



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB**

**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA - FAV**

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA PRODUZIDAS  
NA REGIÃO DO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO**

**Mariana Layse Araújo Barreto**

**MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**BRASÍLIA-DF  
DEZEMBRO/2011**

Universidade de Brasília  
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAV

**Qualidade Fisiológica de sementes de soja produzidas na região do Distrito Federal e Entorno.**

Mariana Layse Araújo Barreto  
Matrícula: 07/36031

Projeto final de Estágio Supervisionado, submetido à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Marcelo Fagioli  
Eng. Agr., Dr. em Produção e Tecnologia de Sementes  
Orientador

---

Prof. Ricardo Carmona  
Eng. Agr., PhD. in Agriculture, professor da UnB  
Examinador interno

---

Eng. Agr. MSc. Virgínia Arantes Ferreira Carpi  
Fiscal Federal Agropecuário  
Examinador externo

Brasília-DF, dezembro de 2011.

Barreto, Mariana Layse Araújo

Qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas na região do Distrito Federal e Entorno./ Mariana Layse Araújo Barreto; Marcelo Fagioli. Brasília, 2011.

Monografia - Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2011.

## **CESSÃO DE DIREITOS**

**Nome do Autor:** Mariana Layse Araújo Barreto

**Título da Monografia de Conclusão de Curso:** Qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas na região do Distrito Federal e Entorno.

**Ano:** 2011

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

Mariana Layse Araújo Barreto Matrícula: 07/36031

A Deus, a quem devo tudo, por estar sempre comigo me dando a força, a paz e o discernimento de que necessito.

Aos meus queridos pais, Ivã e Magaly, pela minha vida, por todo amor, apoio, compreensão e carinho.

Dedico

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus amados pais, Ivã e Magaly, pelo amor incondicional, apoio e incentivo nesses cinco anos de carreira acadêmica como também, nos meus 22 anos de vida, sempre auxiliando no que era possível e me estimulando a dar o melhor de mim.

Às minhas irmãs, Ivana e Alícia, pelo companheirismo em cada passo de estudo e esforço.

Ao meu querido orientador e professor, Marcelo Fagioli, pela amizade, auxílio, incentivo, conselhos, conhecimento fornecido durante a realização deste trabalho e por ser exemplo de profissional dedicado e educador.

À Universidade de Brasília, pela cessão do espaço do Laboratório de Análise de Sementes para realização dos experimentos e pelo auxílio técnico conferido.

Ao professor Ricardo Carmona, pela disposição e disponibilidade de participar da banca examinadora.

Aos meus chefes no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Virgínia Carpi, Izabela Mendes, Crisângela Nagata, Carlos D'Carli e Gabriel Filho, pelo incentivo, apoio, amizade e companheirismo ao longo do meu período de estágio.

Aos professores da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, que participaram da minha formação acadêmica, pela atenção, dedicação e transmissão de conhecimento no decorrer do curso.

À minha querida amiga Estela, também idealizadora desse projeto de pesquisa, que tanto me ajudou em muitas etapas de execução dos experimentos.

Ao meu namorado, pelo carinho, atenção, paciência e grande apoio e incentivo nos momentos decisivos.

Aos meus amigos e companheiros de curso, Raíssa, Bruna, Guilherme Rennó, Leandro, João Paulo, Augusto, Adriene, Guilherme Firmino, Ana Gláucia, Alessandra, Olívia, que são parte essencial dessa história.

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	iv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVO .....	2
3. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
3.1. A cultura da soja .....	3
3.2. Qualidade fisiológica de sementes .....	4
3.3. Produção de sementes .....	6
3.4. Região do Distrito Federal e Entorno.....	7
3.5. Qualidade de sementes de soja produzidas em diferentes regiões do Brasil.....	8
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	9
4.1. Local do experimento .....	9
4.2. Origem dos genótipos .....	9
4.3. Características das cultivares .....	9
4.4. Desenvolvimento do experimento .....	12
4.5. Avaliações de laboratório .....	12
4.6. Avaliações de campo .....	14
4.7. Delineamento e Análise Estatística .....	15
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	15
6. CONCLUSÕES .....	24
7. ANEXOS .....	25
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	29

# QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA PRODUZIDAS NA REGIÃO DO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO

## RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas na região do Distrito Federal e Entorno, na safra 2009/2010. Foram coletadas amostras das principais cultivares produzidas ou multiplicadas pelas empresas Pioneer Sementes, Syngenta Seeds, Tec Agro, Sementes Goiás e Sementes Eliza, totalizando 15 lotes ao todo. As cultivares analisadas foram a P98R31, P99R01, P98Y11, P98Y70, SYN A/D, SYN S/A, SYN J/C, SYN O/B, BRS Valiosa, Emgopa 313 Lote 1, MG/BR46 - Conquista, M8766 RR, M-Soy 7908 RR, Emgopa 313 Lote 2 e BRS Jiripoca. Para realização dos testes, armazenamento das sementes e desenvolvimento da pesquisa foram utilizadas as instalações do Laboratório de Análise de Sementes da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV) da Universidade de Brasília (UnB). Para avaliação da qualidade fisiológica desses materiais foram aplicados os seguintes testes: determinação do teor de água das sementes (TA); teste de dano mecânico com hipoclorito a 5% (DM); teste padrão de germinação em papel (TPG); teste de condutividade elétrica (CE); emergência de plântulas em campo (EC); índice de velocidade de emergência (IVE) e teste de tetrazólio (TZ). O delineamento inteiramente casualizado foi adotado com quatro repetições. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. Foram obtidas as seguintes variações: 9,33 a 12,80% de TA; 4 a 24% de DM; 48 a 94% de G; 45,25 a 113,26  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$  de CE; 70 a 95% de EC; 19,30 a 37,75% de IVE; 62 a 96% de TZ (1-5) e 37 a 88% de TZ (1-3). Pelos resultados obtidos foi possível concluir que o cuidado na produção reflete diretamente na qualidade fisiológica (germinação e vigor) das sementes. Existem empresas produtoras de sementes de soja com alta, média e baixa qualidade fisiológica na região do Distrito Federal e Entorno, e essa diferença de qualidade reflete no avanço tecnológico que precisa ser adotado. A perda de qualidade das sementes produzidas se deve, principalmente, à deterioração por umidade e ao dano mecânico. Melhores atitudes de planejamento e acompanhamento técnico na colheita podem reduzir esses problemas de perda de qualidade de sementes de soja.

**Palavras-chave:** *Glycine max* (L.) Merrill, produção de sementes, qualidade de sementes, cultivares de soja.

## 1. INTRODUÇÃO

A soja, cultura originária da China, chegou ao Brasil via Estados Unidos, sendo primeiramente estudada no estado da Bahia, na Escola de Agronomia da Bahia, pelo pesquisador Gustavo Dutra, em 1882. Em 1900, no estado de São Paulo, o Instituto Agrônomo de Campinas promoveu a primeira distribuição de sementes de soja estendendo sua produção por todo o país, atingindo o sul do Brasil, nos anos 60 e 70 e, posteriormente, os Cerrados do Brasil Central, por volta dos anos 80 e 90. Segundo dados da Embrapa Soja (2011), o Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja atrás apenas dos Estados Unidos. Na safra 2009/2010, a cultura ocupou uma área de 23,6 milhões de hectares, o que totalizou uma produção de 68,7 milhões de toneladas. A produtividade média da soja brasileira foi de 2941 kg por hectare (USDA, 2011).

Na produção de sementes de soja de alta qualidade, a região do Distrito Federal e Entorno se destaca por apresentar uma favorável condição ambiental, localizando-se em uma área de alta altitude, acima de 800 m, temperaturas amenas no final do ciclo da cultura e baixa umidade relativa durante o seu período de armazenamento, o que favorece a manutenção da qualidade do material produzido. Contudo, estudos mostram que a falta de controle da qualidade compromete os potenciais de germinação e vigor da maior parte dessas sementes.

A qualidade das sementes de soja pode ser influenciada por diversos fatores, que podem ocorrer durante toda a fase produtiva da cultura e durante a colheita, como também nas demais etapas da produção, como secagem, beneficiamento, armazenamento e transporte. Tais fatores abrangem extremos de temperatura durante a maturação, flutuações das condições de umidade ambiente, no campo ou durante o armazenamento, além de técnicas inadequadas de colheita.

Dessa forma, o controle de qualidade assume importância fundamental para assegurar a obtenção de sementes de alta qualidade. As empresas de produção e beneficiamento de sementes investem em laboratórios responsáveis pela realização de testes que asseguram essa qualidade do material produzido antes da comercialização.

## **2. OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de lotes representativos das principais cultivares de sementes de soja de cinco empresas produtoras da região do Distrito Federal e Entorno, a fim de avaliar a qualidade das sementes produzidas e comercializadas nesta região.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 A cultura da soja

O local de origem da soja não é definitivamente conhecido. Existe discordância entre os autores. Todos indicam, no entanto, que o centro é o leste da Ásia, região da Manchúria - China (BONATO et al., 1987). Há cerca de cinco mil anos a soja começou a ser domesticada pelos chineses e apenas no início do século XX passou a ser cultivada comercialmente nos Estados Unidos, alcançando um rápido crescimento na produção, com o desenvolvimento das primeiras cultivares comerciais (REIS et al., 2007).

