e I₂, evidenciando o efeito negativo marcante do estresse hídrico durante a fase de formação das vagens e da semente. Em relação ao tratamento I₃, o estresse hídrico provocado pelos tratamentos I₁ e I₂, proporcionaram uma redução na produtividade de 60,9 e 49,8% respectivamente. Esses percentuais de redução de produtividade estão próximos aos obtidos por Queiroz et al. (1979) e Espinoza (1982b). No Quadro 41 verifica-se também que, independente da época de amostragem, a produtividade obtida nos tratamentos I₁ e I₂ foi menor que a produtividade obtida nos tratamentos I₃ e I₄.

No Quadro 42, verifica-se que não há diferença entre variedades em relação a resistência ou tolerância ao estresse hídrico durante o efeito dos tratamentos I₁ e I₂ e também no tratamento I₄. No entanto, no tratamento I₃ as variedades IAC-19 e IAC 8-2

foram superiores à Conquista, provavelmente, conforme observado no Quadro 36, devido a essa variedade na instalação desse tratamento, já se encontrar em estado avançado de maturação de suas vagens. No Apêndice 11, observa-se que no período de 09 a 22/09, ocorreram chuvas na área experimental, totalizando 64,8 mm. Verifica-se também que a maior parte dessas chuvas ocorreram durante o tratamento I₂, sendo isso não eficiente para amenizar o efeito do estresse hídrico provocado no início da instalação do tratamento.

Quadro 41: Valores médios obtidos no desdobramento da interação amostragem * irrigação, significativa para o parâmetro produtividade (kg ha⁻¹). Selvíria – MS, 1999.

Amostragem/Irrigação	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄
A ₁	647 b	778 b	1276 Ba	1310 B a
A ₅	525 b	689 b	1742 Aa	1480 ABa
A ₆	735 b	984 b	1861 Aa	1616 A a
DMS Tukey (5%)				
Amostragem d. Irrigações	303			
Irrigação d. Amostras	332			

Médias seguidas por letras distintas maiúscula na coluna e minúscula na linha diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Quadro 42: Valores médios obtidos no desdobramento da interação variedade * irrigação, significativa para a característica produtividade (kg ha⁻¹). Selvíria – MS, 1999.

Variedade/Irrigação	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄
IAC-19	653 b	774 b	1639 ABa	1605 a
Conquista	711 b	965 b	1454 B a	1451 a
IAC 8-2	543 c	712 c	1786 A a	1349 b
DMS Tukey (5%)				
Variedade d. Irrigações	303			
Irrigação d. Variedades	332			

Médias seguidas por letras distintas maiúscula na coluna e minúscula na linha diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os dados obtidos estão coerentes com vários trabalhos existentes na literatura, mostrando o efeito do déficit hídrico em diferentes fases de desenvolvimento, na produtividade da soja. Por exemplo, Berlato et al. (1992) observaram que o consumo relativo de água, durante o período reprodutivo, explica 87% da variação média do rendimento de grãos, sendo este, considerado o período de maior suscetibilidade da cultura ao déficit hídrico. Demuner (1988), Espinoza (1982b) citando Doss et al. (1964) e Medina (1994) citando Westgate et al. (1989), especificaram que período de formação e principalmente enchimento das vagens, é o mais crítico da soja, relacionando-se déficit hídrico e produtividade.

Os dados de peso de 100 sementes apresentados no Quadro 39, mostram que o mesmo foi influenciado por variedades e tratamentos relativos a irrigação. Cada variedade possui característica genética relacionada a tamanho da semente. Sendo assim, verificou-se que a variedade IAC 8-2 foi a que proporcionou sementes de maior peso e a IAC-19 sementes mais leves. O efeito do déficit hídrico novamente foi marcante, onde o tratamento I_3 foi o que proporcionou sementes de maior peso e o I_2 as mais leves. As sementes obtidas no tratamento I_4 foram mais pesadas que as dos tratamentos I_1 e I_2 e no entanto inferiores às do tratamento I_3 . Comparando os dados de número de vagens e sementes por planta (Quadro 37) com a produtividade (Quadro 39), verifica-se que o motivo da maior produtividade obtida no tratamento I_3 , foi o peso de suas sementes, já que o número de vagens e sementes por planta foi semelhante entre I_2 , I_3 e I_4 .

As sementes mais pesadas obtidas no tratamento I_1 em relação ao tratamento I_2 , não foram suficientes para obter-se produtividade mais elevada, em virtude de nesse tratamento (I_1), ter-se obtido menor número de vagens e sementes por planta.

O período em que foi aplicado o tratamento I_2 (R_5 a R_7) é considerado como o período de intenso acúmulo de matéria seca na semente. Segundo Sedyama et al. (1993), na cultura da soja ocorrem dois picos de atividade fotossintética, sendo um na época do florescimento e outro durante o enchimento da vagem. Segundo os mesmos autores, quando ocorre stress de umidade suficiente para reduzir a fotossíntese, a fixação de nitrogênio também é reduzida, uma vez que fotossíntese, transpiração e fixação de nitrogênio estão correlacionados ao potencial de água na folha entre -5,4 e -27,6 bars. Segundo Sedyama et al. (1993), o novo aumento da fotossíntese durante o enchimento de vagens é função do aumento do tamanho do dreno, ou seja, a formação da semente. Sendo assim, déficit hídrico nesse período influencia negativamente a



fotossíntese, e segundo Câmara (1998), reduz severamente o rendimento agrícola, seja pelo abortamento de grãos, seja pela formação de grãos mais leves. Vieira et al. (1992) citando Delouche (1980) também afirmaram que stress hídrico durante o desenvolvimento das sementes normalmente interrompe o crescimento e resulta em sementes pequenas e enrugadas.

O grau de umidade das sementes (Quadro 39) observado na amostragem A₁ encontra-se bem acima das demais amostragens, caracterizando-a como semente ainda em fase de perda de umidade. A umidade próximo a 15% caracteriza-se como recomendável (Embrapa, 1999) para a colheita mecânica da soja e Henning e França Neto (1993) citam que esse valor deve estar entre 15 e 19%. Portanto verifica-se que a umidade obtida em A₅ e A₆ caracterizou o momento como adequado para a colheita mecânica. A umidade obtida em A₁, não caracteriza as plantas no estágio R₇ (maturação fisiológica), pois segundo Jacinto & Carvalho (1974), quando as plantas se encontram neste estágio, suas sementes atingem o máximo peso de matéria seca e o teor de água se encontra ao redor de 50%.

Através do Quadro 43, verifica-se que a variedade IAC-19 somente apresentou grau de umidade das sementes maior que a variedade IAC 8-2 na amostragem A₁ e no tratamento I₁. Isso pode ser devido à localização da parcela, podendo ocorrer acúmulo de água ou alguma mancha de solo.

Em todas as variedades, com exceção da IAC-19, tratamento I₁ e amostragem A₁, verificou-se que as diferenças significativas encontrada na amostragem A₁, entre os tratamentos relativos a irrigação, caracterizaram os tratamentos I₃ e I₄ como os de maiores valores, e nesse tratamentos, a variedade Conquista foi inferior às demais variedades, devido seu estado mais avançado de maturação.

Portanto, o stress hídrico provocado pelos tratamentos I₁ e I₂ acelerou a maturação das sementes, proporcionando uma perda mais rápida de umidade. Os valores obtidos para o grau de umidade das sementes nas variedades IAC-19 e IAC 8-2, nos tratamentos I₃ e I₄ e na amostragem A₁, estão acima dos valores obtidos por Jacinto & Carvalho (1974) para sementes de plantas no estágio de maturação fisiológica, evidenciando que para essas duas variedades, o momento da instalação dos tratamentos I₃ e I₄ foi correto, quando pretende-se instalar os mesmos no início do estágio de maturidade fisiológica. Através do Quadro 43 também verifica-se que os valores de umidade das sementes obtidos nos tratamentos I₃ e I₄, independente da variedade, foram bem próximos nas amostragens A₅ e A₆, mostrando que as irrigações que foram



realizadas no tratamento I₃, após a maturidade fisiológica não proporcionaram maior grau de umidade das mesmas, o qual era um dos objetivos do tratamento.

Quadro 43: Valores médios obtidos no desdobramento da interação amostragem * variedade * irrigação, significativa para os valores de grau de umidade das sementes (%). Selvíria – MS, 1999.

Variedade	I ₁			I ₂			I ₃			I ₄		
	A ₁	A ₅	A ₆	A ₁	A ₅	A ₆	A ₁	A ₅	A ₆	A ₁	A ₅	A ₆
IAC 19	62 Aa	9	14	15 b	8	14	56 Aa	10	15	57 Aa	9	14
Conquista	14 Bb	8	14	12 b	7	12	28 Ba	8	14	25 Ba	8	11
IAC 8-2	13 Bb	9	14	13 b	8	13	58 Aa	9	14	50 Aa	9	14
	A ₁				A ₅				A ₆			
	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄
IAC 19	62 a	15	56 a	57 a	9b	8	10 b	9 b	14 b	14	15 b	14 b
Conquista	14	12	28 a	25 a	8	7	8 b	8 b	14	12	14 b	11 b
IAC 8-2	13	13	58 a	50 a	9	8	9 b	9 b	14	13	14 b	14 b
DMS Tukey (5%)												
Variedade e irrigação d. amostragens					7							
Irrigação e amostragem d. variedades					7							
Variedade e amostragem d. irrigações					8							

Médias seguidas por letras distintas, maiúscula na coluna e minúscula na linha, comparando a mesma amostragem dentro de variedade e tratamentos relativo a irrigação ou tratamento relativo a irrigação dentro de variedade e amostragens, diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os dados de produtividade apresentados no Quadro 44 mostram que apenas o fator amostragem apresentou diferença significativa, e novamente a última amostragem (A₆) foi a que proporcionou maior valor, em relação às duas primeiras amostragens (A₁ e A₂). Apesar de não ter sido verificada diferença significativa entre as variedades (Quadro 44), observa-se no Quadro 45 que na última amostragem (A₆) a produtividade das variedades IAC-19 e IAC 8-2 foi maior que a da variedade Conquista. Também verifica-se neste Quadro que para a variedade Conquista, não houve diferença significativa entre amostragens, confirmando novamente que quando iniciou-se as amostragens nesta variedade, a mesma já se encontrava com maturação mais adiantada, em relação às demais variedades.

Quadro 44: Valores médios e análise de variância para os parâmetros produtividade (kg ha⁻¹), peso 100 sementes (g) e grau de umidade das sementes (%). Selvíria – MS, 1999.

