

**ANDRÉIA MINUZZI**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO, QUALIDADE DE SEMENTES E TEORES  
DE ÓLEO E PROTEÍNAS DE QUATRO CULTIVARES DE SOJA, COLHIDAS  
EM DOIS LOCAIS NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL**

**MARINGÁ  
PARANÁ – BRASIL  
JANEIRO – 2007**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**ANDRÉIA MINUZZI**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO, QUALIDADE DE SEMENTES E TEORES  
DE ÓLEO E PROTEÍNAS DE QUATRO CULTIVARES DE SOJA, COLHIDAS  
EM DOIS LOCAIS NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL**

Tese apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do Título de Doutor.

**MARINGÁ  
PARANÁ – BRASIL  
JANEIRO – 2007**

ANDRÉIA MINUZZI

**DESEMPENHO AGRONÔMICO, QUALIDADE DE SEMENTES E TEORES  
DE ÓLEO E PROTEÍNAS DE QUATRO CULTIVARES DE SOJA, COLHIDAS  
EM DOIS LOCAIS NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL**

Tese apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de Doutor.

APROVADA em:

---

Dr. Antônio Eduardo Pípolo

---

Prof. Dr. Telmo Antonio Tonin

---

Prof. Dr. Carlos Alberto Scapim

---

Prof. Dr. Osvaldo Ferrarese Filho

---

Prof. Dr. Alessandro de Lucca e Braccini  
(Orientador)

A Deus

A todos os meus Professores

Aos meus pais e em especial ao meu filho

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

Antes de todos, a Deus por ter colocado em mim, a responsabilidade, a força de lutar e conseguir realizar os meus objetivos e, principalmente, a coragem de não me deixar desistir nas situações mais difíceis;

ao Orientador e amigo Professor Dr. Alessandro de Lucca e Braccini, pela sua orientação, pelos seus ensinamentos transmitidos e pela sua valiosa compreensão;

ao Professor Dr. Carlos Alberto Scapim, pela sua determinação, pelas motivações e valiosas sugestões;

aos Professores Membros da Banca pela participação, opinião e honrosa contribuição;

ao pesquisador e amigo Marco Antonio Sedrez Rangel, representando a Embrapa-CPAO, pela sua dedicação, firmeza e colaboração na realização da instalação do experimento a campo e das análises de óleo e proteínas;

aos funcionários do NUPAGRI e PGA, pela colaboração;

à doutoranda Cristiane Gonçalves da Silva, minha grande companheira de estudo e trabalho;

ao pesquisador Dr. Ricardo Fietz, da Embrapa/CPAO pela ajuda na coleta dos dados climáticos;

ao doutorando Freddy Mora, pela sua amizade e valiosa ajuda e sugestão na parte estatística;

aos estudantes do Curso de Agronomia da UEM Thiago Brambilla e Rafael Merotti Aragão, pela ajuda na realização deste trabalho;

aos funcionários do Laboratório de Solos da Embrapa-CPAO, em especial ao Willian Marra Silva, pela colaboração;

ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UEM, pela oportunidade de realização do curso;

à CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior pela concessão de bolsa de estudo;

aos amigos, em especial Danilo Martorelli e família, que em nenhum momento deixaram de me apoiar; pela paciência que me dispensaram; por me ajudarem a enfrentar os desafios e por compartilharem comigo o entusiasmo das conquistas;

aos meus pais Dalci e Idelma, meu filho Marco Antônio, minha irmã Mônica, minhas sobrinhas Daniele e Gabriele, pelos dias; por terem dividido comigo, momentos de muito estudo, preocupação e lazer. Pela compreensão e estímulo contínuo à minha carreira;

a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente com esse processo, a todos com quem eu tive o privilégio de trocar experiências e que colaboraram de forma significativa ao meu aperfeiçoamento profissional.

## BIOGRAFIA

Andréia Minuzzi, nasceu em Dourados, Mato Grosso do Sul, no dia 22 de julho de 1976.

Na infância, aprendeu a amar a terra com seus familiares, na fazenda onde moravam.

Realizou o ensino básico e médio no Colégio Imaculada Conceição e no Centro de Estudos de Supletivo, em Dourados - MS. A partir daí, deu-se início a sua trajetória.

Em 1996, declarou a relevância pelo campo e iniciou o Curso de Engenharia Agrônômica.

Seu percurso universitário foi orientado pelo Prof. Dr. Nestor Heredia Zarate e sofreu influência do Prof. Dr. Antônio Dias Robaina, iniciando os trabalhos em Tecnologia e Produção de Sementes em 2000, durante a graduação.

Graduou-se em Agronomia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em 2001.

Com interesse em ampliar seus conhecimentos, em setembro do mesmo ano iniciou o Curso de Mestrado em Agronomia, na área de concentração em Produção Vegetal, pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, onde alcançou o título de Mestre, em fevereiro de 2003.

Em janeiro de 2007, iniciou o Curso de Doutorado em Agronomia, na área de concentração em Produção Vegetal, na Universidade Estadual de Maringá.



Quando a próxima tarefa é uma montanha à sua frente, ela pode parecer muito difícil de se escalar, mas você não precisa escalá-la de uma vez. Dê apenas um passo de cada vez. Dê um pequeno passo...e um pequeno passo...e, então, outro. Você descobrirá que a tarefa seguinte, que era uma montanha à sua frente... é apenas uma montanha que você já escalou.

(Asheley Rice)

## ÍNDICE

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	ix
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	xiv
<b>RESUMO</b> .....	xvi
<b>ABSTRACT</b> .....	xviii
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	3
2.1 DESEMPENHO AGRONÔMICO E QUALIDADE DAS SEMENTES ....	3
2.2 QUALIDADE E MATURIDADE FISIOLÓGICA .....	10
2.3 FATORES AMBIENTAIS E SUA RELAÇÃO COM OS TEORES DE ÓLEO E PROTEÍNA .....	13
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	19
3.1 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO .....	19
3.2 AVALIAÇÕES DE CAMPO .....	27
3.3 AVALIAÇÕES DE LABORATÓRIO .....	30
3.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	34
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	36
4.1 ANO AGRÍCOLA 2004/05 .....	36
<b>4.1.1 Avaliação das condições edafoclimáticas</b> .....	36
<b>4.1.2 Análise de variância conjunta de campo</b> .....	37
4.1.2.1 Efeito das cultivares dentro de locais e de locais dentro das cultivares .....	38
4.1.2.2 Efeito principal de local .....	39
4.1.2.3 Efeito principal de cultivar .....	40
<b>4.1.3 Análise de variância conjunta de laboratório</b> .....	41
4.1.3.1 Efeito das cultivares dentro de locais e de locais dentro das cultivares .....	43
4.1.3.2 Efeito de cultivares dentro de épocas .....	44
4.1.3.3 Efeito das épocas dentro de cultivares .....	45

4.1.3.4 Efeito principal de local .....	47
4.1.3.5 Efeito principal de cultivar .....	48
4.1.3.6 Efeito principal de épocas de colheita .....	52
4.2 ANO AGRÍCOLA 2005/06 .....	59
<b>4.2.1 Avaliação das condições edafoclimáticas</b> .....	59
<b>4.2.2 Análise de variância conjunta de campo</b> .....	61
4.2.2.1 Efeito das cultivares dentro de locais e de locais dentro das cultivares .....	62
4.2.2.2 Efeito principal de local .....	63
4.2.2.3 Efeito principal de cultivar .....	63
<b>4.2.3 Análise de variância conjunta de laboratório</b> .....	65
4.2.3.1 Efeito das cultivares dentro de locais e de locais dentro das cultivares .....	67
4.2.3.2 Efeito de cultivares dentro de épocas .....	68
4.2.3.3 Efeito das épocas dentro de cultivares .....	70
4.2.3.4 Efeito principal de local .....	71
4.2.3.5 Efeito principal de cultivar .....	73
4.2.3.6 Efeito principal de épocas de colheita .....	77
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	85
5.1 ANO AGRÍCOLA 2004/05 .....	85
5.2 ANO AGRÍCOLA 2005/06 .....	85
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	86

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Dados de temperaturas máxima e mínima, precipitação pluvial e umidade relativa, em Sidrolândia (MS), de novembro a março, no ano agrícola de 2004/05 .....	20
Tabela 2	Dados de temperaturas máxima e mínima, precipitação pluvial e umidade relativa, em Dourados (MS), de novembro a março, no ano agrícola de 2004/05 .....	21
Tabela 3	Dados de temperaturas máxima e mínima, precipitação pluvial e umidade relativa, em Sidrolândia (MS), de novembro a março, no ano agrícola de 2005/06 .....	22
Tabela 4	Dados de temperaturas máxima e mínima, precipitação pluvial e umidade relativa, em Dourados (MS), de novembro a março, no ano agrícola de 2005/06 .....	23
Tabela 5	Resultados da análise química do solo nas camadas de 0 – 20 cm e de 20 – 40 cm para o solo Latossolo Vermelho distroférico, antes da implantação da cultura, na região de Sidrolândia, no ano agrícola de 2004/05 .....	24
Tabela 6	Resultados da análise de fertilidade do solo nas camadas de 0 – 20 cm e de 20 – 40 cm para o solo Latossolo Vermelho distroférico, antes da implantação da cultura, na região de Dourados, no ano agrícola de 2004/05 .....	24
Tabela 7	Resultados da análise de fertilidade do solo nas camadas de 0 – 20 cm e de 20 – 40 cm para o solo Latossolo Vermelho distroférico, antes da implantação da cultura, na região de Sidrolândia, no ano agrícola de 2005/06 .....	25
Tabela 8	Resultados da análise de fertilidade do solo nas camadas de 0 – 20 cm e de 20 – 40 cm para o solo Latossolo Vermelho distroférico, antes da implantação da cultura, na região de Dourados, no ano agrícola de 2005/06 .....	25
Tabela 9	Data de semeadura, número de dias para emergência, número de dias para floração, número de dias para maturação, épocas de colheita e ciclo de quatro cultivares de soja avaliadas na safra de 2004/05, na região de Sidrolândia-MS .....	28

Tabela 10	Data de semeadura, número de dias para emergência, número de dias para floração, número de dias para maturação, épocas de colheita e ciclo de quatro cultivares de soja avaliadas na safra de 2004/05, na região de Dourados-MS .....	28
Tabela 11	Data de semeadura, número de dias para emergência, número de dias para floração, número de dias para maturação, épocas de colheita e ciclo de quatro cultivares de soja avaliadas na safra de 2005/06, na região de Sidrolândia-MS .....	29
Tabela 12	Data de semeadura, número de dias para emergência, número de dias para floração, número de dias para maturação, épocas de colheita e ciclo de quatro cultivares de soja avaliadas na safra de 2005/06, na região de Dourados-MS .....	29
Tabela 13	Análise de variância referente ao rendimento (REND), massa de mil sementes (MMS), altura da planta (ALPL) e altura de inserção das primeiras vagens (INSER), em função de quatro cultivares de soja, colhidas em quatro épocas, em Sidrolândia e Dourados, MS, no ano agrícola de 2004/05 .....	37
Tabela 14	Médias obtidas do rendimento de sementes (REND) e altura das plantas (ALPL), das sementes de quatro cultivares de soja, em Sidrolândia e Dourados, MS, no ano agrícola de 2004/05 .....	38
Tabela 15	Médias obtidas no rendimento de sementes (REND), de dois locais na região do Estado do Mato Grosso do Sul, no ano agrícola de 2004/05 .....	40
Tabela 16	Médias obtidas no rendimento de sementes (REND), altura das plantas (ALPL) e altura de inserção das primeiras vagens (INSER), das sementes de quatro cultivares de soja, em Sidrolândia e Dourados, MS, no ano agrícola de 2004/05 .....	40
Tabela 17	Análise de variância referente à germinação (GER), envelhecimento acelerado (ENV), teste de frio sem solo (FRIO), teste de sanidade (SAN), emergência das plântulas em substrato de areia (EA), teste de tetrazólio-vigor (TZVG), teste de tetrazólio-viabilidade (TZVB), determinação de proteínas (PROT), determinação de óleo (OLEO), proteína esperada no farelo (PEF) e condutividade elétrica (COND), em função das sementes de quatro cultivares de soja, em quatro épocas de colheita, em Sidrolândia e Dourados, MS, no ano agrícola de 2004/05 .....	42

Tabela 18	Médias obtidas no teste de germinação (GER), emergência das plântulas em substrato de areia (EA) e teste de tetrazólio-vigor (TZVG), das sementes de quatro cultivares de soja, em Sidrolândia e Dourados, MS, no ano agrícola de 2004/05 .....	43
Tabela 19	Médias obtidas no teste de sanidade (SAN), das sementes de quatro cultivares de soja, em quatro épocas de colheita, MS, no ano agrícola de 2004/05 .....	45
Tabela 20	Equações de regressão ajustadas para o efeito de época (x) dentro de cada cultivar ( $\hat{Y}$ ), para o teste de sanidade (SAN) e coeficiente de determinação ( $R^2$ ), das sementes de quatro cultivares de soja, MS, no ano agrícola de 2004/05 .....	46
Tabela 21	Médias obtidas no envelhecimento acelerado (ENV), teste de frio sem solo (FRIO), teste de sanidade (SAN), teste de tetrazólio-viabilidade (TZVB) e condutividade elétrica (COND), de dois locais na região do Estado do Mato Grosso do Sul, no ano agrícola de 2004/05 .....	48
Tabela 22	Médias obtidas no teste de frio sem solo (FRIO), teste de sanidade (SAN), teste de tetrazólio-viabilidade (TZVB), determinação de proteína (PROT), determinação de óleo (OLEO), proteína esperada no farelo (PEF) e na condutividade elétrica (COND), das sementes de quatro cultivares de soja, em Sidrolândia e Dourados, MS, no ano agrícola de 2004/05 .....	49
Tabela 23	Equações de regressão ajustada para o efeito de época de colheita (x) dentro de cada característica de laboratório ( $\hat{Y}$ ), ponto de máximo, resposta máxima e coeficiente de determinação ( $R^2$ ), MS, no ano agrícola de 2004/05 .....	52
Tabela 24	Análise de variância referente ao rendimento (REND), massa de mil sementes (MMS), altura da planta (ALPL) e altura de inserção das primeiras vagens (INSER), em função das sementes de quatro cultivares de soja, em quatro épocas de colheita, em Sidrolândia e Dourados, MS, no ano agrícola de 2005/06 .....	61
Tabela 25	Médias obtidas do rendimento de sementes (REND) das sementes de quatro cultivares de soja, em Sidrolândia e Dourados, MS, no ano agrícola de 2005/06 .....	62
Tabela 26	Médias obtidas no rendimento de sementes (REND), de dois locais na região do Estado do Mato Grosso do Sul, no ano agrícola de 2005/06 .....	63

Tabela 27	Médias obtidas no rendimento de sementes (REND), altura das plantas (ALPL) e altura de inserção das primeiras vagens (INSER), das sementes de quatro cultivares de soja, em Sidrolândia e Dourados, MS, no ano agrícola de 2005/06 .....	64
Tabela 28	Análise de variância referente à germinação (GER), envelhecimento acelerado (ENV), teste de frio sem solo (FRIO), teste de sanidade (SAN), emergência das plântulas em substrato de areia (EA), teste de tetrazólio-vigor (TZVG), teste de tetrazólio-viabilidade (TZVB), determinação de proteínas (PROT), determinação de óleo (OLEO), proteína esperada no farelo (PEF) e condutividade elétrica (COND), em função das sementes de quatro cultivares de soja, em quatro épocas de colheita, em Sidrolândia e Dourados, MS, no ano agrícola de 2005/06 .....	66
Tabela 29	Médias obtidas no teste de germinação (GER), emergência das plântulas em substrato de areia (EA) e teste de tetrazólio-viabilidade (TZVG), das sementes de quatro cultivares de soja, em Sidrolândia e Dourados, MS, no ano agrícola de 2005/06 .....	68
Tabela 30	Médias obtidas no teste de sanidade (SAN), das sementes de quatro cultivares de soja, em quatro épocas de colheita, MS, no ano agrícola de 2005/06 .....	69
Tabela 31	Equações de regressão ajustadas para o efeito de época (x) dentro de cada cultivar (Y), para o teste de sanidade (SAN) e coeficiente de determinação (R <sup>2</sup> ), das sementes de quatro cultivares de soja, MS, no ano agrícola de 2005/06 .....	70
Tabela 32	Médias obtidas no teste de germinação (GER), teste de sanidade (SAN), teste de emergência em areia (EA), teste de tetrazólio-vigor (TZVG), teste de tetrazólio-viabilidade (TZVB) e condutividade elétrica (COND), de dois locais na região do Estado do Mato Grosso do Sul, no ano agrícola de 2005/06 .....	72
Tabela 33	Médias obtidas no teste de germinação (GER), teste de envelhecimento acelerado (ENV), teste de sanidade (SAN), teste de emergência em areia (EA), teste de tetrazólio-vigor (TZVG), teste de tetrazólio-viabilidade (TZVB), determinação de proteína (PROT), determinação de óleo (OLEO), proteína esperada no farelo (PEF) e na condutividade elétrica (COND), das sementes de quatro cultivares de soja, em Sidrolândia e Dourados, MS, no ano agrícola de 2005/06 .....	74

Tabela 34	Equações de regressão ajustada para o efeito de época de colheita significativo na ANOVA ( $x$ ) para cada característica de laboratório ( $\hat{Y}$ ), ponto de máximo, resposta máxima e coeficiente de determinação ( $R^2$ ), MS, no ano agrícola de 2005/06 .....	77
-----------	--	----



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Total de fungos e bactérias detectados no teste de sanidade das sementes de quatro cultivares de soja, em função de quatro épocas de colheita, no ano agrícola de 2004/05 .....	46
Figura 2	Plântulas normais obtidas no teste padrão de germinação, das sementes de soja, em função de quatro épocas de colheita, no ano agrícola de 2004/05 .....	53
Figura 3	Plântulas normais obtidas no teste envelhecimento acelerado, das sementes de soja, em função de quatro épocas de colheita, no ano agrícola de 2004/05 .....	54
Figura 4	Plântulas normais obtidas no teste de frio sem solo, das sementes de soja, em função de quatro épocas de colheita, no ano agrícola de 2004/05 .....	55
Figura 5	Total de fungos e bactérias detectados no teste de sanidade, das sementes de soja, em função de quatro épocas de colheita, no ano agrícola de 2004/05 .....	56
Figura 6	Plântulas normais obtidas no teste de emergência das plântulas em substrato de areia, das sementes de soja, em função de quatro épocas de colheita, no ano agrícola de 2004/05 .....	57
Figura 7	Potencial de viabilidade obtido no teste de tetrazólio, das sementes de soja em função de quatro épocas de colheita, no ano agrícola de 2004/05 .....	58
Figura 8	Total de fungos e bactérias detectados no teste de sanidade das sementes de quatro cultivares de soja, em função de quatro épocas de colheita, no ano agrícola de 2005/06 .....	71
Figura 9	Plântulas normais obtidas no teste padrão de germinação, das sementes de soja, em função de quatro épocas de colheita, no ano agrícola de 2005/06 .....	78
Figura 10	Plântulas normais obtidas no teste de envelhecimento acelerado, das sementes de soja, em função de quatro épocas de colheita, no ano agrícola de 2005/06 .....	79
Figura 11	Plântulas normais obtidas no teste de frio sem solo, das sementes de soja, em função de quatro épocas de colheita, no ano agrícola de 2005/06 .....	80

Figura 12	Total de fungos e bactérias obtido no teste de sanidade, das sementes de soja, em função de quatro épocas de colheita, no ano agrícola de 2005/06 .....	81
Figura 13	Plântulas normais obtidas no teste de emergência das plântulas em substrato de areia, das sementes de soja, em função de quatro épocas de colheita, no ano agrícola de 2005/06 .....	82
Figura 14	Potencial de vigor obtido no teste de tetrazólio, das sementes de soja em função de quatro épocas de colheita, no ano agrícola de 2005/06 .....	83
Figura 15	Potencial de viabilidade obtido no teste de tetrazólio, das sementes de soja em função de quatro épocas de colheita, no ano agrícola de 2005/06 .....	83

## RESUMO

MINUZZI, Andréia, D.S., Universidade Estadual de Maringá, janeiro de 2007. **Desempenho agrônômico, qualidade de sementes e teores de óleo e proteínas de quatro cultivares de soja, colhidas em dois locais no Estado do Mato Grosso do Sul.** Professor Orientador: Dr. Alessandro de Lucca e Braccini. Professores Conselheiros: Dr. Carlos Alberto Scapim e Dr. Marco Antonio Sedrez Rangel.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico, a produtividade, a qualidade das sementes e os teores de óleo e de proteínas nas sementes de quatro cultivares de soja (BRS 133, BRS 206, BRS 239 e CD 202), colhidas em quatro épocas (Estádio R<sub>7</sub> e sete, 14 e 21 dias após a primeira época) e produzidas em dois locais do Estado do Mato Grosso do Sul (Sidrolândia e Dourados, MS), nos anos agrícolas de 2004/05 e 2005/06. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com três repetições e tratamentos arranjados no esquema de parcelas subdivididas. As parcelas foram constituídas pelas cultivares de soja e as subparcelas pelas épocas de colheita. As características avaliadas em campo foram: número de dias para a emergência, número de dias para a floração, número de dias para a maturação, altura média das plantas, altura de inserção das primeiras vagens, rendimento de grãos e massa de mil sementes. Após a colheita, as sementes foram analisadas por meio dos testes de germinação, envelhecimento acelerado, frio sem solo, sanidade, emergência das plântulas em substrato de areia, tetrazólio e condutividade elétrica. Foram avaliados, ainda, os teores de óleo e de proteínas nas sementes e a proteína esperada no farelo. Os dados coletados nos diferentes locais foram submetidos à análise de variância conjunta de parcelas subdivididas e, na presença de interação significativa, foram realizados os desdobramentos necessários para os dois anos agrícolas, separadamente. As médias das cultivares de soja foram comparadas pelo teste de Tukey e análise de regressão para verificar o comportamento das características, em função das épocas de colheita, para cada genótipo, em nível de 5% de probabilidade. No ano agrícola 2004/05, a ocorrência de estresse hídrico e de temperatura durante o enchimento de grãos influenciou o

comportamento da produtividade, em que a cultivar BRS 239 apresentou rendimento médio superior às demais. Em relação ao local, Dourados teve maior produtividade que Sidrolândia (2245 kg.ha<sup>-1</sup> e 1978 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente). Melhor qualidade de sementes foi obtida na colheita realizada aos sete dias após o estágio R<sub>7</sub>. Os maiores teores de proteínas foram observados nas cultivares BRS 206 e BRS 133 (35%) e o menor teor na cultivar CD 202 (30%). No ano agrícola 2005/06, houve diferença significativa entre locais, em que Sidrolândia teve melhores condições climáticas (precipitação e temperatura), conseqüentemente, obteve maior rendimento que Dourados, para as quatro cultivares avaliadas. O padrão de comportamento das cultivares, no que se refere aos teores de óleo e proteínas, foi mais influenciado pelo genótipo que pelo local. Melhor qualidade de sementes foi obtida com a colheita realizada aos nove dias após o estágio R<sub>7</sub>. Nos diferentes anos agrícolas, em relação à qualidade sanitária das sementes, conforme foi atrasada a época de colheita, a porcentagem total de microrganismos aumentou linearmente para todas as cultivares.

**Palavras-chave:** *Glycine max* (L.) Merrill, produtividade, qualidade, retardamento da colheita.

## ABSTRACT

MINUZZI, Andréia, D.S., State University of Maringá, January, 2007. **Agronomic traits, seeds quality and oil and protein levels of four soybean cultivars harvested in two places of Mato Grosso do Sul state.** Adviser: Dr. Alessandro de Lucca e Braccini. Committee members: Dr. Carlos Alberto Scapim and Dr. Marco Antonio Sedrez Rangel.

This study was undertaken to analyze the agronomic performance, productivity, seed quality, and seed oil and protein levels of four soybean cultivars (BRS 133, BRS 206, BRS 239 and CD 202), harvested in two places of Mato Grosso do Sul, Brazil (Sidrolândia and Dourados), in four periods (R<sub>7</sub> and 7, 14 and 21 days after the first period). The crop seasons evaluated corresponded to 2004/05 and 2005/06. The experiment was conducted as a randomized complete block design, in a split-plot scheme, with three replications. The plots and subplots were constituted by soybean cultivars and harvest periods, respectively. The evaluated field traits were: Number of days until emergence, flowering, maturity, plant height, pod insertion height, grain yield, a thousand kernel weight. After harvest seeds were evaluated using the following tests: seed germination, accelerating aging, cold without soil, seed health, seedlings emergence in sand seedbed, tetrazolium and electrical conductivity. Oil and protein levels in seeds and protein level in soybean meal were evaluated. The data collected in different places were submitted to a split plot variance analysis and, if there was a significant interaction so it was done the necessary analysis to both crop years, separately. The average soybean cultivars were compared by Tukey test and a regression analysis were done to verify the traits behavior considering the harvest period, using 5% of probability. In the crop season 2004/05, rainfall and temperature conditions affected grain yield, with BRS 239 cultivar evidencing the largest grain yield. Considering the place effect analysis, Dourados has the largest productivity than Sidrolândia (2245 kg.ha<sup>-1</sup> and 1978 kg.ha<sup>-1</sup>, respectively). Seeds harvested after seven days of R<sub>7</sub> growth stage had the best soybean quality. The highest protein levels (35%) were observed to BRS 206 and BRS 133 cultivars while the lowest level (30%) was

found in CD 202 cultivar. In crop season 2005/06 there were significant differences between places where Sidrolândia showed better climatic conditions (rainfall and temperature), consequently had better yield than Dourados, for the four evaluated cultivars. The standard behavior of cultivars, considering oil and protein levels, was more influenced by genotype effect than by environment effect. The best soybean seed quality was achieved nine days after R<sub>7</sub> growth stage. In different crop season, in relation to the seeds sanitary quality, when soybean harvest period was retarded the total percentage of microorganisms was linearly increased to all cultivars evaluated.

**Key words:** *Glycine max* (L.) Merrill, yield, quality, late harvest.

# 1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja, introduzida no Brasil no final do século XIX, teve expansão nas últimas três décadas com aumento considerável da área de cultivo, principalmente, em decorrência do lançamento de novas cultivares mais adaptadas e produtivas (HENNING et al., 1991; TANAKA; MASCARENHAS, 1992). Nos últimos anos, têm-se conseguido bons índices de produtividade dessa leguminosa, no Brasil, especialmente nas regiões sudeste e centro-oeste. Entretanto, diversos fatores têm limitado a obtenção de sementes de boa qualidade fisiológica e sanitária em algumas regiões do país.

Apesar de sua potencialidade econômica, a cultura apresenta, em Mato Grosso do Sul, problemas para a produção de sementes de alta qualidade, especialmente para as cultivares de ciclo precoce. Isto decorre, principalmente, de fatores ambientais, presença de pragas e doenças no final do ciclo. Assim, há dificuldades para as sementes se enquadrarem dentro de padrões de elevada qualidade (CARNIELLI et al., 1996). A baixa qualidade da semente de soja, em termos de germinação e vigor, produzidas em quase todas as áreas situadas ao norte do paralelo 24°LS, tem constituído um dos principais problemas da cultura para produção de sementes nessas regiões. Para esses locais, onde as oscilações ambientais determinam a qualidade final da semente, atenção especial deve ser dada aos meios disponíveis de preservar a qualidade das sementes expostas às condições adversas de campo e armazenamento (TAVARES et al., 1987).

Atualmente, essa cultura constitui objeto de intensa atividade de pesquisa, com vistas à obtenção de informações que possibilitem aumentos na sua produtividade. Para se obter elevado rendimento por área é indispensável, além de técnicas adequadas de cultivo, a utilização de sementes de boa qualidade e com elevado potencial genético (BRACCINI, 1993).

A soja é considerada, mundialmente, a principal fonte de produção de óleo e de proteínas vegetais para alimentação humana e animal (MANARA, 1988). Constitui, atualmente, um dos produtos de maior importância na economia brasileira, ocupando lugar de destaque na oferta de óleo para

consumo interno, no arraçamento animal como principal fonte protéica, bem como, na pauta de exportação do país, como geradora de divisas. Em razão da importância, procura-se aumentar sua produção por meio de incremento da área de plantio e/ou do rendimento por área (SEDIYAMA et al., 1989; LOPES et al., 2002).

Portanto, é válida a realização de pesquisas na cultura da soja, identificando parâmetros para a preservação da qualidade fisiológica e sanitária das sementes e dos atributos químicos do produto. Especialmente interessante para o caso desse trabalho de Tese, que está focado no desempenho agrônomo, rendimento, qualidade, teores de proteínas e de óleo de quatro cultivares de soja, colhidas em dois locais no MS, aspectos pouco conhecidos cientificamente no âmbito da tecnologia e produção de sementes para a região em estudo.

Nesse intuito, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho agrônomo, qualidade, teores de proteínas e de óleo de quatro cultivares de soja, colhidas em quatro épocas de colheita, em dois locais no Mato Grosso do Sul, em dois anos agrícolas.



## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 DESEMPENHO AGRONÔMICO E QUALIDADE DAS SEMENTES

O potencial de crescimento da produção nacional de soja é considerável, uma vez que, o Brasil deverá estar produzindo cerca de 57 a 75 milhões de toneladas desse produto até o ano de 2010. Dada a sua importância, a cultura da soja tem apresentado intensa atividade de pesquisa dirigida à obtenção de informações que possibilitem aumentos na produtividade e redução nos custos de produção (EMBRAPA SOJA, 2000).

O crescimento da produção e o aumento da capacidade competitiva da soja brasileira sempre estiveram associados aos avanços científicos e à disponibilização de tecnologias ao setor produtivo. Até 1970, os plantios comerciais de soja, no mundo, restringiam-se às regiões de climas temperados e subtropicais, cujas latitudes estavam próximas ou superiores aos 30°. Essa barreira foi rompida pelos pesquisadores brasileiros que desenvolveram germoplasma adaptado às condições tropicais, e viabilizaram o cultivo da soja em qualquer ponto do território nacional (EMBRAPA SOJA, 2004).