De acordo com Borba (2010) a soja pertence à classe das dicotiledôneas, família leguminosa e subfamília *Papilionoides*. O sistema radicular é pivotante, com a raiz principal bem desenvolvida e raízes secundárias em grande número, ricas em nódulo de bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico. O caule herbáceo, ereto com porte variável de 0,60 m a 1,50 m, é bastante ramificado, com os ramos inferiores mais alongados e todos os ramos formando ângulos variáveis com haste principal. As folhas são alternadas, longas, pecioladas, compostas de três folíolos ovalados ou lanceolados, de comprimento variável entre 0,5 a 12,5 cm. Na maioria das variedades as folhas amarelam à medida que os frutos amadurecem e caem quando as vagens estão maduras. As flores nascem em racínios curtos, auxiliares de terminais, geralmente com 9 a 10 flores cada um, de coloração branca, amarela ou violácea, dependendo da variedade. Os frutos são vagens achatadas, pubescentes, de cor cinza, amarela palha ou preta, dependendo da variedade. Encerram duas a cinco sementes e nascem, geralmente, em agrupamento de três a cinco, de modo que se pode encontrar até 400 vagens por planta.

A soja é uma leguminosa herbácea anual cujo alto teor protéico de seus grãos (38%) em média, e a sua fácil adaptação aos diversos tipos de clima e fotoperíodo, a colocam entre as principais oleaginosas do mundo (BERTRAND et al., 1987).

Entre os principais fatores do clima que determinam a melhor época de semeadura da soja estão a umidade e a temperatura do solo por ocasião da implantação da cultura e, especialmente, durante a fase reprodutiva. Para que isso ocorra plenamente, deve haver adequada condição de umidade e aeração do solo e a semeadura deve propiciar o melhor contato possível entre solo e semente. A disponibilidade de água é importante, principalmente, em dois períodos de desenvolvimento da soja: germinação-emergência e floração-enchimento de grãos.

Durante o primeiro período, tanto o excesso quanto o déficit de água são prejudiciais à obtenção de uma boa uniformidade na população de plantas. A semente de soja necessita absorver, no mínimo, 50% de seu peso em água para assegurar boa germinação. Nessa fase, o conteúdo de água no solo não deve exceder a 85% do total máximo de água disponível e nem ser inferior a 50% (EMBRAPA SOJA, 2011a). A temperatura média do solo, adequada para a semeadura da soja, vai de 20°C a 30°C, sendo 25°C a temperatura ideal para uma emergência rápida e uniforme. Semeadura em solo com temperatura média inferior a 20°C pode resultar em redução nos índices de germinação e de emergência, além de tornar mais lento esse processo. Isso pode ocorrer em semeaduras anteriores à época indicada em cada região, especialmente nas regiões de clima temperado (GARCIA et al., 2007).

A adaptação de diferentes cultivares a determinadas regiões depende, além das exigências hídricas e térmicas, de sua exigência fotoperiódica. A sensibilidade ao fotoperíodo é característica variável entre as cultivares, ou seja, cada cultivar possui seu fotoperíodo crítico, acima do qual o florescimento é atrasado (FARIAS et al., 2007). Dessa forma, é uma das espécies mais sensíveis ao fotoperíodo, sendo considerada planta de dias curtos. A sensibilidade ao fotoperíodo é variável entre as cultivares, assim, a adaptabilidade de cada cultivar varia à medida que se desloca em direção ao Norte ou ao Sul (HARTWIG, 1973).

Nos dias atuais, a soja pode ser considerada um dos principais produtos de exportação do Brasil e uma das principais *commodities* do mundo. A sua proteína é grandemente utilizada na alimentação animal e seu óleo na alimentação humana. Acrescenta-se a isto o fato de que cresce aceleradamente a sua participação na alimentação humana e na obtenção de outros produtos como adubos, revestimentos, papel, tintas e até combustível (EMBRAPA TRIGO, 2011).

### **3.2 Qualidade fisiológica de sementes**

O controle de qualidade de sementes de soja está cada vez mais eficiente e dinâmico, principalmente em função da competitividade do mercado, tornando crescentes os investimentos nessa área (BARROS; MARCOS FILHO, 1997).

A semente não é um grão que germina. Ela possui atributos de qualidade genética, física, fisiológica e sanitária que um grão não tem e que lhe confere a garantia de um desempenho agrônomo, que é a base fundamental do sucesso para uma lavoura tecnicamente bem instalada (KRZYZANOWSKI et al., 2008a).

Para ser considerada de alta qualidade deve ter características como altas taxas de vigor, de germinação e de sanidade, bem como garantias de purezas física e varietal, e não conter sementes de plantas infestantes. Esses fatores respondem pelo desempenho das sementes no campo, culminando com o estabelecimento da população de plantas requerida pela cultivar, aspecto fundamental que contribui para que sejam alcançados níveis altos de produtividade (KRZYZANOWSKI, 2004a).