Amostragem/Variedade/Irrigação	Produtividade	Peso 100	Umidade
A ₁	1293 c	14	46 a
A ₂	1326 bc	15	40 a
A ₃	1613 ab	14	27 b
A ₄	1543 abc	15	14 c
A ₅	1611 ab	15	9 c
A ₆	1738 a	14	14 c
IAC 19	1529	13 b	30 a
Conquista	1503	14 b	16 b
IAC 8-2	1531	16 a	29 a
I ₃	1576	15 a	26
I ₄	1465	14 b	24
Teste F			
Amostragem (A)	5,82**	2,24ns	80,32**
Variedade (V)	0,09ns	32,48**	45,00**
Irrigação (I)	3,47ns	10,34**	2,40ns
A * V	2,64**	0,90ns	6,03**
A * I	0,86ns	0,97ns	0,06ns
V * I	4,68*	0,09ns	0,60ns
A * V * I	1,06ns	1,00ns	1,10ns
DMS Tukey (5%)			
(A)	298	1	7
(V)	173	1	4
(I)	117	1	3
CV (%)	23,45	12,21	33,54

Médias seguidas na coluna por letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

No Quadro 46, verifica-se que a diferença entre tratamentos relativos a irrigação ocorreu apenas na variedade IAC 8-2, evidenciando que, conforme constatado no Quadro 44, poucos ganhos se obteve, principalmente nas variedades IAC-19 e Conquista, com a continuidade da irrigação após o estágio R₇ (tratamento I₃). Através da Figura 3, verifica-se que as leituras dos tensiômetros 4 e 8, relativos ao tratamento I₄, a partir do dia 09/09, mostraram que praticamente não houve déficit hídrico nessas parcelas, como se pretendia, após o dia 20/09 com a paralisação da irrigação nesse

tratamento. As chuvas que ocorreram entre os dias 09 e 22/09 e as irrigações dos dias 13 e 20/09, podem ter sido suficientes para a manutenção da umidade do solo, na fase final de maturação da soja, o que pode ter sido o motivo da não obtenção da diferença significativa entre os tratamentos I₃ e I₄. Berlato & Bergamaschi (1978) citam que a evapotranspiração diária (mm) para o subperíodo R₇-R₈ da soja é de 3,7 mm, enquanto que nos subperíodos R₁-R₃ e R₃-R₇ os valores são de 7,4 e 6,6 mm respectivamente. Sendo assim, observa-se que nesse subperíodo (R₇-R₈) a exigência hídrica da cultura é menor, sendo este um motivo a mais para a não obtenção da diferença significativa entre os tratamentos I₃ e I₄. Observou-se durante a condução do experimento, que as leituras do tensiômetro 8, localizado dentro da parcela IAC 8-2, tratamento I₄, no período da primeira quinzena de setembro, registrou leituras elevadas da coluna de mercúrio, mesmo com as irrigações realizadas e a chuva ocorrida no dia 09/09.

Quadro 45: Valores médios obtidos no desdobramento da interação amostragem * variedade, significativa para a característica produtividade (kg ha⁻¹).
Selvíria – MS, 1999.

Amostragem/Variedade	IAC 19	Conquista	IAC 8-2
A ₁	1163 B	1392	1324 B
A ₂	1114 B	1535	1330 AB
A ₃	1680 A	1426	1732 AB
A ₄	1511 AB	1697	1420 AB
A ₅	1720 A	1578	1535 AB
A ₆	1984 A a	1387 b	1845 A a
DMS Tukey (5%)			
Amostragem d. Variedades		515	
Variedade d. Amostras		423	

Médias seguidas por letras distintas maiúscula na coluna e minúscula na linha diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Nesta época, a variedade IAC 8-2 encontrava-se no subperíodo R₃-R₇, e como visto através da citação de Berlato & Bergamaschi (1978), trata-se de um subperíodo de elevada evapotranspiração e conseqüentemente demanda hídrica. Sendo assim, a menor disponibilidade hídrica ocorrida nesta parcela pode ter acarretado a menor produtividade observada no Quadro 46.

Quadro 46: Valores médios obtidos no desdobramento da interação variedade * irrigação, significativa para a característica produtividade (kg ha⁻¹).
Selvira – MS, 1999.

Variedade/Irrigação	I ₃	I ₄
IAC 19	1504	1553
Conquista	1511	1494
IAC 8-2	1714 a	1349 b
DMS Tukey (5%)		
Variedade d. Irrigações	203	
Irrigação d. Variedades	244	

Médias seguidas na linha por letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O peso de 100 sementes não variou entre amostragens (Quadro 44). Entre variedades, o comportamento foi semelhante ao observado no Quadro 39, destacando-se a variedade IAC 8-2 com sementes mais pesadas. Também houve diferença entre tratamentos relativos a irrigação, onde o tratamento I₃ proporcionou sementes mais pesadas, apesar de isto não ter influenciado à produtividade final. Quanto à umidade, verifica-se no Quadro 44 que esta diminui a medida que as amostragens foram sendo realizadas, indicando um avanço da maturação das mesmas, atingindo já a partir de A₄, umidade recomendada para a colheita mecânica (EMBRAPA, 1999). A diferença significativa constatada para variedades, novamente destaca a variedade Conquista com menor grau de umidade das sementes, em relação às outras variedades.

No Quadro 47 observa-se o elevado grau de umidade das sementes das variedades IAC-19 e IAC 8-2 na instalação dos tratamentos I₃ e I₄ (A₁) e que em um curto espaço de tempo entre A₁ e A₄ (10 dias), e mesmo ocorrido a irrigação (tratamento I₃), a perda de umidade das sementes foi rápida, provavelmente devido às condições climáticas do período de 20 a 30/09 (Apêndices 10 e 11).

Através dos dados apresentados no Quadro 48, relativos a umidade das sementes dos tratamentos I₃ e I₄, em função do horário de amostragem, da irrigação realizada no tratamento I₃, e das variedades avaliadas, verificou-se que a irrigação proporcionou aumento significativo da umidade das sementes, mas que rapidamente essa umidade diminuiu e com 6 horas após o término da irrigação não se observou

diferença de umidade entre plantas que receberam e as que não receberam (I_3 -D) irrigação. O tratamento I_4 apresentou o menor teor de umidade das sementes nas amostragens realizadas e quando comparado com o tratamento I_3 nos mesmos horários de amostragem, foi inferior significativamente. Com relação às variedades, verificou-se que a variedade IAC-19 foi a que apresentou o maior teor de umidade, diferindo das demais.

Quadro 47: Valores médios obtidos no desdobramento da interação amostragem * variedade, significativa para o grau de umidade das sementes (%).
Selvira – MS, 1999.

Amostragem/Variedade	IAC 19	Conquista	IAC 8-2
A1	56 A a	27 Ab	54 Aa
A2	45 ABa	26 Ab	50 Aa
A3	35 B a	11 Bb	36 Ba
A4	20 C a	9 Bb	13 Cab
A5	10 C	8 B	9 C
A6	14 C	13 B	14 C
DMS Tukey (5%)			
Amostragem d. Variedades		12	
Variedade d. Amostragens		10	

Médias seguidas por letras distintas maiúscula na coluna e minúscula na linha diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

No Quadro 49, verifica-se que a diferença entre as variedades ocorreu apenas nas amostragens I_3 -A e I_3 -0, destacando-se com maiores valores de umidade das sementes a variedade IAC-19 e que a irrigação não elevou significativamente a umidade das sementes na variedade Conquista, sendo que também nesta variedade, a perda de umidade ocorreu de maneira mais suave e não significativa até quatro horas após a irrigação.

4.3.2. Qualidade fisiológica de sementes e porcentagem de sementes manchadas e enrugadas

No Quadro 50, encontram-se a análise de variância e os valores médios obtidos nas avaliações de germinação, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica

Quadro 48: Valores médios e análise de variância de umidade das sementes (%) nos tratamentos I₃ e I₄, em função do horário de amostragem, da irrigação no tratamento I₃ e de variedades. Selvíria – MS, 1999.

Horário/Variedade	Umidade
I ₄ – A	8,3 e
I ₄ – D	6,8 f
I ₃ – A	10,6 b
I ₃ – D	8,3 e
I ₃ – 0	12,0 a
I ₃ – 2	10,2 bc
I ₃ – 4	9,5 cd
I ₃ – 6	8,8 de
IAC-19	9,7 a
Conquista	9,1 b
IAC 8-2	9,2 b
Teste F	
Horário	51,57 **
Variedade	5,62 **
H * V	2,04 *
DMS Tukey (5%)	
Horário	0,9
Variedade	0,4
CV (%)	8,29

Médias seguidas na coluna por letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

e sementes manchadas e enrugadas, realizados com sementes de soja, obtidas em diferentes épocas de amostragem, nas três variedades estudadas e submetidas a presença ou não de irrigação após o estágio R₇. Através dos resultados obtidos verifica-se que houve efeito significativo da época de amostragem, variedade e tratamento relativo a irrigação, na qualidade fisiológica das sementes. A interação entre esses fatores também foi significativa. Quanto a porcentagem de sementes manchadas e enrugadas, as diferenças significativas observadas ocorreram para os fatores variedade e tratamento relativo a irrigação e a interação entre todos os fatores estudados. Quanto a qualidade fisiológica das sementes, verificou-se uma coerência entre os dados obtidos, ou seja, as sementes que proporcionaram maior germinação, também proporcionaram maior valor no teste de envelhecimento acelerado e menor valor quanto a condutividade elétrica, expressando todos, característica de sementes de melhor qualidade fisiológica.

Quadro 49: Valores médios obtidos no desdobramento da interação horário de amostragem * variedade, significativa para o grau de umidade das sementes (%) nos tratamentos I₃ e I₄, em função do horário de amostragem, da irrigação no tratamento I₃ e de variedades. Selvíria – MS, 1999.

Horário/Variedade	IAC-19	Conquista	IAC 8-2
I ₄ – A	8,7 DE	8,1 CD	8,3 BC
I ₄ – D	6,8 F	6,8 D	6,7 C
I ₃ – A	11,7 ABa	10,4 AB ab	9,9 B b
I ₃ – D	8,0 EF	8,8 BC	8,2 BC
I ₃ – 0	12,8 A a	10,9 A b	12,3 A a
I ₃ – 2	10,8 BC	10,1 AB	9,6 B
I ₃ – 4	9,9 CD	9,4 ABC	9,3 B
I ₃ – 6	9,0 DE	8,1 CD	9,4 B
Variedade d. horários		1,7	
Horário d. variedades		1,3	

Médias seguidas por letras distintas maiúscula na coluna e minúscula na linha diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

No teste de germinação, verificou-se que as sementes obtidas nas primeiras

Quadro 50: Valores médios e análise de variância de germinação (%), envelhecimento acelerado (%), sementes manchadas e enrugadas (%), e condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$) de sementes de soja, em função de época de amostragem, variedade e irrigação. Selvíria – MS, 1999.

Amostragem/ Variedade/ Irrigação	Germinação	Envelhecimento Acelerado	Condutividade Elétrica	Sementes Manchadas/ Enrugadas
A ₁	93 a	89 a	56 d	9,5
A ₂	92 a	88 a	67 c	9,4
A ₃	92 a	87 ab	70 c	8,2
A ₄	85 b	81 b	86 b	9,7
A ₅	80 bc	71 c	92 b	9,6
A ₆	75 c	52 d	103 a	9,1
IAC-19	89 a	80 a	75 b	8 b
Conquista	86 ab	79 a	74 b	8 b
IAC 8-2	84 b	75 b	89 a	12 a
I ₃	89 a	81 a	76 b	8 b
I ₄	83 b	75 b	82 a	10 a
Teste F				
Amostragem (A)	34,38**	110,23**	54,66**	1,86ns
Variedade (V)	6,32**	7,01**	22,99**	64,85**
Irrigação (I)	32,07**	35,74**	10,76**	43,96**
A * V	4,50**	4,54**	3,95**	6,67**
A * I	7,98**	17,75**	7,69**	14,07**
V * I	2,25ns	6,66**	7,31*	24,89**
A * V * I	4,52**	2,42*	2,07*	8,97**
DMS Tukey (5%)				
Amostragem	5	6	10	2
Variedade	3	3	6	1
Irrigação	2	2	4	1
CV (%)	7,46	8,70	14,68	21,56

Médias seguidas na coluna por letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

amostragens, ou seja, em R_7 ou logo após este estágio, foram as que apresentaram melhor qualidade, diferindo estatisticamente das três últimas amostragens, incluindo-se entre estas últimas, a amostragem realizada em R_8 .