A cultura da soja está sujeita, ao longo de seu ciclo, a estresses causados pelas necessidades hídricas, térmicas e fotoperiódicas que resultam na redução da produtividade, da massa e da qualidade. Contudo, torna-se necessário o conhecimento de cada região a ser cultivada, bem como das necessidades da cultura associada a cada estágio de desenvolvimento, para se obter maior produtividade e melhor qualidade dos grãos. Segundo Rodrigues et al. (2001), a previsão do comportamento fenológico em soja é dificultada pela falta de entendimento da influência dos fatores de local no seu desenvolvimento vegetativo e reprodutivo.

A soja, por ser uma planta C3, requer quantidades de água (CÂMARA et al., 1998), variando a necessidade média durante o ciclo da soja entre 450 e 800 mm, dependendo das condições de manejo da cultura (EMBRAPA SOJA, 2004). Portanto, o conhecimento do consumo de água em cada estágio de desenvolvimento da soja é importante para ajustar à época de semeadura à

disponibilidade hídrica da região de cultivo em Mato Grosso do Sul (FIETZ, 2002).

As maiores exigências de água se concentram na fase de emergência, florescimento e formação dos grãos. Durante a primeira fase, na emergência, tanto o excesso quanto a falta de água são prejudiciais à obtenção de uma boa uniformidade na população de plantas. As deficiências hídricas expressivas durante a floração e o enchimento de grãos provocam alterações fisiológicas, podendo paralisar o crescimento, bem como retardar o desenvolvimento reprodutivo das plantas (SEDIYAMA et al., 1993; BERGAMIN et al., 1999; EMBRAPA SOJA, 2005).

Para assegurar uma boa germinação-emergência, a semente de soja necessita absorver, no mínimo, 50% da sua massa em água; nessa fase, o teor de água no solo, não deve exceder a 85% do total máximo de água disponível, pois o excesso afeta a difusão de oxigênio e inibe a germinação. A escassez, inferior a 50% impede a adequada embebição e germinação, e em certos tipos de solo, promove a ocorrência de crostas superficiais que atrasam ou mesmo impedem a emergência das plantas (CÂMARA et al., 1998; EMBRAPA SOJA, 2004).

O crescimento vegetativo da soja é pequeno ou nulo em temperaturas menores ou iguais a 10°C, assim como temperaturas acima de 40°C têm efeito adverso na taxa de crescimento, provocam distúrbios na floração, diminuem a capacidade de retenção de vagens e diminuem o acúmulo de matéria seca nas sementes. Esses problemas se acentuam com a ocorrência de déficit hídrico. A floração da soja somente é induzida quando ocorrem temperaturas acima de 13°C (PÍPOLO, 2002; EMBRAPA SOJA, 2004).

O efeito do fotoperíodo e da temperatura, no período de florescimento da soja, pode ser estudado por meio da relação quantitativa entre essas variáveis. Segundo Câmara et al. (1998), temperaturas elevadas aceleram o desenvolvimento vegetativo e induzem o florescimento precoce. Desta forma, temperaturas mais baixas causam aumento no período para que ocorra o florescimento, sendo a temperatura entre 21 a 27°C ótima para indução floral, e que acima dos 27°C há pouco estímulo para tal (RODRIGUES et al., 2001).

A adaptação de diferentes cultivares, em determinadas regiões, depende, além das exigências hídricas e térmicas, de sua exigência

fotoperiódicas. Na região sul de Mato Grosso do Sul, devido, principalmente, à instabilidade climática, a característica “período juvenil longo”, presente em alguns genótipos, tem contribuído muito com sua estabilidade e com a obtenção de maior produtividade. Uma vez submetido a períodos de escassez hídrica e/ou altas temperaturas durante o crescimento vegetativo, o genótipo portador da característica sofre menor influência quanto ao estímulo ao florescimento, sendo possibilitada freqüentemente a melhor expressão do seu porte, quando posteriormente as condições climáticas se regularizam (EMBRAPA SOJA, 2004).

As deficiências de umidade durante o período vegetativo provocam redução da taxa de crescimento, da atividade fotossintética, da fixação de nitrogênio e do metabolismo da planta. Altas temperaturas antes do pré-florescimento adiantam o fim do período juvenil – Florescimento precoce (CÂMARA et al., 1998; NEUMAIER et al., 2000; EMBRAPA SOJA, 2004).

A obtenção de altos índices de produtividade torna-se cada vez mais prioritária e difícil para aquelas culturas que atingiram elevados graus de conhecimento científico e tecnológico (NICKELL, 1988). A menor disponibilidade de água promove decréscimo da fotossíntese e abrevia o período de enchimento das sementes (transferência de biomassa seca), com prejuízo à produção. A deficiência hídrica, durante o período de enchimento das vagens, provoca redução acentuada no rendimento em virtude da formação de sementes menores (FRANÇA NETO; KRZYZANOWSKI, 1990). Embora dispondo de um sistema radicular extenso, que lhe confere certa resistência à seca, os períodos longos de deficiência hídrica durante determinados estádios de desenvolvimento poderão reduzir sensivelmente o seu rendimento e afetar a qualidade das sementes (BERGAMIN et al., 1999).

A semente é o principal meio de propagação da soja, sendo a utilização de sementes de boa qualidade uma das primeiras estratégias para garantir a obtenção de lavouras de alto padrão produtivo. No entanto, a obtenção de sementes que apresentem elevada germinação e uniformidade de vigor é influenciada por uma série de fatores. Assim, alternativas que possibilitem o estabelecimento de um estande uniforme das plantas de soja é um dos pontos fundamentais quando se almeja altos rendimentos.

A utilização de sementes de elevada qualidade é a garantia de sucesso no plantio da soja, principalmente para a obtenção de um estande adequado. Logo, aumenta-se a produtividade agrícola, maximiza-se o aproveitamento dos demais insumos aplicados nos solos, evita-se a disseminação de doenças e de plantas invasoras e a agressividade daquelas presentes no solo, reduzem-se perdas e o risco na colheita e contribui-se para a preservação do meio local (FERREIRA, 1993).

A qualidade fisiológica das sementes tem sido caracterizada pela germinação e pelo vigor. O vigor das sementes tem sido definido como a somatória total daquelas propriedades que determinam o nível de atividade e do comportamento das sementes de um lote durante a germinação e emergência das plântulas. As sementes que mostram bom comportamento são consideradas de alto vigor, e aquelas que não apresentam bom comportamento são chamadas de baixo (ISTA, 1995).

Cartter e Hartwig (1963) relataram que a qualidade da semente é influenciada pela cultivar, pelas condições de campo e de armazenagem, por patógenos e pela época de colheita. A qualidade fisiológica de um lote de sementes pode ser avaliada, usando-se o teste-padrão de germinação. Em condições favoráveis de campo, os resultados do teste-padrão de germinação apresentam alta correlação com a emergência no campo. Entretanto, se as condições de campo na época de plantio forem desfavoráveis, o teste-padrão de germinação apresentará baixa sensibilidade e, nesse caso, os testes de vigor representarão melhor o desempenho do lote no campo (MARCOS FILHO et al., 1987). Dentre estes, são empregados os de porcentagem de emergência, velocidade de emergência de plântulas e massa de matéria seca (NAKAGAWA, 1994).

Com o aumento da demanda por produtos de soja, o cultivo se expandiu rapidamente nas áreas mais quentes, úmidas e, por último, em áreas tropicais. A principal restrição à expansão da produção de soja, em regiões tropicais, é a falta de semente de boa qualidade. Temperaturas e umidades relativas altas em locais tropicais e subtropicais tornam difícil a produção de semente de soja de boa qualidade e a manutenção do vigor durante o armazenamento (ESTEVÃO, 2001).

A principal finalidade da análise de sementes é a de determinar a qualidade de um lote de sementes e, conseqüentemente, o seu valor para a semeadura. A análise é caracterizada pelo exame pormenorizado e crítico de uma amostra com o objetivo de avaliar sua qualidade. Seus resultados são utilizados para a emissão de etiqueta que acompanha a embalagem de sementes para a fiscalização do comércio e a normalização da produção, para estabelecer as bases para o beneficiamento, a comercialização, o armazenamento e a distribuição das sementes. A análise, ainda, é utilizada em trabalhos de pesquisa e na identificação de problemas de qualidade e suas causas. Então, para a obtenção de sementes com um nível de qualidade proposto é importante manter a produção sob controle e, desta forma, a análise se constitui em instrumento imprescindível.

Segundo Vieira et al. (2001), todo programa de controle de qualidade na produção de sementes de uma determinada espécie deve incluir o vigor como característica a ser avaliada sob condições de laboratório, pois, o mesmo compreende as propriedades que determinam o potencial para a emergência rápida e uniforme e o desenvolvimento de plântulas normais sob ampla variação de condições de campo. O uso de sementes de baixa qualidade, aliado à ocorrência de condições ambientais adversas podem resultar em baixa porcentagem de germinação.

Os testes de vigor têm sido instrumentos de uso cada vez mais rotineiro pela indústria de sementes para determinação da sua qualidade fisiológica. As empresas produtoras e as instituições oficiais têm incluído esses testes em programas internos de controle de qualidade ou para a garantia da qualidade das sementes destinadas à comercialização (MARCOS FILHO, 1999).

A deterioração pode ser definida como um processo que envolve mudanças citológicas, bioquímicas, fisiológicas e físicas que conduzem à morte das sementes. O processo deteriorativo das sementes é a principal causa do prejuízo à sua viabilidade e vigor, e pode influenciar o rendimento de uma cultura pelo decréscimo na germinação, e estabelece uma população subótima de plantas por unidade de área e que resulta em menor desempenho das plantas sobreviventes (ROBERTS, 1974). O processo de deterioração tem sido caracterizado por Delouche (1982) como inexorável e irreversível, mínimo na

época da maturidade fisiológica e variável entre lotes de sementes da mesma espécie e cultivar.

As causas específicas de deterioração de sementes levam ao desenvolvimento de anormalidades específicas na plântula. Períodos quentes e secos, durante a maturação das sementes, influenciam negativamente na qualidade fisiológica. Os efeitos climáticos, em particular os excessos de umidade (do ar ou do solo) ou temperaturas muito elevadas (às vezes baixas), podem ocasionar danos à semente, após a maturidade fisiológica, durante o período de secagem, bastante freqüentes em sementes de soja (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

A velocidade e o progresso da deterioração nas sementes são fundamentalmente influenciados pelo grau de hidratação da semente, temperatura e herança genética. Sementes de algumas espécies, como cebola e soja, são inerentemente de vida curta, enquanto outras, como o arroz, são de vida longa. No campo, o local tem um efeito profundo sobre a qualidade fisiológica das sementes. Temperaturas altas, chuvas freqüentes e alta umidade podem resultar em rápida e extensiva deterioração, causando baixa germinação e vigor de sementes na época da colheita. Temperatura e umidade das sementes são os principais fatores que afetam a velocidade de deterioração.

A qualidade fisiológica de sementes de soja decresce quando as plantas são expostas a condições ambientais adversas, tais como alta precipitação e alta temperatura, após a maturidade fisiológica (VIEIRA, 1994). O primeiro evento, ou primeiro passo na deterioração das sementes, parece ser a danificação aos sistemas de membranas, que são locais importantes para muitas reações, ou seja, as sementes perdem eletrólitos, açúcares, aminoácidos e muitas outras substâncias químicas. Os mecanismos energéticos e de síntese são então afetados, isto é, diminui a taxa respiratória e as atividades de muitas enzimas.

A redução na produção de energia e na biossíntese apresenta efeito pronunciado sobre a velocidade das respostas germinativas: diminui a velocidade de germinação e de crescimento e desenvolvimento de plântulas. À medida que a deterioração avança, a resistência ou tolerância das sementes aos estresses ambientais diminui: a emergência a campo sob condições não

favoráveis é reduzida; e a longevidade em armazenamento diminui. A emergência a campo, mesmo sob condições relativamente favoráveis, diminui e, normalmente, ocorre aumento no número de plântulas anormais antes que a deterioração culmine na perda da capacidade de germinar - o último efeito ou consequência prática final da deterioração (VIEIRA, 1994).

França-Neto et al. (1994) também encontraram resultados semelhantes e ainda argumentam que, para as condições tropicais brasileiras onde ocorrem altas temperaturas e excesso de chuvas no estágio de maturação da soja, a alternativa mais viável para produção de sementes de alta qualidade seria a escolha de regiões com altitude superior a 800 m, onde predomine condições de temperatura amena associada a baixos índices de precipitação no período de maturação a colheita, ou mesmo o ajustamento da época de semeadura.

No estágio de plântulas, quando o vegetal ainda depende essencialmente das reservas da semente, acredita-se que o vigor exerça efeito direto sobre seu desenvolvimento (ELLIS, 1992). De acordo com Carvalho (1986), o efeito do vigor da semente é atenuado no decorrer do desenvolvimento da planta, passando a predominar a influência da interação entre genótipo e local.

Outro aspecto a ser destacado é que as condições experimentais de campo, principalmente as relacionadas com o clima e o solo, se forem muito variadas, influenciam diretamente no vigor das sementes, ou seja, em condições favoráveis para o desenvolvimento da cultura, a emergência das plântulas poderá corresponder aos resultados do teste de germinação e, assim, não seriam verificadas diferenças mais evidentes entre as sementes (MARCOS FILHO, 1999). Portanto, o potencial fisiológico da semente constitui a base fundamental para o desenvolvimento da cultura, em que o atraso na emergência ou a falha no estande pode influenciar significativamente no desenvolvimento vegetativo das plantas e, possivelmente, na produtividade.

Freqüentemente, lotes de sementes que apresentam germinação semelhante exibem comportamentos distintos no campo ou armazenamento. Essas diferenças podem ser explicadas pelo fato de que as primeiras alterações nos processos bioquímicos associados à deterioração ocorrem, geralmente, antes que sejam verificados declínios na capacidade germinativa (DELOUCHE; BASKIN, 1973). Por este motivo, o uso de testes de vigor é de

grande utilidade no monitoramento da qualidade das sementes, a partir da maturidade (DIAS; MARCOS FILHO, 1995).

A alta umidade relativa oscilante e as elevadas temperaturas são consideradas desfavoráveis à manutenção da qualidade das sementes, como observado por Braccini et al. (2003), em Maringá, Paraná. A infecção das sementes de soja por fungos, como o *Phomopsis* sp., apresentou maior dependência da umidade relativa do que da temperatura média, em Lexington, EUA (TEKRONY et al., 1984).

Independentemente do sistema de produção, é preciso estabelecer a qualidade das sementes. No entanto, para ser eficiente, essa avaliação depende, principalmente, da obtenção de resultados comparáveis e, desta forma, é fundamental que a análise seja realizada em amostras representativas, por analistas qualificados e utilizando métodos padronizados. A análise de sementes deve ser vista como atividade dinâmica, que apresente evolução constante, tanto pelo aprimoramento dos meios disponíveis para a avaliação da qualidade das sementes como pela incorporação de novos métodos.

Atualmente, os pesquisadores têm se voltado para o estudo de testes que permitam a determinação mais precisa do nível de deterioração das sementes. Neste sentido, a avaliação do vigor pode ser realizada por meio de procedimentos que buscam detectar o estado metabólico atual das sementes ou a resposta quando submetidas a alguma condição de estresse. Portanto, a escolha dos testes deve ser realizada em função de sua rapidez, viabilidade econômica, simplicidade, objetividade, reprodutibilidade e, cujos resultados sejam relacionados com a emergência das plântulas no campo (MARCOS FILHO, 1999).

## 2.2 QUALIDADE E MATURIDADE FISIOLÓGICA

Segundo Popinigis (1985), a qualidade fisiológica da semente é a sua capacidade de desempenhar funções vitais, caracterizadas pela sua germinação, seu vigor e sua longevidade. Além disso, está intimamente ligada a diversos fatores do local, entre os quais a temperatura, a umidade e fatores genéticos. A semente é um dos insumos de menor custo de produção e sua



utilização é uma das estratégias para garantir a obtenção de lavoura de alto padrão de qualidade. Até atingirem umidade ideal para colheita, as sementes podem estar sujeitas a uma série de condições adversas no campo, como ataque de fungos, de insetos e, principalmente, contrações e expansões dos tecidos em virtude da absorção e perda de água. Essas alterações do teor de água das sementes podem ocorrer como consequência da variação de umidade relativa diurna e noturna, do orvalho e, notadamente, da ocorrência de chuvas no período compreendido entre a maturidade fisiológica e a colheita (PESKE; HAMER, 1997).

Cabe ressaltar que após atingir a maturidade fisiológica, as sementes se desligam fisiologicamente da planta, e conseqüentemente ficam na dependência das condições climáticas, que em condições desfavoráveis (ocorrência de chuvas) poderá acelerar o processo respiratório, provocando severa deterioração pela alternância de absorção e perda de umidade, associada ao ataque de fungos patogênicos (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Em regiões tropicais, é comum a ocorrência de condições climáticas desfavoráveis durante a fase final de maturação da soja. Frequentemente, o excesso de chuvas, associado à ocorrência de altas temperaturas, nessa fase, ocasiona sérios danos à produção de sementes, as quais, além do processo de deterioração fisiológica, por causa das flutuações do grau de umidade, apresentam altos índices de infecção, causados principalmente por fungos. Assim, tem-se observado que, em razão dessas condições, a presença de patógenos nas sementes de soja está, também, associada à sua baixa qualidade fisiológica (HENNING; FRANÇA NETO, 1980; COSTA, 1984 citados por SANTOS et al., 2001). Todavia, as condições de clima mais ameno, com temperaturas mais baixas e ocorrência de chuvas menos frequentes por ocasião da maturação e da colheita, favorecem a obtenção de sementes de boa qualidade.

Segundo Krzyzanowski et al. (1993), a utilização de semente de boa qualidade fisiológica é fator primordial no estabelecimento de lavouras de soja. Sementes de baixa qualidade, isto é, de potencial de germinação e vigor reduzidos, originam lavouras com baixa população de plantas. A consequência de lavouras com população inadequada de plantas é o prejuízo econômico. O intervalo entre a maturidade fisiológica e a colheita é um período de

armazenamento no campo em que a ocorrência de chuvas, condições oscilantes de temperatura e umidade do ar causam o intumescimento diferenciado dos tecidos externos das sementes em relação aos internos. Esse processo leva ao desenvolvimento de rugas e rachaduras no tegumento, de fissuras no eixo embrionário e nos cotilédones, sintomas típicos de deterioração severa. Essa deterioração geralmente está associada à maior predisposição de sementes aos danos mecânicos e ao ataque de pragas e patógenos (COSTA et al., 1987).

Os estádios compreendidos entre R<sub>1</sub> e R<sub>7</sub> ocorrem sob condições ótimas a temperaturas próximas de 25°C; abaixo, ocorrem atrasos nas fases e, acima, florescimento precoce. Nesse estágio, os grãos se encontram com cerca de 60% de água e já possuem viabilidade para germinar. Nos estádios R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub> e R<sub>7</sub>, por causa do intenso acúmulo de matéria seca (MS) pelos grãos, a deficiência hídrica pode reduzir severamente o rendimento, seja pelo abortamento ou pela formação de grãos mais leves. Os estádios R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> e R<sub>8</sub> caracterizam-se pela baixa exigência térmica, favorecidos pela ocorrência de temperaturas amenas. Altas temperaturas associadas à umidade do solo podem promover disfunções fisiológicas que resultam na ausência de senescência e abscisão foliar da soja. Dentre essas disfunções, destacam-se retenção foliar e a permanência de haste verde na planta. O período próximo à maturação caracteriza-se pela baixa exigência de umidade, que é favorecido pela ausência de chuvas. O excesso hídrico pode causar atraso na colheita, problemas no amadurecimento normal dos grãos, maior ocorrência de microrganismos, aceleração da maturação e, com isso, diminui a qualidade do grão. Deve-se ressaltar que, até o estágio R<sub>7</sub>, a planta transfere aminoácido às sementes (CÂMARA et al., 1998; NEUMAIER et al., 2000; EMBRAPA SOJA, 2004).

Após a maturação fisiológica, pode-se considerar a semente armazenada em campo, enquanto a colheita não se processa (COSTA et al., 1983). O retardamento da colheita da soja, após ela ter atingido esse período, constitui-se em uma das principais causas da redução na germinação e no vigor das sementes. Essa redução é determinada por fatores genéticos, além das condições ambientais às quais as sementes estão expostas.

Vieira et al. (1982) observaram por meio de um estudo de épocas de colheita, que chuvas de até 40 mm não proporcionaram quedas acentuadas de germinação de sementes de soja, pois a temperatura manteve-se no intervalo de 15 a 25°C (mínimo-máxima). Tekrony et al. (1980) constatou que à temperatura de 22,2°C, na ausência total de chuvas, o primeiro declínio no vigor ocorreu após a maturação de campo; porém, a 12,2°C a perda de vigor foi significativa apenas depois de 39 dias. Contudo, França-Neto e Henning (1984) afirmaram que as sucessivas expansões e contrações do volume das sementes em função de condições de chuvas e temperatura no estágio de maturação, ocasionam a formação de rugas nos cotilédones, na região oposta ao hilo, cujas lesões são bastante peculiares e nitidamente observadas por meio do teste de tetrazólio. Os autores ainda destacam que o cansaço físico dos tecidos pode resultar em ruptura no tegumento e nos tecidos embrionários, comprometendo o controle de permeabilidade das membranas em níveis celular e subcelular. As organelas, como as mitocôndrias, são particularmente afetadas por tal processo, havendo menor produção de energia (ATP) necessária para a germinação.

As sementes, quando completam a sua maturação fisiológica, apresentam o máximo de germinação e de vigor, que é facilmente avaliável, a não ser naquelas espécies que apresentam dormência. A partir deste instante, tanto a germinação como o vigor declinam e tudo o que se pode fazer é tentar reduzir ao mínimo este declínio. Se as sementes não forem colhidas imediatamente, pode haver a deterioração no campo. Esta deterioração é por causa do alto teor de umidade das sementes, aliadas às altas temperaturas e à ação de insetos e microrganismos que as danificam (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

### 2.3 FATORES AMBIENTAIS E SUA RELAÇÃO COM OS TEORES DE ÓLEO E PROTEÍNAS

A crescente produção de soja ocorre em virtude da importância de seus produtos, principalmente farelo, óleo e seus derivados, tanto para o mercado interno como externo. Isso representa considerável fonte de divisas para o país, além da geração de empregos nos diversos setores da economia.

No Brasil, nos últimos anos, são freqüentes os questionamentos, em alguns Estados brasileiros, principalmente pela indústria de moagem de grãos, sobre a redução do teor de proteínas dos grãos de soja que chegam à indústria. Os teores de proteínas e óleo de grãos de soja podem variar em função da genética do material, do local no qual é cultivado e pela forma de manejo da cultura, porém não existem estudos conclusivos sobre a correlação existente entre estes fatores e a qualidade da soja.

A soja e seus derivados apresentam grande potencial no mercado de alimentos funcionais por causa da presença de proteínas, as quais têm sido largamente estudadas quanto aos seus efeitos biológicos benéficos à saúde humana. A princípio, os teores de óleo e proteínas das sementes de soja são governados geneticamente, porém, fortemente influenciados pelo local, principalmente durante o período de enchimento dos grãos. Essa influência ambiental carece de estudos mais detalhados, devido às várias interações possíveis (PÍPOLO, 2002). As mudanças na disponibilidade de nitrogênio para as sementes, induzidas pelo meio local, podem ser o mecanismo que explica as variações na concentração de nitrogênio nas sementes em condições de campo (HAYATI et al., 1996).

Na região central do Brasil, situações de estresse a que freqüentemente são submetidos os solos, como temperaturas elevadas e baixo teor de umidade, resultam em alterações fisiológicas e genéticas nas estirpes e diminuem a eficiência da fixação biológica do nitrogênio (FBN) (HUNGRIA et al., 2000).

Assim como ocorre com o estresse hídrico, associado ao efeito da temperatura, podem-se explicar as variações na concentração das proteínas, tanto entre locais, como entre anos em um mesmo local. Pípolo (2002) observou tendência das sementes coletadas nos locais com temperaturas médias mais amenas (21 a 23°C) e com maior altitude (maior que 650 m) apresentarem maior concentração de proteínas do que aquelas coletadas nos locais com temperaturas mais altas associadas no estresse hídrico (23 a 27°C). Nos casos em que não se verificou essa tendência, os resultados foram melhores explicados pela distribuição de chuvas durante o período de enchimento e pelo rendimento de grãos. Concluiu o autor que a distribuição de chuvas durante o período de enchimento de grãos e a disponibilidade de

nitrogênio para as sementes são peças-chave para o melhor entendimento das variações dos teores de proteínas e óleo nas sementes de soja.

Há algum tempo, vários autores têm correlacionado negativamente o teor de proteínas nas sementes com a produtividade da soja. Esse fato pode ser parcialmente explicado pelo ocorrido com o trabalho de Pípolo (2002), em que, no ano agrícola 1998/99, o rendimento médio de grãos foi de 1523 kg.ha<sup>-1</sup>, com um teor médio de 40,24% de proteínas na semente, equivalendo a 98 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio acumulado na semente. No ano agrícola 1999/2000, o rendimento médio foi de 2352 kg.ha<sup>-1</sup>, com teor de proteínas de 37,22%, equivalendo, por sua vez, a 140,1 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio na semente. Portanto, mesmo tendo acumulado, em termos absolutos, maior quantidade de nitrogênio por hectare na safra 1999/2000, a concentração do mesmo foi diluída em maior massa de grãos, resultando em um menor percentual.

Em trabalho realizado que associa níveis de teor de proteínas nas sementes de vários genótipos com a capacidade de acúmulo de matéria seca nos grãos, Hanson (1991) verificou não haver relação entre os níveis iniciais de proteínas e a taxa de acúmulo. Entretanto, a produção e o transporte dos aminoácidos associaram-se positivamente com o teor protéico das sementes originais. Possivelmente, segundo o autor, um fator limitante da produtividade seria a capacidade de descarga (transporte) de aminoácidos no tegumento (cobertura) da semente. Também, sustenta que há fatores genéticos que controlam o teor de proteínas da semente.

Os teores de nitrogênio, nos solos do Brasil, são de um modo geral, insuficientes, uma vez que altas quantidades são requeridas para utilização pela maioria das culturas e pela biomassa microbiana do solo. Além disso, outros fatores abióticos como a erosão e a lixiviação podem ser responsáveis por grandes perdas do elemento (ALVES et al., 2000; HUNGRIA et al., 2000; EMBRAPA SOJA, 2002).

O processo de fixação simbiótica do nitrogênio (FBN) constitui-se na alternativa mais barata e sustentável para o aproveitamento do nutriente pela cultura da soja, em que a associação com as bactérias pertencentes às espécies *Bradyrhizobium japonicum* e *B. elkanii*, estabelecendo as estruturas típicas, os conhecidos nódulos permitem reduzir o nitrogênio atmosférico à amônia (PANAGIOTA et al., 1995; HUNGRIA et al., 2000). Dependendo de sua

eficiência, a FBN pode fornecer todo o N que a soja necessita, cerca de 80 kg para cada tonelada de grãos produzidos (EMBRAPA SOJA, 2002). Além do que, a FBN desempenha um papel muito importante para a maior concentração de nitrogênio nas sementes, pois essa fonte permite a translocação de forma mais fácil (HAYATI et al., 1996).

Leffel et al. (1992), trabalhando com três genótipos de soja, verificaram que o genótipo que apresentou altos teores de proteínas na semente, acumulou mais N, fixou mais N<sub>2</sub>, e remobilizou mais nitrogênio para a semente que o genótipo com nível normal. Apesar de ter havido semelhante nodulação, a maior acumulação deveu-se à maior duração da fixação até estádios mais tardios (até depois de R<sub>6</sub>) do genótipo com maior teor de proteínas na semente. A diferença estaria também no padrão de senescência. Afirmaram os autores que a interação genótipo x *Bradyrhizobium* contribuiria para maior ou menor acumulação de N, tendo sido máxima nos órgãos vegetativos por volta do estágio R<sub>5</sub>.

Segundo Wilcox e Cavens (1992) e Rao et al. (1993), as quantidades de óleo e proteínas também podem ser influenciadas pelo local onde o vegetal é cultivado. Tanto Rangel et al. (2004) como Pípolo (2002) concordam que, a princípio, os teores de óleo e proteínas das sementes de soja são governados geneticamente, porém fortemente influenciadas pelo local, principalmente durante o período de enchimento dos grãos. Essa influência ambiental carece de estudos mais detalhados, por causa das várias interações possíveis (PÍPOLO, 2002). As mudanças na disponibilidade de nitrogênio para as sementes, induzidas pelo meio local, podem ser o mecanismo que explica as variações na concentração de nitrogênio nas sementes em condições de campo (HAYATI et al., 1996).

Hartwig e Kilen (1991), Singh et al. (1990) e Benzain e Lane (1986) relataram efeito positivo entre temperatura e teor de proteínas na soja, grão-de-bico e trigo. Rangel et al. (2004) afirmaram que, também com o estresse hídrico, o efeito da temperatura pode explicar as variações na concentração de proteínas, tanto entre locais como entre anos em um mesmo local.

Os resultados obtidos por Rangel et al. (2004) sugerem que os níveis de proteínas das sementes, característica de importância estratégica na definição de preços de exportação do farelo, como também nos custos para

obtenção do mesmo para a indústria, devem merecer atenção especial pelos pesquisadores envolvidos com a cultura da soja. Os estudos sobre a influência de genótipos, local, manejo cultural, fixação biológica de nitrogênio, entre outros, devem ser conduzidos de maneira o mais integrada possível buscando a obtenção de sementes com elevada qualidade.

