

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes**



**Dissertação**

**Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja Produzidas na Entressafra em  
Chapada do Pareceris - MT**

**Marcelo Palomo**

Pelotas, 2014

**Marcelo Palomo**

**Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja Produzidas na Entressafra em  
Chapada do Pareceris - MT**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pelotas, sob a orientação do Prof. Dr. Francisco Amaral Villela, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Amaral Villela

Pelotas, 2014

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

P181q Palomo, Marcelo

Qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas na  
entre-safra em Chapada do Pareceris - MT / Marcelo Palomo  
; Francisco Amaral Villela, orientador. — Pelotas, 2015.

37 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação  
em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de  
Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas,  
2015.

1. Glycine max. 2. Emergência. 3. Tratamento de  
sementes. I. Villela, Francisco Amaral, orient. II. Título.

CDD : 633.34

Marcelo Palomo

Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja Produzidas na Entressafra em Chapada  
do Pareceris - MT

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em  
Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes,  
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: Agosto de 2014

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Francisco Amaral Villela  
(FAEM-UFPel)

---

Eng. Agr. Dr. Géri Eduardo Meneghello  
(FAEM-UFPel)

---

Prof. Dr. Tiago Zanatta Aumonde  
(FAEM-UFPel)

---

Profa Dra. Lilian Vanussa Madruga de Tunes  
(FAEM-UFPel)

---

Bióloga Dra. Andreia da Silva Almeida  
Bolista PNPD/UFPel

## **Agradecimentos**

Primeiramente à Deus, pelo dom da vida e da sabedoria;

À minha Mãe Elza Onofre de Lazari Palomo, já falecida mas que devido aos seus esforços terminei o Curso de Graduação em Engenharia Agrônômica;

À minha esposa Lucinéia Rossatto Palomo e filhas, pelo apoio incondicional e por compreenderem minhas ausências.

## Resumo

PALOMO, Marcelo. **Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja Produzidas na Entressafra em Chapada do Pareceris - MT.** 2014. 34f. Mestrado (Dissertação) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS.

O objetivo do estudo foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas na entressafra. A unidade experimental foi constituída por uma parcela de 0,75 m de largura x 1,0 m de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,15 m com densidade de 100 sementes.m<sup>-1</sup>, sendo quatro linhas de semeadura que somam 400 sementes por lote, totalizando uma área de 0,75 m<sup>2</sup>. As cultivares utilizadas foram P98Y11RR e a CD 242 RR. As sementes foram avaliadas por meio dos testes de germinação e de vigor (primeira contagem, classificação do vigor das plântulas e envelhecimento acelerado). Os resultados obtidos permitiram concluir que as sementes de soja resultantes da produção no período de safrinha podem apresentar elevada qualidade fisiológico. As sementes de soja, cultivar CD 242 RR, potencialmente proporcionam elevada emergência em campo, independentemente da aplicação ou não de tratamento com fungicida. O tratamento de sementes de soja, cultivar P 98Y11 RR, com fungicida, favorece a emergência de plântulas em campo.

**Palavras-chave:** *Glycine max*, emergência, tratamento de sementes.

## **Abstract**

PALOMO, Marcelo. **Physiological Quality of Soybean Seeds Produced in an Off-Season Period in Pareceris-MT**. 2014. 34f. Mestrado (Dissertação) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS.

The aim of this study was evaluated the quality physiologic of soybean seeds produced in an off-season period. The experimental unit consisted of one share of 0.75 m wide x 1.0 m in length and spacing of 0.15 m with a density of 100 seeds.m<sup>-1</sup>, four lines totaling 400 sowing seeds per lot, with a total area of 0.75 m<sup>2</sup>. The cultivars were P98Y11RR and CD 242 RR. The seeds were evaluated by means of the germination and vigor (first count, seedling vigor classification and accelerated aging) tests. The results showed that soybean production resulting from the period of off-season can present high physiological quality. The seeds of soybean cultivar CD 242 RR potentially provide high field emergence, regardless of whether or not treatment with fungicide. Seed treatment of soybean cultivar P RR 98Y11, fungicide, favors the emergence in the field.

**Keys-words:** *Glycine max*, emergence, seed treatment.

## Lista de Figuras

Figura 1. Vista geral da área experimental e as parcelas com plântulas de soja .....	21
Figura 2. Emergência em campo de plântulas de soja, cultivares CD 242 RR (A) e P98Y11 RR (B). .....	26
Figura 3. Curvas de tendência da emergência de plântulas de soja, cultivare P98Y11 e CD 242 RR, obtidas de sementes tratadas ou não com Maxim® .....	27



## **Lista de Tabelas**

Tabela 1. Germinação (G), envelhecimento acelerado (EA) e níveis de vigor dos lotes das cultivares de soja P98Y11 RR, produzidas na Fazenda Três Marcos em campo Novo do Pareceris- MT e CD 242, produzidas na entressafra no Grupo Sheffer em Sapezal – MT.....	24
Tabela 2. Emergência em campo das plantas de soja das cultivares CD 242 RR e P98Y11 RR, obtidas de sementes tratadas ou não com Maxim®, em diferentes dias após a semeadura (DAS).....	25
Tabela 3. Comparação dos danos mecânicos, danos por umidade e danos causados por percevejos nas sementes, das cultivares CD 242 RR e P98Y11 RR, obtidos em laboratório.....	28

## Sumário

1 INTRODUÇÃO .....	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	12
2.2 Aspectos Gerais da cultura da soja.....	13
2.3 Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja.....	15
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	21
3.1 Germinação.....	22
3.2 Primeira contagem da germinação .....	22
3.3 Envelhecimento acelerado .....	22
3.4 Vigor das plântulas.....	23
3.5 Procedimento estatístico .....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5 CONCLUSÕES .....	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	30

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja que se constitui num dos principais cultivos. Anualmente, a produção brasileira de soja vem crescendo (MOTA et al., 2002) e se deve a fatores como o aumento da utilização de tecnologias para a cultura, os quais permitem que sempre sejam introduzidas técnicas capazes de aumentar a produtividade (BARROS et al., 2003; STÜLP et al., 2009; FERREIRA JÚNIOR et al., 2010).

O Brasil dispõe de cultivares com potenciais de produtividade que atingem até 6.000 kg ha<sup>-1</sup>. Entretanto, devido a uma série de fatores relacionados à planta, ao ambiente e às práticas de manejo, embora muitas lavouras alcancem níveis de produtividade abaixo da média nacional de 3.106 kg ha<sup>-1</sup> (EMBRAPA, 2011).