A qualidade fisiológica é representada pela germinação e vigor das sementes. A semente necessita germinar e emergir para se tornar uma planta (PESKE et al., 2010). A composição da semente, devido à sua constituição química e estrutura morfológica que determinam grande sensibilidade a fatores externos, acarreta em dificuldades na obtenção de sementes com alta capacidade germinativa e vigor (DELOUCHE, 1974).

Atualmente, no mercado há um grande número de cultivares de soja com características morfológicas semelhantes. O teste de germinação pode avaliar satisfatoriamente lotes com alta homogeneidade, no entanto, o desempenho de lotes em nível de campo, com alto grau de heterogeneidade, somente pode ser avaliado pelos testes de vigor (LOPES et al., 2002).

O vigor das sementes é um dos principais atributos da qualidade fisiológica a ser considerado na implantação de lavoura. Entretanto, o vigor, pela sua própria característica de complexidade, nem sempre pode ser avaliado completamente por apenas um teste, razão pela qual, recomenda-se o uso de vários testes para que se tenha uma idéia mais precisa da qualidade fisiológica de um lote de sementes (SCHEEREN et al., 2010). Sementes com baixo vigor podem provocar reduções na velocidade e na emergência total, no tamanho inicial, na produção de matéria seca, na área foliar e nas taxas de crescimento das plantas (KOLCHINSKI et al., 2005). Lotes com menor vigor, em função da maior variação entre as sementes, apresentam maior desuniformidade e menor velocidade na emergência (SCHUCH et al., 1999).

Segundo Peske et al. (2010), no Brasil, a qualidade das sementes pode ser facilmente determinada em laboratórios especialmente montados para tal fim. Existem mais de 250 laboratórios credenciados para realização das análises de germinação e pureza, os quais, sob requisição especial, podem também realizar testes de vigor. Para a confiabilidade dos resultados, existem as Regras para Análise de Sementes (RAS), que internacionalmente são publicadas pela ISTA

desde 1931, e no Brasil, existem as regras nacionais, que foram atualizadas em 2009. Assim, a determinação da qualidade fisiológica das sementes, por meio da germinação, segue procedimentos há muito tempo dominados. Para vigor, apenas recentemente esta técnica foi introduzida nos programas internos de controle de qualidade das empresas e está sendo incluída na RAS.

A avaliação da qualidade fisiológica das sementes, por meio de determinações que demandam um período de tempo relativamente curto, são as relacionadas com os processos fisiológicos da deterioração como, por exemplo, as atividades enzimáticas e respiratórias e a integridade das membranas celulares. Essas determinações se baseiam na coloração dos tecidos vivos das sementes, em função de alterações na atividade respiratória, caso do teste de tetrazólio, ou na permeabilidade das membranas, avaliando características relacionadas à liberação de metabólitos celulares durante a embebição das sementes, como a condutividade elétrica (BARROS; MARCOS FILHO, 1997).

A qualidade fisiológica de sementes de soja é em grande parte influenciada pelo genótipo. Nos últimos anos, os programas de melhoramento genético têm buscado desenvolver materiais com características como resistência a doenças e pragas, teores de óleo e proteína e, mais recentemente, teor de lignina no tegumento das sementes (COSTA et al., 2001). Entretanto, fatores como o retardamento da colheita da soja, após a maturidade fisiológica, podem causar reduções de germinação e vigor das sementes dependentes de fatores genéticos e das condições do ambiente natural às quais estão expostas (MINUZZI et al., 2010).

### **3.3 Produção de sementes**

A produção de sementes tem por objetivo disponibilizar material de multiplicação vegetal com garantia de identidade e qualidade, atendidos os padrões e as normas específicas estabelecidas pelo MAPA. No Brasil o sistema oficial de produção de sementes é o de Certificação, mas de acordo com o DECRETO Nº 5.153, que aprova o regulamento da Lei nº 10.711, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas - SNSM, estabelece em seu Art. 35 as seguintes categorias: I - semente genética; II - semente básica; III - semente certificada de primeira geração - C1; IV - semente certificada de segunda geração - C2; V - semente S1; e VI - semente S2. Nas classes básica, C1, C2, S1 e S2, a qualidade é garantida por padrões mínimos de germinação, purezas física e varietal e sanidade,

exigidos por normas de produção e comercialização estabelecidas e controladas pelo governo (BRASIL, 2007). De acordo com a Lei nº 10.711, como citado em Embrapa Soja (2010), a porcentagem mínima de germinação que uma semente deve possuir para que esteja adequada à comercialização é de 80%.