A composição química das sementes pode influenciar o desempenho das mesmas. Na cultura da soja há relação inversa entre os teores de óleo e proteínas, negativa entre os teores de proteínas e a quantidade de sementes produzidas e, positiva entre o teor de proteínas e o potencial fisiológico das sementes.

Entretanto, observou-se que cultivares de soja semeadas em Brasília (DF), Balsas (MA) e Londrina (PR) apresentaram diferentes teores de óleo e proteínas. Em Balsas, foram observados teores elevados para os dois compostos. Grieshop e Fahey (2001) observaram a mesma tendência de cultivares de soja provenientes de Mato Grosso do Sul. Temperaturas de 25 a 28°C favorecem o aumento do teor de óleo, mas temperaturas muito elevadas causam diminuição na concentração. As proteínas, por sua vez, aumentam linearmente com a temperatura, mesmo quando acima de 28°C (GIBSON; MULLEN, 1996). O encurtamento do período diurno (fotoperíodo) favorece maior teor de nitrogênio para a semente e o conseqüente aumento de proteínas. Portanto, disponibilidade de nitrogênio e potencial genético da soja, para melhor utilizar o N, bem como, temperaturas mais elevadas, são fatores que determinam a concentração de proteínas nas sementes (YAKLICH; VINYARD, 2004).

A soja, rica em proteínas e óleo, está incluída entre as cinco principais fontes protéicas, sendo também fonte calórica (18 a 22% de óleo). Por causa do elevado teor de proteínas dos grãos (36 a 42%), a soja apresenta grande demanda por nitrogênio (SFREDO; PANIZZI, 1990). O crescimento vegetativo vigoroso promove o desenvolvimento rápido da área foliar e a formação de uma estrutura de planta capaz de suportar rendimentos elevados. Também aumenta a acumulação de proteínas de armazenamento vegetativo que poderão, posteriormente, ser translocadas para os grãos. Staswick et al. (1991) e Staswick (1994) relatam a importância de proteínas armazenadas nos tecidos vegetativos que servem para armazenar N durante condições de suprimento

adequado deste elemento e que, durante o enchimento de grãos, são redistribuídas para estas estruturas.

O período de enchimento de grãos é importante para definir o potencial de rendimento da soja (COSTA et al., 1991), mas a duração e taxa de acúmulo de nitrogênio e carbono, durante este período, determina quanto do potencial será alcançado, sendo o rendimento de grãos positivamente associado com a produção de massa seca e com a taxa de fixação de N durante o enchimento de grãos (VASILAS et al., 1995).



### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento de campo foi instalado em área localizada no município de Sidrolândia – MS, pertencente à Fazenda Recanto e em outra área experimental localizada no município de Dourados – MS, pertencente a Sementes Guerra S/A, nos anos agrícolas de 2004/05 e 2005/06. A cidade de Sidrolândia está localizada na região sul do Estado do Mato Grosso do Sul, situada a 21°00'52 de latitude sul, 55°01'23 de longitude oeste e 464 metros de altitude. Pela classificação de Köeppen, o clima local é caracterizado como "Aw", megatérmico, predominantemente com inverno seco, característico dos Cerrados. A cidade de Dourados está localizada na região sul do Estado do Mato Grosso do Sul, situada a 22°11'30 de latitude sul, 54°55'23 de longitude oeste e 464 metros de altitude. Pela classificação de Köeppen, o clima local é caracterizado como "Cwa", mesotérmico úmido, com verão chuvoso (VIANELLO; ALVES, 1991).

Os dados de precipitação pluvial, temperaturas máxima e mínima diárias e umidade relativa do ar, referentes aos períodos de duração do experimento no campo, em Sidrolândia e Dourados, nos anos agrícolas de 2004/05 e 2005/06, foram coletados diariamente e são apresentados nas Tabelas 1, 2, 3 e 4, sendo dispostos pelas médias por decêndios (temperatura e umidade relativa) e somatório por decêndio, em milímetros (precipitação pluvial).

Tabela 1 – Dados de temperaturas máxima e mínima, precipitação pluvial e umidade relativa, em Sidrolândia (MS), de novembro a março, no ano agrícola de 2004/05

Meses <sup>(1)</sup>	Temperatura		Precipitação pluvial	Umidade relativa	
	Máxima	Mínima			
	-----°C-----		mm	%	
Novembro	(1)	31,0	19,9	80,2	79,3
	(2)	28,6	17,8	56,8	72,7
	(3)	32,9	20,2	63,8	66,5
Dezembro	(1)	31,7	21,6	70,5	75,3
	(2)	31,5	20,2	42,4	72,0
	(3)	30,5	19,7	67,4	74,2
Janeiro	(1)	31,8	21,2	83,6	86,2
	(2)	30,6	22,4	37,6	86,1
	(3)	29,8	22,0	93,5	87,6
Fevereiro	(1)	30,6	19,7	27,0	79,8
	(2)	33,6	19,7	4,7	65,3
	(3)	35,4	21,6	29,0	66,4
Março	(1)	35,2	21,7	12,2	60,2
	(2)	33,8	19,4	23,0	65,3
	(3)	33,1	20,2	17,8	72,0

<sup>(1)</sup> (1), (2) e (3) representam os decêndios do mês.

Fonte: Estação Meteorológica da Fazenda Recanto, Sidrolândia-MS.

Tabela 2 – Dados de temperaturas máxima e mínima, precipitação pluvial e umidade relativa, em Dourados (MS), de novembro a março, no ano agrícola de 2004/05

Meses <sup>(1)</sup>	Temperatura		Precipitação pluvial	Umidade relativa	
	Máxima	Mínima			
	-----°C-----		mm	%	
Novembro	(1)	29,9	19,9	86,5	77,8
	(2)	30,1	17,5	97,5	79,0
	(3)	32,3	19,4	88,5	80,0
Dezembro	(1)	32,4	21,3	86,7	83,6
	(2)	30,3	20,0	49,2	82,4
	(3)	30,8	18,7	60,1	78,5
Janeiro	(1)	31,6	23,4	89,7	90,0
	(2)	30,4	22,3	90,7	93,8
	(3)	30,0	21,6	70,0	88,4
Fevereiro	(1)	30,3	21,8	25,7	81,0
	(2)	32,1	20,1	13,4	78,5
	(3)	36,4	21,3	34,1	79,6
Março	(1)	35,0	20,2	20,3	77,6
	(2)	33,5	22,3	29,4	73,4
	(3)	34,1	21,6	24,8	75,1

<sup>(1)</sup> (1), (2) e (3) representam os decêndios do mês.

Fonte: Estação Meteorológica da Embrapa/CPAO, Dourados-MS.

Tabela 3 – Dados de temperaturas máxima e mínima, precipitação pluvial e umidade relativa, em Sidrolândia (MS), de novembro a março, no ano agrícola de 2005/06

Meses <sup>(1)</sup>	Temperatura		Precipitação pluvial	Umidade relativa	
	Máxima	Mínima			
	-----°C-----		mm	%	
Novembro	(1)	30,5	20,1	82,2	80,8
	(2)	30,3	18,8	100,0	81,8
	(3)	32,2	20,6	98,8	82,9
Dezembro	(1)	32,0	21,2	113,2	84,3
	(2)	30,4	18,6	102,4	82,6
	(3)	30,3	21,9	10,1	80,8
Janeiro	(1)	31,8	23,3	49,8	90,8
	(2)	30,7	21,4	32,4	93,9
	(3)	28,6	30,3	57,8	90,9
Fevereiro	(1)	30,4	21,6	37,0	83,6
	(2)	32,3	20,9	88,0	81,2
	(3)	35,9	21,5	59,30	79,4
Março	(1)	34,4	20,7	33,2	77,9
	(2)	34,7	21,6	45,8	73,8
	(3)	32,9	22,0	10,4	76,3

<sup>(1)</sup> (1), (2) e (3) representam os decêndios do mês.

Fonte: Estação Meteorológica da Fazenda Recanto, Sidrolândia-MS.

Tabela 4 – Dados de temperaturas máxima e mínima, precipitação pluvial e umidade relativa, em Dourados (MS), de novembro a março, no ano agrícola de 2005/06

Meses <sup>(1)</sup>	Temperatura		Precipitação pluvial	Umidade relativa	
	Máxima	Mínima			
	-----°C-----		mm	%	
Novembro	(1)	29,64	18,23	69,4	77
	(2)	31,56	19,00	78,2	70
	(3)	31,23	21,07	8,4	75
Dezembro	(1)	30,21	20,72	91,4	80
	(2)	31,28	19,86	52,9	74
	(3)	32,49	21,07	67,4	75
Janeiro	(1)	32,6	21,79	14,3	76
	(2)	35,4	21,06	8,1	90
	(3)	32,62	21,66	115,4	82
Fevereiro	(1)	33,75	22,17	41,5	76
	(2)	32,50	19,27	38,4	76
	(3)	30,30	18,66	40,21	81
Março	(1)	33,17	21,59	14,7	83
	(2)	32,99	19,52	35,7	75
	(3)	30,82	19,53	25,3	67

<sup>(1)</sup> (1), (2) e (3) representam os decêndios do mês.

Fonte: Estação Meteorológica da Embrapa/CPAO, Dourados-MS.

O solo dos dois locais é caracterizado como Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 1999). Os resultados da análise química do solo, realizada antes da instalação do experimento do ano agrícola 2004/05 encontram-se nas Tabelas 5 e 6 e de 2005/06 estão nas Tabelas 7 e 8. Na adubação de plantio dos dois anos agrícolas e em Sidrolândia e Dourados, utilizou-se 400 kg.ha<sup>-1</sup> da fórmula 2-20-20. A semeadura foi efetuada de forma direta, em palhada de aveia, semeada no período de inverno e dessecada com Roundup (Glyphosate), na dosagem de 4 L.ha<sup>-1</sup>, 30 dias antes da semeadura da soja.

Tabela 5 – Resultados da análise química do solo nas camadas de 0 – 20 cm e de 20 – 40 cm para o solo Latossolo Vermelho distroférico, antes da implantação da cultura, na região de Sidrolândia, no ano agrícola de 2004/05

Prof. cm	P <sup>1</sup> mg dm <sup>-3</sup>	pH <sup>2</sup>		H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup> -----	Al <sup>3+</sup>	K <sup>1</sup>	Ca <sup>3</sup>	Mg <sup>3</sup>	SB	CTC	V %	M.O. g kg <sup>-1</sup>
		CaCl <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O									
0 – 20	41,00	5,0	5,7	6,2	0,0	0,48	4,8	1,4	6,68	12,8	52	33,0
20 – 40	3,80	4,9	5,6	5,5	0,1	0,27	2,9	0,7	3,87	9,4	41	26,1

<sup>1</sup> Extrator Mehlich 1; <sup>2</sup> CaCl<sub>2</sub> 0,01 mol L<sup>-1</sup>; <sup>3</sup> KCl 1 mol L<sup>-1</sup>, SB: Soma de Bases, CTC: Capacidade de Troca Catiônica, V: Saturação de Bases e M.O.: Matéria Orgânica.

Tabela 6 – Resultados da análise de fertilidade do solo nas camadas de 0 – 20 cm e de 20 – 40 cm para o solo Latossolo Vermelho distroférico, antes da implantação da cultura, na região de Dourados, no ano agrícola de 2004/05

Prof. cm	P <sup>1</sup> mg dm <sup>-3</sup>	pH <sup>2</sup>		H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup> -----	Al <sup>3+</sup>	K <sup>1</sup>	Ca <sup>3</sup>	Mg <sup>3</sup>	SB	CTC	V %	M.O. g kg <sup>-1</sup>
		CaCl <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O									
0 – 20	14,20	5,7	6,3	3,4	0,0	0,58	5,1	2,8	8,48	11,9	71	28,2
20 – 40	10,30	5,3	6,0	4,5	0,0	0,29	3,3	1,9	5,49	10,0	55	24,4

<sup>1</sup> Extrator Mehlich 1; <sup>2</sup> CaCl<sub>2</sub> 0,01 mol L<sup>-1</sup>; <sup>3</sup> KCl 1 mol L<sup>-1</sup>, SB: Soma de Bases, CTC: Capacidade de Troca Catiônica, V: Saturação de Bases e M.O.: Matéria Orgânica.

Tabela 7 – Resultados da análise de fertilidade do solo nas camadas de 0 – 20 cm e de 20 – 40 cm para o solo Latossolo Vermelho distroférico, antes da implantação da cultura, na região de Sidrolândia, no ano agrícola de 2005/06

Prof. cm	P <sup>1</sup> mg dm <sup>-3</sup>	pH <sup>2</sup>		H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup> -----	Al <sup>3+</sup>	K <sup>1</sup>	Ca <sup>3</sup>	Mg <sup>3</sup>	SB	CTC	V %	M.O. g kg <sup>-1</sup>
		CaCl <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O									
0 – 20	12,0	4,9	5,6	6,9	0,2	0,75	3,2	1,2	5,15	12,0	43	35,4
20 – 40	4,30	4,4	5,2	8,5	0,8	0,36	1,5	0,8	2,66	11,1	24	28,5

<sup>1</sup> Extrator Mehlich 1; <sup>2</sup> CaCl<sub>2</sub> 0,01 mol L<sup>-1</sup>; <sup>3</sup> KCl 1 mol L<sup>-1</sup>, SB: Soma de Bases, CTC: Capacidade de Troca Catiônica, V: Saturação de Bases e M.O.: Matéria Orgânica.

Tabela 8 – Resultados da análise de fertilidade do solo nas camadas de 0 – 20 cm e de 20 – 40 cm para o solo Latossolo Vermelho distroférico, antes da implantação da cultura, na região de Dourados, no ano agrícola de 2005/06

Prof. cm	P <sup>1</sup> mg dm <sup>-3</sup>	pH <sup>2</sup>		H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup> -----	Al <sup>3+</sup>	K <sup>1</sup>	Ca <sup>3</sup>	Mg <sup>3</sup>	SB	CTC	V %	M.O. g kg <sup>-1</sup>
		CaCl <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O									
0 – 20	14,40	6,0	6,6	2,6	0,0	0,49	4,9	3,1	8,49	11,1	76	28,2
20 – 40	4,40	5,4	6,1	4,3	0,0	0,22	3,1	2,1	5,42	9,7	56	23,7

<sup>1</sup> Extrator Mehlich 1; <sup>2</sup> CaCl<sub>2</sub> 0,01 mol L<sup>-1</sup>; <sup>3</sup> KCl 1 mol L<sup>-1</sup>, SB: Soma de Bases, CTC: Capacidade de Troca Catiônica, V: Saturação de Bases e M.O.: Matéria Orgânica.

Os ensaios foram instalados utilizando-se quatro genótipos de soja: CD 202 (ciclo precoce), BRS 239 (ciclo precoce), BRS 133 (ciclo semiprecoce) e BRS 206 (ciclo precoce). A semeadura foi realizada no segundo decêndio de novembro, que é a época preferencial. Para a homogeneização do estande de plantas, foram utilizadas quantidades maiores de sementes que a indicada. Duas semanas após a emergência das plantas, foram realizados desbastes, deixando-se cerca de 14 plantas por metro linear para soja (densidade de 311.111 plantas.ha<sup>-1</sup>). As sementes foram tratadas com fungicida à base de Carboxin + Thiram, na dosagem de 250 mL do produto comercial + 250 mL de água para 100 kg de sementes, como também inoculadas com inoculante turfoso à base de *Bradyrhizobium japonicum*.

As parcelas (cultivares de soja) foram constituídas de oito fileiras de 10 metros de comprimento, espaçadas de 0,45 m entre si para os genótipos de

soja. Na colheita das subparcelas (épocas de colheita), foram eliminadas as fileiras externas, bem como 2,5 m de cada extremidade das fileiras centrais como bordaduras e colhidas parcelas de duas fileiras com cinco metros de comprimento. A colheita foi realizada em quatro épocas: no estádio R<sub>7</sub> e aos sete, 14 e 21 dias após a 1<sup>o</sup> época. A área útil das unidades 4,5 m<sup>2</sup>.

Em Sidrolândia, nos dois anos agrícolas, as plantas daninhas foram controladas por meio de aplicação do herbicida Flex (Fomesafen) + Fusilade 125 (Fluazifop-p-butyl<sup>5</sup>) em pós-emergência, na dosagem do produto comercial de 0,5 L.ha<sup>-1</sup> + 1,5 L.ha<sup>-1</sup> no estádio V<sub>3</sub> e V<sub>7</sub>, complementado com capinas manuais. Foi utilizado o fungicida Priori Xtra<sup>3</sup> (Azoxystrobin + Ciproconazole), na dosagem do produto comercial de 0,2 L.ha<sup>-1</sup>, com duas aplicações, uma no estádio R<sub>2</sub> e outra no R<sub>5.1</sub> a fim de controlar a ferrugem. Para o controle das doenças de final de ciclo, também foi utilizado este fungicida, com duas aplicações do produto comercial na dosagem de 0,3 L.ha<sup>-1</sup>, uma no estádio R<sub>6</sub> e outra no R<sub>7.1</sub>. O controle de lagartas e percevejos foi realizado sempre que necessário, com pulverizações sistemáticas do inseticida Lannate BR (Metomil) na dosagem do produto comercial de 0,3 L.ha<sup>-1</sup> para lagartas e Strom (Methamidophos) na dosagem de 0,5 L.ha<sup>-1</sup> para percevejos, até o final do ciclo da cultura (EMBRAPA SOJA, 2004).

Em Dourados, nos dois anos agrícolas, os tratos culturais foram os mesmos preconizados pelo sistema de produção da região (EMBRAPA SOJA, 2004). As plantas daninhas foram controladas por meio de aplicação do herbicida Flex (Fomesafen) + Fusilade 125 (Fluazifop-p-butyl<sup>5</sup>) em pós-emergência, na dosagem do produto comercial de 0,5 L.ha<sup>-1</sup> + 1,5 L.ha<sup>-1</sup> no estádio V<sub>3</sub> e V<sub>7</sub>, complementado com capinas manuais. Foi utilizado o fungicida Celeiro (Flutriafol + Tiofanato metílico), na dosagem do produto comercial de 0,3 L.ha<sup>-1</sup>, com duas aplicações, uma no estádio R<sub>2</sub> e outra no R<sub>5.1</sub> a fim de controlar a ferrugem. Nas doenças foliares de final de ciclo, causadas por *Septoria glycines* (mancha parda) e *Cercospora kikuchii* (crestamento foliar de cercóspera) foi utilizado o fungicida Priori Xtra<sup>3</sup> (Azoxystrobin + Ciproconazole), com duas aplicações do produto comercial na dosagem de 0,3 L.ha<sup>-1</sup>, uma no estádio R<sub>6</sub> e outra no R<sub>7.1</sub>. O controle de lagartas e percevejos foi realizado sempre que necessário, com pulverizações sistemáticas do inseticida Pirephós (Esfenvarelato + Fenitrotina) + 0,5% de óleo mineral, na dosagem do produto



comercial de 0,35 L.ha<sup>-1</sup> para lagartas e 1,25 L.ha<sup>-1</sup> para percevejos, até o final do ciclo da cultura. Foi aplicado também o inseticida Folidol 600 CE (Paratiom metílico), na dosagem do produto comercial 0,8 L.ha<sup>-1</sup> para o controle de percevejos no mês de fevereiro.

### 3.2 AVALIAÇÕES DE CAMPO

Durante o desenvolvimento da cultura da soja no campo, em Sidrolândia e em Dourados, nos dois anos agrícolas, foram avaliadas as seguintes características agrônômicas: número de dias para a emergência, número de dias para a floração e número de dias para a maturação (Tabelas 9, 10, 11 e 12). Por ocasião da maturação, foram efetuadas as seguintes determinações: altura média das plantas e altura de inserção das primeiras vagens. O número de dias para a emergência refere-se ao período compreendido entre a semeadura até aproximadamente 50% das plântulas da área útil das parcelas emergidas, com os cotilédones completamente acima do nível do solo (estádio V<sub>E</sub>). O número de dias para a floração compreende o período da emergência (estádio V<sub>E</sub>) até 50% das plantas da área útil no estágio R<sub>1</sub>, ou seja, plantas com pelo menos uma flor aberta na haste principal. O número de dias para a maturação refere-se ao período compreendido entre a emergência até 50% das plantas da área útil no estágio R<sub>7</sub> ou início da maturação, conforme a escala proposta por Fehr et al. (1971).

Tabela 9 – Data de semeadura, número de dias para emergência, número de dias para floração, número de dias para maturação, épocas de colheita e ciclo de quatro cultivares de soja avaliadas no ano agrícola de 2004/05, na região de Sidrolândia-MS

Cultivares	Data de Semeadura	Nº dias emergência	Nº dias floração	Nº dias maturação	Épocas de Colheita (dias)				Ciclo (dias)
					R <sub>7</sub>	7	14	21	
BRS 133	15/11/05	05	51	102	04/03	11/03	18/03	25/03	107
BRS 206	15/11/05	05	41	99	01/03	08/03	15/03	22/03	103
BRS 239	15/11/05	05	44	92	22/02	28/03	07/03	14/03	97
CD 202	15/11/05	06	43	88	18/02	25/02	04/03	11/03	94

28

Tabela 10 – Data de semeadura, número de dias para emergência, número de dias para floração, número de dias para maturação, épocas de colheita e ciclo de quatro cultivares de soja avaliadas no ano agrícola de 2004/05, na região de Dourados-MS

Cultivares	Data de Semeadura	Nº dias emergência	Nº dias floração	Nº dias maturação	Épocas de Colheita (dias)				Ciclo (dias)
					R <sub>7</sub>	7	14	21	
BRS 133	15/11/05	05	56	103	05/03	12/03	19/03	26/03	108
BRS 206	15/11/05	06	43	101	04/03	11/03	18/03	25/03	107
BRS 239	15/11/05	06	46	94	25/02	04/03	11/03	18/03	100
CD 202	15/11/05	05	45	92	22/02	28/03	07/03	14/03	97

Tabela 11 – Data de semeadura, número de dias para emergência, número de dias para floração, número de dias para maturação, épocas de colheita e ciclo de quatro cultivares de soja avaliadas no ano agrícola de 2005/06, na região de Sidrolândia-MS

Cultivares	Data de Semeadura	Nº dias emergência	Nº dias floração	Nº dias maturação	Épocas de Colheita (dias)				Ciclo (dias)
					R <sub>7</sub>	7	14	21	
BRS 133	15/11/05	06	50	102	05/03	12/03	19/03	26/03	108
BRS 206	15/11/05	05	43	99	02/03	09/03	16/03	23/03	104
BRS 239	15/11/05	06	45	92	23/02	29/03	08/03	15/03	98
CD 202	15/11/05	06	46	88	20/02	27/02	06/03	13/03	94

29

Tabela 12 – Data de semeadura, número de dias para emergência, número de dias para floração, número de dias para maturação, épocas de colheita e ciclo de quatro cultivares de soja avaliadas no ano agrícola de 2005/06, na região de Dourados-MS

Cultivares	Data de Semeadura	Nº dias emergência	Nº dias floração	Nº dias maturação	Épocas de Colheita (dias)				Ciclo (dias)
					R <sub>7</sub>	7	14	21	
BRS 133	15/11/05	07	58	105	08/03	15/03	22/03	29/03	112
BRS 206	15/11/05	05	46	103	06/03	13/03	20/03	27/03	108
BRS 239	15/11/05	05	49	95	27/02	06/03	13/03	21/03	100
CD 202	15/11/05	06	47	93	24/02	04/03	11/03	17/03	99

Para determinação das alturas de planta e altura de inserção das primeiras vagens, foram avaliadas dez plantas, ao acaso, na área útil das parcelas, com o auxílio de régua milimetrada e os resultados foram expressos em centímetros.

A colheita foi realizada manualmente em quatro épocas, no estágio R<sub>7</sub> e aos sete, 14 e 21 dias após este estágio. Partindo-se do rendimento de grãos nas subparcelas, foram calculadas as produtividades em kg.ha<sup>-1</sup>. Os dados de produtividade de grãos foram corrigidos para 13% de umidade (base úmida). O grau de umidade das sementes foi avaliado por meio do método de estufa a 105°C por 24 horas (BRASIL, 1992).

A massa de mil sementes foi obtida por meio da pesagem em laboratório de oito subamostras de 100 sementes, para cada repetição de campo, com o auxílio de balança analítica com precisão de um miligrama. Os resultados foram multiplicados por dez e expressos em gramas, conforme as prescrições contidas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

### 3.3 AVALIAÇÕES DE LABORATÓRIO

Após a realização da colheita nos anos agrícolas de 2004/05 e 2005/06, na região de Sidrolândia e Dourados, as sementes de soja foram debulhadas das vagens em máquina trilhadeira estacionária, limpas com o auxílio de peneiras e acondicionadas em sacos de papel kraft multifoliado, e mantidas em câmara fria a 10°C de temperatura e 50% de U.R. do ar, até final da colheita e início das avaliações de laboratório. As análises químicas para determinação de proteínas bruta foram realizadas segundo Vitti et al. (2001) e de proteínas esperada no farelo foi calculada conforme Pípolo (2002), utilizando-se as dependências do Laboratório de Análise de Solos da *Embrapa Agropecuária Oeste*, em Dourados, MS. Os testes-padrão de germinação, de envelhecimento acelerado, de frio sem solo, de sanidade, de emergência das plântulas em substrato de areia, de tetrazólio, de condutividade elétrica ("bulk system") e determinação de teor de óleo foram realizados no Laboratório do NUPAGRI (Núcleo de Pesquisas Aplicadas a Agricultura), pertencente a UEM, em Maringá, PR. Os referidos testes são descritos a seguir:

**Teste de germinação:** foi realizado com quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento e repetição de campo. As sementes foram semeadas entre três folhas de papel-toalha umedecidas com água destilada, utilizando-se a quantidade de água equivalente a três vezes a massa do papel seco. Foram confeccionados rolos e estes foram levados para o germinador do tipo Mangelsdorf, regulado para manter constante a temperatura de 25°C, por um período de oito dias. As contagens foram realizadas aos cinco e oito dias após a semeadura e os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais, segundo as prescrições contidas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

**Envelhecimento acelerado:** este teste foi conduzido com quatro subamostras de 50 sementes por tratamento e repetição, as quais foram dispostas sobre tela de aço inox inserida no interior de caixas plásticas do tipo “gerbox”, contendo 40 mL de água. A umidade relativa no interior das caixas plásticas foi de aproximadamente 100%, conforme a metodologia descrita por Krzyzanowski et al. (1991). Posteriormente, as caixas foram levadas a uma câmara de germinação do tipo B.O.D., regulada para manter constante a temperatura de 41°C, por 48 horas. Após o período de envelhecimento, as sementes foram submetidas ao teste de germinação descrito anteriormente e a avaliação foi realizada no quinto dia após a semeadura, computando-se as plântulas consideradas normais (MARCOS FILHO, 1999). Os resultados foram expressos em porcentagem.

**Teste de frio sem solo:** foi realizado com quatro subamostras de 50 sementes por tratamento e repetição, sendo que a semeadura foi realizada entre três folhas de papel-toalha previamente umedecidas em água destilada, na proporção de três vezes a massa do papel seco. Os rolos confeccionados foram envoltos por sacos plásticos e lacrados com fita adesiva, permanecendo nessa condição por um período de cinco dias em câmara de germinação do tipo B.O.D, à temperatura constante de 10°C. Ao término desse período, os rolos foram retirados dos sacos plásticos e levados para o germinador regulado a 25°C, durante quatro dias. Posteriormente, foi realizada a avaliação computando-se o número de plântulas normais (BARROS et al., 1999). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais, segundo os critérios adotados para o teste de germinação (BRASIL, 1992).

**Teste de sanidade:** foi efetuado por meio do método do papel-filtro, utilizando-se 100 sementes divididas em cinco subamostras de 20 sementes para cada tratamento e repetição, e colocadas em caixas plásticas do tipo “gerbox”, sobre quatro folhas de papel-filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada e autoclavada. A incubação foi realizada em condição local de laboratório, à temperatura de aproximadamente 25°C, em regime de 12 horas de iluminação com lâmpadas fluorescentes, alternadas com 12 horas de escuro, durante sete dias. Após esse período, foram avaliados os fungos presentes nas sementes, com o auxílio de lupa com iluminação e microscópio estereoscópio (HENNING, 1994; GOULART, 1997).

**Emergência das plântulas em substrato de areia:** foi conduzida com quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento e repetição de campo. A areia utilizada foi previamente lavada, esterilizada com brometo de metila e colocada em bandejas plásticas, e irrigada durante dois dias consecutivos para acomodação do leito. Na semeadura, foram abertos sulcos longitudinais em cada bandeja, com 3 cm de profundidade e espaçados de 4 cm entre si, utilizando-se 50 sementes por sulco. O teste foi realizado em condições de casa de vegetação e a umidade mantida com irrigações moderadas. Quando as plântulas começaram a emergir, foi realizada irrigação mais constante para facilitar o rompimento da camada de areia. Foram efetuadas anotações diárias do número de plântulas emergidas até que este número manteve-se constante. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais, obtidos no décimo terceiro dia após a semeadura, conforme as prescrições contidas nas Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 1992).

**Teste de tetrazólio:** foi conduzido com duas subamostras de 50 sementes para cada tratamento e repetição, as quais foram pré-condicionadas em papel-toalha umedecido com água destilada por um período de 16 horas em germinador regulado à temperatura de 25°C. Decorrido esse período, as sementes foram transferidas para copos plásticos, e estas ficaram totalmente submersas em solução de tetrazólio (2,3,5- trifenil cloreto de tetrazólio), à concentração de 0,075%. Nessa condição, as sementes permaneceram no escuro para evitar a foto-oxidação do sal de tetrazólio, por aproximadamente 180 minutos, em estufa incubadora regulada à temperatura de 40°C. As

sementes, após o processo de coloração, foram lavadas com água corrente e mantidas submersas em água, sob refrigeração, até o momento da avaliação. As sementes foram avaliadas uma a uma. Para tanto, estas sofreram cortes longitudinais, através do centro do eixo embrionário, com o auxílio de uma lâmina de barbear. Em seguida, foram classificadas quanto ao vigor e viabilidade em níveis de um a oito de acordo com os critérios propostos por França Neto et al. (1998). A viabilidade foi representada pela soma do percentual de sementes pertencentes às classes de 1 a 5; o nível de vigor e pelas classes de 1 a 3 a perda de viabilidade. Os potenciais de vigor e de germinação foram expressos em porcentagem (FRANÇA NETO et al., 1999).