O Mato Grosso é o maior produtor nacional de soja e um dos fatores importantes para o estado ter atingido esse patamar é a introdução em larga escala de tecnologias em todo o processo produtivo. Segundo dados do décimo primeiro levantamento da CONAB sobre a safra 2010/2011, a região Centro-Oeste é responsável por 45% da produção nacional, alcançando o estado do Mato Grosso 60% da produção do Centro-Oeste e 27% da produção nacional (CONAB, 2011). Entretanto, algumas técnicas tornam-se excessivamente onerosas para o produtor, mas, o uso de algumas é de grande importância, por não requerer altos investimentos.

A cultura da soja é uma das mais importantes no Brasil, em função de seu grande valor socioeconômico, determinado pelas inúmeras aplicações de seus produtos e subprodutos e expressão no mercado interno e exportação. No contexto mundial de produção de soja, o Brasil ocupa a segunda colocação, sendo superado apenas pelos Estados Unidos, em termos de área cultivada e de produção total. Por esses motivos recebe intensa atenção da pesquisa, principalmente para a obtenção de informações que possibilitem aumentos na produtividade. Para a obtenção de maiores rendimentos, é indispensável, além de técnicas adequadas de cultivo, a utilização de sementes de alta qualidade, expressa pelos componentes genético, físico, fisiológico e sanitário.

O desenvolvimento das plantas de soja é influenciado por diversos fatores ambientais, como temperatura, precipitação pluvial, umidade relativa do ar, umidade do solo e fotoperíodo. Considerando as variações desses fatores durante o ano e as

respostas da soja, nenhum outro fator cultural isolado influencia tanto o desenvolvimento e a produção da soja quanto à época de semeadura (ROCHA et al., 1984; MARCOS FILHO, 1986; BHÉRING et al., 1991).

Por outro lado, a literatura relata que o período de permanência das sementes de soja no campo, após a maturidade fisiológica, é fator importante na deterioração e, portanto, determina redução do vigor. As condições ambientais adversas, no período de maturação, constituem fatores prejudiciais à obtenção de sementes de boa qualidade. Além disso, sementes de soja oriundas de cultivares semeadas tardiamente, geralmente atingem a maturidade após o período de clima quente e seco e exibem maior vigor do que as sementes originadas de cultivares semeadas precocemente, cuja maturação ocorre em épocas quentes e úmidas. Desta forma, torna-se evidente que o emprego de cultivares com alta qualidade de sementes, associado à escolha de regiões com características climáticas favoráveis, e ao escalonamento da época de semeadura, podem, seguramente, proporcionar a produção de sementes de melhor qualidade, além de melhores rendimentos na exploração comercial da cultura (GREEN et al. 1965).

É reconhecido que o máximo potencial fisiológico das sementes de soja é alcançado por ocasião da maturidade, coincidindo com o máximo acúmulo de matéria seca (JACINTO; CARVALHO, 1974; MARCOS FILHO, 1979; POPINIGIS, 1985). Por outro lado, o processo de deterioração inicia-se nessa época, agravando-se se o grau de umidade das sementes decresce até atingir níveis inferiores a 25% (HARRINGTON, 1973; MONDRAGON; POTTS, 1974). Desta forma, o trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas na entressafra.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A soja é uma espécie que faz parte da família e vem sendo cultivada pelos chineses há cerca de cinco mil anos. No Brasil, a espécie foi introduzida no final do século XIX, tendo apresentado maior expressão a partir do final da década de 1940 (MARCOS FILHO et al., 1982). Atualmente, é cultivada em praticamente todas as regiões do território brasileiro, em virtude do grande avanço nos trabalhos de pesquisa, representando cerca de 25% da produção mundial, o que coloca o Brasil como segundo maior produtor dessa espécie, com área de cultivo superior a 21 milhões de hectares (EMBRAPA SOJA, 2008; CONAB, 2008 A e B).

Esta cultura tem grande importância no sistema de produção brasileiro e mundial. No Brasil, ocupa posição de destaque e apresenta-se como a mais importante cultura em produção de grãos e em exportação, com produção superior a 57 milhões de toneladas na safra 2006/2007 (CONAB, 2007), e com perspectiva de produção entre 58 e 60 milhões de toneladas para a safra 2008/2009 (CONAB, 2008 A e B).

Em 2005, a participação do agronegócio da soja no PIB brasileiro esteve próximo dos 15%, representando 40,44% das exportações referente ao complexo agroindustrial. Entre 2000 e 2005, o superávit comercial cresceu de US\$ 14 bilhões para US\$ 45 bilhões, fundamentalmente sustentados pelas exportações do agronegócio da cultura. Também, no período entre 2000 e 2005, as exportações do complexo soja cresceram 80% (MORAES, 2006).

Havia a expectativa que o Brasil, para a safra 2008/2009, ultrapassasse os Estados Unidos, assumindo a posição de maior fornecedor mundial desse grão, com exportações em torno de 27,5 milhões de toneladas (CONAB, 2008b).

A soja é considerada, mundialmente, a principal fonte de produção de óleos e proteínas vegetais para alimentação humana e animal (MANARA, 1988; CONAB, 2008b). Constitui, atualmente, um dos produtos de maior importância na economia brasileira, ocupando lugar de destaque na oferta de óleo para consumo interno, na alimentação animal como principal fonte proteica, bem como, na pauta de exportação do país (SEDIYAMA et al., 1993; LOPES et al., 2002; CONAB, 2008B).

A produção nacional de sementes de soja na safra 2006/2007 foi de 959.517 toneladas com uma área semeada de 20.693.500 ha, enquanto que a demanda de

sementes para a safra 2007/2008 apresentou 1.273.146 toneladas de sementes para uma área semeada de 21.219.100 ha (ABRASEM, 2009) e de acordo com Barros; Peske (2005), o negócio de sementes no Brasil gira em torno de 1,45 bilhões de dólares, representando 50,4% do negócio de sementes da Sudamérica.

A semente é considerada o mais importante insumo agrícola, porque é responsável por conduzir ao campo as características genéticas determinantes do desempenho da cultivar, ao mesmo tempo é responsável pelo estabelecimento do estande desejado de plantas, fornecendo base para que altas produtividades sejam alcançadas (MARCOS FILHO, 2005).

## **2.2. Aspectos Gerais da cultura da soja**

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). A soja, sendo uma cultura termo e fotossensível, está sujeita a uma gama de alterações fisiológicas e morfológicas, se as suas exigências não são satisfeitas (EMBRAPA SOJA, 2008).

A necessidade de água durante todo o ciclo varia entre 450 a 800 mm, dependendo das condições climáticas, do manejo da cultura e da duração do ciclo. Para a cultura da soja, as maiores exigências de água concentram-se 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 adequada uniformidade na população de plantas. Deficiências hídricas expressivas durante a floração e o enchimento de grãos provocam alterações fisiológicas nas plantas, que podem paralisar o crescimento, bem como retardar o desenvolvimento reprodutivo (SEDIYAMA et al., 1993; BERGAMIN et al., 1999; SANTOS, 2008).