O processo de produção de sementes possui diversas fases, que incluem a pesquisa, o melhoramento, a produção, a certificação, a manutenção depois da colheita e, se as sementes se destinarem à venda, a comercialização (FAO, 2011). A obtenção de sementes de alta qualidade representa a meta prioritária do processo de produção de sementes. Neste contexto, o beneficiamento constitui-se numa etapa essencial dentro da produção de sementes, visto que o lote de sementes necessita ser beneficiado e manipulado de forma adequada, caso contrário, os esforços anteriores com a fase de produção das sementes podem ser anulados (FERREIRA, 2010).

Produzir sementes de soja de elevada qualidade é um desafio para o setor sementeiro, principalmente em regiões tropicais e subtropicais. Nessas regiões, a produção desse insumo só é possível, mediante a adoção de técnicas especiais (FRANÇA NETO et al., 2007), associadas a um bom programa de controle de qualidade. A não utilização dessas práticas poderá resultar na produção de sementes com qualidade inferior (KRZYZANOWSKI et al., 2008b). Para produção de sementes de alta qualidade, o ideal é que a temperatura média, durante as fases de maturação e colheita, seja igual ou inferior a 22°C, como também utilizar, preferencialmente, áreas com fertilidade elevada (EMBRAPA SOJA, 2010).

### **3.4 Região do Distrito Federal e Entorno**

De acordo com Dajoz (1981), Costa et al. (1994), França Neto e Krzyzanowski (2000) e Costa et al. (2001) para as condições tropicais brasileiras, onde predominam altas temperaturas e excesso de chuvas no período de maturação da soja, a alternativa mais viável para produção de sementes de alta qualidade, seria a escolha de regiões com altitude superior a 700m, onde predomine clima frio e seco no período de maturação e colheita, ou mesmo o ajustamento da data de semeadura, para ocorrência da maturação em condições ambientais favoráveis.

O Distrito Federal está localizado entre os paralelos de 15°30' e 16°03' de latitude Sul e os meridianos de 47°25'e 48°12'de longitude WGr, na Região Centro-Oeste, ocupando o centro do Brasil e o Centro-Leste do Estado de Goiás. Sua área

é de 5.789,16 km<sup>2</sup>, equivalendo a 0,06% da superfície do País, apresentando como limites naturais o Rio Descoberto, a Oeste e o Rio Preto, a Leste. Ao Norte e ao Sul, é limitado por linhas retas, que definem o quadrilátero correspondente à sua área. Limita-se a Leste com o município de Cabeceira Grande, pertencente ao Estado de Minas Gerais, e com os seguintes municípios do Estado de Goiás: Ao Norte, Planaltina de Goiás, Padre Bernardo e Formosa; ao Sul, Luziânia, Cristalina, Santo Antônio do Descoberto, Cidade Ocidental, Valparaíso e Novo Gama; a Leste, Formosa; e a Oeste, Santo Antônio do Descoberto, Padre Bernardo e Águas Lindas (CODEPLAN; GDF, 2006).

Segundo a classificação de Köppen, o clima do Distrito Federal é tropical, concentrando-se no verão as precipitações. O período mais chuvoso corresponde aos meses de novembro a janeiro, e o período seco ocorre no inverno, especialmente nos meses de junho a agosto. Entretanto, predomina, nas áreas mais altas, o clima Tropical de Altitude (Cwa), caracterizado por temperatura, para o mês mais frio, inferior a 18°C, com média superior a 22°C no mês mais quente. Abrange, aproximadamente, as áreas com cotas altimétricas entre 1.000 e 1.200 m (CODEPLAN; GDF, 2006).

### **3.5 Qualidade de sementes de soja produzidas em diferentes regiões do Brasil**

O crescimento em área, o avanço sobre novas regiões agrícolas, principalmente o Cerrado, e os constantes aumentos em produtividade foram fundamentais para o Brasil se tornar um dos principais produtores mundiais de grãos. A semente teve papel preponderante na construção deste cenário. A soja passou a ser o produto de maior área plantada graças ao tripé: tecnologia, produção e mercado (CARRARO, 2006).

De acordo com Costa et al. (2005), nos estados do Mato Grosso e Região Sul do Paraná, existem áreas com potencial climático, para produção de sementes de soja com elevada qualidade fisiológica. Existem regiões nos estados de Minas Gerais, Paraná e Mato Grosso que produzem sementes de soja com maiores teores de proteínas e óleo e com acidez relativamente baixa.