**Determinação de proteínas bruta:** foi realizada utilizando-se o método de Kjeldahl, na quantificação de nitrogênio total, conforme recomendação da Association of Official Analytical Chemist (A.O.A.C., 1975) e Vitti et al. (2001), com modificações. Foram analisadas quatro subamostras de 0,2 g da farinha de soja moída, provenientes de amostras das sementes de cada repetição de campo. A farinha de soja moída foi condicionada em tubos de ensaio, junto com 2 g de uma mistura catalítica (sulfato de cobre e selênio em pó) e 5 mL de ácido sulfúrico concentrado. Estes tubos foram levados para aquecimento gradual, em um bloco digestor, para a fase de digestão da matéria orgânica. Assim que a temperatura de 350°C foi atingida, foram mantidas a esta temperatura constante por mais 2,5 horas. Posteriormente, iniciou-se a fase de destilação da amônia liberada, após a reação com hidróxido de sódio (50%), com o recolhimento em solução de ácido bórico a 4%. A titulação foi realizada em solução padrão de ácido clorídrico a 1 N. Obteve-se para esse procedimento a recuperação de 99,7% de nitrogênio. Para o cálculo da conversão de nitrogênio em proteínas, foi utilizado o fator 6,25 e o resultado expresso em porcentagem.

**Determinação das proteínas esperadas no farelo:** também, foi determinada a “proteínas esperada no farelo” (PEF-14% de água), conforme Pípolo (2002) pela fórmula:  $PEF = (0,01 * \text{prot } 14\% - (0,000485 * \text{óleo } 14\% 0,01)) / (0,9829 - (1,10968 * \text{óleo } 14\% 0,01)) * 100$ .

**Determinação de óleo:** na avaliação dos lipídios totais (óleo), utilizou-se o aparelho extrator de Soxhlet e éter de petróleo como solvente, segundo o procedimento descrito nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (I.A.L.,

1985), com refluxo de seis horas. Foram avaliadas quatro subamostras de 2 g de cada repetição de campo, provenientes de sementes previamente moídas. Os resultados foram expressos em porcentagem de óleo extraído, determinado por diferença de pesagem.

**Condutividade elétrica (“bulk system”):** este teste foi conduzido utilizando-se quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento e repetição. Inicialmente, as sementes referentes a cada uma das subamostras, foram colocadas em copos plásticos, com capacidade para 200 mL, e pesadas em balança analítica com precisão de 0,001g. Após a pesagem, foram adicionados 75 mL de água deionizada nos copos plásticos onde continham as sementes. Estes foram, então, levados a uma câmara de germinação do tipo B.O.D., regulada a 25°C e foram mantidos nesta condição por 24 horas (LOEFFLER et al., 1988). O grau de umidade das sementes foi previamente determinado pelo método da estufa a 105°C±3°C durante 24 horas (BRASIL, 1992), utilizando-se duas repetições de 10 g. Logo após, a leitura da condutividade elétrica na solução de embebição foi realizada utilizando-se um condutivímetro microprocessado digital de bancada, modelo ACA 150, da marca Alpax. Previamente à leitura, a solução de embebição foi levemente agitada com a ajuda de um bastão de vidro. O valor indicado pelo aparelho foi anotado e dividido pelo peso obtido de cada subamostra. Desse modo, o resultado obtido foi expresso em  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$  (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999).

### 3.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições de campo e tratamentos arranjos no esquema de parcelas subdivididas. As parcelas foram constituídas por quatro cultivares de soja (BRS 133, BRS 206, BRS 239 e CD 202), em dois locais de instalação (Dourados e Sidrolândia - MS) e dois anos agrícolas 2004/05 e 2005/06. As subparcelas foram constituídas de quatro épocas de colheita (R<sub>7</sub>, sete, 14 e 21 dias após a primeira época). Posteriormente, os dados coletados foram submetidos à análise de variância conjunta de parcelas subdivididas e, na presença de interação significativa, foram realizados os desdobramentos necessários. As



médias das cultivares de soja foram comparadas pelo teste de Tukey e análise de regressão para verificar o comportamento das características, em função das épocas de colheita, para cada genótipo, em nível de 5% de probabilidade. Para o efeito de local, o teste F foi conclusivo, com apenas um grau de liberdade.

Realizou-se uma análise de homogeneidade de variâncias por meio do estatístico F máximo de Hartley (1950), para todas as características estudadas, a 5% de probabilidade, no pacote do SISVAR para comprovar a possibilidade de análise considerando os dois locais (análise conjunta).

O teste F máximo de Hartley não revelou heterogeneidade entre os quadrados médios residuais das análises individuais para todas as características avaliadas, a 5% de probabilidade, considerando os dois locais.

Foram realizados os testes de normalidade de Shapiro-Wilk (estatístico W) (Shapiro e Wilk, 1965), gráficos de Boxplot e Normal Probability Plot, nas análises individuais por local nos anos agrícolas de 2004/05 e 2005/06, para verificar o comportamento da distribuição dos resíduos, utilizando PROC UNIVARIATE opção NORMALTEST, de SAS<sup>®</sup> 6.12 (SAS INSTITUTE, 1996). Os testes de normalidade apontaram que é razoável supor que os dados apresentem distribuição normal.

Os dados dos anos agrícolas 2004/05 e 2005/06 foram comparados individualmente para as características de campo e laboratório. Compararam-se local, cultivar e épocas de colheita.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ANO AGRÍCOLA 2004/05

#### 4.1.1 Avaliação das condições edafoclimáticas

A safra 2004/05 caracterizou-se pelas condições climáticas desfavoráveis, e ocorreu longo período de estiagem nos meses de fevereiro e março, sendo o principal fator de redução da produtividade. A longa estiagem ocorrida na fase de granação e maturação da soja causou sensível perda na qualidade do produto, o que provocou descontos por grãos esverdeados e ou deformados, classificados fora dos padrões da indústria, e descontados do produtor no ato da entrega do produto.

A umidade relativa manteve-se bastante oscilante (Tabelas 1 e 2) enquanto a temperatura do ar oscilou entre 17,8 e 35,4°C em Sidrolândia (Tabela 1) e 17,5 e 35,0°C em Dourados (Tabela 2). Segundo Costa et al. (1987), os locais mais favoráveis à produção de sementes de soja de melhor qualidade fisiológica são aqueles com temperatura média inferior a 22°C. A ocorrência de precipitação foi relativamente alta durante a instalação do experimento no mês de novembro, com média de 200,8 e 272,5 mm para Sidrolândia e Dourados, respectivamente. Nos meses de fevereiro e março, a precipitação média mensal foi de 39,5 e 35,2 mm em Sidrolândia e 73,2 e 74,5 mm em Dourados, bem inferior às médias registradas nos meses anteriores.

O clima foi desfavorável nos dois locais, e ocorreu um longo período de estiagem nos meses de fevereiro e março, principal fator de redução da produtividade. Nesta última safra, além do fator preço que frustrou a expectativa dos produtores por causa da sua queda do mesmo, a qualidade dos grãos foi outro fator de desvalorização do produto. Nas Tabelas 5 e 6 são mostradas as análises de solos que apresentaram bons resultados.

Constam nas Tabelas 9 e 10 a época de semeadura, número de dias para emergência, floração, maturação, épocas de colheita e ciclo das cultivares BRS 133, BRS 206, BRS 239 e CD 202, avaliadas na região de Sidrolândia e Dourados-MS. As cultivares BRS 206, BRS 239 e CD 202 pertencem ao grupo

de maturação de ciclo precoce e a cultivar BRS 133 pertence ao de ciclo semiprecoce. A cultivar BRS 133 apresentou a maior duração do estágio vegetativo. Este resultado está coerente com as características do genótipo.

Em Sidrolândia, as cultivares atingiram a floração e a maturação mais rápido que em Dourados. Esta diferença de comportamento em relação ao ciclo de maturação deveu-se às diferenças climáticas existentes entre os dois locais (MARCOS FILHO, 1986).

#### 4.1.2 Análise de variância conjunta de campo

A análise de variância conjunta das características avaliadas a campo, revelou efeito significativo ( $p < 0,05$ ) apenas para o efeito principal local (REND) e cultivar (REND, ALPL e INSER) e a interação de primeira ordem local x cultivar (REND e ALPL) (Tabela 13). Somente na presença da interação significativa, procederam-se os desdobramentos necessários. Os coeficientes de variação foram baixos, indicando a boa precisão do experimento.

Tabela 13 – Análise de variância referente ao rendimento (REND), à massa de mil sementes (MMS), à altura da planta (ALPL) e à altura de inserção das primeiras vagens (INSER), em função de quatro cultivares de soja, colhidas em quatro épocas, em Sidrolândia e Dourados, MS, no ano agrícola de 2004/05

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios			
		REND (kg.ha <sup>-1</sup> )	MMS (g)	ALPL (cm)	INSER (cm)
Local	1	1705333,5*	319,0 ns	66,6 ns	0,0011 ns
Cultivar	3	2009304,0*	2868,3 ns	3113,5*	124,1*
Local*Cultivar	3	157459,7*	790,6 ns	40,1*	0,4 ns
Blocos (Local)	4	8094,9	42,6	0,2	0,7
Erro 1	12	9869,5	19,5	1,6	0,7
Época	3	13121,0 ns	11,3 ns	3,9 ns	1,0 ns
Cul.*Epo.	9	6738,9 ns	11,4 ns	1,3 ns	0,6 ns
Loc.*Epo.	3	13255,9 ns	6,2 ns	10,0 ns	0,4 ns
Loc.*Cul.*Epo	9	7606,6 ns	10,5 ns	0,7 ns	0,9 ns
Erro 2	48	7694,8	11,2	0,8	0,5
Média geral		2112,1	107,8	80,2	16,0
CV 1 (%)		4,7	4,1	1,6	5,4
CV 2 (%)		4,1	3,1	1,1	4,6

\* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. ns: Não-significativo.

#### 4.1.2.1 Efeito das cultivares dentro de locais e de locais dentro das cultivares

Em Sidrolândia e em Dourados, as cultivares BRS 206, BRS 239 e CD 202 foram as que apresentaram maiores produtividades, não diferindo entre si e a BRS 133 foi a que apresentou o menor rendimento (Tabela 14).

Tabela 14 – Médias obtidas do rendimento de sementes (REND) e da altura das plantas (ALPL), das sementes de quatro cultivares de soja, em Sidrolândia e Dourados, MS, no ano agrícola de 2004/05

Características	Cultivares <sup>1</sup>	Local <sup>2</sup>	
		Sidrolândia	Dourados
REND (kg.ha <sup>-1</sup> )	BRS 133	1586 b B	1941 b A
	BRS 206	1773 a B	2194 a A
	BRS 239	2320 a A	2371 a A
	CD 202	2234 a A	2475 a A
	Média	1978	2245
ALPL (cm)	BRS 133	83 b A	83 b A
	BRS 206	66 c A	67 c A
	BRS 239	77 bc A	77 bc A
	CD 202	91 a A	96 a A
	Média	79	81

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Em Sidrolândia, as cultivares BRS 206, BRS 239 e CD 202 foram as que apresentaram maiores produtividades, não diferindo entre si e a BRS 133 foi a que apresentou o menor rendimento. Em Dourados, as cultivares BRS 239, BRS 206 e CD 202 não apresentaram diferenças significativas entre si e a BRS 133 apresentou o menor rendimento de sementes (Tabela 14).

O uso de sementes de melhor qualidade para a semeadura, aliado à ocorrência de condições climáticas adequadas, constitui-se em um fator de extrema importância na obtenção de um estabelecimento adequado de plantas no campo e maiores rendimentos por unidade de área. Desta forma, qualquer condição que leve a um baixo estande de plantas acarretará em maiores custos de produção e menores lucros. A redução no volume de chuva em fevereiro e março afetou a produtividade, pois as plantas que estavam em fase

de desenvolvimento das vagens ou de enchimento de grãos foram obrigadas a abortar ou produziram grãos menores. Segundo Fietz et al. (2002), a ocorrência de déficit hídrico é uma das principais causas de perdas agrícolas na região de Dourados, MS, pois na safra de verão ocorrem freqüentemente veranicos e estiagens, em virtude da grande evapotranspiração e distribuição irregular das chuvas.

Em Sidrolândia, a cultivar CD 202 foi a que apresentou maior altura de plantas e a BRS 206 apresentou o menor porte. Em Dourados, as cultivares apresentaram comportamento de altura das plantas semelhante ao de Sidrolândia. Ao comparar os dois locais dentro das cultivares, observou-se que não houve diferença significativa na altura de plantas (Tabela 14). A altura da planta e a altura de inserção da primeira vagem são positivamente correlacionadas. As plantas altas possuem inserção de vagens mais altas e, em compensação, são mais suscetíveis ao acamamento (PEIXOTO, 1999).

#### 4.1.2.2 Efeito principal de local

Na Tabela 15, observa-se que a região de Dourados apresentou maior produtividade ( $2245 \text{ kg.ha}^{-1}$ ). Em ambas as regiões, ocorreram estresse hídrico durante os estádios de enchimento de grãos, com alta umidade relativa oscilante e elevadas temperaturas. Esses resultados condizem com Hanson (1992), que a partir de resultados de três anos, verificou que genótipos com maiores períodos reprodutivos e de enchimento de sementes obtiveram maior produtividade em condições favoráveis. Porém, na ocorrência de estresse hídrico durante o período reprodutivo, essa vantagem não foi verificada. Em condições de estresses hídricos, os processos de macrosporogênese e microsporogênese não ocorrem, tendo como consequência, o aparecimento de plantas totalmente estéreis. Sobre estresse hídrico não há germinação do grão de pólen ou formação do tubo polínico impedindo a fertilização do óvulo e conseqüentemente a formação da semente (EMBRAPA SOJA, 2004). As últimas semanas apresentaram índice muito baixo de pluviosidade e temperaturas elevadas, o que pode significar o comprometimento da maturação fisiológica da soja. Com a falta de chuvas e a elevação de temperatura, ocorreram prejuízos na parte aérea da planta e na produção de grãos chochos.

Tabela 15 – Médias obtidas no rendimento de sementes (REND), de dois locais na região do Estado do Mato Grosso do Sul, no ano agrícola de 2004/05

Local	Característica
	REND (kg.ha <sup>-1</sup> )
Sidrolândia	1978 b
Dourados	2245 a
Média	2112

Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

#### 4.1.2.3 Efeito principal de cultivar

No rendimento de sementes, a cultivar CD 202 apresentou a maior produtividade média e a BRS 133 apresentou a menor produtividade (Tabela 16). De maneira geral, as cultivares tiveram baixa produtividade em virtude da estiagem que ocorreu nos dois locais. A ocorrência de um estresse climático severo, com altas temperaturas (acima de 30°C) associadas à baixa disponibilidade hídrica na fase de enchimento de grãos, pode resultar em redução na produtividade (FRANÇA NETO et al., 1993).

Tabela 16 – Médias obtidas no rendimento de sementes (REND), na altura das plantas (ALPL) e na altura de inserção das primeiras vagens (INSER), das sementes de quatro cultivares de soja, em Sidrolândia e Dourados, MS, no ano agrícola de 2004/05

Cultivares	Características		
	REND (kg.ha <sup>-1</sup> )	ALPL (cm)	INSER (cm)
BRS 133	1763 c	83 b	16 b
BRS 206	1984 bc	66 c	13 c
BRS 239	2345 ab	77 b	15 b
CD 202	2355 a	93 a	18 a
Média	2112	80	16

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A necessidade de água na cultura da soja é aumentada com o desenvolvimento da planta, atingindo o máximo durante a floração-enchimento

de grãos (7 a 8 mm por dia), decrescendo após esse período. Déficits hídricos expressivos, durante a floração e o enchimento de grãos, provocam alterações fisiológicas na planta, como o fechamento estomático e o enrolamento de folhas e, como consequência, causam a queda prematura de folhas e de flores e abortamento de vagens, resultando, por fim, em redução do rendimento de grãos (EMBRAPA SOJA, 2004).

Doorenbos e Kassam (1994) consideram que os períodos de florescimento e de formação da semente da soja são os mais sensíveis ao déficit hídrico, particularmente a última parte do período de florescimento e o período de desenvolvimento da vagem. De acordo com Neumaier et al. (2000), a ocorrência de estresse hídrico em todo o subperíodo de início de enchimento de grãos e início do estágio de grãos verdes, pode reduzir drasticamente o rendimento da soja, pois quase metade dos nutrientes necessários ao enchimento de grãos provém do solo e da fixação biológica de nitrogênio. Segundo esses autores, durante a fase de enchimento de grãos, a ocorrência de deficiências hídricas, acompanhadas de altas temperaturas, pode causar enrugamento dos grãos de cultivares sensíveis, reduzindo o rendimento e a qualidade da soja.

Para as alturas de plantas e altura de inserção das primeiras vagens, a cultivar CD 202 apresentou maior altura e BRS 206 a menor (Tabela 16). As plantas mais altas tendem a acamar mais, o que dificulta a colheita mecanizada e pode proporcionar perdas consideráveis. Lazarini (1995) sugeriu a realização de alguma adaptação para a colheita de plantas menores que 65 cm, porém com altura de inserção das primeiras vagens superior a 10 cm, que é o desejável para colheita mecânica, já que as perdas por causa das vagens não colhidas (por apresentarem pequena altura de inserção) não iriam ocorrer.

#### **4.1.3 Análise de variância conjunta de laboratório**

A análise de variância conjunta das características avaliadas em laboratório (Tabela 17), revelou efeito significativo ( $p < 0,05$ ) para o efeito principal de local (ENV, FRIO, SAN, TZVB e COND), cultivar (GER, FRIO, SAN, TZVB, PROT, OLEO, PEF e COND) e época de colheita (GER, ENV, FRIO, SAN, EA e TZVB). Foram significativas também as interações de primeira ordem local x cultivar (GER, EA e TZVB) e cultivar x épocas de colheita (SAN). Somente na presença da interação significativa, procederam-se os desdobramentos necessários.

Tabela 17 – Análise de variância referente à germinação (GER), envelhecimento acelerado (ENV), teste de frio sem solo (FRIO), teste de sanidade (SAN), emergência das plântulas em substrato de areia (EA), teste de tetrazólio-vigor (TZVG), teste de tetrazólio-viabilidade (TZVB), determinação de proteínas (PROT), determinação de óleo (OLEO), proteína esperada no farelo (PEF) e condutividade elétrica (COND), em função das sementes de quatro cultivares de soja, em quatro épocas de colheita, em Sidrolândia e Dourados, MS, no ano agrícola de 2004/05

Fontes de variação	G.L.	Quadrados Médios										
		GER (%)	ENV (%)	FRIO (%)	SAN (%)	EA (%)	TZVG (%)	TZVB (%)	PROT (%)	OLE (%)	PEF (%)	COND ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ )
Local	1	1014,0 ns	720,5*	1053,4*	720,5*	981,8 ns	925,0 ns	715,0*	14,3 ns	1,5 ns	2,3 ns	2709,4*
Cultivar	3	253,9 *	107,0 ns	281,3*	202,3*	230,1 ns	181,5 ns	179,2*	125,9*	64,1*	144,7*	2064,3*
Local*Cultivar	3	278,8*	66,8 ns	26,2 ns	11,0 ns	271,7*	163,2*	4,6 ns	6,7 ns	0,4 ns	0,1 ns	80,8 ns
Blocos (Local)	4	69,4 ns	119,0 ns	75,2 ns	10,0 ns	52,4 ns	54,1 ns	38,1 ns	15,6 ns	1,3 ns	3,8 ns	27,2 ns
Erro 1	12	24,2	33,9	37,9	25,7	18,1	29,1	38,5	16,6	1,4	2,6	137,8
Época	3	443,4*	424,2*	597,1*	235,0*	443,8*	323,9 ns	425,4*	17,7 ns	0,8 ns	1,2 ns	3417,2 ns
Cul.*Epo.	9	6,1 ns	16,1 ns	7,2 ns	8,2*	12,5 ns	8,5 ns	23,6 ns	11,2 ns	0,5 ns	1,8 ns	30,5 ns
Loc.*Epo.	3	43,9 ns	5,1 ns	8,5 ns	2,2 ns	40,3 ns	35,5 ns	43,6 ns	13,0 ns	0,3 ns	7,9 ns	22,6 ns
Loc.*Cul.*Epo.	9	11,2 ns	35,0 ns	15,6 ns	2,1 ns	9,2 ns	23,1 ns	20,4 ns	19,6 ns	0,6 ns	8,4 ns	50,7 ns
Erro 2	48	6,5	16,4	11,2	2,4	5,3	8,7	12,5	17,7	0,8	6,3	53,2
Média		75,0	69,0	70,7	24,1	75,4	73,6	65,2	33,5	20,4	43,4	123,8
CV 1 (%)		6,6	8,4	8,7	21,1	5,7	7,3	9,5	12,2	5,7	3,7	9,5
CV 2 (%)		3,4	5,9	4,7	6,4	3,1	4,0	5,4	12,6	4,5	5,8	5,9

\* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. ns: Não significativo.



#### 4.1.3.1 Efeito das cultivares dentro de locais e de locais dentro das cultivares

Na Tabela 18, na comparação dos resultados do teste-padrão de germinação, teste de emergência das plântulas em substrato de areia e do teste de tetrazólio-vigor, observou-se comportamento diferenciado das cultivares conforme o local. Em Sidrolândia, para os três testes realizados, observou-se superioridade da BRS 133 em relação às demais, sendo superior a BRS 239 e esta, por sua vez, a BRS 206 e CD 202. Em Dourados, destacaram-se BRS 239 e CD 202 como superiores, seguidas por BRS 133 e BRS 206. Esta última apresentou comportamento inferior em ambos locais.

Tabela 18 – Médias obtidas no teste de germinação (GER), na emergência das plântulas em substrato de areia (EA) e no teste de tetrazólio-vigor (TZVG), das sementes de quatro cultivares de soja, em Sidrolândia e Dourados, MS, no ano agrícola de 2004/05

Características	Cultivares <sup>1</sup>	Local <sup>2</sup>	
		Sidrolândia	Dourados
GER (%)	BRS 133	78 a A	76 b A
	BRS 206	69 c A	72 c A
	BRS 239	71 b B	83 a A
	CD 202	67 c B	80 a A
	Média	71	78
EA (%)	BRS 133	78 a A	77 b A
	BRS 206	69 c A	73 c A
	BRS 239	71 b B	84 a A
	CD 202	68 c B	80 a A
	Média	72	78
TZVG (%)	BRS 133	76 a A	75 b A
	BRS 206	67 c A	71 c A
	BRS 239	70 b B	80 a A
	CD 202	67 c B	78 a A
	Média	70	76

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Considerando como 80% o valor mínimo de germinação aceitável para semeadura da soja e estabelecimento adequado de plantas no campo (EMBRAPA, 1993), verifica-se que as cultivares BRS 239 e CD 202 apresentaram-se aptas para a produção de sementes na região de Dourados.

O teste de emergência das plântulas em substrato de areia pode servir para auxiliar a determinar se a germinação está sendo prejudicada pela presença de fungos associados às sementes, sobretudo *Phomopsis* sp. A redução do vigor de sementes está relacionada ao processo de deterioração causado por vários fatores, dentre outros: colheitas tardias, chuvas, secagem e/ou armazenamento inadequados. As sementes deterioradas possuem baixa germinação e vigor e, por conseguinte, tendem a produzir plântulas fracas com reduzido potencial de rendimento.

Segundo Copeland e McDonald (1985), um dos sintomas da deterioração de sementes é o decréscimo na resistência a estresses ambientais, durante a emergência e crescimento inicial das plântulas, fazendo com que as condições ambientais, sob as quais elas poderão germinar e emergir, tornem-se mais específicas. Avaliando, pelo teste de tetrazólio, o vigor de seis cultivares de soja colhidas em cinco épocas, Costa et al. (1979) observaram que todas as cultivares tiveram seu potencial germinativo reduzido em apenas cinco dias de retardamento da colheita.

#### 4.1.3.2 Efeito de cultivares dentro de épocas

O teste de sanidade de sementes apontou diferenças significativas entre o comportamento das cultivares a partir da segunda época, ou seja, sete dias após o estágio R<sub>7</sub> (Tabela 19). As cultivares coletadas nas épocas de colheita sete e 14 dias, apresentaram o mesmo comportamento de infecção, em que as cultivares BRS 133, BRS 206 e CD 202 apresentaram maiores níveis de infecção e a cultivar BRS 239 apresentou o menor nível de sementes infectadas. As cultivares coletadas na época de colheita com 21 dias foram as que apresentaram maiores níveis de fungos e bactérias. Os resultados de porcentagem de sementes infectadas por fungos e bactérias internos ao tegumento demonstram claramente que à medida que as sementes foram mantidas no campo após o estágio de maturação R<sub>7</sub>, ocorreu aumento na

proporção de sementes infectadas por patógenos nas quatro cultivares de soja avaliada. Contudo, as cultivares apresentaram comportamento diferenciado em relação a essa característica, e a cultivar CD 202 apresentou os maiores níveis de infecção nas épocas de colheita.

Tabela 19 – Médias obtidas no teste de sanidade (SAN), das sementes de quatro cultivares de soja, em quatro épocas de colheita, em Dourados e Sidrolândia - MS, no ano agrícola de 2004/05

Características	Cultivares	Épocas de colheita (dias)			
		0	7	14	21
SAN (%)	BRS 133	19 a	22 ab	24 ab	26 bc
	BRS 206	21 a	24 a	27 a	29 ab
	BRS 239	18 a	19 b	21 b	22 c
	CD 202	21 a	25 a	27 a	32 a
	Média	20	23	25	27

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Christensen (1972) relata que os fungos podem causar a morte da semente por ataque patogênico direto, ou como resultado da produção de micotoxinas. Segundo esses autores, o processo deteriorativo das sementes acarreta menor qualidade fisiológica, associando, mais uma vez, sanidade e potencial fisiológico na definição do desempenho das sementes.

#### 4.1.3.3 Efeito das épocas dentro de cultivares

Na Tabela 20, são mostradas as equações de regressão ajustadas do desdobramento da interação épocas de colheita x cultivares e, na Figura 1, o comportamento das cultivares de soja em função da época de colheita, para o teste de sanidade de sementes.

Tabela 20 – Equações de regressão ajustadas para o efeito de época (x) dentro de cada cultivar ( $\hat{Y}$ ), para o teste de sanidade (SAN) e coeficiente de determinação ( $R^2$ ), das sementes de quatro cultivares de soja, Dourados e Sidrolândia - MS, no ano agrícola de 2004/05

Característica	Cultivares	Equação de regressão	$R^2$
SAN (%)	BRS 133	$\hat{Y} = 19,90 + 0,3071x$	0,99
	BRS 206	$\hat{Y} = 21,81 + 0,3904x$	0,98
	BRS 239	$\hat{Y} = 18,31 + 0,2000x$	0,99
	CD 202	$\hat{Y} = 21,73 + 0,4857x$	0,97

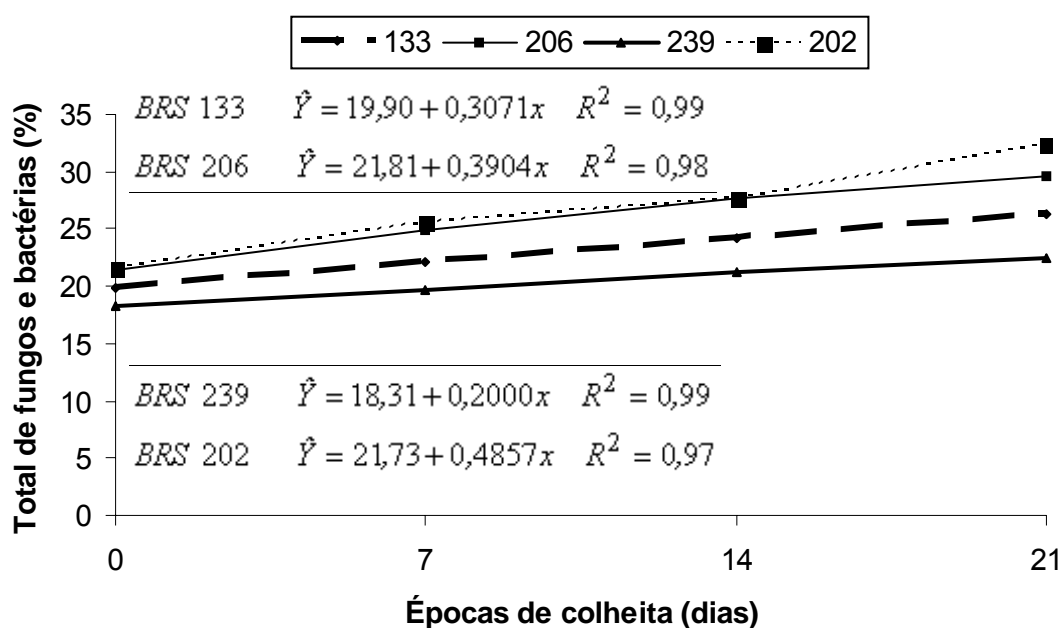


Figura 1 – Total de fungos e bactérias detectados no teste de sanidade das sementes de quatro cultivares de soja, em função de quatro épocas de colheita, no ano agrícola de 2004/05.