Essas diferenças significativas também foram observadas nos testes de envelhecimento acelerado e condutividade elétrica. Quanto as variedades, as sementes obtidas nas variedades IAC-19 e Conquista, apresentaram-se como melhores, estatisticamente, em relação às sementes da variedade IAC 8-2, nos testes para avaliação da qualidade fisiológica. O maior valor de sementes manchadas e enrugadas, obtido na variedade IAC 8-2, pode ter influenciado na qualidade fisiológica das sementes dessa variedade, levando a menor qualidade em relação às outras variedades estudadas. Entre os tratamentos relativos a irrigação, verificou-se que o tratamento I_3 proporcionou sementes de melhor qualidade e com menor percentual de sementes manchadas e enrugadas, mostrando que as irrigações que foram realizadas com frequência após R_7 , trouxeram ganhos à qualidade da semente e porcentagem de sementes manchadas e enrugadas, ao contrário do que se esperava.

Através dos dados apresentados no Quadro 51, verifica-se que em geral, as três primeiras amostragens proporcionaram sementes com maior porcentagem de germinação, onde apenas no tratamento I_3 na variedade IAC 8-2, apesar das três primeiras amostragens terem apresentado maior valor da porcentagem de germinação, somente a segunda amostragem é que diferiu estatisticamente da quarta amostragem.

Quanto a não obtenção de diferença significativa na variedade Conquista, pode ser devido ao mais avançado estado de maturação que esta variedade se encontrava no início das amostragens, conforme discutido anteriormente, podendo isto ter levado a obtenção de sementes mais homogêneas quanto a maturação, ou seja, mais próximas à maturação para colheita.

A diferença entre as variedades foi apenas observada no tratamento I_3 , na penúltima amostragem, e no tratamento I_4 , na última amostragem. Isso evidencia que, na maturidade fisiológica ou logo após esta, as variedades possuem característica de qualidade de sementes, quanto a porcentagem de germinação, bastante semelhantes. No tratamento I_3 , a variedade IAC 8-2, na quinta amostragem, não foi inferior significativamente às demais variedades, contrariando os dados apresentados no Quadro 50. No entanto, no tratamento I_4 , na sexta amostragem, as sementes obtidas na

Quadro 51: Valores médios obtidos no desdobramento da interação amostragem * variedade * irrigação, significativa para o teste de germinação (% de plântulas normais). Selvíria – MS, 1999.

	IAC-19		Conquista		IAC 8-2	
	I ₃	I ₄	I ₃	I ₄	I ₃	I ₄
A ₁	94 A	94 AB	91	92 A	93 AB	93 A
A ₂	96 A	92 ABC	91	86 AB	96 A	93 A
A ₃	97 A	95 A	90	91 AB	92 AB	91 A
A ₄	91 Aa	80 CD b	91	82 ABC	81 B	84 AB
A ₅	76 B	78 D	88 a	78 BC b	84 ABa	74 B b
A ₆	91 Aa	80 BCDb	79	71 C	86 ABa	43 C b

	I ₃			I ₄		
	IAC-19	Conquista	IAC 8-2	IAC-19	Conquista	IAC 8-2
A ₁	94	91	93	94	92	93
A ₂	96	91	96	92	86	93
A ₃	97	90	92	95	91	91
A ₄	91	91	81	80	82	84
A ₅	76 b	88 a	84 ab	78	78	74
A ₆	90	79	86	81 a	71 a	43 b

DMS Tukey (5%)

Variedade e irrigação d. amostragens 13

Amostragem e variedade d. irrigações 9

Amostragem e irrigação d. variedades 11

Médias seguidas por letras distintas maiúscula na coluna e minúscula na linha, na comparação entre os tratamentos I₃ e I₄ ou entre variedades, diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

variedade IAC 8-2 apresentaram baixíssima qualidade quanto a germinação. Entre os tratamentos I₃ e I₄, também só se observou diferença significativa nas três últimas amostragens, destacando-se o tratamento I₃ com maiores valores de porcentagem de germinação.

Os resultados do teste de envelhecimento acelerado apresentados no Quadro 52 mostram as mesmas tendências observadas para os dados de germinação, ou seja, normalmente nas primeiras amostragens se obteve sementes com maior vigor, e quando houve diferença entre os tratamentos I₃ e I₄, esta foi favorável ao tratamento I₃, com exceção da primeira amostragem, na variedade Conquista e na comparação entre variedades, também quando houve diferença significativa, onde a variedade IAC 8-2 foi a que proporcionou o menor número de plântulas normais, principalmente nas últimas amostragens.

Comportamento semelhante das sementes obteve-se no teste de condutividade elétrica, conforme observa-se através dos dados apresentados no Quadro 53. O valor obtido no teste de condutividade elétrica é função da quantidade de lixiviados na solução, o qual está diretamente relacionada com a integridade das membranas celulares. Logo, membranas mal estruturadas e células danificadas estão, geralmente, associadas com processo de deterioração das sementes e, portanto, com sementes de baixo vigor (Association of Official Seed Analysts - AOSA, 1983), proporcionando no teste, valores mais elevados de condutividade. Para a soja, sementes com condutividade elétrica até $60\text{-}70\ \mu\text{S cm}^{-1}\text{ g}^{-1}$ tem sido consideradas como de alto vigor, enquanto $70\text{-}80\ \mu\text{S cm}^{-1}\text{ g}^{-1}$ já são valores com tendência para médio vigor (AOSA, 1983). Sendo assim, nas primeiras amostragens realizadas, independente da variedade e do tratamento relativo a irrigação, os valores de condutividade obtido indicaram sementes de alto vigor, decaindo esta qualidade nas amostragens mais tardias.

Os dados de porcentagem de sementes manchadas e enrugadas apresentados no Quadro 54, mostram que entre amostragens não há uma concordância entre os dados dentro de variedades e/ou tratamentos relativos a irrigação. Apenas observa-se que a variedade IAC 8-2, no tratamento I₄, apresentou os mais elevados valores de porcentagem de sementes manchadas e enrugadas, podendo ser este um dos motivos da obtenção de sementes de menor vigor, como verificado nos testes de envelhecimento acelerado e condutividade elétrica.



Quadro 52: Valores médios obtidos no desdobramento da interação amostragem * variedade * irrigação, significativa para o teste de envelhecimento acelerado (% de plântulas normais). Selvíria – MS, 1999.

	IAC-19		Conquista		IAC 8-2	
	I ₃	I ₄	I ₃	I ₄	I ₃	I ₄
A ₁	86 A	89 A	79 ABb	97 A a	96 A	88 A
A ₂	87 A	88 A	90 A	89 A	91 A	82 AB
A ₃	87 A	91 A	91 A	83 AB	91 A	82 AB
A ₄	93 A a	82 ABb	87 AB	86 AB	76 B	67 C
A ₅	67 B	68 B	75 B	73 B	73 B	71 BC
A ₆	80 ABa	40 C b	60 C a	45 C b	58 Ca	27 D b
	I3			I4		
	IAC-19	Conquista	IAC 8-2	IAC-19	Conquista	IAC 8-2
A ₁	86 ab	79 b	96 a	89	97	88
A ₂	87	89	91	88	89	82
A ₃	87	91	91	91	83	82
A ₄	93 a	87 ab	76 b	82 a	86 a	67 b
A ₅	67	75	73	68	73	71
A ₆	80 a	61 b	59 b	40 a	45 a	27 b

DMS Tukey (5%)

Variedade e irrigação d. amostragens 14

Amostragem e variedade d. irrigações 9

Amostragem e irrigação d. variedades 11

Médias seguidas por letras distintas maiúscula na coluna e minúscula na linha, na comparação entre os tratamentos I₃ e I₄ ou entre variedades, diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Quadro 53: Valores médios obtidos no desdobramento da interação amostragem * variedade * irrigação, significativa para o teste de condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$). Selviria – MS, 1999.

	IAC-19		Conquista		IAC 8-2	
	I ₃	I ₄	I ₃	I ₄	I ₃	I ₄
A ₁	59B	47D	59B	59B	57C	59D
A ₂	58B	50D	76AB	63B	66Cb	88BCa
A ₃	75ABa	56CDb	67AB	67AB	72BC	84C
A ₄	78AB	80BC	76AB	79AB	97A	109B
A ₅	91A	95B	84A	89A	91AB	104BC
A ₆	84Ab	131Aa	82AB	88A	96ABb	138Aa

	I ₃			I ₄		
	IAC-19	Conquista	IAC 8-2	IAC-19	Conquista	IAC 8-2
A ₁	59	59	57	47	59	59
A ₂	58	76	67	50 b	63 b	88a
A ₃	75	67	72	56 b	67 ab	84 a
A ₄	78 ab	76 b	97 a	80 b	79 b	109 a
A ₅	91	84	91	95	89	104
A ₆	84	82	96	131a	88b	138 a

DMS Tukey (5%)

Variedade e irrigação d. amostragens	24
Amostragem e variedade d. irrigações	16
Amostragem e irrigação d. variedades	19

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, na comparação entre os tratamentos I₃ e I₄ ou entre variedades, diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Quadro 54: Valores médios obtidos no desdobramento da interação amostragem * variedade * irrigação, significativa para porcentagem de sementes manchadas e enrugadas. Selvíria – MS, 1999.

	IAC-19		Conquista		IAC 8-2	
	I ₃	I ₄	I ₃	I ₄	I ₃	I ₄
A ₁	14 A a	7 ABb	8	5B	11 AB	12 C
A ₂	10 ABa	7 ABb	5	8AB	7 BC b	20 A a
A ₃	4 C	6 B	7 b	11A a	10 ABC	12 C
A ₄	8 BCb	11 A a	5	7AB	14 A	12 C
A ₅	10 AB	8 AB	7	10A	8 BC b	14 BCa
A ₆	4 C b	10 A a	9	9AB	6 C b	17 ABa
	I ₃			I		
	IAC-19	Conquista	IAC 8-2	IAC-19	Conquista	IAC 8-2
A ₁	14 a	8 b	11 ab	7 b	5 b	12 a
A ₂	10 a	5 b	7 ab	7 b	8 b	20 a
A ₃	4 b	7 ab	10 a	6 b	11 a	12 a
A ₄	8 b	5 b	14 a	11 a	7 b	12 a
A ₅	10	7	8	8 b	10 b	14 a
A ₆	4 b	9 a	6 ab	10 b	9 b	17 a

DMS Tukey (5%)

Variedade e Irrigação d. Amostras 4

Amostragem e Variedade d. Irrigações 3

Amostragem e irrigação d. variedades 3

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, na comparação entre os tratamentos I₃ e I₄ ou entre variedades, diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

De maneira geral, verificou-se que a qualidade das sementes obtidas nas primeiras amostragens, ou seja, na maturidade fisiológica ou após esta, foi melhor, concordando com Tekrony et al. (1980) e Medina (1994), os quais afirmaram que na maturação fisiológica, o vigor e o potencial de germinação das sementes é máximo e a deterioração é mínima. Segundo Vieira et al. (1982), a qualidade fisiológica da semente é reduzida com o retardamento da colheita, porque na condição de armazenamento no campo as sementes ficam submetidas a constantes perdas e adsorções de umidade, levando a rachaduras e enrugamentos no tegumento, assim como o aumento da lesão no local onde houve injúria causada por percevejos, e estes fatores tornam propício o estabelecimento e desenvolvimento de fungos nas sementes afetadas. Costa (1979) e Santos et al. (1996) também observaram perda de qualidade da semente com o atraso de sua colheita.