As temperaturas favoráveis para o desenvolvimento da soja oscilam entre 20 e 30°C, sendo que valores abaixo desta faixa de temperatura tendem a prejudicar a germinação e a emergência das plântulas. A temperatura mínima para o início do estágio reprodutivo da soja é variável de acordo com a exigência de cada cultivar; porém, para as cultivares brasileiras estima-se a temperatura mínima em 13°C, pois o florescimento da soja somente é induzido em temperaturas acima desse valor. A

maturação pode, também, ser acelerada pela ocorrência de altas temperaturas (SEDIYAMA et al., 1993; BERGAMIN et al., 1999; SANTOS, 2008).

A aclimação de diferentes cultivares de soja a determinadas regiões depende, além das exigências hídricas e térmicas, da exigência fotoperiódica. A sensibilidade ao fotoperíodo é característica variável entre cultivares, ou seja, cada uma possui um fotoperíodo crítico, acima do qual o processo de florescimento é retardado. O efeito típico do fotoperíodo na soja é a redução do período compreendido entre a emergência das plântulas e o início do florescimento e, conseqüentemente, do ciclo da cultura.

Entretanto, cultivares que apresentam a característica de período juvenil longo, possuem maior adaptabilidade, a fim de possibilitar sua utilização em faixas mais amplas de latitudes (locais) e de épocas de semeadura. Notando que o aumento da temperatura e a falta de umidade resultam na antecipação do florescimento da soja (SEDIYAMA et al., 1993; BERGAMIN et al., 1999; SANTOS 2008).

Portanto, o efeito típico do fotoperíodo na soja é a redução do período compreendido entre a emergência das plântulas e o início do florescimento e, conseqüentemente, do ciclo da cultura, se uma cultivar é levada para regiões com menor latitude ou se a sua semeadura é retardada. Isto resulta, também, na formação de plantas mais baixas, com menor altura de inserção de primeiras vagens, redução na área foliar e menor produtividade (SEDIYAMA et al., 1993).

A cultura da soja é exigente em fotoperíodo, temperatura e umidade (SANTOS, 2008). Nesse contexto, em condições naturais e agricultáveis, as plantas estão frequentemente expostas ao estresse ambiental (TAIZ; ZEIGER, 2004). Os estresses ambientais são fatores externos que comumente levam a respostas, os “strain”, dos quais decorrem baixas produtividades na cultura da soja, além de afetar a qualidade das sementes e os teores de óleo e proteínas (ALBRECHT et al., 2008A; ALBRECHT et al., 2008B).

Considerando que a soja é influenciada por diversos fatores ao longo de seu ciclo, é relevante destacar que o manejo da cultura pode influenciar o desenvolvimento das plantas e a produção da lavoura e, também, a qualidade e a composição química das sementes das sementes. Menciona-se, como exemplos de manejo, a época de semeadura, a seleção de cultivares, a escolha da população a ser implantada, a adubação e as práticas fitossanitárias. Dentre os manejos, sugere-se a inserção do uso de reguladores vegetais, como alternativa para minimizar alguns empecilhos

propiciados pelas condições edafoclimáticas em detrimento da produtividade, qualidade e composição das sementes (EMBRAPA SOJA, 2008).

A disponibilidade de água é um dos mais importantes fatores ambientais para o crescimento e desenvolvimento das plantas. O déficit hídrico causado pela seca ou salinidade nos solos é um dos problemas ambientais mais sérios que limita a produção agrícola em várias regiões do mundo. A aclimação ao estresse ambiental resulta de eventos integrados que ocorrem em todos os níveis de organização, desde o anatômico e morfológico até o celular, bioquímico e molecular. O murchamento de folhas em resposta ao déficit hídrico reduz a perda de água pela folha e, também, a exposição à luz incidente (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Considerando que a cultura da soja é influenciada por diversos fatores ao longo de seu ciclo é relevante que adote todas as recomendações de cultivo preconizadas pela pesquisa para que se obtenha êxito na produção da lavoura e consequentemente sobre a qualidade das sementes (BHERING et al., 1991) uma vez que várias destas etapas da produção de sementes seguem os mesmos princípios e procedimentos adotados na produção comercial, mas os cuidados e o nível tecnológico direcionado à produção de sementes são mais apurados, pois o material produzido deve exibir características compatíveis ao desempenho diferenciado após a semeadura (MARCOS FILHO, 2005).

O ambiente onde a planta de soja é cultivada exerce forte influência na produtividade, qualidade fisiológica e na composição química das sementes de soja.

### **2.3. Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja**

A qualidade de sementes pode ser definida como um conjunto de características que determinam seu valor para a semeadura, indicando que o potencial de desempenho das sementes somente pode ser identificado, de maneira consistente, ao considerar a interação dos atributos de natureza genética, física, fisiológica e sanitária (MARCOS FILHO, 2005). Seguindo este mesmo critério Hamptom e Tekoni (1995) descrevem que o potencial de desempenho deve considerar a capacidade das sementes de originarem plântulas normais, a velocidade e a uniformidade de emergência e de crescimento das plântulas em campo, o potencial de armazenamento e a conservação do potencial fisiológico durante o transporte. Todos os quatro componentes básicos da qualidade das sementes



apresentam importância semelhante, mas o potencial fisiológico tem maior destaque quer seja na pesquisa quer seja aos olhos de quem utiliza as sementes.

A qualidade fisiológica das sementes representa a capacidade de desempenhar funções vitais caracterizadas pela germinação, vigor e longevidade (BEWLEY E BLACK, 1994). A qualidade fisiológica das sementes de soja pode ser influenciada tanto na etapa de produção por condições ambientais enfrentadas pelas plantas no período de maturação, pós-maturação e pré-colheita principalmente altas temperatura e estresse hídrico ou ambos; ataque de insetos, principalmente percevejos; ataque de patógenos; bem como após a colheita nas etapas de beneficiamento, secagem, armazenamento e transporte, além de ser determinada por fatores genéticos (BRACCINI et al, 2001).

A máxima qualidade fisiológica das sementes de soja é alcançada por ocasião da maturidade fisiológica, período que coincide com o máximo acúmulo de matéria seca, vigor e germinação (POPINIGIS, 1985). Sabe-se, que teoricamente, o ponto mais indicado para a colheita das sementes de soja ocorre no estágio reprodutivo (R7), onde as mesmas atingem o máximo de viabilidade e vigor. Contudo, neste estágio o teor de água da semente é elevado (acima de 45%), sendo que a partir deste ponto a qualidade das sementes começa o processo de deterioração.

À medida que a semente se aproxima ou ultrapassa o ponto de maturidade fisiológica, o que ocorre no estágio R8, ou seja, quando 95% das vagens apresentam a coloração típica de vagem madura (FEHR et al., 1971), a vulnerabilidade aumenta e as causas do prejuízo à semente vão se tornando cada vez mais drásticas.