A equação de regressão que melhor se ajustou para as quatro cultivares estudadas foi a linear crescente (Tabela 20). A porcentagem de sementes infectadas aumentou consideravelmente com o retardamento da colheita, principalmente para as cultivares CD 202 e BRS 206. Esses

resultados indicam menor tolerância à deterioração causada pelo retardamento da colheita para as cultivares referidas anteriormente. As cultivares BRS 239 e BRS 133 foram as que apresentaram menores porcentagens de sementes infectadas por fungos e bactérias, cujos resultados estão de acordo com Vieira et al. (1981). O retardamento de colheita reduz a qualidade fisiológica da semente em virtude da mesma ser armazenada a campo e submetida a freqüentes perdas e absorções de umidades, causando rachaduras e enrugamento no tegumento. Essas condições adversas, que ocorrem no campo, propiciam o desenvolvimento e estabelecimento de fungos nas sementes afetadas.

Harrington (1972) chama a atenção para o fato de que o armazenamento, ao contrário do que comumente se pensa, não começa no momento em que a semente entra no armazém, mas a partir da maturidade fisiológica na planta (estádio R<sub>7</sub>). O intervalo entre a maturidade fisiológica e a colheita pode ser considerado como um período de armazenamento das sementes no campo (DELOUCHE, 1980).

Sementes de soja submetidas a altas temperaturas e umidades relativas durante a fase de maturação e colheita estão sujeitas a aumento na incidência dos fungos, especialmente de *Phomopsis* sp. e *Fusarium* sp. A inexistência de sintomas ou sinais externamente visíveis destes fungos faz com que sementes altamente infectadas sejam consideradas sadias (FRANÇA NETO; HENNING, 1992).

O controle de fungos por meio de tratamento de sementes contribui para aumentar a capacidade germinativa e a emergência de sementes de baixa qualidade, como também para elevar o rendimento da cultura. Este tratamento pode eliminar microrganismos que se encontram colonizando o tegumento e/ou embrião da semente, favorecendo a redução da disseminação e a transmissão de fungos. Além disso, o tratamento de sementes com fungicida protege a semente contra patógenos presentes no solo, evitando possível infestação e, conseqüentemente, infecção da semente (SEDIYAMA et al., 1989).

#### 4.1.3.4 Efeito principal de local

Na comparação entre os locais, por meio dos testes de envelhecimento acelerado, observa-se de forma consistente, que a região de Dourados

propiciou a obtenção de sementes de melhor qualidade (Tabela 21). Os resultados do teste de condutividade elétrica, com média superior, em Sidrolândia, denota, também, o menor vigor neste local, uma vez que, maiores valores nesse parâmetro indicam menor permeabilidade das membranas celulares e, por conseguinte, processo de deterioração adiantado. Por meio desses dados, observa-se que a qualidade de semente de soja é mais influenciada pelo local; porém, a característica genética também contribui para a expressão da variação da qualidade fisiológica de semente.

Tabela 21 – Médias obtidas no envelhecimento acelerado (ENV), no teste de frio sem solo (FRIO), no teste de sanidade (SAN), no teste de tetrazólio-viabilidade (TZVB) e na condutividade elétrica (COND), de dois locais na região do Estado do Mato Grosso do Sul, no ano agrícola de 2004/05

Local	Características				
	ENV (%)	FRIO (%)	SAN (%)	TZVB (%)	COND ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ )
Sidrolândia	66 b	67 b	21 b	62 b	129 a
Dourados	71 a	74 a	26 a	67 a	118 b
Média	68	70	24	65	123

Médias seguidas de mesma letra minúscula, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

#### 4.1.3.5 Efeito principal de cultivar

No teste-padrão de germinação, as cultivares BRS 133 e BRS 239 foram as que apresentaram as maiores porcentagens de germinação e a cultivar BRS 206 foi a que apresentou menor resultado (Tabela 22). Entretanto, todas as cultivares apresentaram baixos valores de porcentagem de germinação, por causa, provavelmente, a ocorrência de temperaturas elevadas e a falta de chuva durante o período de enchimento de grãos. O processo de germinação compreende uma seqüência de reações bioquímicas em que as substâncias de reserva são desdobradas, transportadas e re-sintetizadas no eixo embrionário. Após a hidratação das sementes, ocorre um incremento no metabolismo, observado pelo aumento da taxa respiratória e ativação de

enzimas respiratórias e hidrolíticas. Além disso, ocorre síntese de RNA e proteínas, somando-se aos eventos do processo germinativo. Em sementes com menor vigor, esses eventos têm sido prejudicados (BEWLEY; BLACK, 1994). Sementes com maior vigor originam plântulas com maior taxa de crescimento por causa da sua maior capacidade de transformação e suprimento de reservas (DAN et al., 1987).

Tabela 22 – Médias obtidas no teste de frio sem solo (FRIO), no teste de sanidade (SAN), no teste de tetrazólio-viabilidade (TZVB), na determinação de proteínas (PROT), na determinação de óleo (OLEO), nas proteínas esperada no farelo (PEF) e na condutividade elétrica (COND), das sementes de quatro cultivares de soja, Sidrolândia e Dourados, MS, no ano agrícola de 2004/05

Cultivares	Características							
	GER (%)	FRIO (%)	SAN (%)	TZVB (%)	PROT (%)	OLE (%)	PEF (%)	COND ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ )
BRS 133	77 a	72 a	23 abc	66 a	35 a	19 c	43 a	125 b
BRS 206	70 c	66 c	25 ab	61 c	35 a	18 c	46 a	132 a
BRS 239	77 a	74 a	20 c	67 a	32 b	20 b	42 b	110 c
CD 202	73 b	70 b	26 a	65 b	30 c	22 a	41 c	125 b
Média	74	70	24	65	33	20	43	123

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Nos testes de frio e de tetrazólio-viabilidade, foi observado comportamento similar ao de teste de germinação, onde as cultivares BRS 133 e BRS 239 foram as que apresentaram as maiores médias e a cultivar BRS 206 foi a que apresentou o menor resultado (Tabela 22). Considera-se que as sementes mais resistentes a condições desfavoráveis são mais vigorosas, neste caso, as cultivares BRS 133 e BRS 239 se destacaram. Segundo Pizzinato et al. (1999), as diferenças observadas na qualidade destas sementes podem ser atribuídas ao manejo do campo e às condições climáticas de cada local. As sementes de qualidade adequada devem apresentar entre 70 a 80% no teste de frio, segundo Grabe (1976), nesta situação, as cultivares BRS 133, BRS 239 e CD 202 apresentaram 72; 74 e 70% de plântulas normais, respectivamente.

As cultivares apresentaram comportamento diferenciado em relação ao teste de sanidade. A cultivar CD 202 foi a que apresentou maior nível de infecção de fungos e bactérias. A cultivar BRS 239 foi a que apresentou menor nível de infecção (Tabela 22). Os gêneros mais freqüentes de microrganismos identificados nas sementes das quatro cultivares de soja foram *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Phomopsis* sp. e *Cercospora kikuchii*. Das espécies de *Aspergillus* identificadas predominaram *A. flavus* e *A. niger*.

As cultivares BRS 133 e BRS 206 não apresentaram diferenças significativas entre si e obtiveram as maiores porcentagens de proteínas, seguidas pela cultivar BRS 239 e a cultivar CD 202 apresentou a menor porcentagem de proteínas (Tabela 22).

Na determinação do óleo, as cultivares apresentaram efeito inverso em relação ao teor de proteínas, em que a cultivar CD 202 apresentou a maior porcentagem de óleo diferindo das demais cultivares. As cultivares BRS 133 e BRS 206 não apresentaram diferenças significativas entre si e apresentaram os menores teores de óleo (Tabela 22). Altas temperaturas durante o desenvolvimento das sementes estão associadas com a redução no teor de óleo total, porém em condições campo, este efeito é variável de acordo com outros fatores ambientais, tais como o estresse hídrico que influencia a produção de óleo através de seus efeitos sobre o crescimento e o desenvolvimento da semente (HARRIS et al., 1978).

Os valores de proteínas e óleo estão semelhantes aos apresentados normalmente, e a baixa produção desses dois componentes por hectare foi em função da baixa produtividade. A variabilidade e as mudanças globais no clima e a composição atmosférica podem e, freqüentemente, mudam o comportamento da cultura da soja, apresentando efeitos sobre a quantidade e qualidade das sementes colhidas, influenciando nos principais componentes da semente: óleo, proteínas e carboidratos (BORDIGNON et al., 2006).

Na proteína esperada no farelo, os resultados estão correlacionados com a determinação de proteínas, em que, as cultivares BRS 133 e BRS 206 não apresentaram diferenças significativas entre si e obtiveram as maiores porcentagens de proteínas esperada no farelo, seguida pela cultivar BRS 239. A cultivar CD 202 apresentou a menor porcentagem (Tabela 22). Nos níveis de proteínas esperados no farelo, somente a cultivar BRS 206 alcançou o mínimo



de 46%, exigido para a exportação como de alta qualidade. Esses dados reforçam a necessidade de atenção para o fator proteínas dos grãos nos programas de melhoramento. No caso da BRS 206, trata-se de uma cultivar adaptada à região, produtiva, e com boa estabilidade na característica teor de proteínas nos grãos.

No teste de condutividade elétrica, a cultivar BRS 206 foi a que apresentou o maior resultado. As cultivares BRS 133 e CD 202 não diferiram entre si e a cultivar BRS 239 apresentou o menor valor (Tabela 22). Como a cultivar BRS 239 apresentou o menor resultado, correspondentes à menor liberação de exsudatos, significa que tem alto potencial fisiológico (maior vigor), e revela menor intensidade de desorganização dos sistemas membranais das células. A determinação do vigor obtida pelo teste de condutividade elétrica mostrou que houve diferenças de qualidade fisiológica entre as cultivares. O início do processo deteriorativo é caracterizado pela desestruturação do sistema de membranas celulares, que determinam prejuízos à capacidade de retenção de solutos, sendo tais danos considerados um dos primeiros eventos do processo deteriorativo.

De maneira geral, ao levar em consideração somente o efeito principal de cultivar (Tabela 22), observa-se que as cultivares que se destacaram por apresentar sementes de melhor qualidade fisiológica foram BRS 133 e BRS 239, no teste-padrão de germinação, teste de frio sem solo e no teste de tetrazólio-viabilidade.

A diferença de comportamento apresentado pelos genótipos pode ser explicada em função das oscilações das condições climáticas durante o período de condução dos experimentos no campo, principalmente no período em que antecedeu à maturação das sementes, além de fatores inerentes à própria cultivar. A perda da qualidade fisiológica e conseqüente deterioração das sementes iniciam antes ou mesmo durante o processo de maturação (DELOUCHE; BASKIN, 1973). Esses resultados concordam com Vieira et al. (1981) e Costa et al. (1995) que também relataram a redução na qualidade fisiológica de sementes de soja durante o processo de produção, em função das oscilações das condições climáticas.

#### 4.1.3.6 Efeito principal de épocas de colheita

Na Tabela 23 são apresentadas as equações de regressão ajustadas para o efeito principal de épocas de colheita dentro das características de laboratório que foram significativas na análise de variância. Com exceção do teste de sanidade, que ajustou efeito linear, os demais resultados ajustaram comportamento quadrático.

Tabela 23 – Equações de regressão ajustada para o efeito de época de colheita (x) dentro de cada característica de laboratório ( $\hat{Y}$ ), ponto de máximo, resposta máxima e coeficiente de determinação ( $R^2$ ), MS, no ano agrícola de 2004/05

Características	Equação de regressão	Ponto de máximo (dias)	Resposta máxima	$R^2$
GER (%)	$\hat{Y} = 75,57 + 0,7821x - 0,05102x^2$	8	78,58	0,82
ENV (%)	$\hat{Y} = 70,28 + 0,6157x - 0,04528x^2$	7	72,38	0,90
FRIO (%)	$\hat{Y} = 72,21 + 0,7476x - 0,05442x^2$	7	74,78	0,89
SAN (%)	$\hat{Y} = 20,44 + 0,3458x$	-	-	0,99
EA (%)	$\hat{Y} = 76,53 + 0,6324x - 0,04528x^2$	7	78,74	0,80
TZVB (%)	$\hat{Y} = 66,33 + 0,5482x - 0,04039x^2$	7	68,20	0,83

Nas Figuras 2 a 7 estão ilustradas as equações de regressão ajustadas da época de colheita para as variáveis estudadas em laboratório.

Para os resultados de porcentagem de plântulas normais, obtidas no teste-padrão de germinação das sementes, a equação de regressão que melhor se ajustou foi segundo modelo quadrático, apresentando um ponto de máximo com colheita oito dias após  $R_7$ , e resposta máxima de 78,58% de plântulas normais (Figura 2). Após esse ponto, a porcentagem de germinação começa a diminuir e não atinge os níveis de qualidade necessários para a obtenção de sementes de alta qualidade.

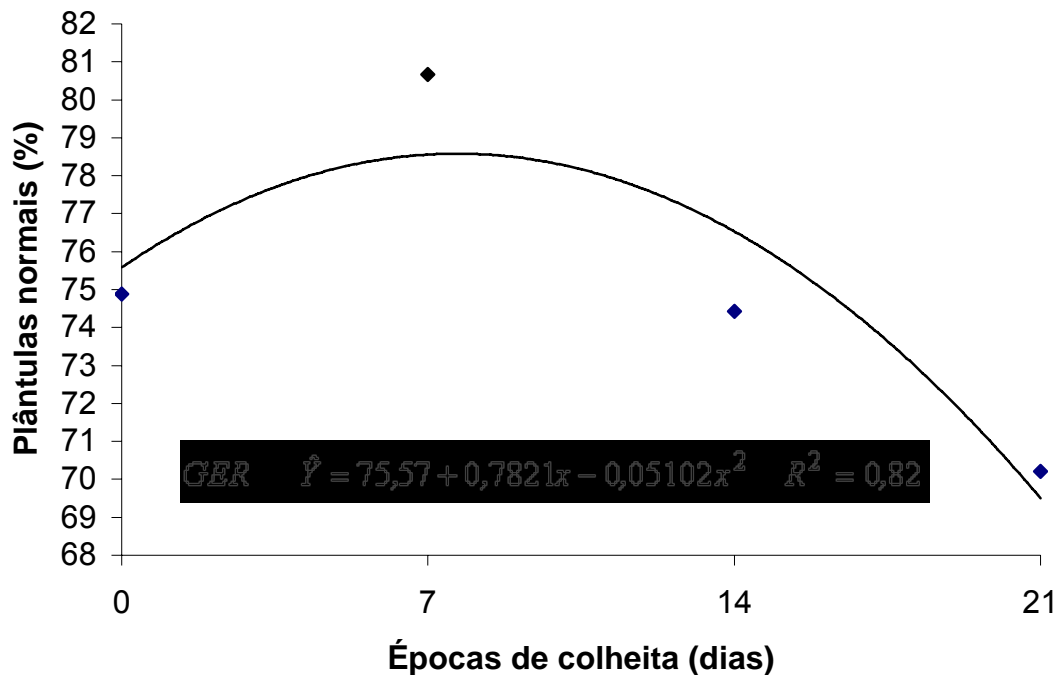


Figura 2 – Plântulas normais obtidas no teste-padrão de germinação, das sementes de soja, em função de quatro épocas de colheita, no agrícola de 2004/05.

A Figura 3 mostra os resultados da porcentagem de plântulas normais obtidos no teste envelhecimento acelerado. A equação de regressão que melhor se ajustou foi o modelo quadrático, apresentando o ponto de máximo com sete dias de colheita e resposta máxima de 72,38% de plântulas normais. Após esse ponto, percebe-se que os níveis de vigor começam a diminuir, pois, as sementes de soja já estariam basicamente armazenadas a campo e, portanto, sujeitas às variações de precipitação e temperatura. Tais condições exercem papel fundamental na qualidade fisiológica das sementes, e reduzem, em algumas situações, sua qualidade comercial.

Segundo Marcos Filho et al. (1987), o princípio do método do envelhecimento acelerado baseia-se no fato de que sementes com alto vigor manterão sua viabilidade, quando submetidos, durante certos períodos, a condições severas de temperatura e umidade relativa, em uma câmara apropriada, enquanto as de baixo vigor terão sua viabilidade reduzida nas mesmas condições.

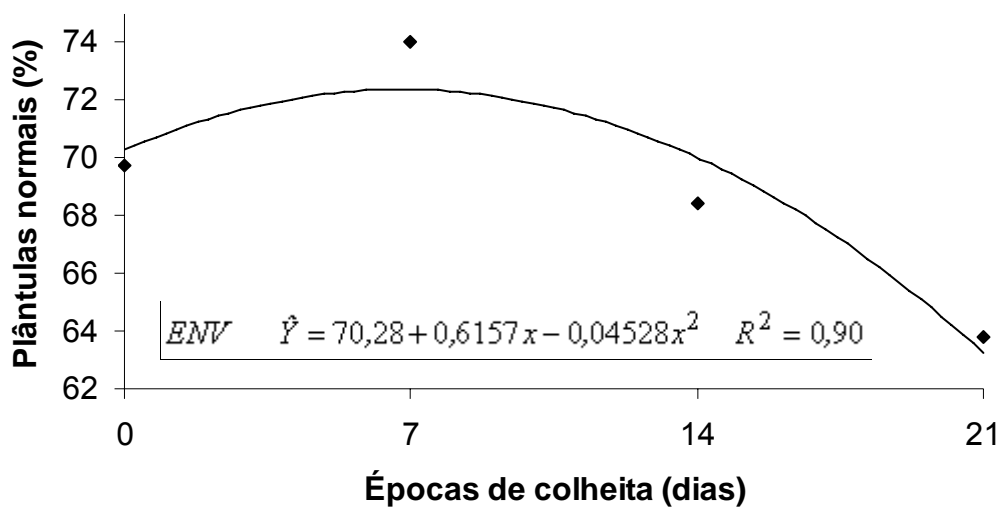


Figura 3 – Plântulas normais obtidas no teste de envelhecimento acelerado, das sementes de soja, em função de quatro épocas de colheita, no agrícola de 2004/05.

A maior variação de resultados detectada nas épocas de colheita atribui-se à redução no nível de vigor das sementes, culminando com a sua deterioração. Lopes (1990), Rosseto e Marcos Filho (1995), citados por Lopes et al. (2002), elucidam os mecanismos que determinam a deterioração das sementes, e, analogamente, verificaram as transformações que ocorrem durante o teste de envelhecimento. Entre esses mecanismos, a exposição das sementes à temperatura e à umidade relativa elevadas provoca sérias degenerações no seu metabolismo, desencadeadas pela desestruturação e perda da integridade do sistema de membranas celulares, causadas principalmente pela peroxidação dos lipídeos. Além da perda da compartimentalização celular, a desintegração do sistema de membranas promove descontrole do metabolismo da água e solutos entre as células e o meio exterior, determinando a queda na viabilidade das sementes, conforme afirma Vieira (1994).

Os resultados da porcentagem de plântulas normais obtidas no teste de frio sem solo estão apresentados na Figura 4. A equação de regressão que melhor se ajustou foi o modelo quadrático, apresentando um ponto de máximo com sete dias de colheita e resposta máxima de 74,78% de plântulas normais.

Com o retardamento da colheita, observou-se a diminuição do potencial de germinação, do vigor e da qualidade fisiológica das sementes, que confirma os resultados obtidos no teste-padrão de germinação, no teste de envelhecimento acelerado e também no teste de frio. Perdas na qualidade de sementes, com o retardamento de colheita, foram observadas por Vieira et al. (1981).

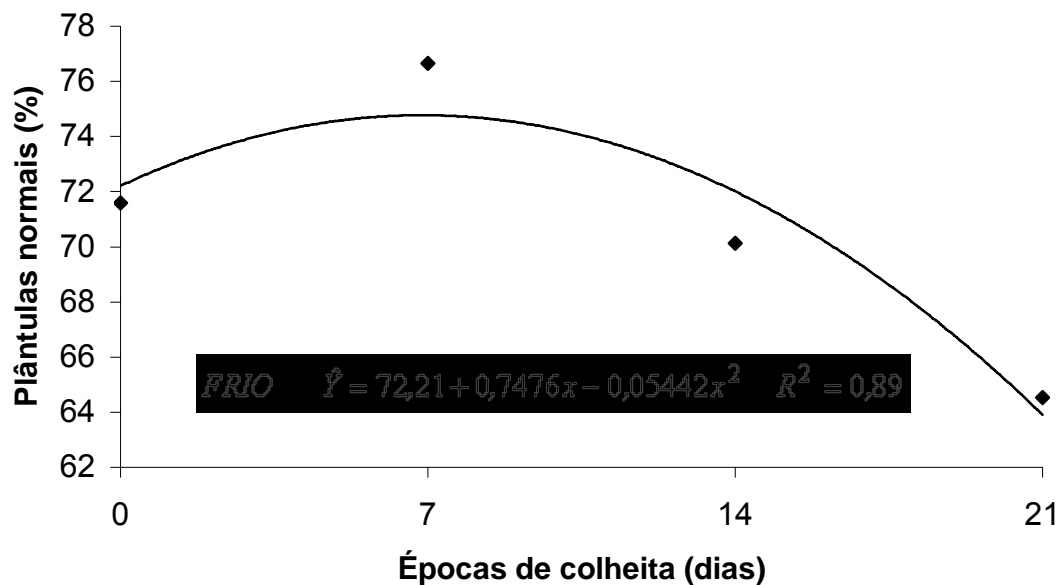


Figura 4 – Plântulas normais obtidas no teste de frio sem solo, das sementes de soja, em função de quatro épocas de colheita, no agrícola de 2004/05.

A Figura 5 ilustra os resultados da porcentagem dos níveis de infecção no teste de sanidade. A equação de regressão que melhor se ajustou foi o modelo linear decrescente, pois, conforme esperado, o retardamento da colheita proporcionou o aumento da proporção de sementes infectadas por patógenos.

Fungos como *Cercospora kikuchii* e *Phomopsis* sp. podem afetar plantas, vagens e sementes em vários estádios da lavoura. Na maioria dos casos, esses organismos são responsáveis pela baixa germinação das sementes, em anos que ocorrem períodos de alta temperatura ou chuvas entre

a maturação e a colheita e, como consequência, tem-se a produção de sementes de soja com reduzida qualidade fisiológica (COSTA et al., 2003).

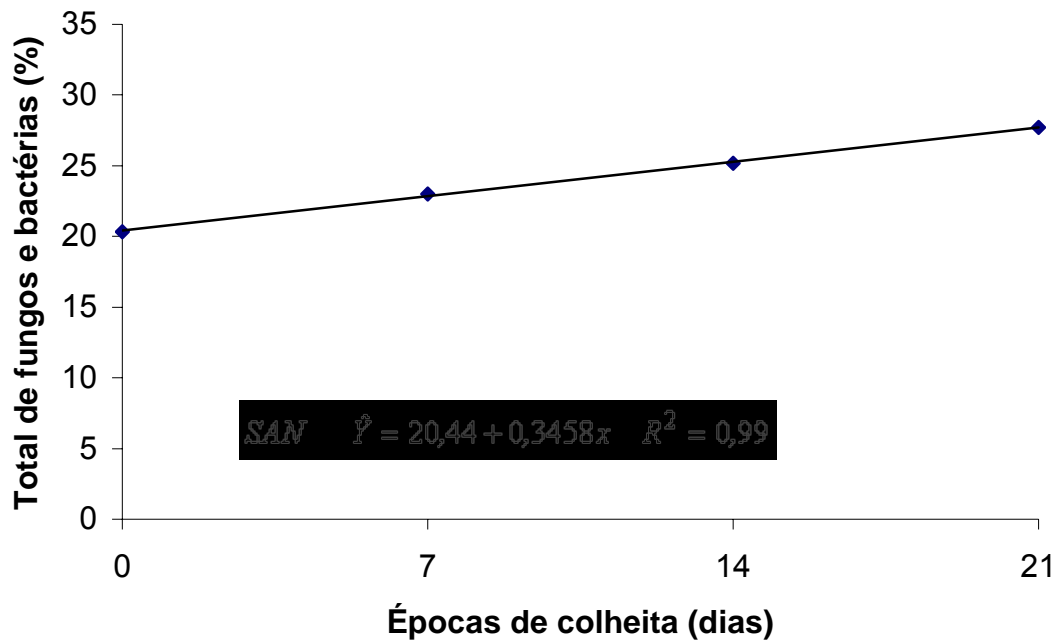


Figura 5 – Total de fungos e bactérias detectados no teste de sanidade, das sementes de soja, em função de quatro épocas de colheita, no agrícola de 2004/05.

O tratamento das sementes com fungicidas oferece garantia de melhor estabelecimento da população de plantas por controlar patógenos importantes transmitidos pelas sementes, diminuindo a chance de sua introdução em áreas indenes. As condições desfavoráveis à germinação e emergência da soja, especialmente a deficiência hídrica, tornam mais lento esse processo, expondo as sementes por mais tempo a fungos do solo, como *Rhizoctonia solani*, *Phythium* spp., *Fusarium* spp. e *Aspergillus* spp. (*A.flavus*), entre outros, que podem causar a sua deterioração ou morte da plântula (FRANÇA NETO et al., 1998).

Segundo os resultados da porcentagem de plântulas normais obtidas no teste de emergência das plântulas, em substrato de areia, apresentados na Figura 6, verificou-se comportamento dessa variável segundo o modelo quadrático, que apresenta um ponto de máximo com sete dias após o estádio

R<sub>7</sub>, e resposta máxima de 78,74% de plântulas normais, à semelhança dos demais testes de aferição da qualidade fisiológica. Colheitas realizadas, após esse ponto, apresentaram queda mais acentuada no vigor, e indicam que, quando as cultivares são colhidas nessas condições, as sementes são menos vigorosas e, geralmente, mais afetadas em sua capacidade de produzir plântulas normais. Esses resultados estão de acordo com Nakagawa et al. (1985) ao verificar que o efeito da qualidade de sementes de soja foi notado de forma acentuada durante a emergência de plântulas, com vigor reduzido, por causa do retardamento da colheita, afetando a emergência em campo.

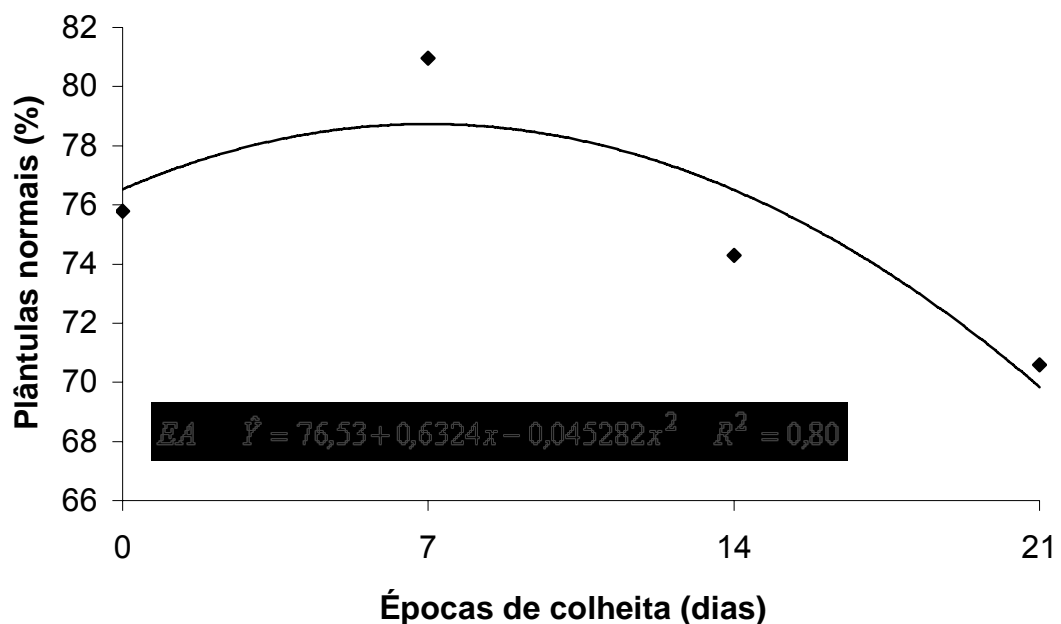


Figura 6 – Plântulas normais obtidas no teste de emergência das plântulas em substrato de areia, das sementes de soja, em função de quatro épocas de colheita, no agrícola de 2004/05.

O uso de sementes de baixa qualidade, aliado às condições ambientais adversas, por ocasião da semeadura, pode resultar em baixa porcentagem de germinação e menor velocidade de emergência das plântulas. Por outro lado, as sementes consideradas de alto vigor, normalmente apresentam germinação mais rápida e uniforme, sendo capaz de suportar melhor as adversidades do local (LOPES et al., 2002).

Para os dados de potencial de viabilidade obtidos no teste de tetrazólio, a equação de regressão que melhor se ajustou foi o modelo quadrático, apresentando ponto de máximo com sete dias de colheita e resposta máxima de 68,20% do potencial de viabilidade (Figura 7). Após, o potencial de viabilidade foi diminuindo à medida que se avançou na época de colheita.