Os dados da literatura referentes aos efeitos da irrigação na qualidade de sementes, como por exemplo Rassini & Lin (1981), Smiciklas (1989) e Heatherly (1993) mostram a importância da irrigação na fase de maior acúmulo de matéria seca na semente, proporcionando melhor qualidade a estas. No entanto, no presente estudo objetivou-se avaliar o efeito da irrigação após o estágio R₇, ou seja, após a semente já formada. Neste sentido observou-se que além da possibilidade de aumento da produtividade, obteve-se sementes semelhantes ou com melhor qualidade no tratamento irrigado. A desuniformidade de maturação das vagens em uma planta no estágio R₇ pode ser um dos fatores positivos na obtenção de maior produtividade com a irrigação após R₇, e o fato de ter-se não obtido efeito negativo na qualidade das sementes em função da irrigação, pode ser devido às condições climáticas da ocasião, ou seja, baixa umidade relativa e ausência de precipitação na fase de maturação (Apêndices 10 e 11).

As irrigações realizadas no tratamento I₃ alteraram a umidade das sementes, como visto nos Quadros 48 e 49, e no entanto, a alteração não ultrapassou 13% de umidade, sendo esta considerada baixa, e como também visto, rapidamente esta umidade declinou, provavelmente devido a baixa umidade relativa do ar, não proporcionando portanto, efeito negativo na qualidade das sementes. Yalich & Cregan (1987), Krzyzanowski et al. (1993) e Ahrens & Peske (1994) enfatizam a necessidade de temperaturas amenas, baixa umidade relativa do ar e ausência de chuvas ou orvalho, durante a fase de maturação da semente, para obtenção de sementes de boa qualidade fisiológica.



5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos nos experimentos, pode-se concluir que:

- existe variedades que podem ser utilizadas para semeaduras desde a 2^a quinzena de outubro até a segunda quinzena de janeiro, na região de Selvíria – MS, proporcionando altura de plantas compatível com a colheita mecânica e produtividade semelhante a média dos estados tradicionais na produção desta cultura.
- em média, a produção de soja semeada no mês de março é 47% inferior a produção da soja semeada em novembro.
- a ocorrência de estresse hídrico durante o período de formação de vagens ou das sementes, influencia de maneira marcante o número de vagens por planta e no peso das sementes, respectivamente, proporcionando redução severa na produtividade da soja, atingindo valores de 60 e 50% respectivamente;
- as condições de elevada temperatura concomitante a presença de stress hídrico, proporcionam severos danos a produção de soja, podendo tornar-se nula quando coincide com o período de formação e máximo acúmulo de matéria seca nas sementes.

- a região de Selvíria - MS pode ser considerado como de alto risco para a semeadura da soja, devido as elevadas temperaturas que ocorrem durante o verão e com grandes probabilidades de ocorrência de veranicos.
- é importante a diversificação de variedades e ciclos para se ter maiores probabilidades de não coincidir período de formação de sementes com condições climáticas adversas.
- a região de Selvíria - MS se caracteriza como apta ao cultivo da soja safrinha (semeadura em fevereiro e março), podendo-se obter produtividades semelhantes a semeadura em época convencional, desde que, se utilize variedades mais adaptadas a essas épocas de semeadura e quando necessário, tenha-se possibilidade de irrigar a cultura como suplementação hídrica.
- quando não há presença de umidade relativa alta em função de ocorrência de chuvas, o atraso de 15 na colheita de soja semeada em época convencional não interfere na produtividade da soja, mas influencia na qualidade fisiológica, principalmente quanto ao vigor das sementes.
- a região de Selvíria - MS pode ser considerada adequada para a produção de sementes de soja em semeadura de inverno, em função das condições climáticas presentes e da disponibilidade de recursos hídricos para a irrigação.
- a irrigação após o estágio R_7 e até R_8 não compromete e pode até melhorar a qualidade da semente produzida quanto a germinação e o vigor, avaliados pelos testes de envelhecimento acelerado e condutividade elétrica, quando presente condições climáticas de umidade relativa baixa, temperaturas amenas e ausência de chuvas;



6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL – Anuário da Agricultura Brasileira. Soja. FNP Consultoria & Comércio Ltda. Argos Comunicação, São Paulo, 2000. p.471 – 505.
- AHRENS, D.C. & PESKE, S.T. Flutuações de umidade e qualidade em sementes de soja após a maturação fisiológica. *Revista Brasileira de Sementes*, v.16, n.2, p.107-10, 1994.
- ANDERSON, J.D., BAKER, J.E. Deterioration of seeds during aging. *Phitopathology*, n.73, v.2, p.312-25, 1983.
- ARANTES, N.E., MANZAM, R.J. Comportamento de genótipos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), em várzea, durante a entressafra, no município de Uberaba, MG. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 4, 1986, Londrina. **Resumos...** Londrina: EMBRAPA-CNPSoja, 1986. p.32.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS – AOSA. The seed vigor test committee. *Seed vigor testing handbook*. East Lansing, 1983. 88p. (The handbook on seed testing, Contribution, 32).
- ATHAYDE, M.L.F. *Influência da adubação nas características agronômicas, nas sementes e na produção de matéria seca de soja (Glycine max (L.) Merrill), em área de renovação de canavial*. Jaboticabal, 1986. 127p. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, UNESP.
- 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, 1984, Campinas. **Anais...** Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 1984. p.441-8.
- BEARD, H. B., GILBERT, J. C., SEKIOKA, T. Seasonal variation in the performance



of soybeans in Hawai. *Crop. Sci.*, Madison, v.20, p.163-5, 1980.

BERGAMASCHI, H., BERLATO, M. A., WESTPHALEM, S. L. Épocas de semeadura de soja no Rio Grande do Sul: avaliação e interpretação dos ensaios ecológicos de soja. *IPAGRO Informa*, Porto Alegre, v.18, p.7-14, 1977.

BERLATO, M.A. *Modelo de relação entre rendimento de grãos de soja e déficit hídrico para o Estado do Rio Grande do Sul*. São José dos Campos, INPE, 1987. 94p. (Tese de Doutorado)

BERLATO, M.A., BERGAMASCHI, H. Consumo de água em soja. I. Evapotranspiração estacional em ótimas condições de disponibilidade de água no solo. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1, 1978, Londrina. *Anais...*Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1978. v.1, p.53-8.

BERLATO, M.A. & GONÇALVES, H.M. Relação entre o índice hídrico P/ETP e rendimento da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). *Agronomia Sulriograndense*, Porto Alegre, v.14, p.227-233, 1978.

BERLATO, M.A., FONTANA, D.C., GONÇALVES, H.M. Relação entre o rendimento de grãos da soja e variáveis meteorológicas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.5, n.27, p.695-702, 1992.

BOARD, J.E. & HALL, W. Premature flowering in soybeans yield reductions at nonoptimal planting dates as influenced by temperature and photoperiod. *Agronomy Journal*, Madison, v. 76, p.700-4, 1984.

BONETTI, L.P. Cultivares e seu melhoramento genético. In: VERNETTI, F.J. (coord.). *Soja: genética e melhoramento*. Campinas: Fundação Cargill, 1983. p. 741-94.

BRACCINI, A.L.E., et al. Influência do processo de hidratação-desidratação na qualidade fisiológica de sementes de soja durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, v.19, n.1, p.80-7, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. *Regras para análise de sementes*. Brasília, 1992. 365p.

CÂMARA, G.M.S. Ecofisiologia da soja e rendimento. In: CÂMARA, G.M.S. (Ed.). *Soja: tecnologia da produção*. Piracicaba: Publique, 1998. p.256-77.

CARNIELLI, A., MELHORANÇA, A.L., RICHETTI, A. Efeito da época de semeadura da soja sobre o rendimento e outras características agrônômicas. In: RESULTADOS DE PESQUISA COM SOJA - 1979/80. Dourados: EMBRAPA-UEPAE, 1980. p.74-87.

CARRARO, I.M. et al. Efeito da época de semeadura de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)

- sobre a produção de grãos e algumas características agrônômicas em Cascavel e Palotina. In: RESULTADOS DE PESQUISAS COM SOJA, 1979/80 E 80/81. Cascavel: OCEPAR, 1982. p. 90-2.
- CARTER, O.G. Detailed yield analysis of the effect of different planting dates on seven soybean varieties. *Iowa State Journal of Research*, v.48, p.292-310, 1974.
- CHERRY, J.P. Protein degradation during seed deterioration. *Phitopathology*, n.73, v.2, p.317-21, 1983.
- COSTA, A.V. Retardamento da colheita após a maturação e seu efeito sobre a qualidade de semente e emergência de plântulas de 18 cultivares e linhagens de soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1, 1978, Londrina. *Anais...*Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 1979. v.2, p.293-308.
- DEMUNER, A.M. *Influência de época de semeadura, espaçamento e população de plantas, em regime de irrigação ou de sequeiro, sobre a cultura da soja*. Viçosa, 1988. 65p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa, Faculdade de Agronomia.
- DORNBOS, D.L., MULLEN, R.G., SHIBLES, R.M. Drought stress effects during seed-fill on soybean seed germination and vigor. *Crop Science*, v.29, p.476-80, 1989.
- DOSS, B.D. & THURLOW, D.L. Irrigation, row urdthend plant population in relation to grow the characteristics of two soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill). *Crop Science*, v.11, p.929-31, 1974.
- DOSS, B.D., PEARSON, R.W., ROGERS, H.T. Effect of soil water stress at various growth stages on soybean yield. *Agronomy Journal*, Madison, v.66, p.297-299, 1974.
- DRUMMOND, E.A., RABB, J.L., MELVILLE, D.R. Effect of irrigation on soybean seed quality. *Louisiana Agriculture*, v.26, n.4, p.9, 1983. In: Cab Abstracts. CD, v.1, 1984-1986. (Abstracts n. 950314)
- EMBRAPA. *Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil - 1993/94*. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1993. 119p. (Documentos, 64).
- EMBRAPA. *Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil - 1995/96*. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1995. 149p. (Documentos, 88).
- EMBRAPA. *Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil - 1997/98*. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1997. 171p. (Documentos, 106).