Devido à dificuldade de colheita de soja próximo ao ponto de maturidade fisiológica, as sementes ficam armazenadas no campo, à mercê de fatores bióticos e abióticos. Portanto, se neste período as condições climáticas forem favoráveis, os problemas de deterioração serão bastante amenizados. Entretanto, se entre o período de maturação fisiológica (pré-colheita) e a colheita, ocorrerem índices elevados de precipitações pluviais, flutuações de umidade relativa do ar, variações da temperatura ambiental, resultarão, muito provavelmente, grandes reduções na qualidade fisiológica e sanitária da semente produzida, sendo esta condição bastante observada em regiões de produção de sementes de soja do cerrado onde predominam condições climáticas tropicais. No entanto, em áreas de cerrado que apresentam altitudes acima de 700 m não se observam as mesmas características. O ataque de percevejos, é outro fator que, juntamente com danos mecânicos na colheita, vem contribuindo

significativamente para um acentuado descarte de lotes de sementes (COSTA et al., 1995).

A maturação da semente compreende uma série de alterações morfológicas, fisiológicas e funcionais, que ocorrem a partir da fertilização do óvulo, prosseguindo até o momento em que estas atingem a maturidade fisiológica. Durante este processo, verificam-se alterações no peso da matéria seca, teor de água, tamanho, germinação e vigor das sementes, ocorrendo, também, alterações na composição química das sementes, ou seja, alterações nos teores de carboidratos, proteínas, lipídios e possivelmente compostos fenólicos como as isoflavonas. No Brasil, em algumas regiões, comumente observa-se 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, na fase pós maturidade fisiológica até umidade ser suficiente para permitir a colheita mecânica, 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 que acompanharão a semente até a emergência no campo. Assim, tem-se observado que, em razão dessas condições, a presença de patógenos nas sementes de soja está, também, associada à baixa qualidade fisiológica (COSTA, 1995).

Os patógenos têm sido citados na literatura como um dos principais causadores de deterioração, dentre os fatores que comprometem a qualidade fisiológica das sementes de soja (DHINGRA; ACUÑA, 1997). A sanidade das sementes representa um dos fatores preponderantes no desempenho das sementes e há relação entre a qualidade sanitária e as condições climáticas vigorantes nas fases finais da cultura (FRANÇA NETO; HENNING, 1992; PATRÍCIO et al., 1995; PEREIRA et al., 2000; BRACCINI et al., 2003).

O estresse hídrico associado ao efeito da temperatura pode explicar as variações na concentração de proteínas, tanto entre locais como entre anos de produção em um mesmo local (RANGEL et al., 2004). Conforme PÍPOLO (2002) existe 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 (23 a 27°C).

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).

Segundo, Rangel et al., (2004); Pípolo (2002) os teores de óleo e proteína das sementes de soja são governados geneticamente, além de serem fortemente influenciados pelo ambiente, principalmente durante o período de maturação das sementes, sendo que o conteúdo de proteína nas sementes é quatro vezes mais dependente das condições ambientais do que a cultivar (BENZAIN; LANE, 1986). Porém, em trabalhos conduzidos por Ávila (2006) não foi observado diferenças entre os teores de proteínas para as cultivares de soja semeadas em diferentes ambientes.

Durante o ciclo da cultura oscilando entre 20,3°C e 31,0°C, por outro lado, houve relação positiva entre germinação e vigor e conteúdo de isoflavonas em local com temperatura do ar média variando durante o ciclo da cultura entre 15,8°C e 25,4°C. A qualidade fisiológica das sementes de soja está mais estreitamente relacionada com fatores ambientais do que com fatores genéticos (TEKRONY et al., 1984; MARCOS FILHO et al., 1985). Contudo, Paschal; Ellis (1978) relatam a existência de variabilidade genética entre genótipos de soja quanto à qualidade fisiológica de sementes, a qual pode ser utilizada em programas de melhoramento genético. Alguns trabalhos evidenciam a existência de genótipos que apresentam diferenças em qualidade fisiológica de semente (VIEIRA et al., 1987). Tais diferenças podem existir em virtude da presença de sementes duras, as quais apresentam total ou parcial impermeabilidade à penetração de água no tegumento e, conseqüentemente, tornam-se menos susceptíveis a danos mecânicos e adversidades climáticas.

A impermeabilidade total ou parcial do tegumento de sementes de soja à penetração de água é uma característica que pode ser usada para produzir genótipos de soja com maior tolerância às adversidades climáticas, presentes após a maturidade fisiológica das sementes (GILIOLI; FRANÇA NETO, 1982). A resistências das cultivares ao dano mecânico (CARBONELL; KRZYZANOWSKI, 1995), tem sido relacionada ao maior teor de lignina encontrado no tegumento das sementes de soja (CABALLERO AGUERO, 1994).

Uma característica genética que garante melhor qualidade fisiológica às sementes de soja é observada na cultivar IAC 100, propriedades antixenósicas o que a torna resistente a insetos (ROSSETO, 1989), principalmente percevejos que atacam as sementes de soja, ocasionando lesões principalmente no embrião, o que compromete diretamente a viabilidade das sementes e também lesões nos cotilédones que podem comprometer o vigor. Não por acaso, esta cultivar apresenta altos teores de isoflavonas (CARRÃO-PANIZZI, 1996).

Dentre os fatores que afetam a qualidade fisiológica de sementes de soja, a etapa de pós-colheita é de fundamental relevância para sua manutenção. Esta etapa abrange diferentes processos, entre eles, secagem, beneficiamento e condições de armazenamento, os quais podem amenizar ou intensificar o processo deteriorativo destas sementes.

O processo de deterioração de sementes envolve mudanças citológicas, bioquímicas, fisiológicas e físicas que, potencialmente inviabilizam a utilização de um lote de sementes. Segundo, Delouche (1982) a deterioração é caracterizada como um processo inexorável e irreversível, mínimo na maturidade fisiológica e variável entre lotes de sementes da mesma espécie e cultivar. O processo envolve complexas alterações que interferem no potencial fisiológico da semente e, a sua velocidade é determinada principalmente pela interação entre o genótipo, teor de água da semente e a temperatura do ambiente, em que as sementes são armazenadas até a semeadura.

A deterioração da semente de soja tem sido amplamente estudada, mas o mecanismo exato ainda permanece não explicado. Todavia, é notório que este processo esteja relacionado a diversos fatores como, danos aos cromossomos e ácidos nucleicos, alterações nos sistemas de membranas celulares e enzimáticos, sistema respiratório, produção de ATP e a desorganização das membranas celulares. Este processo está relacionado principalmente com a perda da integridade das membranas celulares devido à desorganização, que reflete na redução do vigor das sementes, uma vez que, aumenta a quantidade de lixiviados durante o processo de embebição das mesmas (MARCOS FILHO, 1999).