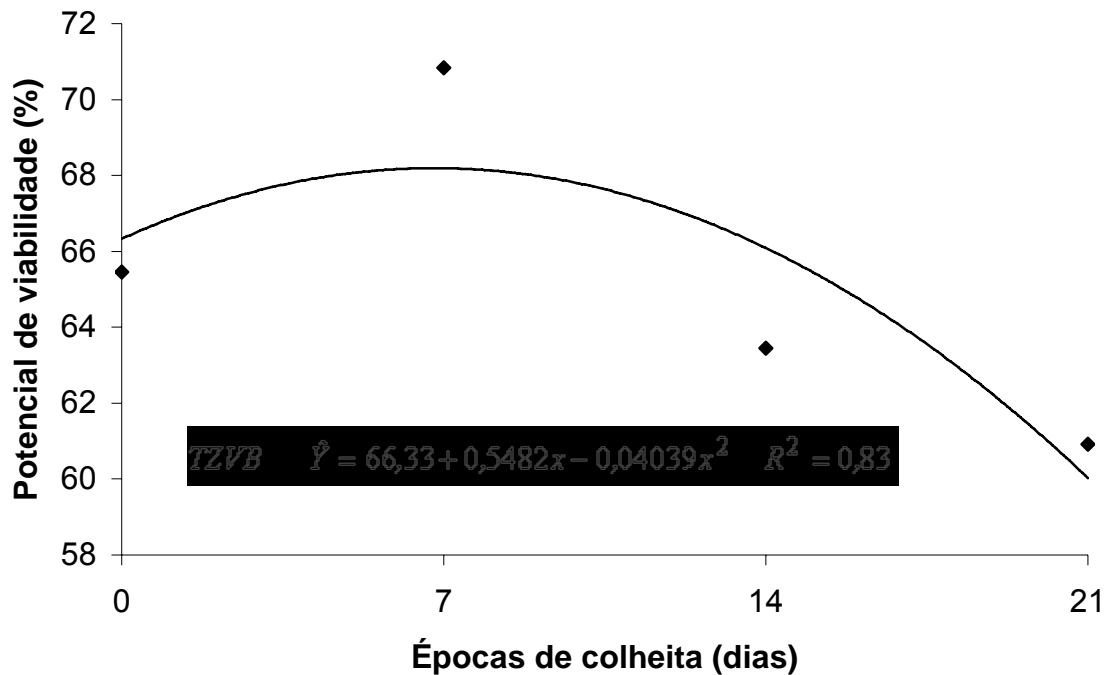


Figura 7 – Potencial de viabilidade obtido no teste de tetrazólio, das sementes de soja em função de quatro épocas de colheita, no agrícola de 2004/05.

Conforme os avanços da deterioração durante as épocas de colheita, a semente apresenta baixa porcentagem de emergência a campo. A degradação da membrana e a perda do controle de permeabilidade ocorrem durante os estágios iniciais de deterioração da semente e, como consequência, diminui a germinação e a emergência inicial da plântula (ESTEVÃO, 2001).

Cabe destacar, com relação aos resultados obtidos nos testes de aferição da qualidade fisiológica, que a melhor qualidade foi alcançada cerca



de sete a oito dias após a detecção do estágio R<sub>7</sub> de campo. De certa forma, esse fato leva à discussão de qual seria, realmente, o ponto de máxima qualidade fisiológica. Conforme Popinigis, (1985) e Carvalho e Nakagawa, (2000), a máxima qualidade da semente é alcançada quando ela atinge a maturidade fisiológica, que é o ponto em que apresenta o máximo teor de matéria seca, vigor e germinação, embora apresente ainda alto teor de umidade, o qual é variável de acordo com a espécie. No presente trabalho, o estágio citado foi detectado a partir da leitura das parcelas, conforme a escala disponível. Condições de estresses podem, de certa forma, “mascarar” essa leitura porque, conforme já citado, altas temperaturas e deficiência hídrica no final do ciclo da cultura apressam a maturação.

O ponto considerado de colheita da soja é o estágio reprodutivo R<sub>8</sub>, porém, antes desta fase, a soja atinge sua maturação fisiológica no estágio reprodutivo R<sub>7</sub>. Nesta fase, as sementes apresentam máximo vigor e germinação, entretanto, o teor de umidade das sementes é aproximadamente de 30 a 40% o que torna inviável a operação de colheita das sementes, em virtude dos danos físicos nas sementes e à grande quantidade de folhas que impossibilitam a colheita mecânica (LACERDA et al., 2003).

Algumas pesquisas indicam que, para certas espécies, o máximo de vigor e germinação da semente não coincidem com o máximo teor da matéria seca da mesma. Esses estudos demonstram que diferentes características de qualidades continuam a desenvolver após as sementes terem atingido o máximo de matéria seca (LIMA JÚNIOR, 1999).

## 4.2 ANO AGRÍCOLA 2005/06

### 4.2.1 Avaliação das condições edafoclimáticas

Os dados climáticos de temperatura mínima e máxima, precipitação pluvial e umidade relativa do ar, coletados no ano agrícola de 2005/2006, encontram-se nas Tabelas 3 e 4, em médias por decêndio, no caso de temperaturas e umidade relativa, e somatório de mm no caso da pluviosidade.

A umidade relativa variou entre 93,9%, registrada no segundo decêndio de janeiro, e 73,8%, registrada no segundo decêndio de março em Sidrolândia.

Em Dourados, variou entre 90% no terceiro decêndio de março e 67%, no segundo decêndio de janeiro. Pode-se observar que houve inversão da umidade relativa maior e menor nos meses de janeiro e março, nos dois locais analisados (Tabelas 3 e 4).

A temperatura média do ar oscilou entre 21,6 e 29,7°C durante o ciclo da cultura, em Sidrolândia, com temperatura máxima de 34,9°C, registrada no mês de fevereiro e mínima de 18,8°C, registrada em novembro (temperaturas médias máxima e mínima, por decêndio). Em Dourados, a temperatura média do ar, oscilou entre 20,3 e 29,9°C, com temperatura máxima de 35,4°C, registrada no mês de janeiro e mínima de 18,2°C, em novembro (Tabelas 3 e 4). A temperatura exerce efeito depressivo sobre a intensidade de desenvolvimento da soja, sejam baixas ou elevadas temperaturas, associadas à supressão ou ao excesso hídrico. A temperatura mais adequada para a cultura da soja situa-se entre 23 e 25°C (EMBRAPA SOJA, 2005).

De acordo com Embrapa Soja (2003), a necessidade total de água na cultura da soja, para obtenção do máximo rendimento, varia entre 450 a 800 mm por ciclo, dependendo das condições climáticas, do manejo da cultura e da duração do ciclo. Em Sidrolândia a precipitação acumulada foi maior (920 mm por ciclo) que em Dourados (701,3 mm por ciclo). O mês de novembro apresentou a maior precipitação (281,0 mm) e o mês de março a menor (89,4 mm) em Sidrolândia. Em Dourados, a situação se alterou, apresentando-se o mês de dezembro como o mais chuvoso, com 211,7 mm, e o mês menos chuvoso foi também março, com 75,7 mm. Percebe-se que, em Dourados, o déficit hídrico iniciou-se de forma acentuada no mês de janeiro, prolongando-se até março, ou seja, abrangendo bem mais os estádios de desenvolvimento reprodutivos da cultura e em Sidrolândia tal situação não ocorreu. Nas Tabelas 7 e 8, estão as análises de solos que apresentaram bons resultados, principalmente de pH.

Nas Tabelas 11 e 12 estão relacionados os dados referentes à data de semeadura, ao número de dias para emergência, à floração, à maturação, às épocas de colheita e ao ciclo das cultivares BRS 133, BRS 206, BRS 239 e CD 202, avaliadas na região de Sidrolândia e Dourados, MS. As cultivares BRS 206, BRS 239 e CD 202 pertencem ao grupo de maturação de ciclo precoce e a cultivar BRS 133 pertence ao grupo semiprecoce.

#### 4.2.2 Análise de variância conjunta de campo

A análise de variância conjunta das características avaliadas a campo, revelou efeito significativo ( $p < 0,05$ ), para a variável rendimento (REND), para os efeitos de local, cultivar e para a interação local x cultivar. As variáveis massa de mil sementes (MMS), altura da planta (ALPL) e altura de inserção das primeiras vagens (INSER) apresentaram efeito significativo apenas para o efeito de cultivar (Tabela 24). Somente na presença da interação significativa, procederam-se os desdobramentos necessários. Os coeficientes de variação foram baixos, indicando a boa precisão do experimento.

Tabela 24 – Análise de variância referente ao rendimento (REND), à massa de mil sementes (MMS), à altura da planta (ALPL) e à altura de inserção das primeiras vagens (INSER), em função das sementes de quatro cultivares de soja, em quatro épocas de colheita, em Sidrolândia e Dourados, MS, no ano agrícola de 2005/06

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios			
		REND (kg.ha <sup>-1</sup> )	MMS (g)	ALPL (cm)	INSER (cm)
Local	1	42132350 *	2902,0 ns	108,4 ns	0,3 ns
Cultivar	3	1352986 *	3220,2 ns	3517,4 *	124,1 *
Local*Cultivar	3	143060 *	531,6 ns	30,5 ns	0,8 ns
Blocos (Local)	4	270688	142,4	0,8	0,6
Erro 1	12	98964	122,2	0,7	1,3
Época	3	174935 ns	103,3 ns	0,8 ns	2,3 ns
Cul.*Epo.	9	163318 ns	84,2 ns	0,7 ns	1,5 ns
Loc.*Epo.	3	38424 ns	57,3 ns	0,7 ns	0,9 ns
Loc.*Cul.*Epo	9	64617 ns	89,6 ns	1,1 ns	1,4 ns
Erro 2	48	65263	88,6	1,2	0,7
Média geral		3498,8	105,8	80,5	15,9
CV 1 (%)		8,9	10,4	1,0	7,1
CV 2 (%)		7,3	8,8	1,3	4,6

\* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. ns: Não-significativo.

#### 4.2.2.1 Efeito das cultivares dentro de locais e de locais dentro das cultivares

Ao analisar a Tabela 25, percebe-se que as cultivares não apresentaram diferença significativa de rendimento nos dois locais. Houve diferença significativa entre locais, e Sidrolândia apresentou melhores condições climáticas (Tabelas 3 e 4) e, conseqüentemente, maior rendimento que Dourados, para as quatro cultivares avaliadas. A média de rendimento para Sidrolândia foi de 4161 kg.ha<sup>-1</sup> e para Dourados 2836 kg.ha<sup>-1</sup>. Em virtude de desequilíbrios ambientais, como é o caso do aquecimento global, modificações nítidas no clima vêm sucedendo-se com certa freqüência, associadas a eventos antes atípicos ou da menor intensidade, como é o caso de secas prolongadas e severas (KENSKI; FEIJÓ, 2005).

Tabela 25 – Médias obtidas do rendimento de sementes (REND) das sementes de quatro cultivares de soja, em Sidrolândia e Dourados, MS, no ano agrícola de 2005/06

Características	Cultivares <sup>1</sup>	Local <sup>2</sup>	
		Sidrolândia	Dourados
REND (kg.ha <sup>-1</sup> )	BRS 133	4548 a A	3015 a B
	BRS 206	4251 a A	2906 a B
	BRS 239	3847 a A	2605 a B
	CD 202	3997 a A	2818 a B
	Média	4161	2836

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Vários autores citam a influência de fenômenos e mecanismos atmosféricos como o El Niño e a La Niña e, possivelmente, outros de ocorrência esporádica, mas por vezes repetida ao longo do tempo. Influência essa, verificada e nítida no clima e, por conseqüência, no crescimento, desenvolvimento e produção das culturas, confirmando, por exemplo, a influência da precipitação pluvial na produtividade de sementes e, também, na qualidade das sementes de soja, para os subperíodos vegetativo e reprodutivo,

que correspondem aos meses de final da primavera a final de verão (BERLATO; FONTANA, 1999).

#### 4.2.2.2 Efeito principal de local

A produtividade da soja foi maior em Sidrolândia ( $4161 \text{ kg.ha}^{-1}$ ) que em Dourados ( $2836 \text{ kg.ha}^{-1}$ ) apresentando diferença significativa ( $p>0,05$ ), entre os dois locais avaliados (Tabela 26). Em Sidrolândia, a precipitação foi superior a Dourados; isto influenciou no desenvolvimento da cultura, principalmente em virtude de a deficiência hídrica ter sido mais prejudicial na região de Dourados. O efeito da deficiência hídrica na produção depende da época de ocorrência e de sua severidade. Para a cultura da soja, a fase reprodutiva é a mais crítica. No florescimento, causa o abortamento das flores e impede a antese, enquanto, no enchimento dos grãos, afeta a massa das sementes e, conseqüentemente, a produção (FAGERIA, 1989). A falta de água pode afetar, ainda, a eficiência do processo fotossintético, tanto de forma direta, com a desidratação do citoplasma, como indiretamente, em virtude do fechamento estomático (MIYASAKA; MEDINA, 1981).

Tabela 26 – Médias obtidas no rendimento de sementes (REND) de dois locais na região do Estado do Mato Grosso do Sul, no ano agrícola de 2005/06

Local	Característica
	REND ( $\text{kg.ha}^{-1}$ )
Sidrolândia	4161 a
Dourados	2836 b
Média	3498

Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

#### 4.2.2.3 Efeito principal de cultivar

No rendimento de sementes, a cultivar BRS 133 apresentou maior produtividade ( $3782 \text{ kg.ha}^{-1}$ ) que a BRS 239 ( $3226 \text{ kg.ha}^{-1}$ ). As cultivares BRS

206 e CD 202 apresentaram comportamento intermediário, não diferindo das demais (Tabela 27).

Tabela 27 – Médias obtidas no rendimento de sementes (REND), na altura das plantas (ALPL) e na altura de inserção das primeiras vagens (INSER), das sementes de quatro cultivares de soja, em Sidrolândia e Dourados, MS, no ano agrícola de 2005/06

Cultivar	Características		
	REND (kg.ha <sup>-1</sup> )	ALPL (cm)	INSER (cm)
BRS 133	3782 a	82 b	16 b
BRS 206	3578 ab	66 c	13 c
BRS 239	3226 b	77 b	15 b
CD 202	3407 ab	95 a	18 a
Média Geral	3498	80	15

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A deficiência hídrica afeta o metabolismo e prejudica o crescimento das plantas, o que acarreta menor suprimento de assimilados, sendo, o período de enchimento de grãos o mais crítico para a soja (MARCOS FILHO, 2005). As diferenças de data de floração entre anos, apresentadas por uma cultivar semeada numa mesma época, são por causa das variações de temperatura. Assim, a floração precoce ocorre, principalmente, em decorrência de altas temperaturas, podendo acarretar diminuição na altura da planta. Esse problema pode se agravar se, paralelamente, houver insuficiência hídrica e/ou fotoperiódica durante a fase de crescimento. Por outro lado, diferenças de data de floração entre cultivares, numa mesma época de semeadura são por causa, principalmente, à resposta diferencial das cultivares ao comprimento do dia (EMBRAPA SOJA, 2004).

Para as alturas de plantas e de inserção das primeiras vagens, a cultivar CD 202 apresentou maior altura e BRS 206 a menor (Tabela 27). As cultivares BRS 133 e BRS 239 não diferiram entre si ( $p>0,05$ ) e diferiram da CD 202 e da BRS 206.

Nesse caso, o maior porte de plantas não acompanhou o rendimento, e indicou algum desfavorecimento dos genótipos precoces durante o período reprodutivo. A deficiência hídrica afeta o metabolismo e prejudica o crescimento das plantas, acarretando menor suprimento de assimilados, sendo, o período de enchimento de grãos o mais crítico para a soja, (MARCOS FILHO, 2005). As alturas de inserção das primeiras vagens acompanharam a mesma tendência apresentada para as alturas de plantas (Tabela 27).

#### **4.2.3 Análise de variância conjunta de laboratório**

A análise de variância conjunta das características avaliadas em laboratório (Tabela 28) revelou efeito significativo ( $p<0,05$ ) para o efeito principal de local (GER, SAN, EA, TZVG, TZVB e COND), cultivar (GER, ENV, SAN, EA, TZVG, TZVB, PROT, OLEO, PEF e COND) e épocas de colheita (GER, ENV, FRIO, SAN, EA TZVG e TZVB). Foram significativas também as interações de primeira ordem local x cultivar (GER, EA e TZVB) e cultivar x épocas de colheita (SAN). Somente na presença da interação significativa, procederam-se os desdobramentos necessários.

Tabela 28 – Análise de variância referente à germinação (GER), envelhecimento acelerado (ENV), teste de frio sem solo (FRIO), teste de sanidade (SAN), emergência das plântulas em substrato de areia (EA), teste de tetrazólio-vigor (TZVG), teste de tetrazólio-viabilidade (TZVB), determinação de proteínas (PROT), determinação de óleo (OLE), proteína esperada no farelo (PEF) e condutividade elétrica (COND), em função das sementes de quatro cultivares de soja, em quatro épocas de colheita, em Sidrolândia e Dourados, MS, no ano agrícola de 2005/06

Fontes de variação	G.L.	Quadrados Médios										
		GER (%)	ENV (%)	FRIO (%)	SAN (%)	EA (%)	TZVG (%)	TZVB (%)	PROT (%)	OLE (%)	PEF (%)	COND ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ )
Local	1	468,2 *	31,5 ns	51,0 ns	437,8 *	463,8 *	380,0 *	546,3 *	0,3 ns	0,2 ns	7,0 ns	2400,0 *
Cultivar	3	678,8 *	375,6 *	82,5 ns	127,1 *	685,0 *	212,4 *	590,1 *	89,3 *	68,6 *	89,8 *	1937,4 *
Local*Cultivar	3	8,1 *	34,0 ns	63,5 ns	3,1 ns	12,2 *	19,1 ns	13,8 *	0,1 ns	0,1 ns	9,6 ns	92,7 ns
Blocos (Local)	4	32,3	10,1	8,4	20,1	36,0	50,2	18,9	1,5	1,2	5,7	38,1
Erro 1	12	14,3	12,0	14,6	13,3	2,6	24,6	4,2	1,1	0,9	10,2	54,8
Época	3	200,3 *	316,5 *	282,0 *	173,4 *	158,8 *	119,1 *	150,9*	1,7 ns	1,4 ns	10,3 ns	4759,6 ns
Cul.*Epo.	9	1,1 ns	2,2 ns	1,7 ns	3,4 *	3,9 ns	1,5 ns	4,6 ns	0,9 ns	0,6 ns	7,1 ns	162,0 ns
Loc.*Epo.	3	3,5 ns	8,7 ns	17,0 ns	1,3 ns	0,3 ns	0,9 ns	8,8 ns	0,3 ns	1,2 ns	13,7 ns	30,9 ns
Loc.*Cul.*Epo.	9	3,6 ns	5,5 ns	3,0 ns	1,1 ns	1,8 ns	4,4 ns	4,1 ns	2,5 ns	1,0 ns	8,7 ns	49,7 ns
Erro 2	48	1,7	2,6	3,0	1,7	0,9	2,1	3,4	2,2	1,5	9,3	49,7
Média		84,1	74,2	72,9	18,6	84,1	74,0	82,6	33,4	20,5	43,1	124,7
CV 1 (%)		4,4	4,6	4,4	19,5	1,9	6,7	2,4	3,1	4,6	7,4	5,9
CV 2 (%)		1,4	1,8	1,4	7,0	0,9	1,7	2,2	4,4	5,9	7,0	5,6

\* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. ns: Não significativo.



#### 4.2.3.1 Efeito das cultivares dentro de locais e de locais dentro das cultivares

Na Tabela 29, são mostradas as médias obtidas pelos testes de germinação (GER), emergência das plântulas em substrato de areia (EA) e de tetrazólio-viabilidade (TZVB), das sementes de quatro cultivares de soja em dois locais. Observa-se, com exceção dos resultados apresentados no teste de germinação em Sidrolândia, que as cultivares BRS 239, BRS 133 e CD 202 não diferiram entre si e apresentaram maior porcentagem de germinação e vigor nos dois locais avaliados, com a BRS 206 apresentando menor germinação e vigor. Os seus resultados desta ficaram abaixo de 80%, considerado como mínimo aceitável para a semeadura e estabelecimento adequado de plantas no campo (EMBRAPA, 1993), bem como para aprovação do lote para comercialização.

Os locais apresentaram diferença significativa entre si, sendo que Dourados apresentou os menores valores de germinação e vigor em relação à Sidrolândia para as características avaliadas. Observa-se que, dependendo do local de cultivo, houve uma resposta diferenciada para cada cultivar. Possivelmente, a baixa precipitação ocorrida em Dourados durante o ciclo da cultura aliado às altas temperaturas, pode ter interferido negativamente no vigor das sementes. Segundo Barni e Bergamaschi (1981), durante os períodos críticos da soja quanto à umidade, ocorrem prejuízos por causa da baixa quantidade de chuvas, ou seja, no estabelecimento da cultura, na floração e no enchimento de grãos.

Spears et al. (1997), citado por Marcos Filho (2005), trabalhando em condições ambientais controladas e em campo, verificaram que o aumento da temperatura, de 27°C/22°C (dia/noite) para 33°C/28°C, provocou redução na produção, no tamanho, na germinação e no vigor das sementes; contudo, a intensidade dos efeitos foi variável de acordo com a cultivar avaliada. A soja, sendo uma cultura termo, hídrica e fotossensível, está sujeita a uma gama de alterações fisiológicas e morfológicas, quando as suas exigências não são satisfeitas (EMBRAPA SOJA, 2002). Em qualquer lugar que as plantas cresçam, elas estarão sujeitas às condições de múltiplos estresses, os quais limitarão seu desenvolvimento e suas chances de sobrevivência (LARCHER, 2000).

Tabela 29 – Médias obtidas nos testes de germinação (GER), na emergência das plântulas em substrato de areia (EA) e de tetrazólio-viabilidade (TZVG), das sementes de quatro cultivares de soja, em Sidrolândia e Dourados, MS, no ano agrícola de 2005/06

Características	Cultivares <sup>1</sup>	Local <sup>2</sup>	
		Sidrolândia	Dourados
GER (%)	BRS 133	88 ab A	84 a B
	BRS 206	78 c A	75 b B
	BRS 239	92 a A	86 a B
	CD 202	86 b A	81 a B
	Média	86	81
EA (%)	BRS 133	88 a A	85 a B
	BRS 206	78 b A	75 b B
	BRS 239	92 a A	86 a B
	CD 202	86 a A	80 a B
	Média	86	81
TZVB (%)	BRS 133	88 a A	83 a B
	BRS 206	77 b A	74 b B
	BRS 239	90 a A	83 a B
	CD 202	84 a A	80 a B
	Média	85	80

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade,

#### 4.2.3.2 Efeito de cultivares dentro de épocas

A cultivar BRS 239 apresentou menor média estimada no teste de sanidade que as cultivares BRS 133, BRS 206 e CD 202 nas quatro épocas de colheita, diferindo das demais ( $p > 0,05$ ) (Tabela 30). Observou-se que houve aumento na porcentagem de infecção dos fungos de acordo com o retardamento da colheita. A literatura relata que o período de permanência das sementes de soja no campo, após a maturidade fisiológica, é um fator importante na deterioração e, portanto, determina a queda do vigor. Segundo Green et al. (1965), condições ambientais adversas, no período de maturação,

constituem fatores prejudiciais à obtenção de sementes de boa qualidade. Desta forma, torna-se evidente que o emprego de cultivares com alta qualidade de sementes, associado à escolha de regiões com características climáticas favoráveis podem, seguramente, proporcionar a produção de sementes de melhor qualidade, além de melhores rendimentos na exploração comercial da cultura.

Tabela 30 – Médias obtidas no teste de sanidade (SAN), das sementes de quatro cultivares de soja, em quatro épocas de colheita, MS, no ano agrícola de 2005/06

Características	Cultivares	Épocas de colheita (dias)			
		0	7	14	21
SAN (%)	BRS 133	15 ab	17 a	19 b	20 b
	BRS 206	17 a	19 a	22 a	23 a
	BRS 239	13 b	15 b	16 c	18 c
	CD 202	16 a	18 a	20 ab	25 a
	Média	15	17	19	21

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A influência do local no desenvolvimento da semente é traduzida, principalmente, por variações no tamanho, peso, potencial fisiológico e sanidade (MARCOS FILHO, 2005). Patógenos têm sido citados na literatura como sendo um dos principais causadores de deterioração, dentre os fatores que comprometem a qualidade das sementes de soja (DHINGRA; ACUÑA, 1997).

Vários autores apresentam a sanidade das sementes como um dos fatores preponderantes no desempenho das sementes e outros, ainda, eles relacionam a qualidade sanitária com as condições climáticas vigorantes nas fases finais da cultura (PEREIRA et al., 2000; MARCOS FILHO, 2005).

O fungo *Aspergillus* spp. ocorreu de forma marcante em todas as cultivares. Segundo Popinigs (1985), os fungos mais importantes em relação à qualidade fisiológica da semente, em pós-colheita e em armazenagem, são os chamados “fungos do armazenamento”. Estes compreendem, principalmente, espécies do gênero *Aspergillus* spp. Espóros e micélios destes fungos

normalmente já estão presentes na superfície da semente quando é colocada no armazém, ou seja, são provenientes do campo. *Cercospora kikuchii* também esteve presente nas cultivares avaliadas, no entanto, esse fungo não tem sido apontado como agente causal de danos relevantes às sementes de soja, prejudicando a sua germinação em laboratório (PATRÍCIO et al., 1995).

Os fungos *Fusarium semitectum* e *Phomopsis* sp., apresentaram incidência em todas as cultivares avaliadas. O *Fusarium semitectum*, considerado por alguns autores como parasita fraco ou saprófita, foi propositadamente incluído entre os fungos fitopatogênicos, por causar problemas de germinação em laboratório, de maneira semelhante ao *Phomopsis* sp. (HENNING, 1987).

#### 4.2.3.3 Efeito de épocas dentro de cultivares

Constam, na Tabela 31, as equações de regressão ajustadas no desdobramento da interação épocas de colheita x cultivares, para os dados do teste de sanidade. A equação de regressão linear foi a que melhor se ajustou para as quatro cultivares avaliadas.

Tabela 31 – Equações de regressão ajustadas para o efeito de época (x) dentro de cada cultivar (Ŷ), para o teste de sanidade (SAN) e coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>), das sementes de quatro cultivares de soja, MS, no ano agrícola de 2005/06

Característica	Cultivares	Equação de regressão
SAN (%)	BRS 133	$\hat{Y} = 15,37 + 0,2595x$
	BRS 206	$\hat{Y} = 16,93 + 0,3952x$
	BRS 239	$\hat{Y} = 13,38 + 0,2214x$
	CD 202	$\hat{Y} = 16,35 + 0,3119x$

Conforme demonstrado na Figura 8, todas as cultivares apresentaram aumento na infecção de fungos com o retardamento da colheita. Na soja, a maturação para a colheita mecânica é atingida com cerca de 19 a 30% de umidade (MARCOS FILHO, 1979), o que pode acarretar, por causa do seu atraso, o aumento da incidência de microrganismos associados às sementes.

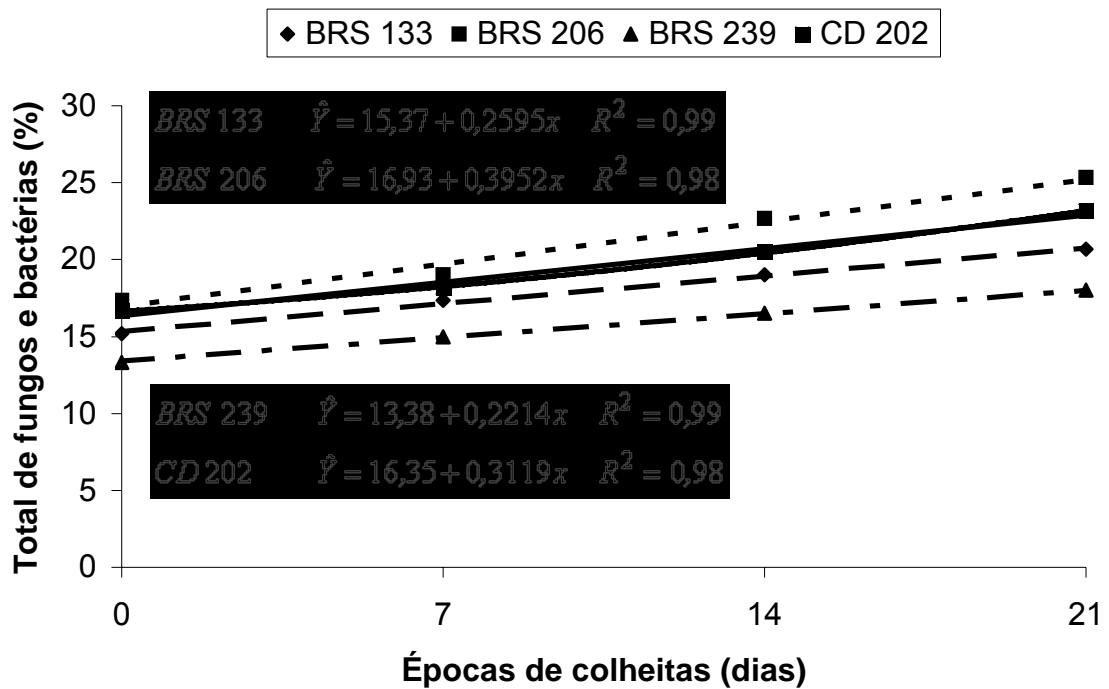


Figura 8 – Total de fungos e bactérias detectado no teste de sanidade das sementes de quatro cultivares de soja, em função de quatro épocas de colheita, no agrícola de 2005/06.

Cerqueiro e Popinigs (1981) definiram que o nível de vigor nas sementes pode apresentar variações de origem genética, fisiológica, morfológica, citológica, mecânica e microbiológica, sendo que a condição fisiológica inadequada da semente se deve a razões como a maturação em período desfavorável e ao processo deteriorativo.

#### 4.2.3.4 Efeito principal de local

Na Tabela 32, são mostradas as médias obtidas nos testes de germinação, sanidade, emergência em areia, tetrazólio-vigor, tetrazólio-

viabilidade e condutividade elétrica das sementes, para os dois locais avaliados.