- EMBRAPA. *Recomendações para a cultura da soja na região central do Brasil - 1998/99*. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1998. 182p. (Documentos, 120)
- EMBRAPA. *Centro Nacional de Pesquisa de Solo*. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPSo, 1999a. 412p.
- EMBRAPA. *Recomendações para a cultura da soja na região central do Brasil - 1999/00*. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1999. 226p. (Documentos, 132)
- EMBRAPA. *Recomendações para a cultura da soja na região central do Brasil - 2000/01*. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 2000. 245p. (Documentos, 146)
- ESPINOZA, W. Resposta de doze cultivares de soja ao déficit hídrico num solo LE de Cerrados do Distrito Federal, Parte I. Rendimentos, área foliar e desenvolvimento radicular. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.3, n.17, p.447-58, 1982a.
- ESPINOZA, W. Resposta de doze cultivares de soja ao déficit hídrico num solo LE de Cerrados do Distrito Federal. Parte II. Evapotranspiração e extração de água. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.5, n.17, p.791-801, 1982b.
- FEHR, W.R. & CAVINESS, C.E. *Stages of soybean development*. Ames, Iowa: Iowa State University, 1970. 11p. (Special report, 80)
- FEHR, W.E. et. al. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. *Crop Sci*, Madison, v. 11., p.929-931, 1971.
- FERNANDES, E.J., PAVANI, L.C., RODRIGUES, T.J.D. Potencial de água do solo e produtividade da cultura de soja submetida a três regimes de irrigação. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.16, n.1, p.66-75, 1996.
- FINNN, G.A. & BRUN, A. Water stress effects on CO₂ assimilation, photosynthate partitioning, stomatal resistance, and nodole activity in soybean. *Crop Science*, Madison, v.20, n.4, p.431-434, 1980.
- FONTANA, D.C., BERLATO, M.A., BERGAMASCHI, H. Alterações micrometeorológicas na cultura da soja submetida a diferentes regimes hídricos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.5, n.27, p.661-9, 1992.
- FRANÇA NETO, J.B. Qualidade fisiológica de sementes de soja. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja*. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1984. p.1-24. (Circular técnica, 9)
- FRANÇA NETO, J.B. et al. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade da semente de soja produzida no Mato Grosso. In: RESULTADOS DE PESQUISA DE SOJA, 1984/85. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1985a. p. 428-33. (Documentos, 15).



- FRANÇA NETO, J.B. et al. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade da semente de soja no Mato Grosso do Sul. In: RESULTADOS DE PESQUISA COM SOJA, 1984/85. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1985b. p. 434-9. (Documentos, 15).
- FRANÇA NETO, J.B. et al. Caracterização a campo de cultivares de soja quanto ao enrugamento de sementes causado por estresses térmico e hídrico durante a fase de enchimento de grãos. *Informativo ABRATES*, Brasília, v. 3, p. 23, 1993.
- GONÇALVES, M.C. *Influência de épocas de semeadura, em regime de irrigação suplementar ou de sequeiro, sobre a produção e a qualidade de sementes de soja (Glycine max (L.) Merrill)*. Viçosa, 1989. 243p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa, Faculdade de Agronomia.
- HARTWING, E.E. Growth and reproductive characteristics of soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill) grow under short-day condition. *Trop. Sci.*, London, v. 12, p. 47-53, 1970.
- HEATHERLY, L.G. Drought stress and irrigation effects on germination of harvested soybean seed. *Crop Science*, v.33, n.4, p.777-81, 1993. In: Cab Abstracts. CD, v.4, 1993-1994. (Abstracts n. 931643534)
- HENNING, A.A. & FRANÇA NETO, J.B. Secagem e armazenamento de sementes de soja. In: ARANTES, N.E., SOUZA, P.I.M. (Eds.) *Cultura da soja nos cerrados*. Piracicaba: Potafós, 1993. p.437-63.
- HERNANDEZ, F.B.T., LEMOS FILHO, M.A.F., BUZZETTI, S. *Software Hidrisa e o balanço hídrico de Ilha Solteira*. Ilha Solteira: UNESP/FEIS/Área de Hidráulica e Irrigação, 1995a. 45p. (UNESP/FEIS/Área de Hidráulica e Irrigação. Série Irrigação, 1).
- HUNGARO, C.V. *Sistemas de rotação com as culturas do milho (Zea mays L.), soja (Glycine max (L.) Merrill) e mucuna preta (Mucuna atterrina Holana) em latossolo vermelho escuro no município de Jaboticabal-SP*. I. Efeitos nas plantas. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1994. 63p. (Trabalho de Graduação)
- JACINTO, J.B.C., CARVALHO, N.M. Manutenção de sementes de soja. *Científica*, v.1, n.1, p.81-8, 1974.
- KRZYŻANOWSKI, F.C., FRANÇA NETO, J.B., HENNING, A.A. Relatos dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. *Informativo ABRATES*, v.1, n.2, p.15-50, 1991.



- KRZYZANOWSKI, F.C., GILIOLI, J.L., MIRANDA, L.C. Produção de sementes nos cerrados. In: ARANTES, N.E., SOUZA, P.I.M. (Eds.) *Cultura da soja nos cerrados*. Piracicaba: Potafós, 1993. p.465-522.
- LAM-SANCHEZ, A., YUYAMA, K. Época de plantio na cultura de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivares "Santa Rosa" e "Viçosa" em Jaboticabal, SP. *Científica*, São Paulo, v. 7, p. 225-34, 1979.
- LAZARINI, E. et al. Avaliação dos caracteres produtivos e produção de grãos de soja, semeada no período de inverno e de verão, na região de Selvíria - MS. In CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 4, 1992, Araçatuba. *Resumos...* Araçatuba: UNESP, 1992. p. 12-13.
- LAZARINI, E. Avaliação das características agronômicas e análises nutricionais de genótipos de soja em diferentes épocas, em Jaboticabal - SP. Jaboticabal: UNESP, 1995. 197p. (Teses de Doutorado em Produção Vegetal - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP).
- MACHADO, A.S. *Características agronômicas e produção de matéria seca de variedades de soja (Glycine max (L.) Merrill) cultivadas em diferentes densidades*. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1994. 38p. (Trabalho de Graduação)
- MASCARENHAS, A.A.H. & TANAKA, R.T. Soja. In: RAIJ, B. Van, CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A., FURLANI, A.M.C. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. p.202-3. (Boletim técnico, 100)
- MARCOS FILHO, J., SILVA ROLLA, M.B., PESCARIM, H.M.C. Relação entre germinação, vigor e permeabilidade das membranas celulares durante a maturação das sementes de soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2, Brasília, 1981. *Anais...* Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1981. p.676-83.
- MARCOS FILHO, J., MIRANDA, M.A.C., KOMATSU, Y.H. Época de semeadura e qualidade fisiológica de semente de soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 3, 1984. Campinas. *Resumos ...* Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1984. p. 132.
- MAYERS, J.D., LAWN, R.J., BYTH, D.E. Adaptation of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) to the dry season of the tropics. II. Genotypic and environmental effects on phenology. *Australian Journal of Agricultural Research*, East Melbourne, v.42, p.497-515, 1991.



- MEDINA, P.F. *Produção de cultivares precoces de soja, em diferentes épocas e locais do Estado de São Paulo*. Piracicaba, 1994, 137p. Tese (Doutorado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura Luís Queiroz, Universidade de São Paulo.
- MONDRAGON, R.L., POTTS, H.C. Field deterioration of soybean as affected by environment. *Proccessing of the AOSA*, v.64, p.63-71. 1974.
- MAJOR, D.J. et al. Effects of daylength and temperature on soybean development. *Crop. Sci.*, Madison, v. 15, p. 174-9, 1975.
- MASCARENHAS, H.A.A. Soja In: RAIJ, B. van et al. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. Campinas: Instituto Agrônômico, 1985. p.20 (Boletim Técnico, 100).
- MIRANDA, M.A.C., MIYASAKA, S., MASCARENHAS, H.A.A. Melhoramento da soja no Estado de São Paulo. In: MIYASAKA, S., MEDINA, J.C. *A soja no Brasil*. Campinas: ITAL, 1981. p.73-108.
- MIRANDA, M.A.C., MYASAKA, S., MASCARENHAS, H.A.A. Melhoramento da soja no Estado de São Paulo In: *A soja no Brasil Central*: 2 ed. Campinas: Fundação Cargill, 1982, p. 77-112.
- MIRANDA, M.A.C. et al. *Programa integrado de pesquisa - soja*. São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Coordenadoria de Pesquisa Agropecuária, 1986. 17p.
- MIYASAKA, S., KIIHL, R.A.S., LOVADINI, L.C., DEMATÊ, J.D.. Variedades de soja indiferentes ao fotoperiodismo e tolerantes a baixas temperaturas **Bragantia**, Campinas, v. 29, p. 169-73, 1970.
- MOTA, F.S. Condições climáticas e produção de soja no sul do Brasil. In VERNETTI, F. J. (coord). *Soja: planta, clima, pragas, moléstias e invasoras*. Campinas: Fundação Cargill, 1983. p. 91-126.
- NAKAGAWA, J., ROSOLEM, C.A., MACHADO, J.R. Épocas de semeadura de soja. I. Efeitos na produção de grãos e dos componentes da produção. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 18, p. 1.187-98, 1983.
- NAKAGAWA, J., MACHADO, J.R., ROSOLEM, C.A. Efeito da densidade de plantas e da época de semeadura na produção e qualidade de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 8, p. 112, 1986.
- NOGUEIRA, S.S.S. et al. Efeito da época de semeadura na duração dos periodos vegetativos e reprodutivos e na produção das cultivares de soja UFV-1 e IAC-7. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 3, 1984, Campinas. **Anais...**



- Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1984. p. 33-44.
- NORMAN, A.G. *Soybean physiology, agronomy and utilization*. New York: Academic Press, 1978. 247p.
- PAOLINELLI, G.P. & TANAKA, M.A.S. Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais para produção de sementes de soja. *Informativo ABRATES*, Brasília, v.3, n.3, p.54, 1993.
- PAOLINELLI, G.P., TANAKA, M.A.S., REZENDE, A.M. Influência da época de semeadura sobre a qualidade fisiológica e sanitária de semente de soja. *Rev. Brasileira de Sementes*, Brasília, v.6, p.39-50, 1984.
- PASCALE, A.J. & PÓRFIDO, O.D. Zoneamento mesoagroclicológico hídrico do Rio Grande do Sul para a cultura da soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1, 1978, Londrina. *Anais...* Londrina: EMBRAPA/CNPSO, 1978. p.116-129.
- PEETZ, V.S. Soja. *Prognóstico Agrícola*, v.2, p.241-5, 1998.
- POPINIGIS, F. *Fisiologia da semente*. 2.ed. Brasília: Agiplan, 1985. 289p.
- QUEIROZ, E.F., NEUMAIER, N., TORRES, E. Ecologia e manejo da cultura. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-CNPSO. *Ecologia, manejo e adubação da soja*. Londrina, 1979. p.63-91. (Circular técnica, 2)
- QUEIROZ, E.F. et al. Recomendações técnicas para a colheita mecânica. In: MYASAKA, S., MEDINA, J.C. (Eds.) *A soja no Brasil*. Campinas: ITAL, 1981. p.701-10.
- QUEIROZ, E.F., GAUDÊNCIO, C.A., GARCIA, A., TORRES, E., OLIVEIRA, M.C.N. Efeito de época de plantio sobre o rendimento da soja, na região norte do Paraná. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.33, n.9, p.1461-1474, 1998.
- RASSINI, J.B., LIN, S.S. Efeito de períodos de estiagens artificiais durante os estádios de desenvolvimento da planta no rendimento e qualidade da semente de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). *Agronomia Sulriograndense*, n.17, v.2, p.225-37, 1981.
- ROESSING, A.C. Situação mundial das oleaginosas. *Informe Econômico CNPSO*, Londrina, v.2, n.2, p.5-20, 1996.
- ROESSING, A.C. Situação mundial das oleaginosas. *Informe Econômico CNPSO*, Londrina, v.4, n.1, p.5-35, 1998.
- ROESSING, A.C., GUEDES, L.C.A. Aspectos econômicos do complexo soja: sua participação na economia brasileira e evolução na região do Brasil Central. In: ARANTES, N.E., SOUZA, P.I.M. *Cultura da soja nos cerrados*. Piracicaba:

- POTAFOS, 1993. p. 1-69.
- ROLIM, R.B. et al. Estudo do comportamento de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), na entressafra (dias curtos) no Estado de Goiás. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2, 1981, Brasília. *Anais ...* Londrina: EMBRAPA-CNPSO, v. 2, 1982. p. 425-40.
- SÁ, M.E. & LAZARINI, E. Relação entre valores de condutividade elétrica e níveis de emergência em sementes de genótipos de soja. *Informativo ABRATES*, Brasília, v.5, n.2, p.143, 1995.
- SANEST - Sistema de Análises Estatísticas. ZONTA, E.P., MACHADO, A.A. 1989.
- SANTOS, V.L.M. et al. Avaliação da produtividade e da qualidade das sementes de genótipos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), colhidas na maturidade fisiológica e trinta dias após o ponto de colheita. *Revista Brasileira de Sementes*, v.18, n.1, p.50-56, 1996.
- SEDIYAMA, T., PEREIRA, M.G., SEDYIAMA, et al. *Cultura da soja*. Viçosa: UFV, 1993. 96p. (Parte, 1)
- SPEHAR, C.R., URBEM FILHO, G., VILELA, L. Resposta de cinco cultivares de soja e cinco épocas de semeadura, em Mato Grosso. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2, 1981, Brasília. *Anais ...* Londrina: EMBRAPA-CNPSO, v.1, 1982a. p.231-8.
- SPHEAR, C.R. et al. Resposta de dezesseis cultivares de soja a cinco épocas de semeadura em um Latossolo Vermelho Escuro, no CPAC - Planaltina-DF. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2, 1981, Brasília. *Anais ...* Londrina: EMBRAPA-CNPSO, v.1, 1982b. p.239-47.
- SMICKLAS, K.D. Drought-induced stress effect on soybean seed calcium and quality. *Crop Science*, v.29, p.1519-23, 1989.
- SULLIVAN, T.P. & BRUN, W.A. Effect of root genotype on short water relations in soybeans. *Crop Science*, Madison, v.15, p.319-322, 1975.
- SUNG, J.M. & JENG, T.L. Lipid peroxidation and peroxidescavenging enzymes associated with accelerated aging peanut seed. *Physiologia Plantarum*, v.91, p.51-5. 1994.
- TEKRONY, D.M., EGLI, D.B., BALLE, J. The effect of the field production environment on soybean seed quality. In: HEBBLETHWAITE, P.D. *Seed production*. London: Butterworths, 1980. p.403-25.
- TEKRONY, D.M. et al. Effect of date of harvest maturity on soybean seed quality and



Phomopsis seed infection. *Crop. Sci.*, Madison, v.24, p.189-93, 1984.

TILDEN, R.L., WEST, S.H. Reversal of effects of aging soybean seeds., n.77, p.584-86. 1985.

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

URBEN FILHO, G. & SOUZA, P.I.M. Manejo da cultura da soja: época, densidade e profundidade de semeadura. In: ARANTES, N.E., SOUZA, P.I.M. (coord.). *Cultura da soja nos cerrados*. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.267-98.

VERNETTI, F.J. Genética da soja: caracteres qualitativos. In: VERNETTI, F.J. (ed.). *Soja: genética e melhoramento*. Campinas: Fundação Cargill, 1983. p.93-124.

VIEIRA., R.D. et al. Efeito do retardamento da colheita sobre a qualidade de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, v.4, n.2, p.9-22, 1982.

VIEIRA, R.D., TEKRONY, D.M., EGLI, D.B. Effect of drought stress on soybean seed germination and vigor. *Journal of Seed Technology*, v.16, p.12-21, 1991.

VIEIRA, R.D., TEKRONY, D.M., EGLI, D.B. Effect of drought and defoliation stress in the field on soybean seed germination and vigor. *Crop Science*, v.32, p.471-75, 1992.

VILELA, L. et al. Comportamento de cultivares de soja em época seca (Inverno) no cerrado do Distrito Federal. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1, 1978, Londrina. *Anais...* Londrina: EMBRAPA/CNPSO, 1979. v.1, p.357-63.

YALICH, R.W. & CREGAN, P.B. A field study of moisture content of soybean pods seeds after harvest maturity. *Journal of Seed Technology*, v.11, n.1, p.62-8, 1987.

ZUFFO, N.L. et al. Influência da época de semeadura na qualidade de sementes de soja produzidas no Mato Grosso do Sul. Campo Grande: EMPAER, 1987. 32p. (Boletim de Pesquisa, 4).



7. APENDICE



1. Precipitações (mm), registradas no posto meteorológico da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP, localizado próximo a área experimental, durante a condução dos ensaios. Período: dezembro/1996 à junho/1997.

Dia	Dezem.	Jan.	Fev.	Março	Abril	Maio	Junho
1	25,2	60,4	21,4				
2	2,4	9,6	43,0	2,0			
3			15,2				18,7
4	14,0		2,0				
5			2,2				126,8
6							
7				30,4			
8		14,0					
9	20,8	6,2		2,9			
10	32,8	33,4					
11	7,6	2,4	1,0				18,8
12	18,6	16,4					
13	0,2		11,6	2,5		0,6	9,0
14		12,6	4,0	24,2		4,2	27,0
15		1,6	4,0	13,8	15,4	9,6	18,0
16	2,6	19,8		51,6	22,9	22,5	1,0
17	9,6	37,0	5,2				0,5
18		2,6					
19		3,0	15,2				17,2
20		14,0			1,0		1,0
21		18,4	11,8			9,8	
22	2,0	1,8				10,8	
23		4,0					
24	7,4						
25		2,6					
26		9,8					
27	7,8		3,0			14,5	
28	31,0	8,4					
29	23,0						
30		35,6		38,3			
31	18,4			31,4			
Total	223,4	313,6	139,8	197,1	39,3	72,0	238,0

2. Temperaturas máximas (°C), registradas no posto meteorológico da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP, localizado próximo a área experimental, durante a realização dos ensaios. Período: dezembro/1996 a junho/1997.

Dias	Dezem.	Jan.	Fev.	Março	Abril	Mai	Junho
1	30,0	-	31,0	32,5	26,1	31,0	23,0
2	27,6	28,5	30,2	32,2	29,5	31,5	24,5
3	28,1	28,0	16,8	31,1	29,6	31,5	23,0
4	30,0	32,1	27,0	30,0	31,0	32,0	27,5
5	31,5	32,2	30,1	31,3	31,0	29,5	27,5
6	32,0	32,5	32,0	32,5	30,2	29,5	27,0
7	32,3	33,0	32,3	32,6	29,5	-	22,5
8	31,5	30,6	33,0	32,2	29,1	28,5	-
9	30,8	29,8	34,0	32,5	29,5	28,5	22,5
10	31,8	30,2	33,7	32,3	29,5	28,5	23,5
11	30,5	28,7	34,0	32,1	29,5	-	25,5
12	29,8	28,0	31,6	32,6	-	31,5	25,5
13	30,0	28,7	32,1	33,8	30,5	29,0	30,0
14	30,2	29,5	31,7	31,1	31,6	26,0	30,5
15	32,3	29,5	28,7	29,2	31,0	24,0	-
16	34,5	30,1	29,2	29,0	28,0	26,5	21,5
17	31,1	30,1	30,5	28,8	28,0	27,0	22,0
18	29,1	28,5	30,1	29,8	29,2	27,5	26,0
19	32,8	29,0	32,0	30,7	31,0	29,5	30,5
20	34,3	29,2	30,8	30,8	32,5	30,0	31,0
21	34,5	29,5	31,0	31,2	30,2	31,0	30,0
22	35,2	27,5	32,5	31,7	28,1	20,0	-
23	33,5	28,6	34,5	32,0	29,0	21,0	31,0
24	31,7	30,8	34,3	33,0	30,0	24,5	31,0
25	33,2	31,0	33,6	31,5	31,5	-	31,0
26	33,0	30,1	34,0	30,0	31,0	24,5	30,5
27	33,5	31,1	33,8	30,5	29,5	26,5	30,5
28	33,0	30,8	33,0	30,7	28,3	25,0	31,0
29	31,0	30,3		31,5	28,0	21,5	27,0
30	29,2	31,0		27,5	29,6	24,5	27,0
31	29,0	30,8		22,1		21,5	
Média	31,5	30,0	30,6	30,9	29,6	28,6	27,0

3. Temperaturas mínimas ($^{\circ}\text{C}$), registradas no posto meteorológico da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP, localizado próximo a área experimental, durante a realização dos ensaios. Período: dezembro/1996 à junho/1997.

Dias	Dezem.	Jan.	Fev.	Março	Abril	Maio	Junho
1	18,0	-	19,7	21,1	19,7	15,0	10,4
2	20,8	21,0	19,9	20,8	21,9	15,0	14,4
3	22,2	21,6	21,8	22,7	22,3	16,0	16,4
4	21,0	19,8	21,2	22,7	20,6	16,0	16,4
5	21,9	20,1	24,0	23,7	15,9	19,2	21,0
6	23,7	24,8	21,4	20,6	16,0	18,0	17,2
7	20,3	23,4	25,0	23,6	19,9	18,4	14,8
8	20,2	23,5	21,5	20,2	21,9	18,4	-
9	23,4	23,8	21,8	20,5	20,4	14,4	6,0
10	23,7	22,6	21,2	23,6	19,6	11,0	9,6
11	23,4	19,7	19,2	23,0	19,6	-	13,2
12	22,5	20,8	21,9	23,4	-	14,2	16,0
13	23,0	23,0	24,8	24,3	18,5	17,4	17,6
14	21,6	24,6	23,1	22,9	22,6	19,4	12,4
15	24,5	23,6	19,5	19,0	23,3	18,4	-
16	26,0	23,4	19,4	19,0	21,3	20,0	12,6
17	23,0	22,0	24,5	22,0	21,3	14,6	14,4
18	23,0	18,1	23,1	22,3	22,9	17,0	16,0
19	25,8	20,9	24,4	23,3	19,5	-	18,8
20	25,3	24,3	22,9	23,0	19,5	18,0	19,4
21	21,6	24,0	24,3	23,1	17,7	18,2	20,0
22	23,9	22,7	20,6	20,0	22,3	17,8	-
23	25,8	22,2	21,0	24,0	20,6	16,2	17,6
24	19,8	24,5	25,6	22,5	21,6	14,6	16,0
25	25,5	21,4	26,6	23,9	21,5	-	15,6
26	22,6	22,1	25,8	22,6	16,1	15,4	15,8
27	21,8	23,7	26,8	18,6	15,1	17,2	17,2
28	21,1	24,7	24,8	19,0	19,4	18,8	15,0
29	23,5	22,4		16,6	19,2	11,4	17,4
30	19,1	24,5		17,6	20,4	11,8	13,0
31	19,0	23,2		18,0		11,8	
Média	22,5	22,5	22,7	21,5	19,5	17,4	15,3