No Estado do Paraná existem áreas mais propícias à produção de sementes de soja de cultivares precoces; nessas áreas, a ocorrência de temperaturas mais amenas (< 22°C) durante a fase de maturação favorece a produção de sementes de qualidades fisiológicas e sanitárias superiores (COSTA et al., 1994). Sementes de

soja provenientes do Sul do Paraná e do estado do Rio Grande do Sul apresentam um melhor padrão de qualidade fisiológica em função dos baixos índices de deterioração por umidade, lesões de percevejos e de sementes quebradas (COSTA et al., 2003). A taxa de utilização de semente comercial de soja no estado do Paraná situa-se entre 85% e 90%. Menos de 20% das lavouras de soja estão sendo estabelecidas com sementes de baixa qualidade (CARRARO; PESKE, 2005).

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1. Local do experimento**

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília - UnB, no segundo semestre de 2010.

### **4.2. Origem dos genótipos**

Foram utilizadas 15 cultivares de soja de diferentes genótipos de cinco empresas distintas: Pioneer Sementes, Tec Agro, Sementes Góias, Sementes Eliza e Syngenta Seeds.

### **4.3. Características das cultivares**

As principais características das cultivares apresentadas por cada uma das empresas como de maior produção, podem ser observadas a seguir:

#### **4.3.1 Pioneer Sementes**

- **P99R01:** é uma cultivar de soja com o gene Roundup Ready® que confere resistência ao herbicida Glifosato. Esta variedade apresenta elevado potencial produtivo, ciclo tardio para a região do Distrito Federal e Entorno. É resistente ao cancro da haste, à mancha olho-de-rã e à pústula bacteriana e moderadamente resistente ao oídio. É moderadamente suscetível às doenças de final de ciclo, sendo recomendado o monitoramento da cultura para a aplicação de fungicidas (PIONEER, 2011).
- **P98Y11:** é uma cultivar de soja com o gene Roundup Ready®, que confere resistência ao herbicida Glifosato e ainda possui resistência ao nematóide do cisto raças 1 e 3. Caracterizada por alto peso médio de grãos e alta

produtividade, é recomendada para o plantio em solos de média e alta fertilidade. Recomenda-se o monitoramento das doenças de final de ciclo para a tomada de decisão da aplicação de fungicidas (PIONEER, 2011).

- **P98R31:** é uma cultivar de soja com o gene Roundup Ready® resistente ao herbicida Glifosato. Esta cultivar tem o ciclo precoce e é recomendada para a região analisada, para solos de alta e média fertilidade. É resistente ao cancro da haste, mancha olho-de-rã e pústula bacteriana e moderadamente resistente ao oídio. Contudo, é moderadamente suscetível às doenças de final de ciclo, sendo recomendado o monitoramento para a aplicação de fungicidas (PIONEER, 2011).
- **P98Y70:** é uma cultivar de soja com o gene Roundup Ready®, que confere resistência ao herbicida Glifosato. Esta cultivar possui ampla adaptabilidade e elevado potencial produtivo. Além disso, a P98Y70 possui tolerância ao nematóide do cisto raça 3. Apresenta ciclo tardio para a região analisada. Esta cultivar ainda apresenta tolerância ao cancro da haste, à mancha olho-de-rã e à pústula bacteriana, além de moderada tolerância às doenças de final de ciclo (PIONEER, 2011).

#### 4.3.2 Tec Agro

- **BRS Valiosa RR:** é uma cultivar de soja transgênica com alto potencial produtivo. É resistente ao cancro da haste, à mancha “olho-de-rã”, à pústula bacteriana, ao oídio, ao vírus do mosaico comum da soja e ao nematóide de galhas *Meloidogyne javanicae* moderadamente resistente ao nematóide *M.incognita*. É suscetível ao nematóide de cisto. A coloração da flor é roxa, a cor do hilo é preta e a pubescência é marrom. Apresenta tipo de crescimento determinado (EMBRAPA, 2011).
- **Emgopa 313:** Cultivar com ciclo médio de 130 - 135 dias e com hábito de crescimento determinado. Densidade de semeadura de 200 - 240 plantas ha<sup>-1</sup>. Resistente ao acamamento, mancha olho-de-rã e pústula bacteriana. Suscetível a crestamento bacteriano, nematóide de galha e de cisto (TECAGRO, 2011).

- **MG/BR46 - Conquista:** é uma cultivar de soja convencional com alto potencial produtivo. É resistente ao cancro da haste, à mancha “olho-de-rã”, e à pústula bacteriana e aos nematóides formadores de galhas (*Meloidogyne incognita* e *M. javanica*). É suscetível ao nematóide do cisto. A coloração da flor é roxa, o hilo é preto e a pubescência é marrom. Apresenta boa resistência ao acamamento. É do grupo de maturação semitardio em Minas Gerais, médio em Goiás e semiprecoce no Mato Grosso. Possui período juvenil longo (P JL), ampla região de adaptação e apresenta bom comportamento também em semeaduras antecipadas (setembro/outubro) ou atrasadas (dezembro) (EMBRAPA, 2011).