A consequência da deterioração das sementes pode ser identificada através de alterações morfológicas como escurecimento do tegumento durante o armazenamento e alterações anatômicas na camada hipodérmica na testa de sementes de soja (SILVA et al., 2008).

Durante e após a maturação, as plantas de soja ficam expostas as condições adversas do ambiente, tornando-as mais suscetível ao estresse hídrico, térmico e ao ataque de pragas. Nesse período, as sementes enfrentam condições adversas de alta umidade e temperatura durante que atuam na velocidade e intensidade da deterioração, e mesmo que ocorra mecanismos de reparo, estas condições afetam a qualidade do produto colhido nas demais etapas de produção (ÁVILA; ALBRECHT, 2010). Entretanto, algumas enzimas agem em sistemas antioxidantes e previnem os danos causados por radicais livres (ÁVILA, 2006). As manifestações mais evidentes da deterioração são as relacionadas ao desempenho de plântulas, as quais são identificadas por testes que avaliam a qualidade fisiológico das sementes (MARCOS FILHO, 2005).

Diante do exposto, entende-se que a qualidade das sementes é um dos fatores de produção diretamente associada ao adequado e uniforme estabelecimento do estande, maior resistência das plântulas às pragas e doenças, maior tolerância das plantas aos estresses, menor demanda de sementes por área, melhor desempenho de plântulas, entre outros requisitos que propiciem maiores produtividades de soja.



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

No experimento, foram utilizadas sementes de soja com e sem tratamento das cultivares P98Y11RR representada por 12 lotes (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14 e 15) produzidas na entre –safra na Fazenda Três Marcos em campo Novo do Pareceris-MT e a CD 242 RR representada por 15 lotes (3.000, 3.001, 3.002, 3.003, 3.004, 3.005, 3.006, 3.007, 3.008, 3.009, 3.010, 3.011, 3.013, 3.014, 3.015 e 3.016) produzidas na entressafra no Grupo Sheffer em Sapezal – MT.

A emergência em campo foi realizada em canteiros na Fazenda Bom Jesus, localizada no município de Campo Novo do Parecis - MT, região noroeste do Estado do Mato Grosso, distante 450 km de Cuiabá, em LATOSSOLO Vermelho Ácrico típico, conforme a descrição e classificação do perfil do solo (EMBRAPA, 2006).



Figura 1. Vista geral da área experimental e as parcelas com plântulas de soja

A unidade experimental foi constituída por uma parcela de 0,75 m de largura x 1,0 m de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,15 m, com densidade de 100

sementes.m<sup>-1</sup>, sendo quatro linhas de semeadura, totalizando 400 sementes por lote e uma área de 0,75 m<sup>2</sup> (Figura 1).

Os tratamentos de sementes foram realizados, utilizando os princípios ativo sfludioxonil + metalaxyl-m, Maxim® – xl, na dose de 100 mL por 100 kg de semente.

A semeadura em canteiros foi realizada manualmente em espaçamento de 0,015 metros entre sementes. A irrigação foi realizada por micro aspersão, com o objetivo de manter a umidade próxima à capacidade de campo.

Para cada lote, 400 sementes tratadas e não tratadas com fungicida, totalizando quatro fileiras de 100 sementes cada. A semeadura foi realizada na profundidade uniforme de 0,03 metros e no terceiro dia iniciou-se a avaliação da emergência das plântulas por meio de contagens diárias até o sétimo dia.

Amostras dos lotes (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14 e 15) de sementes da cultivar P98Y11RR foram encaminhadas para o Laboratório de Sementes em Tangará da Serra – MT, e dos lotes 3.000, 3.001, 3.002, 3.003, 3.004, 3.005, 3.006, 3.007, 3.008, 3.009, 3.010, 3.011, 3.013, 3.014, 3.015 e 3.016 da cultivar CD 242 RR encaminhadas para o Laboratório de Sementes do Grupo Sheffer, em Sapezal – MT para realização dos seguintes testes:

**3.1. Germinação** - conduzido com quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento e repetição, colocando para germinar entre três folhas de papel-toalha, umedecidas com água desmineralizada, na proporção de três vezes o peso do papel seco. Foram confeccionados rolos, levados para germinador regulado para manter temperatura constante de 25±1°C. As avaliações foram realizadas aos cinco e oito dias após a semeadura, computando-se a porcentagem de plântulas normais, segundo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

**3.2. Primeira contagem da germinação** – realizada conjuntamente com o teste de germinação, computando a porcentagem de plântulas normais aos cinco dias após a semeadura, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

**3.3. Envelhecimento acelerado** - realizado com quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento e repetição, distribuídas sobre uma tela fixada no interior de caixas plásticas (tipo “gerbox”). No interior de cada caixa foram adicionados

40 mL de água destilada para formar uma câmara úmida. Em seguida, as caixas foram fechadas, lacradas com fita crepe e mantidas em incubadora do tipo B.O.D., a 41°C, durante 48 horas, conforme as recomendações de Marcos Filho (1999). Após o período de envelhecimento, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, conforme descrito anteriormente, e a avaliação realizada no quinto dia após a semeadura.

**3.4. Vigor das plântulas** - efetuada em conjunto com o teste de germinação, utilizando quatro repetições de 50 sementes. Por ocasião da avaliação do teste, as plântulas normais foram classificadas em níveis de vigor (Alto e Baixo) (NAKAGAWA,1999).

**3.5. Procedimento estatístico** - Os dados coletados foram submetidos ao teste de verificação de homogeneidade e, quando necessário, foi realizada a transformação dos dados. A seguir, procedeu-se a análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey em nível de probabilidade de 5%. Para o teste de sanidade, empregou-se estatística descritiva.



#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da germinação e envelhecimento acelerado e quanto aos níveis de vigor das plantas de soja das cultivares CD 242 RR e P98Y11 RR foram 94% e 87%, 95% e 83% e 92% e 79%, respectivamente. Pelos resultados da análise de variâncias, observou-se que não houve diferenças significativa entre lotes das cultivares de soja (Tabela 1).

Tabela 1. Germinação (G), envelhecimento acelerado (EA) e níveis de vigor dos lotes das cultivares de soja P98Y11 RR, produzidas na Fazenda Três Marcos em campo Novo do Pareceris- MT e CD 242, produzidas na entressafra no Grupo Sheffer em Sapezal – MT.