4. Precipitações (mm), registradas no posto meteorológico da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP, localizado próximo a área experimental, durante a realização dos ensaios. Período: setembro/97 – junho/98

Dias	1997				1998					
	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Março	Abril	Mai	Junho
1				84,5		10,3	24,7	2,8		
2				1,5		9,6	9,6			
3			3,0	5,0						
4				13,0				3,4	18,4	
5		3,0			2,8		18,0			
6			27,6							
7				12,4	2,6		1,4	10,2		
8				17,8	62,5			61,4		
9						3,7				
10						10,6				
11	12,8				4,0	9,0	3,4			
12					46,3	1,2	2,3			
13	3,5		9,8	3,5						
14							2,0			
15	1,3	9,2	18,4	10,5	21,1			5,0	3,4	
16						18,2		12,5		
17			21,4		20,6	19,3	3,6	19,8		
18			58,8	26,4			35,4			
19			1,7							
20	7,7	49,5	0,6			1,8				
21						1,8	2,8			
22										
23				8,7		1,6				
24		2,0	0,9			29,0	33,2			
25		3,6	2,3			7,0				
26		17,0			9,6	1,0			1,3	
27			4,5		4,0	7,2			0,6	
28			35,8	2,3	6,4	22,7		20,0	22,3	
29		2,4	25,4	10,5	9,5			3,7	13,8	
30			4,4	1,3			26,0		43,6	
31		2,4					13,2			
Total	25,3	89,1	214,6	197,4	189,4	154,0	175,6	138,8	103,4	0,0

5. Temperaturas máximas (°C) registradas no posto meteorológico da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP, localizada próximo a área experimental, durante a realização dos ensaios. Período: setembro/97 a junho/98

Dia	1997				1998					
	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Março	Abril.	Maió	Junho
1	34,0	33,5	34,5	30,0	35,5	34,5	32,5	31,5	22,5	25,0
2	34,0	28,0	34,5	31,5	34,5	33,0	33,0	29,5	24,5	23,5
3	35,0	31,0	30,0	31,5	36,0	33,0	28,0	28,5	-	25,0
4	37,0	37,5	33,5	27,5	36,5	35,0	32,5	28,0	21,0	24,5
5	37,5	38,5	33,0	31,0	34,5	35,0	37,5	28,0	24,5	-
6	35,0	38,5	31,5	31,0	36,0	33,0	31,0	31,5	25,5	28,0
7	-	29,0	30,5	33,2	34,5	34,5	33,5	28,5	-	-
8	39,0	31,5	33,5	34,0	28,5	34,0	34,5	30,5	27,0	25,0
9	39,0	36,5	36,0	33,0	28,0	33,5	33,5	31,5	28,0	29,0
10	37,0	38,0	36,0	31,0	30,5	34,5	34,0	31,5	29,5	31,5
11	30,5	35,5	36,0	31,5	34,0	33,0	33,0	32,0	30,0	31,5
12	33,0	38,0	36,0	34,0	34,5	26,5	33,0	33,0	32,0	31,0
13	-	37,0	36,5	35,0	31,0	27,0	32,5	34,0	31,0	31,0
14	34,0	38,5	34,0	35,0	32,0	30,0	33,0	33,5	32,5	31,5
15	33,5	38,5	29,0	34,5	32,5	31,0	32,5	34,0	22,0	29,0
16	29,0	25,0	29,5	31,0	32,0	32,5	32,0	30,0	19,5	28,5
17	33,0	27,5	30,0	31,5	33,0	30,0	31,5	31,0	20,0	27,0
18	34,5	30,0	30,0	32,0	34,0	32,0	28,0	24,5	23,5	31,5
19	30,0	30,5	31,0	32,5	32,5	33,5	32,5	25,5	29,0	23,0
20	37,5	29,0	32,0	34,0	32,0	30,5	33,0	-	28,5	25,0
21	38,0	27,5	31,5	35,0	32,5	31,5	33,5	30,0	29,5	-
22	32,0	30,5	34,5	35,5	34,0	32,5	31,5	33,5	30,0	27,5
23	32,0	31,0	39,5	36,0	33,5	29,5	32,5	33,5	32,0	29,0
24	35,5	28,0	33,5	35,0	33,5	30,5	34,0	34,5	31,5	26,0
25	32,0	28,0	30,5	36,0	34,0	30,0	26,0	34,5	32,0	20,0
26	29,0	27,0	30,5	36,5	32,5	31,5	31,0	34,0	31,5	22,0
27	32,0	30,0	32,0	37,5	33,5	32,0	32,0	34,0	23,5	23,0
28	35,0	35,5	32,0	37,5	30,0	32,5	34,0	33,5	23,5	29,0
29	34,0	36,0	25,5	32,0	31,5	-	34,0	22,5	20,0	31,5
30	34,5	33,5	30,0	35,0	33,5	-	25,5	22,0	30,5	30,5
31	-	34,5	-	35,0	-	-	32,0	-	22,0	-
Média	32,2	32,6	32,4	33,4	33,0	32,1	32,0	29,6	24,7	24,6

6. Temperaturas mínimas (°C) registradas no posto meteorológico da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP, localizado próximo a área experimental, durante a realização dos ensaios. Período: setembro/97 – junho/98.

Dia	1997				1998					
	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Março	Abril	Mai	Junho
1	15,0	22,2	20,6	21,0	22,2	23,8	23,0	22,8	11,6	16,4
2	16,0	18,6	23,8	21,2	24,6	23,2	23,0	22,4	8,0	16,6
3	16,2	17,6	23,8	21,2	26,4	21,4	21,6	19,2	-	15,2
4	18,8	16,0	22,2	17,2	24,8	24,2	23,6	15,4	17,0	16,0
5	18,6	20,4	25,4	20,0	24,6	25,4	22,6	19,0	18,2	15,2
6	15,6	23,6	22,4	24,0	25,2	24,2	22,8	22,2	17,4	12,8
7	-	21,6	23,8	22,8	25,2	20,6	18,4	21,8	-	-
8	19,6	19,2	20,2	22,8	22,6	24,0	22,2	20,6	15,8	13,0
9	23,8	21,6	24,0	23,2	21,6	24,8	22,8	21,4	18,0	13,4
10	24,2	24,6	24,2	22,6	21,8	25,0	23,6	19,4	13,2	14,8
11	21,2	18,4	23,2	23,2	20,8	24,8	23,6	24,0	16,8	15,2
12	20,0	18,0	25,4	23,2	24,0	22,4	24,8	23,2	18,2	10,2
13	-	22,0	20,0	22,6	22,0	24,8	23,2	23,2	19,0	10,2
14	20,6	25,4	22,0	23,0	22,8	21,0	23,8	24,0	17,6	10,2
15	20,0	22,4	19,2	21,2	23,2	23,2	23,0	23,4	21,4	13,8
16	22,0	22,8	22,0	22,0	22,4	23,2	23,2	23,2	12,4	15,4
17	19,8	20,4	19,6	21,4	22,0	23,4	22,2	23,0	10,8	18,4
18	21,4	16,0	21,8	23,0	18,2	22,8	23,6	17,0	10,8	18,2
19	20,8	17,0	22,6	22,8	21,8	23,8	23,0	15,8	17,6	18,8
20	18,2	20,0	22,4	23,0	23,6	24,0	23,6	-	18,0	11,8
21	16,2	20,8	22,6	22,8	24,0	19,6	19,4	13,7	17,8	-
22	16,8	21,8	23,6	22,8	23,2	23,4	24,2	21,0	16,8	15,4
23	20,2	19,4	18,0	25,0	22,6	20,4	23,0	22,4	20,0	16,8
24	21,4	20,8	22,4	23,2	20,8	24,0	23,0	22,2	16,0	17,8
25	22,6	17,4	19,4	23,2	25,6	23,4	21,6	19,2	18,6	13,4
26	20,6	15,8	23,0	23,2	25,4	23,2	19,6	20,0	21,8	11,4
27	17,0	17,4	20,2	25,2	24,4	23,8	22,6	22,8	20,8	12,8
28	17,0	21,8	23,0	24,2	24,8	23,8	25,0	24,0	16,6	9,0
29	23,0	26,0	21,2	23,6	23,8	-	24,2	21,2	18,8	12,6
30	24,2	24,6	22,0	24,6	23,2	-	22,8	14,2	14,6	19,0
31	-	24,0	-	22,4	24,2	-	22,4	-	10,0	-
Média	18,4	20,6	22,1	22,6	23,3	23,2	22,8	20,1	15,6	13,8

7. Precipitações (mm), registradas no posto meteorológico da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP, localizado próximo a área experimental, durante a realização dos ensaios. Período: novembro/98 – julho/99

Dias	1998		1999						
	N	D	J	F	M	A	M	J	J
1			16,6	1,2					
2			1,5	40,0	27,0				
3			10,5		8,0				
4		5,4	14,0						
5		43,7	4,8						
6		11,0	54,0				20,5		
7			53,0	15,5					
8			37,2	31,0	3,0				
9	3,0	2,4	2,5	5,7	2,5				
10		23,8					1,2		
11				34,0	21,5				
12		3,0			32,4				
13	45,8			15,6				5,6	
14			48,0	23,5		0,8			
15		6,4	6,6			2,2			
16		8,5	24,7			31,6			
17		25,0	2,3	31,0					
18			2,7						
19				6,2				12,0	
20								2,8	
21			14,2						
22		33,8	1,5						
23		6,2		7,0					
24		5,4							
25	11,2			30,8					
26	8,0								
27	1,8		30,0	2,7					
28		2,0	12,0						
29		69,4	24,6	--				6,2	
30			16,5	--	2,0				
31	--		36,0	--					
Total	69,8	244,0	413,2	244,2	96,4	34,6	21,7	26,6	0,0

8. Temperaturas máximas (°C) registradas no posto meteorológico da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP, localizada próximo a área experimental, durante a realização dos ensaios. Período: setembro/97 a junho/98

Dia	1998		1999						
	N	D	J	F	M	A	M	J	J
1	29,2	31,4	31,8	32,0	30,2	32,0	-	23,6	27,2
2	29,6	31,4	30,8	32,2	29,6		-	25,8	32,0
3	30,8	34,0	29,0	31,2	30,8		31,8	25,8	32,0
4	31,0	36,6	30,0	34,0	31,4		31,4	28,6	32,8
5	32,2	34,0	28,6	34,8	31,6	33,8	32,4	28,6	24,6
6	34,0	33,8	28,4	35,4	33,0	34,6	-	26,0	24,2
7		33,6	25,4	35,4	31,0	34,6	25	26,6	27,0
8	36,6	34,2	28,8	29,2	31,0	31,6	-	29,2	27,6
9	36,6	32,2	31,0	29,0	32,0	31,0	-	31,4	27,2
10	33,0	30,8	31,8	31,6	30,2		29,2	31,6	27,4
11	28,0	27,0	29,6	33,4	31,6		29,8	24,6	28,8
12	29,2	31,4	30,8	30,0	29,6	32,6	29,8	21,4	29,2
13	25,8	33,0	31,8	33,0	30,2	31,6	27,2	29,4	28,0
14	25,6	33,0	30,6	33,4	30,6	34,0	27,4	28,6	29,8
15	32,0	30,6	30,0	33,6	31,6	30,0	-	26,4	30,4
16	34,8	31,6	30,0	34,8	32,0	24,0	-	30,2	31,0
17	34,2	32,6	30,0	34,8	31,2		29	31,2	31,8
18	30,0	28,2	33,0	33,8	31,2		29	31,2	-
19	30,0	30,5	33,0	31,6	30,6	24,6	29,2	30,2	32,6
20	31,6	33,2	35,2	31,8		27,6	28,6	20,4	33,4
21	33,0	34,8	36,0	32,0			21,4	22,0	33,4
22	33,6	28,2	29,4	30,8	32,0	31,8	-	24,6	27,6
23	33,6	28,2	31,4	31,2	29,0	30,6	-	27,2	27,6
24	33,8	29,2	35,0	32,0	31,0		27,2	30,4	29,6
25	33,4	29,2	33,6	32,0	32,4		29,8	30,6	31,0
26	33,0	30,6	29,4	29,2	32,4	30,8	31	30,4	33,2
27	29,0	32,0	32,0	30,2		29,2	31	30,6	34,4
28	32,6	32,2	31,2	31,2		28,2	31,6	32,4	34,4
29	33,0	32,0	30,2	--	34,8	29,8	-	32,4	33,2
30	34,8	32,2	30,2	--	33,6	30,0	-	31,6	34,0
31	--	32,0	30,0	--	29,2	--	20,6		35,4
Média	31,9	31,7	30,9	32,3	31,3	30,6	28,6	28,1	30,4



9. Temperaturas mínimas (°C) registradas no posto meteorológico da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP, localizado próximo a área experimental, durante a realização dos ensaios. Período: novembro/98 – julho/99.