#### 4.3.3 Sementes Goiás

- **M-Soy 7908 RR:** é uma cultivar de soja com o gene Roundup Ready®, que confere resistência ao herbicida Glifosato. Apresenta grupo de maturação precoce e hábito de crescimento determinado. Apresenta resistência ao acamamento, cancro da haste, mancha olho-de-rã, pústula bacteriana e a *Meloydogine javanica*. Trata-se de uma cultivar exigente em fertilidade e recomenda-se uma população de plantas ha<sup>-1</sup> de 220 a 280 mil plantas/ha (MONSOY, 2011).
- **M8766 RR:** uma cultivar de soja com o gene Roundup Ready®, que confere resistência ao herbicida Glifosato. Apresenta hábito de crescimento determinado e ciclo entre 120-128 dias. É resistente a cancro da haste, mancha olho-de-rã, pústula bacteriana, e moderadamente resistente a acamamento. É exigente em fertilidade do solo e recomenda-se uma população de plantas de 200 a 240 mil plantas/ha (MONSOY, 2011).

#### 4.3.4 Sementes ELIZA

- **Emgopa 313:** Vide item 4.3.2.
- **BRS Jiripoca:** essa cultivar possui ciclo médio e hábito de crescimento determinado. Apresenta resistência ao nematóide de cisto, raças 1 e 3, boa tolerância a chuvas na colheita e baixa retenção de hastes verdes. Apresenta

limitações de cultivo em áreas com solo de baixa fertilidade (EMBRAPA, 2011).

#### **4.3.5 Syngenta Seeds**

A empresa Syngenta Seeds apenas informou denominações fictícias para as cultivares disponibilizadas para essa pesquisa. Dessa forma, não foi possível a realização de uma descrição de cada variedade como foi feito com as demais cultivares.

#### **4.4 Desenvolvimento do experimento**

Foram realizados seis diferentes testes de análise de qualidade em cada um dos lotes de sementes. Cada teste foi feito separadamente, apresentando mesmas condições para cada uma das cultivares avaliadas, tanto em campo, quanto em laboratório.

As sementes fornecidas pelas empresas não possuíam nenhum tipo de tratamento pré-plantio.

Os testes foram realizados na seguinte seqüência cronológica: determinação do teor de água (TA), teste padrão de germinação (TPG), teste de condutividade elétrica (CE), determinação de dano mecânico com hipoclorito (DM), emergência de plântulas em campo (EC), e teste de tetrazólio (TZ).

#### **4.5 Avaliações de laboratório**

##### **4.5.1. Determinação do teor de água da semente (TA)**

Determinado pelo método da estufa  $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ , por 24 horas. Foi utilizada uma amostra de 50 sementes para cada cultivar, pesadas em balança de precisão de 0,001g, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), com os resultados expressos em porcentagem.

##### **4.5.2. Teste padrão de germinação (TPG), em papel de filtro**

No teste padrão de germinação, utilizaram-se quatro repetições de 50 sementes, distribuídas padronizadamente em papel de filtro, umedecidos em água, com o auxílio de um contador de sementes de placa perfurada, e posteriormente acondicionado em sacos plásticos (Figura 1A). Foram mantidos em germinador de

câmara, na ausência de luz, por 5 dias sob temperatura de 25°C. A contagem de plantas normais foi feita no quinto dia (Figura 2A), seguindo-se os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

#### **4.5.3 Teste de condutividade elétrica (CE)**

Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes de soja, previamente pesadas (0,001), colocadas para embeber em copos plásticos (200 mL) contendo 75 mL de água deionizada e mantidas a 25°C por 24 horas (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999). Decorrido o período de embebição, foi feita a leitura da condutividade elétrica, utilizando-se um condutivímetro DIGIMED, modelo CD21, com eletrodo de constante 1.0, sendo os resultados finais expressos em “micro Siemens por centímetro por grama” (Figura 3A).

#### **4.5.4 Teste de dano mecânico com hipoclorito (DM)**

Foram realizadas duas repetições com 100 sementes por cultivar. As sementes foram imersas em solução de Hipoclorito de Sódio + Água, em concentração de 5,0% durante 10 minutos (Figura 4A). Após esse período, as sementes foram colocadas sobre papel toalha para contagem das sementes que embeberam (KRZYZANOWSKI et al., 2004b).