Lote	G%	EA%	Vigor (%)
P 98Y11 RR (Sem tratamento)			
1	87 A	85 A	84 A
2	90 A	87 A	78 A
3	79 A	75 A	72 A
4	80 A	81 A	70 A
5	84 A	80 A	78 A
6	82 A	79 A	68 A
7	89 A	88 A	88 A
8	91 A	86 A	90 A
9	85 A	85 A	78 A
10	88 A	80 A	80 A
14	87 A	86 A	84 A
15	85 A	88 A	81 A
CV (%)	13,55	12,33	11,20
CDR 242 (Sem tratamento)			
3000	91 A	95 A	89 A
3001	90 A	95 A	87 A
3002	90 A	98 A	87 A
3003	92 A	99 A	91 A
3004	94 A	98 A	94 A
3005	96 A	92 A	96 A
3006	92 A	94 A	90 A
3007	90 A	94 A	87 A
3008	91 A	95 A	89 A
3009	91 A	97 A	88 A
3010	96 A	92 A	96 A
3011	99 A	94 A	98 A
3013	100 A	91 A	95 A
3015	98 A	91 A	94 A
3016	98 A	94 A	93 A
CV (%)	12,55	9,36	13,45

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de probabilidade de 5%.

Na Tabela 2, foi observado que aos cinco, seis e sete dias após a semeadura (DAS), as sementes tratadas da cultivar P98Y11 RR mostraram resultados inferiores comparado à cultivar CD 242 RR.

Tabela 2. Emergência (%) em campo das plantas de soja das cultivares CD 242 RR e P98Y11 RR, obtidas de sementes tratadas ou não com Maxim®, em diferentes dias após a semeadura (DAS).

		Dias Após a Semeadura				
		3	4	5	6	7
Sem Tratamento	P 98Y11 RR	46 b	62 b	65 b	65 b	65 b
	CD 242 RR	17 c	42 c	80 a	83 a	84 a
CV (%)		12,54				
Com Tratamento	P 98Y11 RR	79 a	85 a	87 a	89 a	91 a
	CD 242 RR	90 a	91 a	92 a	92 a	94 a
CV (%)		10,82				

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferenciam entre si pelo teste de Tukey em nível de probabilidade de 5%.

Na emergência em campo, observou-se que as sementes tratadas com Maxim® foram similares em todos os períodos de avaliação. Nota-se que o tratamento de sementes com fungicida obtiveram maior uniformidade na emergência em campo de ambas cultivares de soja. No entanto, quando as plantas da cultivar CD 242 RR foram avaliadas aos 3 DAS, verificou que a porcentagem de plântulas emergidas foi acentuadamente inferior nas oriundas de sementes não tratadas (17%) comparativamente às oriundas de sementes tratadas (90%), embora alcançando uma diferença de 10 pontos percentuais, aos sete dias.

As plantas da cultivar P98Y11 RR, obtiveram emergência de 30 pontos percentuais aos três dias após a semeadura foi de 30 pontos e aos sete dias alcançou 26 pontos percentuais. A cultivar CD 242 RR em campo demonstrou desempenho superior quanto à emergência (Figura 2), mesmo sem tratamento com fungicida, porém quando tratamento, sua emergência foi superior. Enquanto que para a cultivar P98Y11 RR, a emergência somente foi superior a 80% para sementes tratadas com Maxim®. Vale lembrar que a germinação mínima aceitável é de 80% para as sementes certificadas de primeira e segunda geração e de 75% para as sementes básicas, segundo as normas de produção de sementes vigentes (BRASIL, 2005),





Figura 2. Emergência em campo de plântulas de soja, cultivares CD 242 RR (A) e P98Y11 RR (B).



As sementes de soja, cultivares CD 242 RR e P 98Y11 RR, ao serem tratadas com Maxim<sup>®</sup>, mostraram uma emergência superior a 85%, enquanto as sementes da cultivar CD 242 RR, sem tratamento, atingiram valores de germinação superiores a 80% ao cinco dias após a semeadura (Figura 3). Essas observações são similares às observadas por Tanaka e Corrêa (1981), com feijão, Marcos Filho e Souza (1983), com soja, e Moreno-Martinez e Ramirez (1985), com milho, ao relatarem que o tratamento com fungicida melhora e preserva a qualidade das sementes.