Dia	1998		1999						
	N	D	J	F	M	A	M	J	J
1	16,2	23,8	16,4	22,6	22,4	23,0	-	9,4	16,8
2	16,0	23,2	16,2	23,0	22,6		-	8,8	18,2
3	21,2	24,2	16,0	21,8	22,2		18,8	12,0	17,5
4	20,8	25,0	23,2	23,4	23,4		17,2	13,6	-
5	21,6	23,2	23,4	23,0	23,2	20,0	20	14,4	16,0
6	20,8	21,6	23,4	19,8	20,4	22,6	21,4	15,2	14,6
7		21,4	22,4	22,4	20,2	24,4	18,6	16,2	15,6
8	20,3	23,8	22,2	22,6	22,4	22,8	-	17,0	17,8
9	20,8	24,6	23,0	22,6	22,8	22,0	-	18,6	17,6
10	20,6	23,4	23,0	22,4	23,0		14,6	19,2	16,8
11	21,2	23,0	22,4	23,2	22,4		20,4	15,2	18,2
12	19,0	19,6	23,2	22,6	21,2	20,6	17	16,2	15,2
13	22,6	19,4	23,2	22,5	19,0	22,2	15,6	18,8	16,2
14	15,4	22,8	22,0	20,0	16,7	21,4	15,6	16,8	15,0
15	16,2	23,6	21,6	21,0	20,4	23,2	-	14,0	16,4
16	22,2	20,4	22,2	22,0	22,4	21,8	-	18,0	17,0
17	21,8	23,0	22,0	23,2	23,0		14,6	15,8	16,2
18	22,6	19,6	22,0	22,2	24,0	8,4	15	16,6	-
19	20,6	18,0	22,0	22,6	23,8	104	15,2	16,2	16,4
20	20,2	15,8	23,0	19,6			13,2	16,8	21,8
21	21,0	19,4	23,6	20,2		16,4	6,8	14,6	21,2
22	22,0	21,8	21,4	21,8	22,2	21,0	-	11,2	17,0
23	21,8	20,0	19,6	22,8	22,6		-	13,8	18,0
24	21,2	21,8	22,0	23,0	22,4		7,6	15,0	15,2
25	24,0	22,0	23,4	23,2	22,8	15,8	15	15,4	15,4
26	22,0	21,0	24,6	20,8	22,6	19,2	17,2	16,2	18,6
27	22,6	17,6	23,2	19,2		19,2	19,8	17,2	18,8
28	20,4	18,4	21,8	19,0		17,4	20	15,6	17,0
29	20,0	21,2	22,8	--	23,6	17,8	-	16,0	13,4
30	24,0	16,8	24,2	--	23,0		-	15,8	16,2
31	--	20,2	19,8	--	22,8	--	7,6		14,4
Média	20,7	20,7	21,9	21,9	22,1	24,2	15,8	15,3	16,8

10. Dados de precipitação, evapotranspiração (método de Penman), umidade relativa do ar e temperatura máxima e mínima coletados no posto meteorológico da FEP - Julho e Agosto/99.

Julho						Agosto					
Dia	Precip.	Evapot.	U.R.	Temp.		Dia	Precip.	Evapot.	U.R.	Temp.	
	mm	mm dia	%	Máx.	Mín.		mm	mm dia	%	Máx.	Mín.
1	-	3,3	67,8	27,2	16,8	1	-	5,0	59,3	-	-
2	-	4,2	47,5	32,0	18,2	2	-	4,2	43,3	35,4	15,2
3	-	5,2	38,3	32,0	17,5	3	-	4,6	43,0	31,4	17,6
4	-	2,4	78,8	32,8	-	4	-	4,4	51,0	31,4	15,4
5	-	1,9	86,3	24,6	16,0	5	-	4,8	53,3	29,8	17,4
6	-	2,4	23,0	24,2	14,6	6	-	6,2	35,3	32,6	16,6
7	-	3,0	68,3	27,0	15,6	7	-	6,6	59,3	-	-
8	-	3,8	76,0	27,6	17,8	8	-	3,8	60,8	-	-
9	-	2,9	69,8	27,2	17,6	9	-	4,2	48,0	33,4	12,6
10	-	4,3	50,8	27,4	16,8	10	-	4,5	37,8	33,0	16,8
11	-	4,6	58,5	28,8	18,2	11	-	5,0	36,8	34,0	17,6
12	-	5,6	51,8	29,2	15,2	12	-	4,8	30,5	34,2	15,8
13	-	4,3	57,5	28,0	16,2	13	-	5,3	50,3	36,2	16,4
14	-	4,1	53,0	29,8	15,0	14	-	3,9	55,3	36,2	13,6
15	-	3,9	50,0	30,4	16,4	15	-	5,2	49,8	16,2	7,4
16	-	4,1	48,8	31,0	17,0	16	-	5,5	61,0	21,6	7,8
17	-	4,1	57,0	31,8	16,2	17	-	4,9	67,3	26,0	12,2
18	-	3,5	47,3	-	-	18(I ₁)	-	5,8	59,3	31,6	14,8
19	-	6,0	37,0	32,6	16,4	19	-	5,8	51,5	31,6	16,8
20	-	4,1	58,3	33,4	21,8	20	-	6,7	54,5	32,0	18,0
21	-	3,4	59,5	33,4	21,2	21	-	7,5	58,5	32,0	16,8
22	-	3,4	60,5	27,6	17,0	22	-	5,6	54,0	31,8	15,4
23	-	4,0	58,3	27,6	18,0	23	-	5,5	39,3	32,6	16,8
24	-	4,6	55,3	29,6	15,2	24	-	8,1	36,3	32,8	18,8
25	-	4,2	59,5	31,0	15,4	25	-	6,7	32,0	33,0	15,8
26	-	5,4	39,0	33,2	18,6	26	-	5,5	34,8	34,0	17,0
27	-	5,1	48,8	34,4	18,8	27	-	6,2	41,0	34,2	17,4
28	-	4,6	44,0	34,4	17,0	28	-	5,1	38,8	34,2	18,2
29	-	5,2	58,3	33,2	13,4	29	-	4,8	34,0	35,8	17,8
30	-	4,5	39,0	34,0	16,2	30	-	8,5	35,5	37,2	20,0
31	-	4,0	59,5	35,4	14,4	31	-	7,9	22,0	37,2	20,2



11. Dados de precipitação, evapotranspiração (método de Penman), umidade relativa do ar e temperatura máxima e mínima coletados no posto meteorológico da FEP - Setembro e Outubro/99.

Setembro						Outubro					
Dia	Precip.	Evapot.	U.R.	Temp.		Dia	Precip.	Evapot.	U.R.	Temp.	
	mm	mm dia	%	Máx.	Mín.		mm	mm dia	%	Máx.	Mín.
1(I ₂)	-	7,7	29,8	36,4	21,6	1	-	8,4	31,3	39,6	22,0
2	-	5,7	37,0	35,2	15,6	2	-	7,5	46,8	39,6	24,6
3	-	5,8	30,3	36,0	17,2	3	-	6,3	55,8	37,2	15,8
4	-	6,3	42,5	36,0	16,8	4(A ₅)	-	6,3	57,5	28,0	16,4
5	-	7,5	25,5	36,2	18,6	5	-	7,6	55,5	29,6	16,8
6	-	5,7	10,0	37,6	20,6	6	-	7,6	17,8	32,4	20,4
7	-	5,1	36,8	35,2	20,4	7	6,5	6,5	63,3	36,2	23,2
8	-	7,0	37,5	38,2	24,8	8	3,0	4,9	76,0	36,2	21,2
9	26,8	4,0	85,3	38,2	23,6	9	-	6,8	39,5	29,6	18,2
10	-	4,0	67,5	30,4	20,4	10	-	7,4	41,8	29,8	15,8
11	-	6,0	55,0	27,2	17,2	11	-	8,4	47,5	31,2	17,8
12	-	5,8	66,5	30,0	19,2	12	-	8,6	43,5	33,0	19,0
13	-	8,4	55,0	32,0	19,0	13	-	10,5	52,8	35,4	20,4
14	22,6	4,2	86,5	32,2	21,0	14	-	6,7	21,8	38,6	21,2
15	1,5	2,4	84,0	28,0	20,2	15	-	6,7	31,5	38,6	22,2
16	-	4,6	54,3	27,4	16,6	16	-	7,3	32,0	38,2	24,2
17	-	5,7	52,0	29,0	18,6	17	2,3	7,7	71,0	39,4	25,4
18	6,3	6,1	64,5	29,4	20,6	18(A ₆)	-	5,4	63,3	37,8	21,0
19	-	5,5	56,3	32,6	21,0	19	-	8,1	46,0	32,6	21,8
20	4,6	5,0	65,8	31,0	21,4	20	-	8,3	41,5	33,8	19,4
21(I ₄ , A ₁)	-	5,8	67,8	31,6	21,2	21	-	5,9	59,0	33,8	20,6
22	3,0	5,9	44,5	32,0	20,6	22	-	6,7	38,3	32,6	18,2
23(A ₂)	-	7,9	43,5	30,2	16,8	23	-	7,8	38,3	32,8	20,2
24	-	7,9	40,5	27,8	13,8	24	-	6,9	40,8	34,2	20,6
25	-	7,1	42,5	26,4	14,6	25	-	5,7	60,3	31,2	21,6
26	-	7,7	37,0	29,0	17,2	26	11,8	6,0	72,0	31,8	21,4
27(A ₃)	-	7,8	44,0	34,8	21,2	27	0,8	7,3	71,3	31,8	19,8
28	-	7,4	43,3	35,0	20,8	28	-	7,5	53,8	31,0	21,6
29	-	7,7	48,3	39,0	20,6	29	-	8,8	40,8	34,4	22,2
30(A ₄)	-	6,1	49,3	39,0	20,4	30	-	7,6	51,8	34,8	23,0
	-	-	-	-	-	31	-	8,2	44,0	33,6	20,2