Tabela 32 – Médias obtidas no teste de germinação (GER), no teste de sanidade (SAN), no teste de emergência em areia (EA), no teste de tetrazólio-vigor (TZVG), no teste de tetrazólio-viabilidade (TZVB) e na condutividade elétrica (COND), de dois locais na região do Estado do Mato Grosso do Sul, no ano agrícola de 2005/06

Local	Características					
	GER (%)	SAN (%)	EA (%)	TZVG (%)	TZVB (%)	COND ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ )
Sidrolândia	86 a	16 a	86 a	76 a	85 a	119 b
Dourados	81 b	20 b	81 b	72 b	80 b	129 a
Média Geral	84	18	84	74	82	124

Médias seguidas de mesma letra minúscula, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Verificou-se diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre os locais para todos os testes realizados. Sidrolândia apresentou maior potencial de germinação e vigor nos testes de germinação, emergência em areia, tetrazólio-vigor, tetrazólio-viabilidade, enquanto Dourados apresentou maior porcentagem nos testes de sanidade e condutividade elétrica. Isto indica que, em termos de qualidade de sementes, o local de Dourados foi mais desfavorável que o de Sidrolândia, possivelmente, em função das elevadas temperaturas e restrição hídrica mais severa e prolongada na fase reprodutiva da cultura, associadas à ocorrência de chuva e concomitante elevação da umidade relativa na maturação, fatores estes responsáveis por acelerar o processo deteriorativo das sementes, que já se encontravam mal formadas em virtude do déficit hídrico. (Porém, as condições não foram tão favoráveis ao desenvolvimento de microrganismos que as de Sidrolândia). Os resultados obtidos nesse experimento estão também em concordância com Pereira et al. (2000), que afirmaram que a qualidade fisiológica e sanitária das sementes é influenciada pelas cultivares, corroborando com os conceitos básicos da genética, que preconizam ser o fenótipo o resultado da interação genótipo x local.

Segundo Tekrony et al. (1980), o índice de redução de germinação e de vigor das sementes varia de acordo com as condições de temperatura, umidade relativa e chuvas durante as fases de maturação e colheita. Neste contexto, Vieira et al. (1982) constataram que baixas temperaturas favorecem a qualidade da semente e que condições quentes e úmidas, com excesso de precipitação, poderão comprometer severamente a germinação e o vigor das sementes.

A qualidade da semente de soja é muito afetada pelas condições climáticas, a partir do momento em que sua umidade cai abaixo de 25%, pela secagem na própria vagem. Precipitações freqüentes ou prolongadas durante o período de pré-colheita, alternadas com períodos secos, fazem com que a semente, ainda no campo, sofra constantes alterações em seu teor de umidade, acelerando o processo de deterioração (CERQUEIRO; POPINIGIS, 1981).

A ocorrência de condições climáticas desfavoráveis como chuvas e altas temperaturas durante as fases de maturação e colheita afetam, além da qualidade fisiológica, a sanidade das sementes (FRANÇA NETO; HENNING, 1984).

#### 4.2.3.5 Efeito principal de cultivar

Na Tabela 33, são mostradas as médias obtidas nos testes de germinação, envelhecimento acelerado, sanidade, emergência em substrato de areia, de tetrazólio-vigor, de tetrazólio-viabilidade, determinações de proteínas e óleo, de proteínas esperada no farelo e condutividade elétrica, das sementes de quatro cultivares de soja.

No teste de germinação, a cultivar BRS 206 apresentou menor resultado, diferindo estatisticamente das demais cultivares ( $p > 0,05$ ). A cultivar BRS 239 foi a que apresentou maior percentual de germinação, não diferindo da BRS 133, que, por sua vez, foi similar a CD 202. No teste de envelhecimento acelerado, a cultivar BRS 239 manteve bom resultado, sendo superior a BRS 206. As cultivares BRS 133 e CD 202 apresentaram comportamento intermediário, não diferindo estatisticamente das demais. Diversos autores citaram a existência de condições que dificultam a obtenção

de sementes com qualidade aceitável (MARCOS FILHO et al., 1985; KEIGLEY; MULLEN, 1986), como por exemplo, temperatura elevada e alta pluviosidade (principalmente no final do ciclo), déficit hídrico na fase de enchimento de grãos, ataque de percevejos, etc.

Tabela 33 – Médias obtidas no teste de germinação (GER), no teste de envelhecimento acelerado (ENV), no teste de sanidade (SAN), no teste de emergência em areia (EA), no teste de tetrazólio-vigor (TZVG), no teste de tetrazólio-viabilidade (TZVB), na determinação de proteínas (PROT), na determinação de óleo (OLEO), nas proteínas esperada no farelo (PEF) e na condutividade elétrica (COND) das sementes de quatro cultivares de soja, em Sidrolândia e Dourados, MS, no ano agrícola de 2005/06

Cultivar	Características									
	GER (%)	ENV (%)	SAN (%)	EA (%)	TZVG (%)	TZVB (%)	PROT (%)	OLE (%)	PEF (%)	COND ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ )
BRS 133	86 ab	76 ab	18 bc	84 ab	75 ab	85 a	34 b	19 c	43 ab	126 a
BRS 206	77 c	69 b	21 a	75 c	70 b	75 b	35 a	18 d	45 a	133 a
BRS 239	89 a	78 a	15 c	85 a	77 a	86 a	32 c	20 b	42 ab	112 b
CD 202	83 b	73 ab	19 ab	81 b	72 ab	82 a	31 d	22 a	41 b	127 a
Média	84	74	18	84	74	82	33	20	43	124

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Em relação ao teste de sanidade, a cultivar BRS 239 apresentou menor índice de infecção de microrganismos, o que corresponde com o maior porcentual de germinação apresentado por essa cultivar nos testes de germinação e envelhecimento acelerado. A cultivar BRS 206 também apresentou relação inversa entre presença de microrganismos e porcentagem de germinação nos testes de vigor. Vários autores apresentam a sanidade das sementes como um dos fatores preponderantes no desempenho das sementes e outros, ainda, relacionam a qualidade sanitária com as condições climáticas vigorantes nas fases finais da cultura (PEREIRA et al., 2000; MARCOS FILHO, 2005).



Considerando-se as médias de emergência em areia entre as cultivares, verifica-se comportamento similar ao obtido no teste de germinação padrão. O comportamento diferencial entre as cultivares demonstra a resposta variável diante das condições climáticas ocorridas no decorrer desse experimento, peculiar de cada genótipo. Revela, contudo, que o efeito ambiental foi preponderante na definição da qualidade fisiológica das sementes.

Na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja, por meio dos testes de tetrazólio-vigor e tetrazólio-viabilidade, observa-se, tendência similar aos demais testes, com a cultivar BRS 239 superior a BRS 206. A deficiência hídrica geralmente promove a aceleração do processo de acúmulo de reservas e sua complementação prematura e anormal, originando sementes menos densas e com desempenho comprometido, principalmente quando a seca ocorre simultaneamente com temperaturas elevadas. Ao mesmo tempo, o excesso de precipitação pluvial pré-colheita, além de acelerar o metabolismo, favorece a incidência de microrganismos, o que compromete o potencial fisiológico das sementes (ARANTES; MIRANDA, 1993; MARCOS FILHO, 2005). Quanto à combinação restrição hídrica e altas temperaturas, nota-se que os efeitos nocivos de temperatura superiores a determinado limite se acentuam quando associados à deficiência hídrica (LARCHER, 2000; TAIZ; ZEIGER, 2004; MARCOS FILHO, 2005).

Segundo Falivene et al. (1980), a exposição da planta de soja a períodos crescentes de temperatura elevada (32°C de dia e 28°C à noite), na fase de desenvolvimento das sementes, leva a níveis também crescentes de deterioração dos cotilédones, resultando em necroses e declínio linear na germinação e no vigor.

Os teores de proteínas obtidos foram de 35, 34, 32 e 31% para as cultivares BRS 206, BRS 133, BRS 239 e CD 202, respectivamente. Todas apresentaram diferença estatística ( $p > 0,05$ ) entre si. Taiz e Zeiger (2004), discorrendo sobre a fisiologia do estresse, comentam os efeitos perniciosos da associação estresse por calor e o choque térmico, com estresse por déficit hídrico. A temperatura da folha que transpira ativamente, em geral, é mais baixa do que a temperatura do ar, mas o déficit hídrico, quando associado, restringe à transpiração e causa superaquecimento e agrava o estresse pelo

calor. O estresse pelo calor inibe a fotossíntese e prejudica a função de membranas e a estabilidade protéica. A ausência das “proteínas de estresse”, em certos cultivares, resulta na formação de sementes de baixa qualidade (MARCOS FILHO, 2005). Informações dessa natureza podem contribuir na elucidação das causas do comportamento diferencial entre as cultivares, quando expostas às altas temperaturas, ou outras situações estressantes.

Os teores de óleo foram de 22, 20, 19 e 18% para as cultivares CD 202, BRS 239, BRS 133 e BRS 206, respectivamente (Tabela 33). À medida que se aumenta o teor de proteínas, o teor de óleo é reduzido, comprovando a correlação negativa entre essas duas características. Vários autores relataram a correlação negativa existente entre proteínas e óleo. Helms e Orf (1998) mostraram que a seleção direta para o teor de proteínas produziu redução no teor de óleo. Segundo Sedyama et al. (1993), os níveis de proteínas nas sementes de soja variam de 30 a 46% e os de óleo de 12 a 24%, em virtude dos efeitos do local e das variedades.

De acordo com Moraes et al. (2006), o farelo de soja destinado à exportação é classificado em três categorias, de acordo com seu teor de proteínas: HyPro (>48%), Normal (46%) e LowPro (<43,5%). Para atingir o índice classificado como Normal e HyPro, a soja deve conter acima de 41,5 e 43% de proteínas nas sementes, respectivamente, com base na matéria seca. As cultivares BRS 206, BRS 133 apresentaram 45 e 43% de proteínas, sendo seus farelos classificados como Normal e HyPro, e as cultivares BRS 239 e CD 202 apresentaram 42 e 41% de proteínas esperada no farelo. Variações climáticas no período de transferência de matéria seca, como é o caso da ocorrência de deficiência hídrica, podem alterar a fisiologia do vegetal. A restrição hídrica pode acelerar a maturação e reduzir o período de acúmulo de reservas, fazendo com que as sementes das plantas estressadas não apresentem o padrão normal de desenvolvimento e composição química (MARCOS FILHO, 2005).

No teste de condutividade elétrica, a cultivar BRS 239 apresentou menores valores, correspondendo à menor liberação de exsudatos, indicando alto potencial fisiológico (maior vigor), e revelando menor intensidade de desorganização dos sistemas membranaís das células. As chuvas, aliadas às temperaturas elevadas (Tabelas 3 e 4), podem ter acelerado, em virtude de

danos por umidade, o processo deteriorativo das sementes, diminuindo seu potencial fisiológico.

#### 4.2.3.6 Efeito principal de épocas de colheita

Na Tabela 34, estão relacionadas as equações de regressão ajustadas para o efeito principal de épocas de colheita dentro das características de laboratório que foram significativas na análise de variância.

Tabela 34 – Equações de regressão ajustada para o efeito de época de colheita significativo na ANOVA ( $x$ ) para cada característica de laboratório ( $\hat{Y}$ ), ponto de máximo, resposta máxima e coeficiente de determinação ( $R^2$ ), MS, no ano agrícola de 2005/06

Características	Equação de regressão	Ponto de máximo (dias)	Resposta máxima	$R^2$
GER (%)	$\hat{Y} = 83,225 + 0,7791x - 0,0421x^2$	9	86,83	0,78
ENV (%)	$\hat{Y} = 73,531 + 0,8943x - 0,0504x^2$	9	77,49	0,78
FRIO (%)	$\hat{Y} = 73,295 + 0,6642x - 0,0425x^2$	8	75,89	0,86
SAN (%)	$\hat{Y} = 15,49 + 0,2970x$	-	-	0,99
EA (%)	$\hat{Y} = 83,468 + 0,6889x - 0,0381x^2$	9	86,58	0,85
TZVG (%)	$\hat{Y} = 72,793 + 0,6818x - 0,0347x^2$	10	76,14	0,81
TZVB (%)	$\hat{Y} = 82,210 + 0,6014x - 0,0342x^2$	9	84,85	0,78

Nas Figuras 9 a 15, estão ilustradas as equações de regressão ajustadas da época de colheita dentro das características de laboratório (Tabela 23).

Para os resultados da porcentagem de plântulas normais, obtidas no teste-padrão de germinação das sementes, a equação de regressão que melhor se ajustou foi o modelo quadrático, apresentando um ponto de máximo com nove dias de colheita e resposta máxima de 86,83% de plântulas normais (Figura 9). Quando a colheita foi realizada após esse ponto, a porcentagem de

germinação decresceu, chegando a níveis de qualidade abaixo dos padrões para comercialização. Quando a soja é colhida tardiamente, observa-se tendência geral de menor porcentagem de plântulas normais em testes de germinação. Segundo Green, citado por Sedyama et al. (1972), condições ambientais no período da maturação constituem fatores que também influenciam na qualidade das sementes. Sementes de soja oriundas de cultivares tardias, que atingem a maturidade, após período de clima quente e seco, exibem maior vigor que as sementes provenientes de cultivares precoces, cuja maturidade ocorre em época quente e seca.

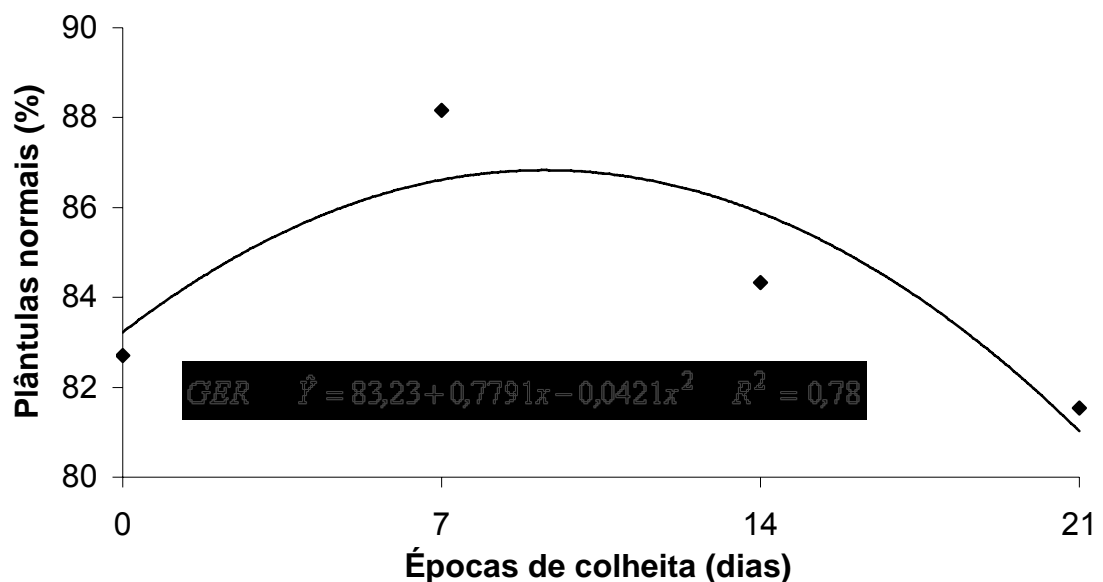


Figura 9 – Plântulas normais obtidas no teste-padrão de germinação, das sementes de soja, em função de quatro épocas de colheita, no agrícola de 2005/06.

Para os dados de percentual de plântulas normais, obtidos no teste de Envelhecimento Acelerado, equação de regressão que melhor se ajustou foi o modelo quadrático, apresentando o ponto de máximo com nove dias após o estágio R<sub>7</sub> e resposta máxima de 77,49% de plântulas normais (Figura 10). Após atingir o ponto máximo, os níveis de vigor começaram a diminuir à

medida que a colheita foi retardada, pois as sementes de soja ficaram no campo, sujeitas às variações de precipitação e temperatura.

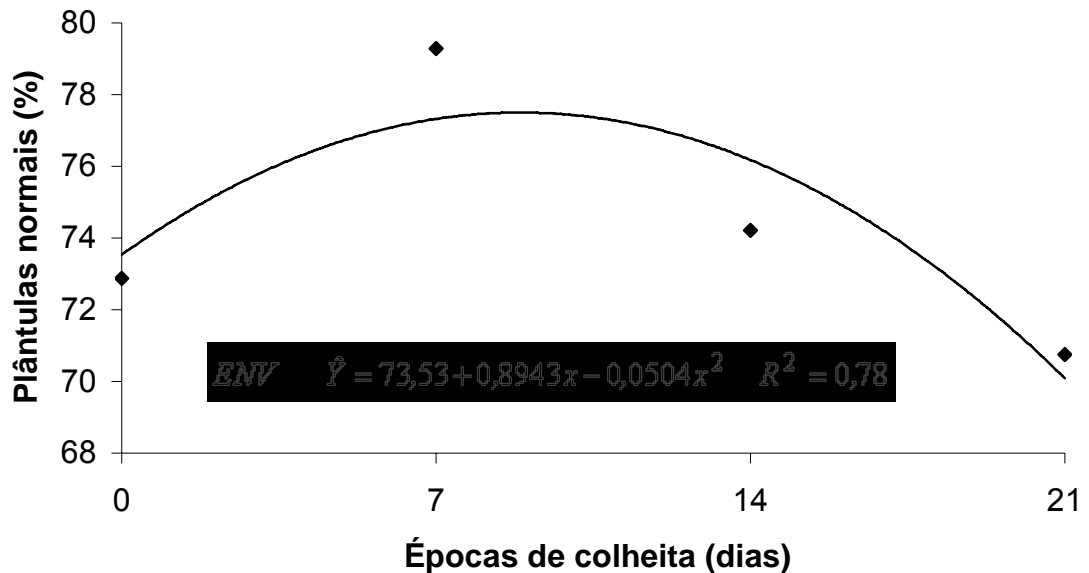


Figura 10 – Plântulas normais obtidas no teste de envelhecimento acelerado, das sementes de soja, em função de quatro épocas de colheita, no agrícola de 2005/06.

A deficiência hídrica, geralmente, promove a aceleração do processo de acúmulo de reservas e sua complementação prematura e anormal, originando sementes menos densas e com desempenho comprometido, principalmente quando a seca ocorre simultaneamente com temperaturas elevadas. Ao mesmo tempo, o excesso de precipitação pluvial pré-colheita, além de acelerar o metabolismo, favorece a incidência de microrganismos, comprometendo o potencial fisiológico das sementes (ARANTES; MIRANDA, 1993; MARCOS FILHO, 2005).

Na Figura 11, estão apresentados os resultados da porcentagem de plântulas normais obtidas no teste de frio sem solo. A equação de regressão que melhor se ajustou foi o modelo quadrático, apresentando um ponto de máximo com a colheita oito dias após o estágio R<sub>7</sub>, e resposta máxima de 75,89% de plântulas normais. Isto reforça a redução da qualidade fisiológica das sementes com o retardamento de colheita, e confirmando os resultados

obtidos nos testes-padrão de germinação e de envelhecimento acelerado. É reconhecido que a máxima qualidade das sementes de soja é alcançada por ocasião da maturidade fisiológica, coincidindo com o máximo acúmulo de biomassa seca, vigor e germinação. O período de permanência das sementes de soja no campo, após a maturidade fisiológica, é fator importante na deterioração ou, mesmo, na perda de vigor (ALBRECHT et al., 2002).

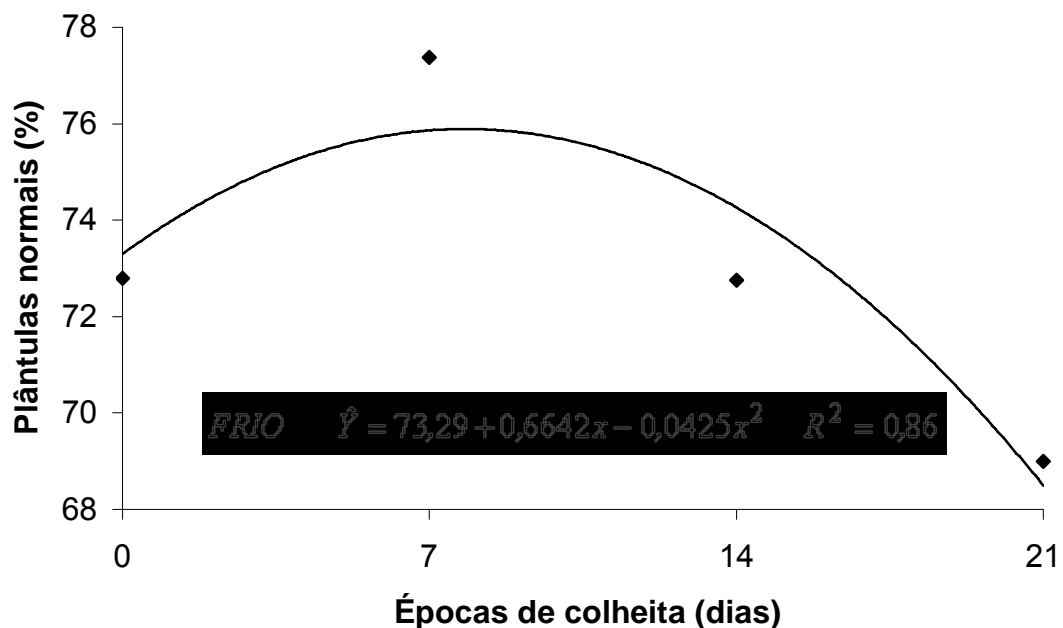


Figura 11 – Plântulas normais obtidas no teste de frio sem solo, das sementes de soja, em função de quatro épocas de colheita, no agrícola de 2005/06.

Analisando a Figura 12, observa-se que, segundo os resultados da porcentagem dos níveis de infecção no teste de sanidade, a equação de regressão que melhor se ajustou foi o modelo linear, pois, conforme foi sendo retardada a colheita observou-se aumento na proporção de sementes infectadas por patógenos. O retardamento da colheita de lavouras de soja, muitas vezes a espera de menores teores de umidade para efetuar a colheita pode provocar a deterioração das sementes pela ocorrência de chuvas inesperadas e conseqüente elevação da incidência de patógenos (EMBRAPA SOJA, 2003).

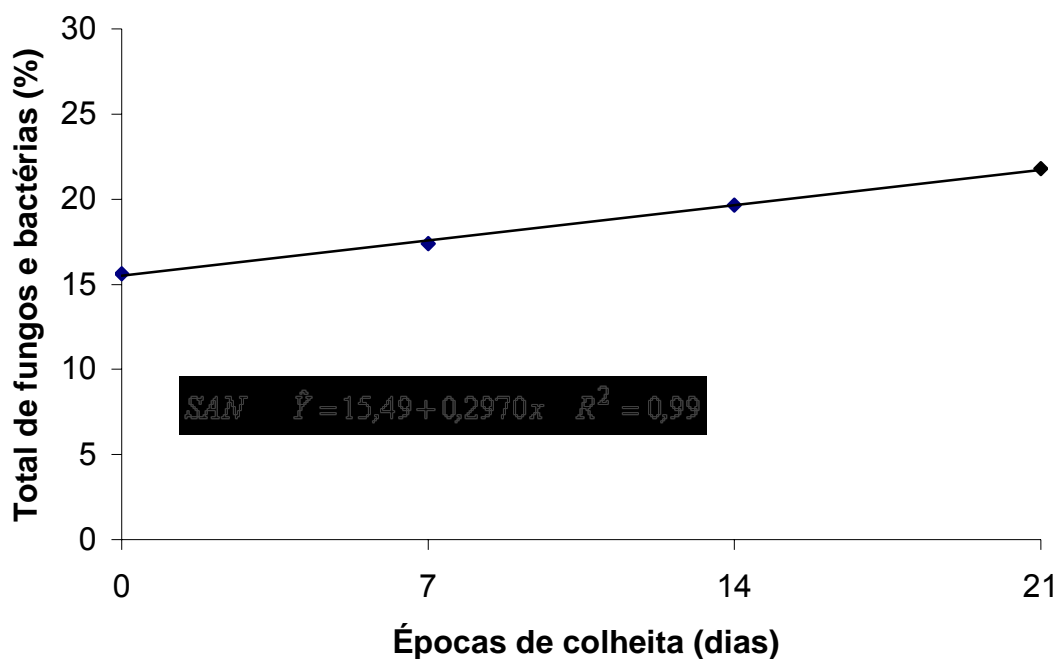


Figura 12 – Total de fungos e bactérias obtido no teste de sanidade, das sementes de soja, em função de quatro épocas de colheita, no agrícola de 2005/06.

Na Figura 13, são mostrados os resultados da porcentagem de plântulas normais obtidas no teste de emergência das plântulas em substrato de areia. A equação de regressão que melhor se ajustou foi segundo o modelo quadrático, apresentando um ponto de máximo com nove dias de colheita e resposta máxima de 86,58% de plântulas normais, com decréscimo após este ponto. De acordo com Silva Castro et al. (1989), o teste de emergência em leito de areia tem sido considerado mais adequado que o teste-padrão de germinação em rolo de papel. O leito de areia tem sido usado, em soja, para avaliar a germinação e simular condições locais naturais (KULIK; YAKLICH, 1982). A ausência de relação estreita entre a germinação obtida em laboratório e a emergência das plântulas no campo foi a causa do desenvolvimento do conceito de vigor. O retardamento da colheita promoveu redução no vigor das plântulas, observou-se declínio do vigor, nas colheitas realizadas com 14 e 21 dias.

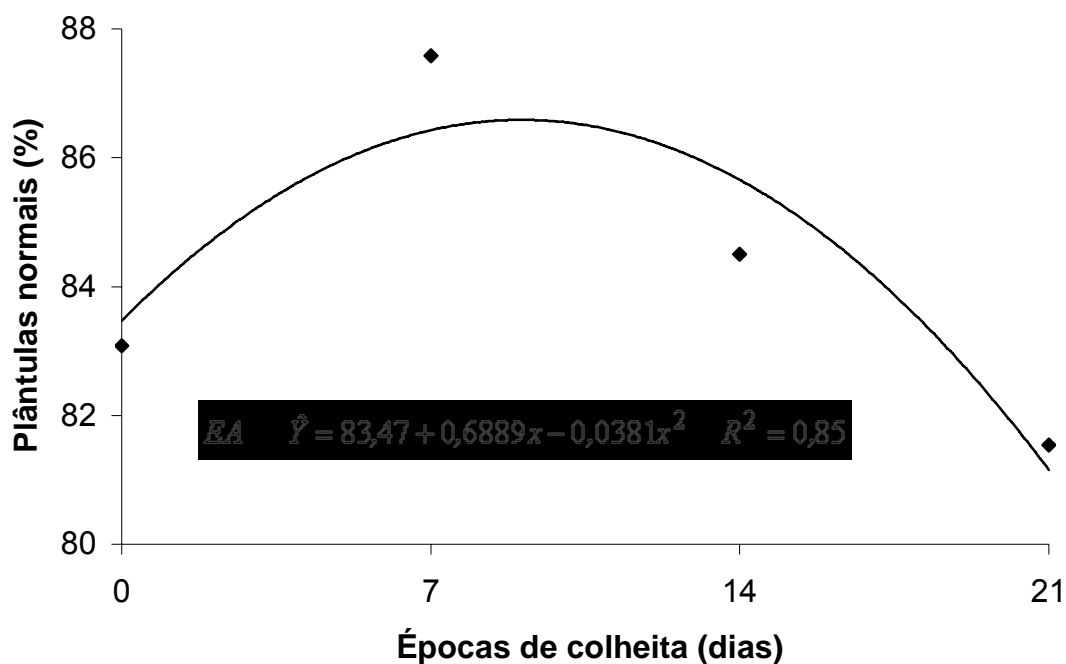


Figura 13 – Plântulas normais obtidas no teste de emergência das plântulas em substrato de areia, das sementes de soja, em função de quatro épocas de colheita, no agrícola de 2005/06.

Para os dados de potencial de vigor e viabilidade, respectivamente, obtidos no teste de tetrazólio, observou-se melhor ajuste da equação de regressão segundo modelo quadrático, apresentando ponto de máximo com dez e nove dias de colheita e resposta máxima de 76,14% e 84,85%, respectivamente, decrescendo após esse ponto. Nestes testes, também foi observado redução no potencial de vigor com o retardamento da colheita, ou seja, nas colheitas realizadas a partir de oito dias após o estágio R<sub>7</sub>, houve uma diminuição da qualidade das sementes de soja.

A avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja, por meio do teste de tetrazólio, tem proporcionado, nos últimos anos, contribuição altamente significativa na identificação dos níveis de vigor e viabilidade, fundamentais para o controle de qualidade de sementes no Brasil (COSTA; MARCOS FILHO, 1994; MARCOS FILHO et al., 1987). Além da importância do referido teste na avaliação do vigor, destaca-se o monitoramento da deterioração no campo, que compromete a qualidade da semente, especialmente nas regiões de baixas latitudes, onde as condições climáticas geralmente são mais drásticas. Além disso, o teste permite a



avaliação do controle de percevejos e da redução de danos mecânicos durante a colheita.

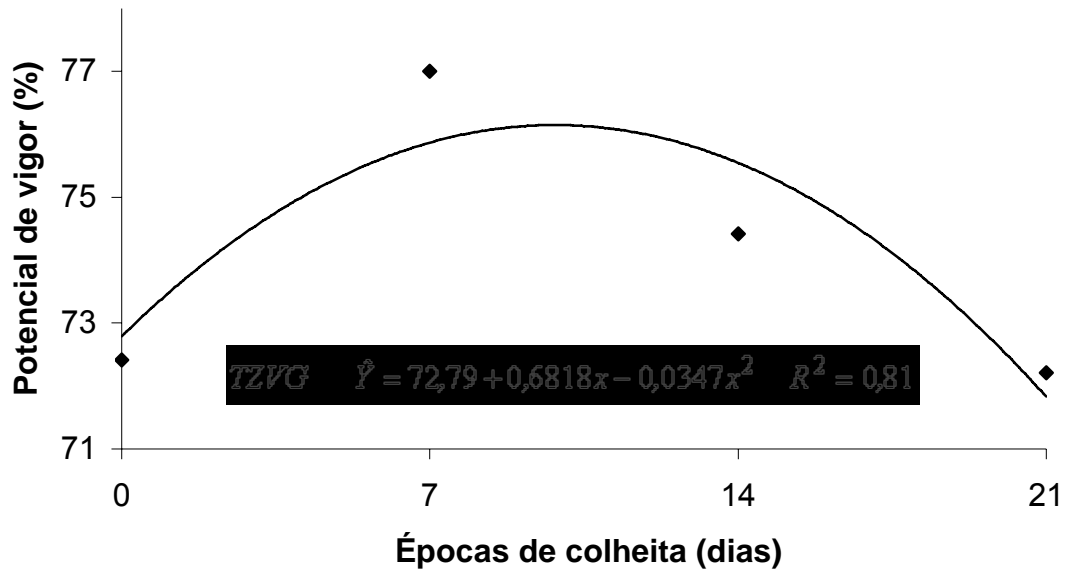


Figura 14 – Potencial de vigor obtido no teste de tetrazólio, das sementes de soja em função de quatro épocas de colheita, no agrícola de 2005/06.