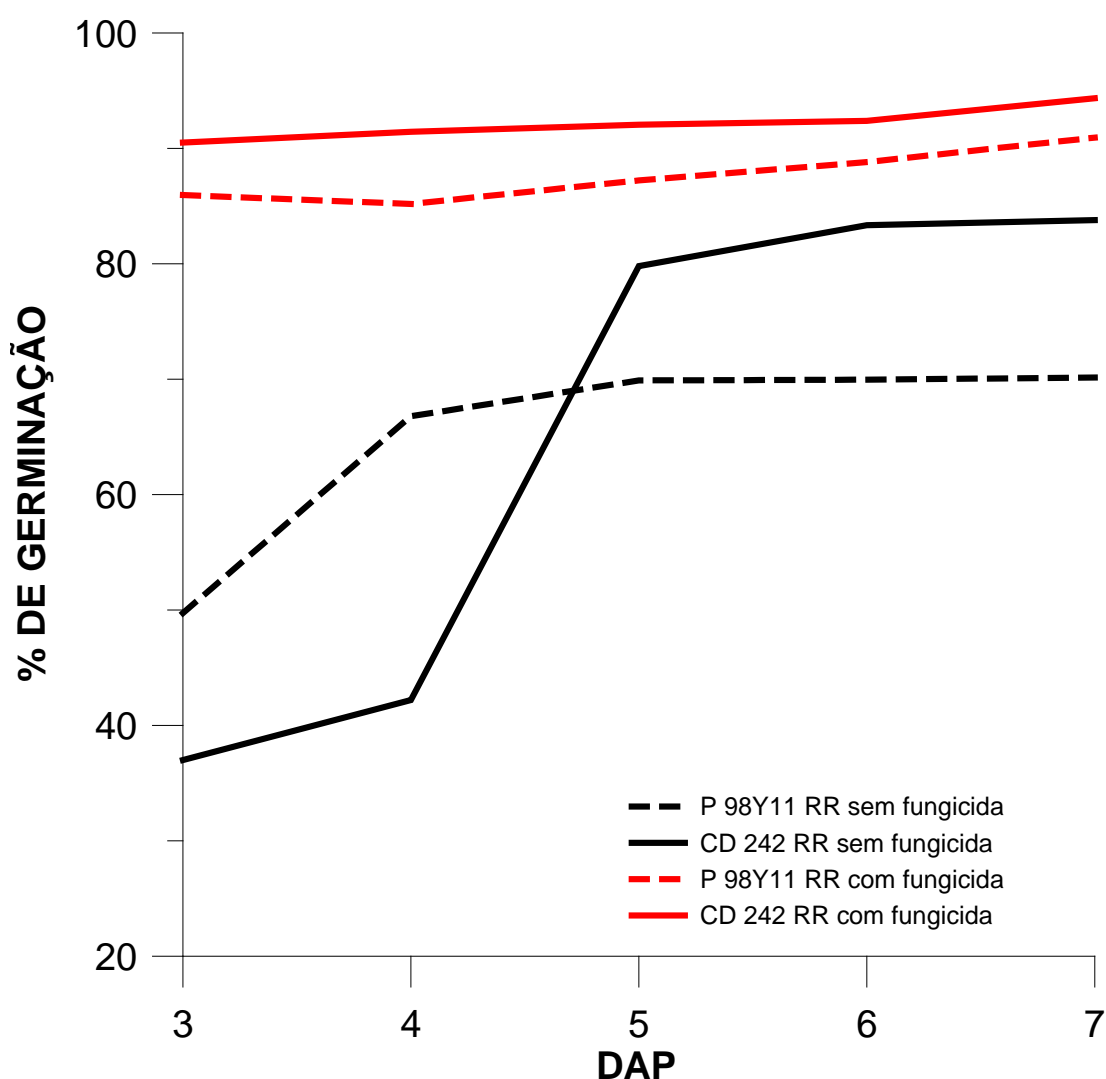


Figura 3. Curvas de tendência da emergência de plântulas de soja, cultivares P98Y11 e CD 242 RR, obtidas de sementes tratadas ou não com Maxim<sup>®</sup>.

Nas análises de sanidade (Tabela 3), não foram identificados danos significativos sobre as sementes das cultivares de soja, todavia, observou-se a presença de *Penicillium* sp. nas sementes da P98Y11 RR. Apesar da incidência de

*Penicillium* sp. ter sido baixa, isso pode explicar os resultados inferiores da emergência de plântulas da cultivar P 98Y11 RR e o retardamento da emergência de plântulas da cultivar CD 242 RR.

Tabela 3. Comparação dos danos mecânicos, danos por umidade e danos causados por percevejo nas sementes, das cultivares CD 242 RR e P98Y11 RR, obtidos em laboratório.

	Mínimo	Máximo	Amplitude	Média	Desvio Padrão	CV
P98Y11 RR						
DM	3	23	20	12 a	5,9	50
DU	0	4	4	2 a	1,3	69
DP	0	2	2	1 a	0,8	117
CD 242 RR						
DM	2	21	19	10 a	4,8	48
DU	0	3	3	2 a	1,5	100
DP	0	3	3	2 a	1,0	67

DM – DANO MECÂNICO; DU – DANO POR UMIDADE; DP - DANO POR PERCEVEJO; Médias seguidas de letra minúsculas, na coluna, não diferenciam entre si pelo teste de Tukey em nível de probabilidade de 5% entre da variedade.

Um aspecto a ser observado é a resposta da emergência das plântulas em campo da cultivar P 98Y11 RR produzida na entressafra, no período de outono-inverno, como uma alternativa ao milho na entressafra. Estes resultados estão de acordo as afirmações feitas por Medina (1994) ao indicar que uma das principais vantagens do cultivo na entressafra é a coincidência da maturação e colheita com períodos climáticos mais favoráveis à obtenção de sementes de soja de superior qualidade fisiológica e sanitária.

## **5. CONCLUSÕES**

As sementes de soja resultantes da semeadura no período entressafra podem apresentar qualidade fisiológica adequada.

As sementes de soja, cultivar CD 242 RR, proporcionam elevada emergência em campo, independente da aplicação ou não de tratamento com fungicida.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABRASEM. Associação Brasileira de Sementes e Mudas. Estatísticas. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br>>. Acesso em: 14 julho. 2009.

AGUERO, P.J.C. **Relação entre o conteúdo de lignina no tegumento da semente de soja e sua relação ao dano mecânico**. Londrina. 43 f. Mestrado (Agronomia). Universidade Estadual de Londrina. 1994.

ALBRECHT, L.P.; BRACCINI, A.L.; ÁVILA, M.R.; SUZUKI, L.S.; SCAPIM, C.A.; BARBOSA, M.C. Teores de óleo, proteínas e produtividade de soja em função da antecipação da semeadura na região oeste do Paraná. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 4, p. 865-873, 2008.

ALBRECHT, L.P.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, A.L.; AGUIAR, C.G.; ÁVILA, M.R.; STÜLP, M. Qualidade fisiológica e sanitária das sementes sob semeadura antecipada da soja. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 4, p. 445-454, 2008.

ÁVILA, M.R.; ALBRECHT, L.P. ISOFLAVONAS E A QUALIDADE DAS SEMENTES DE SOJA. ABRATES. **Informativo Abrates**, Londrina, vol. 20, nº.1,2, p.015 - 029, 2010.

ÁVILA, M.R. **Qualidade das sementes, teor de óleo, proteína, isoflavonas e utilização de bioestimulante na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Tese. 136f. (Agronomia) Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2006.

BARROS, A. C. S. A.; PESKE, S. T. Produção de sementes na América do Sul. **Revista Seed News**, Pelotas, v.9, n.3, p.24-27, 2005.

BARROS, H.B.; PELUZIO, J.M.; SANTOS, M.M.; BRITO, E.L.; ALMEIDA, R.D. Efeito das épocas de semeadura no comportamento de cultivares de soja, no sul do estado do Tocantins. **Revista Ceres**, Viçosa, v.50, n.291, p.565-572, 2003.

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 of the Science of Food and 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.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2 ed. New York: Plenum Press, p.556, 1994.

BHÉRING, M.C. Influência de épocas de plantio sobre a qualidade fisiológica das sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Revista Ceres**, Viçosa, v.38, n.219, p.409-421, 1991.

BRACCINI, A.L.; BRACCINI, M.C.L.; SCAPIM, C.A. Mecanismos de deterioração de sementes: Aspectos bioquímicos e fisiológicos. **Informativo abrates**, Londrina, v. 11, n.1, 2001.

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**, Pelotas, v.25, n.1, p.76-86, 2003.

BRASIL. Instrução Normativa n. 25, de 16 de dezembro de 2005: **Padrões para produção e comercialização de sementes de soja**. Diário Oficial da União, n. 243 de 20 de dezembro de 2005, Brasília, 20 de dezembro de 2005. Seção 1, p. 2.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: DNDV/SNAD/CLAV, p. 365, 2009.



CARBONELL, S.A.M.; KRZYZANOWSKI, F.C. The pendulum test for screening soybean genotypes for seeds resistant to mechanical damage. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.23, n.2, p.331-339, 1995.

CARRÃO-PANIZZI, M.C. **Isoflavonóides em soja (*Glycine max* (L) Merrill): variabilidade genética e ambiental de cultivares e efeito no processamento do extrato solúvel**. Tese. 123f. (Agronomia) Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 1996.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, décimo levantamento**, agosto 2011/Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: Conab, 2011, 41p.  
CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: grãos: intenção de plantio, segundo levantamento, novembro de 2008. Brasília, p. 36, 2008.

CONAB. **Estudos de prospecção para a safra 2008/2009**.  
<[www.conab.gov.br/2008](http://www.conab.gov.br/2008)>. Acesso em: 14 de novembro de 2012.

CONAB. **Levantamento e estimativa de produção da safra 2006/2007**.  
<[www.conab.gov.br/2007](http://www.conab.gov.br/2007)>. Acesso em: 10 de junho de 2012.

COSTA, N.P. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja no Estado do Mato Grosso. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.1, p.107-112, 1995.

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, p.57-66, 1982.

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

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil – 2008**. Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste, 280p. (Sistemas de Produção, 12).

EMBRAPA. **Soja em números (Safr 2010/2011)**. Disponível em: <www.cnpso.embrapa.br>. Acesso em 30 agosto 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA., CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, Embrapa/CNPS, p. 306, 2006.

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

FERREIRA JÚNIOR, J.A.; ESPÍNDOLA, S.M.C.G.; GONÇALVES, D.A.R.; LOPES, E.W. Avaliação de genótipos de soja em diferentes épocas de plantio e densidade de semeadura no município de Uberaba-MG. **Fazu em Revista**, Uberaba, v.7, n.1, p.13-21, 2010.

FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. **DIACOM**: diagnóstico completo da qualidade da semente de soja. Londrina: EMBRAPA Soja, 1992. 21p. (Circular Técnica, 10).

GILIOLI, J.L.; FRANÇA NETO, J.B. Efeito da escarificação mecânica e do retardamento da colheita sobre a emergência de sementes de soja com tegumento impermeável. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2., 1981, Brasília. **Anais...** Londrina: Embrapa-CNPSo, v.1, p.601-609, 1982.

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

HAMPTON, J.G.; TEKRONY, D.M. (ed.). **Handbook of vigour test methods**. Zürich: International Seed Testing Association. 3 ed., p.117, 1995.

HARRINGTON, J.F. Biochemical basis of seed longevity. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 1, p.453-461, 1973.

HARRIS, H.C.; MCWILLIAM, J.R.; MASON, w.K. Influence of temperature on oil content and composition of sunflower seed. **Australian Journal of Agricultural Research**, Sidney, v. 29, n.3, p.1203-1212, 1978.

JACINTO, J.B.C.; CARVALHO, N.M. Maturação de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Científica**, Jaboticabal, v.1, n.1, p.81-88, 1974.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. Tradução PRADO, C. H. D. A. São Carlos: RiMa Artes e Textos, p.341-418, 2000.

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**, Londrina, v.24, n.1, p.51-58, 2002.

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

MARCOS FILHO, J. ; SOUZA, F.H.D. Conservação de sementes de soja tratadas com fungicidas. **Anais...**, v.40, p. 181-201, 1983.

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

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

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

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, p.3-21, 1999.

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...**, v.42, p.195-249, 1985.

MARCOS FILHO, J.; GODOY, O.P. CÂMARA, G.M.S. Tecnologia da produção. In: CÂMARA, G.M.S. et. al. **Produção, pré-processamento e transformação agroindustrial**. São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, p. 01-39, 1982.

MEDINA, P.F. **Produção de sementes de cultivares precoces de soja, em diferentes épocas e locais do Estado de São Paulo**. 1994. 173f. Tese (Doutorado em Agronomia /Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. 1994.

MONDRAGON, R.L.; POTTS, H.C. Field deterioration of soybean as affected by environment. **Proceedings of Association of Official Seed Analysts**, Lincoln, v.64, p.63-71, 1974.

MORAES, M.V.P. Visão global do Mercado da soja: oportunidades e ameaças para o Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, IV, 2006, Londrina, **Anais...**, Londrina: Embrapa Soja, p. 15-19, 2006.

MORENO-MARTINEZ, E.; RAMIREZ, J. Protective effect of fungicides corn seed stored with low and high moisture contents. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.13, p.285-290, 1985.

MOTA, I.S.; BRACCINI, A.L.; SCAPIN, C.A.; INOUE, M.H.; ÁVILA, M.R.; BRACCINI, M.C.L. Época de semeadura em cinco cultivares de soja. I. Efeito nas características agrônômicas. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.24, n.5, p. 1275-1280, 2002.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, p. 2-21, 1999.

PASCHAL II, E.H.; ELLIS, M.A. Variation in seed quality characteristics of tropically grow soybeans. **Crop Science**, Madison v.18, n.5, p.837-840, 1978.

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, p.137-160, 1995.

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**, Rio de Janeiro, v.35, n.8, p.1653-1662, 2000.

PÍPOLO, A.E. **Influência da temperatura sobre as concentrações de proteína e óleo em sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 2002.128f. Tese (Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

POPINIGS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed. Brasília: AGIPLAN, p. 289, 1985.

RANGEL, M.A.S.; CAVALHEIRO, L.R.; CAVICHIOILLI, D.; CARDOSO, P.C. **Efeito do genótipo e do ambiente sobre os teores de óleo e proteína nos grãos de soja, em quatro ambientes da região sul de Mato Grosso do Sul, safra 2002/2003**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 17).

ROCHA, V.S. et al. **A qualidade da semente de soja**. Viçosa: UFV, 1984. 76p. (Boletim, 188).

ROSSETO, C.J. Breeding for resistant to stink bugs. **World Soybean Research Conference**, Buenos Aires, p.2046-2060, 1989.

SANTOS, T.L. Soja. In: CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A.; SESTARI, I. **Manual de fisiologia vegetal: fisiologia dos cultivos**. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, p. 157-175, 2008.

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

SILVA, M. A.; VIEIRA, R.D; SANTOS, J.M. Influência do envelhecimento acelerado na anatomia da testa de sementes de soja, cv. Monsoy 8400. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.30, n.2, p.91-99, 2008.

STÜLP, M.; BRACCINI, A.L.; ALBRECHT, L.P.; ÁVILA, M.R.; SCAPIN, C.A.; SCHUSTER, I. Desempenho agrônômico de três cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura em duas safras. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.5, p.1240-1248, 2009.

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

TANAKA, M.A.S.; CORRÊA, M.L Influência de *Aspergillus* e *Penicillium* no armazenamento de sementes de feijão. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.6, 451-456, 1981.

TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B.; BALLE, J.; TOMES, L.; STUCKEY, R.E. Effect of date of harvest maturity on soybean seed quality and *Phomopsis* sp. **Crop Science**, Madison, v.24, n.1, p.189-193, 1984.

VIEIRA, R.D.; ARANHA, L.R.S.; ATHAYDE, M.L.F.; BANZATTO, D.A. Produção, características agrônômicas e qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Científica**, Jaboticabal, v.15, n.1/2, p.127-136, 1987.