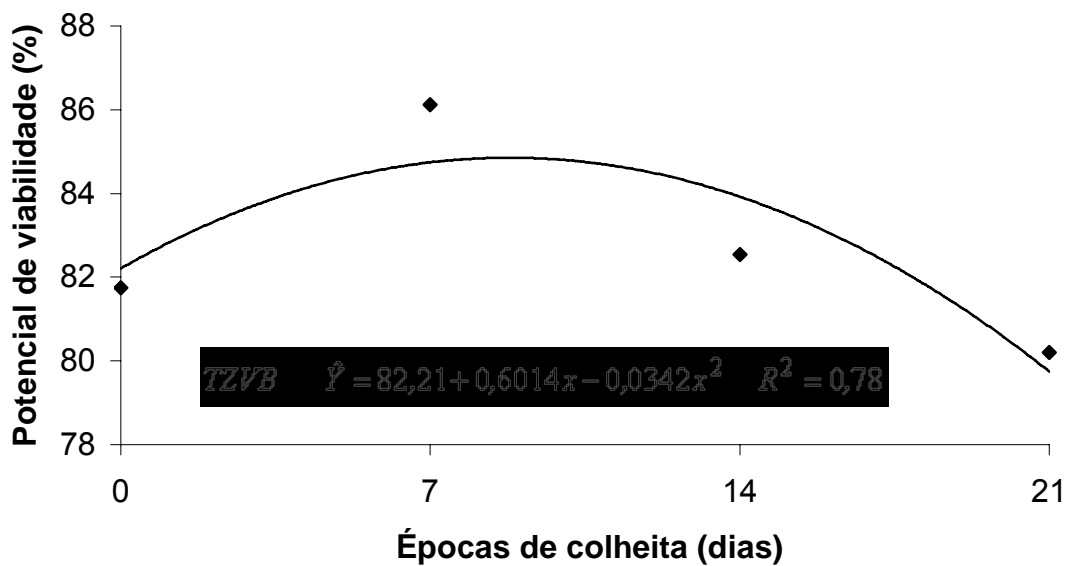


Figura 15 – Potencial de viabilidade obtido no teste de tetrazólio, das sementes de soja em função de quatro épocas de colheita, no agrícola de 2005/06.

Na região sul do Mato Grosso do Sul há dificuldades de se produzir sementes de boa qualidade, principalmente para as cultivares precoces, por causa da ocorrência de chuvas no período próximo da colheita. Conforme Costa et al. (1995), no estágio de maturidade fisiológica, a semente apresenta o máximo de germinação e de vigor, mas por causa do alto teor de água das sementes e vagens, a colheita mecânica fica impossibilitada.

A fase compreendida entre a maturidade fisiológica e a colheita pode ser considerada como um período de armazenamento em campo, durante o qual as condições climáticas raramente são favoráveis, fazendo com que se inicie o processo de deterioração das sementes. Segundo Sedyama et al. (1981), a colheita das sementes de soja deve ser feita de preferência logo após a maturidade fisiológica. Entretanto, nem sempre essa exigência pode ser satisfeita, principalmente se a colheita coincidir com períodos chuvosos, que podem causar danos irreparáveis à qualidade das sementes, influenciando a capacidade germinativa e o seu valor comercial.

Apesar das constatações acerca do ponto de máxima qualidade fisiológica, o presente trabalho apresenta, de forma consistente, em duas distintas safras, com a utilização de quatro cultivares e vários testes de avaliação, informações de que a máxima qualidade fisiológica das sementes de soja seria atingida cerca de oito dias após a detecção do estágio R<sub>7</sub> no campo.

## 5 CONCLUSÕES

### 5.1 ANO AGRÍCOLA 2004/05

- Em Sidrolândia e em Dourados, as cultivares BRS 206, BRS 239 e CD 202, foram as que apresentaram maiores produtividades não diferindo entre si e a BRS 133 foi a que apresentou o menor rendimento.
- A qualidade e o vigor das sementes de soja foram afetados com o retardamento da colheita, pois propiciou o aumento na porcentagem de sementes infectadas por microrganismos.
- Melhor qualidade de sementes foi obtida das sementes colhidas aos sete dias após o estágio R<sub>7</sub>.
- A cultivar BRS 239 apresentou melhor desempenho na qualidade, sobretudo na sanidade das sementes.
- Os teores de proteínas e óleo apresentaram-se baixos por causa da estiagem que ocorreu em ambos os locais, no período de enchimento de grãos.

### 5.2 ANO AGRÍCOLA 2005/06

- As quatro cultivares avaliadas não diferiram entre si em relação ao rendimento. Em Sidrolândia, o rendimento das cultivares foi superior aos obtidos em Dourados.
- A cultivar BRS 239 foi a que apresentou melhor germinação e vigor.
- A qualidade de sementes de soja é adversamente afetada com o retardamento de colheita, quando essa excede a nove dias após o estágio R<sub>7</sub>.

## REFERÊNCIAS

ALBRECHT, L. P.; IDENAGA BIO, F. E.; ÁVILA, M. R.; BRACCINI, A. L. Qualidade fisiológica e sanitária das sementes de soja em resposta ao retardamento da colheita. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 11., 2002, Maringá. **Resumos...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2002, p. 65.

ALVES, B. J. R.; ZOTARELLI, L.; BODDEY, R. M.; URQUIAGA, S. Transformações do nitrogênio em rotações de culturas sob sistema plantio direto. In: WORKSHOP NITROGÊNIO NA SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS INTENSIVOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA, 2000, Dourados. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2000. p. 9-31. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 26; Embrapa Agrobiologia. Documentos, 128).

ARANTES, N. E.; MIRANDA, M. A. C. de. Melhoramento genético e cultivares de soja para o cerrado da Região Sudeste do Brasil. In: ARANTES, N. E.; SOUSA, P. I. M. de. (Ed.). **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: [s.n.], 1993. p. 209-227.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS-A.O.A.C. **Official methods of analysis**. Washington, D.C., 1975. 1054 p.

BARNI, N. A.; BERGAMASCHI, H. Alguns princípios técnicos para a semeadura. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. (Ed.). **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, 1981. p. 476-480.

BARROS, A. S. R.; DIAS, M. C. L. L.; CICERO, S. M.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de frio. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 5. p.1-15.

BENZAIN, B.; LANE, P. W. Protein concentration of grains in relation to some weather and soil factors during 17 years of English winter-wheat experiments. **Journal Science Food Agriculture**, London, v. 37, p. 435-444, 1986.

BERGAMIN, M.; CANCIAN, M. A. E.; CASTRO, P. R. C. Ecofisiologia da soja. In: CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A. (Org.). **Ecofisiologia de cultivos anuais: trigo, milho, soja, arroz e mandioca**. São Paulo: Nobel, 1999. p.73-90.

BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C. Variabilidade interanual da precipitação pluvial e rendimento da soja no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 7, n. 1, p.119-125, 1999.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds**: physiology of development and germination. 2nd ed. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.

BORDIGNON, J. R.; LONG, S. P.; ENGESETH, N. J. Influência da composição atmosférica no comportamento da cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 4., 2006, Londrina. **Anais...** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 2006. p. 70-73.

BRACCINI, A. L. **Avaliação da qualidade fisiológica da semente de linhagens e variedade de soja com diferentes graus de impermeabilidade do tegumento**. 1993. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1993.

BRACCINI, A. L.; MOTTA, I. S.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, M. C. L.; ÁVILA, M. R.; SCHUAB, S. R. P. Semeadura da soja no período de safrinha: potencial fisiológico e sanidade das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 25, n.1, p. 76-86, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: DNDV, 1992. 365 p.

CÂMARA, G. M. de S. Ecofisiologia da soja e rendimento. In: \_\_\_\_\_. **Soja: tecnologias da produção**. Piracicaba: ESALQ, 1998. p. 256-277.

CARNIELLI, A.; ZUFFO, N. L.; HIGASHI, W. H. **Soja**: caracterização dos cultivares recomendada para Mato Grosso do Sul. Dourados: EMBRAPA-CPAO. 1996. p. 278 (Circular técnica, 4).

CARTTER, J. L.; HARTWIG, E. E. The management of soybeans. In: NORMAN, A. G. (Ed.). **The soybean**. New York: Academic Press, 1963. p. 162-226.

CARVALHO, N. M. Vigor de sementes. In: CICERO, S. M.; MARCOS FILHO, J.; SILVA, W. R. **Atualização em produção de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 207-223.

CARVALHO, N. M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência e tecnologia e produção. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.

CASTRO, C. A. S.; SEDIYAMA, C. S.; MOREIRA, M. A.; SILVA, R. F. da; REZENDE, S. T.; SEDIYAMA, T.; ROCHA, V. S. Liberação do aldeído n-hexanal, como índice para estimar o vigor de sementes de soja. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 35, n. 202, p. 569-577, 1989.

CERQUEIRO, W. P.; POPINIGIS, F. Sementes. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (Ed.). **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, 1981. p. 711-718.

CHRISTENSEN, C. M. Microflora and seed deterioration. In: ROBERTS, E. H. (Ed.). **Viability of seeds**. Syracuse: Syracuse University Press, 1972. p. 59-93.

COPELAND, L. O.; McDONALD, M. B. **Principles of seed science and technology**. 2nd ed. Minneapolis: Burgess Publishing Company, 1985. 312 p.

COSTA, J. A.; TEIXEIRA, M. C. C.; MARCHEZAN, E. Taxa e duração do acúmulo de matéria seca nos grãos de soja e sua relação com o rendimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 9, p. 1577-1582, 1991.

COSTA, N. P. da; MARCOS FILHO, J. Temperatura e pré-condicionamento de sementes de soja para o teste de tetrazólio. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.5, n.1, p.158-168, jan./abr. 1994.

COSTA, N. P.; FRANÇA NETO, J. B.; PEREIRA, L. A. G.; HENNING, A. A. **Alguns fatores que afetam a qualidade fisiológica da semente de soja**. Goiânia: EMGOPA, 1987. 48 p. (Documentos, 2).

COSTA, N. P.; FRANÇA NETO, J. B.; PEREIRA, L. A. G.; HENNING, A. A.; TURKIENICZ, L.; DIAS, M. C. Antecipação de colheitas de sementes de soja através do uso de dessecantes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 3, p. 183-198, 1983.

COSTA, N. P.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; CABRAL, N. T.; MENDES, M. C. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade fisiológica de semente de soja no Estado de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 17, n. 1, p.107-112, 1995.

COSTA, N. P.; MESQUITA, C. M.; HENNING, A. A. Avaliação das perdas e qualidade de semente na colheita mecânica de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 1, n. 3, p. 59-70, 1979.

COSTA, N. P.; MESQUITA, C. M.; MAURINA, A. C.; FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. Qualidade fisiológica, física e sanitária de sementes de soja produzidas no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 25, n. 1, p. 128-132, 2003.

COSTA, N. P.; FRANÇA NETO, J. B.; PEREIRA, L. A. G.; HENNING, A. A. **Alguns fatores que afetam a qualidade fisiológica da semente de soja.** Goiânia: EMGOPA, 1987. 48p. (Documentos, 2).

DAN, E. L.; MELLO, V. D. C.; WETZEL, C. T.; POPINIGIS, F.; SOUZA, E. P. Transferência de matéria seca como método de avaliação do vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 9, n. 3, p. 45-55, 1987.

DELOUCHE, J. C. Environmental effects on seed development and seed quality. **HortScience**, Alexandria, v.15, p. 775-780, 1980.

DELOUCHE, J. C. Physiological changes during storage that affect soybean seed quality. In: SINCLAIR, J. B.; JACKOBS, J. A. (Ed.). **Soybean seed quality and stand establishment.** [S.l.]: Intsoy, 1982. p.57-66.

DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C. C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 1, n. 2, p. 427-452, 1973.

DHINGRA, O. D.; ACUÑA, R. S. **Patologia de sementes de soja.** Viçosa: UFV, 1997. 119 p.

DIAS, D. C. F. S.; MARCOS FILHO, J. Testes de vigor baseados na permeabilidade das membranas celulares. I. Condutividade elétrica. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 5, n. 1, p. 26-36, 1995.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas.** Campina Grande: UFPB: FAO, 1994. 306 p. (FAO. Estudos: irrigação e drenagem, 33).

ELLIS, R. H. Seed and seedling vigour in relation to crop growth and yield. **Plant Growth Regulation**, New York, v. 11, p. 249-255, 1992.

EMBRAPA SOJA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná 2000/01.** Londrina: EMBRAPA- CNPSo, 2000. 255 p.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja: Paraná - 2003.** Londrina EMBRAPA-CNPSo, 2002. 195 p. (Sistemas de produção, 2).

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja: Paraná – 2003/04.** Londrina EMBRAPA- CNPSo, 2003. 218 p. (Sistemas de produção, 3).

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de Soja**: Região Central do Brasil – 2005. Londrina: Fundação Meridional, 2004. 239 p.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja**: Região Central do Brasil – 2006. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 2005. 220 p. (Sistemas de produção, 9).

EMBRAPA. Serviço de Produção de Sementes Básicas. **Padrões estaduais de sementes**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1993. p. 35-37.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Brasília, DF, 1999. 412 p.

ESTEVAO, C. P. **Qualidades fisiológica e sanitária de sementes de soja tratadas e armazenadas em diferentes locais**. 2001. 56 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

FAGERIA, N. K. **Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas**. Brasília, DF: Departamento de Publicações EMBRAPA-CNPAP, 1989. p. 381-392.

FALIVENE, S. M. P.; MIRANDA, M. A. C. de; ALMEIDA, L. D. A. de. Temperatura e ocorrência de necrose dos cotilédones em soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 2, n. 1, p. 43-51, 1980.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E.; GURMOOD, D. T.; PENNINGTON, J. S. Stage of development description for soybean, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, Madison, v. 11, n. 6, p. 929-931, 1971.

FERREIRA, E. V. Panorama da indústria de sementes no Brasil. **Anuário ABRASEM**, Brasília, DF, p. 4, 1993.

FIETZ, C. R.; URCHEI, M. A. Deficiência hídrica da cultura da soja na Região de Dourados, MS. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 262-265, 2002.

FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. DIACOM. In: PESKE, S.; IRIGON, D.; BARROS, A. **Encontro sobre avanços em tecnologia de sementes**. Pelotas: UFPEL, 1992. p. 79-88.

FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. **Qualidade fisiológica da semente**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1984. p. 5-24. (Circular técnica, 9).



FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A.; KRZYZANOWSKI, F.C. Seed production and technology for the tropics. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Tropical soybean: improvement and production**. Roma: FAO, 1994. p. 217-240.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C. **Sementes enrugadas: novo problema na soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1990. 4p. (Comunicado técnico, 46).

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 8. 5, p.1-28.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P.; HENNING, A. A. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1998. 72 p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 116).

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; WEST, S.H.; MIRANDA, L.C. Soybean seed quality as affected by shiveling due to heat and drought stress during seed filling. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.21, n.1. p.107-116, 1993.

GIBSON, L. R.; MULLEN, R. E. Soybean composition under high day and night growth temperatures. **The Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, v. 73, p. 733-737, 1996.

GOULART, A. C. P. **Fungos em sementes de soja: detecção e importância**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1997. 58p. (Documentos, 11).

GRABE, D.F. Measurement of seed vigor. **Journal of Seed Technology**. Springfield, v.1, n.2, p.18-31, 1976.

GREEN, D. E.; PINNELL, C. L.; CAVANAN, L. E.; WILLIAMS, L. F. Effect of planting date and maturity date on soybean seed quality. **Agronomy Journal**, Madison, v. 57, n. 2, p.165-168, 1965.

GRIESHOP, C. M.; FAHEY JR., G. C. Comparison of quality characteristics of soybeans from Brazil, China and United States. **Journal Agriculture Food Chemistry**, v. 49, n. 5, p. 2669-2673, 2001.

HANSON, W. D. Modified seed maturation and seed yield potentials in soybean. **Crop Science**, Madison, v. 32, n. 4, p. 972-976, 1992.

HANSON, W. D. Seed protein content and delivery of assimilates to soybean seed embryos. **Crop Science**, Madison, v.31, n. 6, p.1600-1604, 1991.

HARRINGTON, J. F. Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI, T. T. (Ed.). **Seed biology**. New York: Academy Press, 1972. p.145-245.

HARRIS, H. C.; McWilliams, J.R.; MASON, W.K. Influence of Temperature on Oil Content and Composition of Sunflower Seed. **Australian Journal of Agricultural Research**, Collingngwood, v. 29, n. 3, p.1203-1212, 1978.

HARTLEY, H. O. The use of range in analysis of variance. **Biometrika**, London, v. 37, p. 271-280,1950.

HARTWING, E. E.; KILEN, T. C. Yield and composition of soybean seed from parents with different protein, similar yield. **Crop Science**, Madison, v. 31, p. 290-292, 1991.

HAYATI, R.; EGLI, D. B.; CRAFTS-BRANDNER, S. J. Independence of nitrogen supply and seed growth in soybean: studies using in vitro culture system. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 47, p. 33-44, 1996.

HELMS, T. C.; ORF, J. H. Protein, oil and yield of soybean lines selected for increased protein. **Crop Science**, Madison, v. 38, p.707-711, 1999.

HENNING, A. A. **Patologia de sementes**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1994. 43 p. (Documentos, 90).

HENNING, A. A. Testes de sanidade de sementes de soja. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S. (Ed.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 441-454.

HENNING, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; YORINORI, J.T. **Tratamentos de sementes de soja com fungicidas**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1991. 4p. (EMBRAPA-CNPSo. Comunicado técnico, 49).

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. Fixação biológica do nitrogênio com a cultura da soja. In: WORKSHOP NITROGÊNIO NA SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS INTENSIVOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA, 2000, Dourados. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2000. p.51-75. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 26; Embrapa Agrobiologia. Documentos, 128).

INSTITUTO ADOLFO LUTZ, I. A. L. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** São Paulo: IAL, 1985. v.1. 533 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola.** Brasília, DF, 2004. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/ > Acesso em: 15 out. 2005.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. I. S. T. A. **Handbook of vigor test methods.** 2nd ed. Zurich: [s.n.], 1995. 117 p.

KEIGLEY, P. J.; MULLEN, R. E. Changes in soybean seed quality from high temperature during seed fill and maturation. **Crop Science**, Madison, v. 26, n. 5, p. 1212-1216, 1986.

KEINSKI, R.; FEIJÓ, B. V. O começo do fim, a humanidade está diante da maior ameaça de todos os tempos: o aquecimento global. **Super Interessante**, São Paulo, n. 218, p. 44-54, out. 2005.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. Relato dos testes e vigor disponíveis para grandes culturas. **Informativo ABRATES**, Londrina, 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. (Ed.). **Cultura da soja nos cerrados.** Piracicaba: Potafos, 1993. p. 465-522.

KULIKY, M. M.; YAKLICH, R. W. Evaluation of vigor tests in soybean seeds: relationship of accelerated aging, cold, sand bench, and speed of germination tests to field speed performance. **Crop Science**, Madison, v. 22, n. 4, p. 766-770, 1982.

LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ M. E.; VALÉRIO FILHO, W. V. Armazenamento de sementes de soja dessecadas e avaliação da qualidade fisiológica, bioquímica e sanitária. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 25, n. 2, p.180-192, 2003.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal.** Tradução de C. H. B. A. Prado. São Carlos: Rima, 2000. 531 p.

LAZARINI, E. **Avaliação das características agronômicas e análises nutricionais de genótipos de soja semeadas em diferentes épocas, em Jaboticabal-SP.** 1995. 197 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 1995.

LEFFEL, R. C.; CREGAN, P. B.; BOLGIANO, A. P.; THIBEAU, D. J. Nitrogen metabolism of normal and high-seed-protein soybean. **Crop Science**, Madison, v. 32, n. 3, p. 747-750, 1992.

LIMA JÚNIOR, M. de J. V. **Dessication tolerance, development, maturation and storage of seeds of several tropical tree species**. 1999. 155 f. Thesis (Master) - University of Reading, England, 1999.

LOEFFLER, T. M.; TEKRONY, D. M.; EGLI, D. B. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. **Journal of Seed Technology**, Springfield, v. 12, n. 1, p. 37-53, 1988.

LOPES, J. C.; MARTINS FILHO, S.; TAGLIAFERRI, C.; RANGEL, O. J. P. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas em Alegre-ES. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 24, n.1, p. 51-58, 2002.

MANARA, N. T. F. Origem e expansão. In: SANTOS, O. S. (Coord.). **A cultura da soja 1**: Rio grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Rio de Janeiro: Globo, 1988. p.13-23.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. p.197-252.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

MARCOS FILHO, J. Maturação de sementes de soja da cultivar Santa Rosa. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 1, n. 2, p. 49-63, 1979.

MARCOS FILHO, J. **Produção de sementes de soja**. Campinas, SP: Fundação Cargill, 1986. 86 p.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 3, p.1-24.

MARCOS FILHO, J.; CARVALHO, R. V. de; CÍCERO, S. M.; DEMÉTRIO, C. G. B. Qualidade fisiológica e comportamento de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no armazenamento e no campo. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v. 42, p. 195-249, 1985.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230 p.

MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. **A soja no Brasil**. São Paulo: ITAL, 1981. p. 1-174.

MORAES, M. V. P.; MODOLO, V. A.; CASTRO, P. R. C. Visão global do Mercado da soja: oportunidades e ameaças para o Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 4., 2006, Londrina. **Anais...** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 2006. p. 15-19.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação de plantas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Ed.). **Teste de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164 p.

NAKAGAWA, J.; MACHADO, J. R.; ROSOLEM, C. A. Efeito da qualidade da semente sobre o estabelecimento da população e outras características da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 7, n. 2, p. 47-62, 1985.

NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A. L.; FARIAS, J.R.B.; OYA, T. Estágios de desenvolvimento da cultura de soja. In: BONATO, E. R. (Ed.). **Estresses em soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 254 p.

NICKELL, L. G. **Plant growth regulating chemicals**. Chicago: CRC Press, 1988. p. 178, v. 1, n. 2.

PANAGIOTA, M.; PAWLOWSKI, K.; BISSELING, T. Symbiotic nitrogen fixation. **The Plant Cell**, Rockville, v. 7, n. 7, p. 869-885, 1995.

PATRÍCIO, F. R. A.; BORIN, R. B. R. G.; ORTOLANI, D. B. Patógenos associados a sementes que reduzem a germinação e vigor. In: MENTEN, J. O. (Ed.). **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. São Paulo: Ciba Agro, 1995. p.137-160.

PEIXOTO, C. P. **Análise de crescimento e rendimento de três cultivares de soja (*Glycine max* (L) Merrill) em três épocas de semeadura e três densidades de plantas**. 1999. 151 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

PEREIRA, E. B. C.; PEREIRA, A. V.; FRAGA, A. C. Qualidade de sementes de cultivares precoces de soja produzidas em três épocas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 8, p. 47-55, 2000.

PESKE, S. T.; HAMER, E. Colheita de sementes de soja com alto grau de umidade. II – Qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 19, n. 1, p. 66-70, 1997.

PÍPOLO, A. E. **Influência da temperatura sobre as concentrações de proteínas e óleo em sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 2002. 128 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

PIZZINATO, M. A.; RAZERA, L. F.; CIA, E.; AMBROSANO, G. M. B. Qualidade de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) do ensaio regional de variedades paulistas. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v. 25, n. 2, p. 139-144, 1999.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed. Brasília, DF: AGIPLAN, 1985.

RANGEL, M. A. S.; CAVALHEIRO, L. R.; CAVICHIOLO, D.; CARDOSO, P. C. **Efeito do genótipo e do local sobre os teores de óleo e proteínas nos grãos de soja, em quatro locais da região sul de Mato Grosso do Sul, safra 2002/2003**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004, p. 17, (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 17).

RAO, A. C. S.; SMITH, J. L.; V. K.; JANDHYALA, R. I.; PARR, J. F. Cultivar and climatic effects on the protein content of soft white winter wheat. **Agronomy Journal**, Madison, v. 85, p. 1023-1028, 1993.

ROBERTS, E. H. Loss of viability and crop yields. In: ROBERTS, E. H. (Ed.). **Viability of seeds**. London: Chapman Hall, 1974. p. 307-320.

RODRIGUES, J. D.; DOMINGUES, M. C. S. **Incrementos de produtividade na cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill) cultivar IAC-18 com a aplicação do biorregulador Stimulate**. Botucatu: Instituto de Biociências UNESP, 2002. 17 p. (Relatório técnico).

RODRIGUES, O; DIDONET, A. D.; LHAMBY, J. C. B.; BERTAGNOLLI, P. F.; Luz, J. da S. Resposta quantitativa do florescimento da soja à temperatura e fotoperíodo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, DF, v. 36, n. 3, p. 431-437, mar. 2001.

SANTOS, M. R.; REIS, S. M.; SEDIYAMA, T.; CECON, P. R.; DIAS, D. C. Germinação e qualidade sanitária de sementes de soja produzidas em diferentes regiões do estado de Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 48, n. 276, p.127-139, 2001.

SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis System User's Guide**. Release 6.12. Cary: SAS Institute, 1996. 956 p.

SEDIYAMA, T.; ALMEIDA, A. L.; MIYASAKA, S.; KIIHL, R. A. S. Genética e melhoramento. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. (Ed.). **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, 1981. p. 209-226.

SEDIYAMA, T.; CARDOSO, A. A.; VIEIRA, C. Testes preliminares sobre os efeitos do retardamento da colheita de soja, cultivar Viçosa. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 19, n. 104, p. 306-310, 1972.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M. G.; SEDIYAMA, C. S.; GOMES, J. L. L. **Cultura da soja, parte II**. Viçosa: UFV, 1989. 70p.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M. G.; SEDIYAMA, C. S.; GOMES, J. L. L. **Cultura da soja, parte I**. Viçosa: UFV, 1993. 97 p.

SFREDO, G. J.; PANIZZI, M. C. **Importância da adubação e da nutrição na qualidade da soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1990. 57 p. (EMBRAPA-CNPSO, Documentos, 40).

SHAPIRO, S. S.; WILK M. B. An analysis of variance test for normality. **Biometrika**, London, v.52, n.3, p.591-9, 1965.

SINGH, R. B.; WILLIAMS, P. C.; NAKKOUL H. Influence of growing season, location and planting time on some quality parameters of Kabuli chickpea. **Journal Science Food Agriculture**, London, v.15, p. 429-441, 1990.

STASWICK, P. E. Storage proteins of vegetative plant tissues. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v. 45, p. 303-322, 1994.

STASWICK, P. E.; HUANG, J. F.; RHEE, Y. Nitrogen and methyl jasmonate induction of soybean vegetative storage protein genes. **Plant Physiology**, Rockville, v. 96, n.1, p.130-136, 1991.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Trad.: SANTARÉM, E. R. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 613 p.

TANAKA, R. T.; MASCARENHAS, H. A. A. **Soja: nutrição, correção do solo e adubação**. Campinas: Fundação Cargill, 1992. p. 1. (Série técnica, 7).

TAVARES, D. Q.; MIRANDA, M. A. C.; UMINO, C. Y.; DIAS, G. M. Características estruturais do tegumento de sementes permeáveis e impermeáveis de linhagens de soja. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.10, p. 147-153, 1987.

TEKRONY, D. M. Effect of date of harvest maturity on soybean seed quality and *Phomopsis* sp seed infection. **Crop Science**, Madison, v. 24, n.1, p.189-193, 1984.

TEKRONY, D. M.; EGLI, D. B.; PHILLIPS, A. D. Effects of field weathering on the viability and on vigor of soybean seed. **Agronomy Journal**, Madison, v. 72, n. 5, p.749-753, 1980.

VASILAS, B. L.; TEIXEIRA, M. C. C.; MARCHEZAN, E. Relationship of nitrogen utilization patterns with soybean yield and seed-fill period. **Crop Science**, Madison, v. 35, n. 3, p. 809-813, 1995.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: UFV, 1991. 449 p.

VIEIRA, E. L. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e arroz (*Oryza sativa* L.)**. 2001. 122 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

VIEIRA, R. D. Efeito da deficiência hídrica e da desfolha sobre a produção e qualidade fisiológica das sementes de soja. **Informativo ABRATES**, Curitiba, v. 4, n. 2, ago, p. 20, 1994.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 4, p.1-26.

VIEIRA, R. D.; SEDIYAMA, T.; SILVA, R. F.; SEDIYAMA, C. S.; THIEBAUT, J. T. L.; XIMENES, P. A. Estudo da qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivar UFV-1 em quinze épocas de colheita. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DA SOJA, 2., 1981, Brasília. **Anais...** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1981. v. 1, p. 633-644.

VITTI, G. C.; CAMARGO, M. A. F.; LARA, C. **Síntese de análise químicas em tecido vegetal**. Piracicaba: Universidade de São Paulo. Departamento de Solos e Nutrição de Plantas, 2001, p. 89.

WILCOX, J. R.; CAVINES, J. F. Normal and low linolenic acid soybean strains. Response to planting date. **Crop Science**, Madison, v. 32, p.1248-1251, 1992.

YAKLICH, R. W.; VINYARD, B.T. Estimating soybean protein and oil concentration before harvest. **The Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, v. 81, n. 2, p. 124-131, 2004.



# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)