#### **4.5.5 Teste de tetrazólio (TZ)**

Os testes foram realizados em 100 sementes de cada cultivar, divididas em duas sub-amostras de 50 sementes. As sementes foram inicialmente distribuídas em papel-de-filtro umedecido (Figura 5A) e colocadas no germinador por 16 horas à temperatura de 25°C (pré-condicionamento). Após o pré-condicionamento as sementes foram colocadas em copinhos plásticos e submersas na solução de tetrazólio a 0,075%, a seguir colocados em uma estufa, livre de contato luminoso a 40°C por 3 horas (Figura 6A). Após este período as sementes foram retiradas do germinador, lavadas com água corrente e depois mantidas submersas em água até serem avaliadas. Com auxílio de uma lâmina de barbear fez-se um corte longitudinalmente através do eixo embrionário, separando a semente em duas metades. A seguir o tegumento foi removido, observando-se as superfícies externas e internas dos cotilédones procurando-se todos os tipos possíveis de danos como: danos mecânicos, danos por percevejos e por umidade (Figuras 7A e 8A). A ficha de

avaliação do teste de tetrazólio foi preenchida de acordo com os danos encontrados em cada semente analisada. As sementes foram classificadas individualmente em classes de viabilidade de 1 a 8.

O nível de vigor pode ser interpretado através da seguinte classificação:

- vigor muito alto: igual ou superior a 85%
- vigor alto: entre 84% e 75%
- vigor médio: entre 74% e 60%
- vigor baixo: entre 59% e 50%
- vigor muito baixo: igual ou inferior a 49%

Os valores obtidos para viabilidade devem receber a mesma interpretação dos alcançados no teste de germinação. As porcentagens de danos mecânicos, deterioração por umidade e danos de percevejo nos níveis 6 a 8, indicam a porcentagem de perda de viabilidade ocasionada pelos referidos danos, sendo consideradas com relação à qualidade de semente como:

- sem restrição: inferior a 6%;
- problema sério: entre 7% a 10%;
- problema muito sério: superior a 10%.

Quando o problema detectado através do teste de tetrazólio ocorre em nível sério ou muito sério, o produtor deve ser orientado para que sejam tomadas medidas corretivas nas etapas de colheita ou beneficiamento (FRANÇA NETO et al., 1998).

## **4.6 Avaliações de campo**

### **4.6.1. Emergência de plântulas em campo (EC)**

A semeadura foi realizada manualmente, com quatro repetições de 50 sementes por tratamento, sendo as parcelas distribuídas ao acaso espaçadas 50 cm entre linhas (Figura 9A), as contagens das plântulas foram realizadas a partir das primeiras plântulas emergidas (Figura 10A), diariamente até aos 12 dias após a semeadura (NAKAGAWA, 1994) e resultado expresso em porcentagem.

### **4.6.2. Índice de velocidade de emergência (IVE)**

O IVE foi obtido durante a condução da emergência das plântulas em campo, seguindo-se as recomendações de Nakagawa (1994), em que foi computado o

número de plântulas normais da primeira até a última contagem junto com o respectivo dia da contagem, esses valores foram aplicados dia-a-dia na fórmula (1) para se obter a média dentro de cada repetição:

$$(1) \quad \text{IVE} = \frac{\text{Número de plântulas emergidas}}{\text{Número de dias da contagem}}$$

#### **4.7 Delineamento e análise estatística**

O delineamento inteiramente casualizado foi adotado, com quatro repetições. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade (BANZATTO; KRONKA, 1995). Os dados foram analisados pelo software “ESTAT”, desenvolvido pela UNESP-Jaboticabal.

### **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O teor de água inicial das sementes variou entre as cultivares avaliadas. As amostras foram armazenadas sob condição ambiental apresentando temperatura média de 25°C e umidade relativa do ar (UR) de 50%. Verificou-se pelos dados apresentados na Tabela 1, que a média dos teores de água observados nos lotes avaliados foi de 11,11%. Segundo Carvalho (1994) sementes de soja entram em equilíbrio higroscópico quando apresentam teor de água entre 8,8 e 10,6% sob condições de umidade relativa do ar variando entre 50 e 70% com temperatura em torno de 24°C. Dessa forma, de maneira geral, as sementes se encontravam próximas a faixa de equilíbrio higroscópico antes da realização dos demais testes de avaliação de qualidade.

Observou-se grande dispersão dos dados em relação à germinação dos lotes das diferentes cultivares, que variou de 48 a 94%, de acordo com os resultados do Teste Padrão de Germinação (TPG) (Tabela 1). Uma parte significativa das sementes manteve qualidade germinativa acima de 80%, porcentagem mínima estabelecida para comercialização (BRASIL, 2003). Apenas as cultivares Conquista, M-Soy 7908 RR, Emgopa 313 L2 e Jiripoca, que representam 26,67% do total de cultivares avaliadas, não apresentaram potencial de germinação satisfatório. As cultivares que apresentaram melhores potenciais de germinação, com valores acima de 90%, foram P98Y11, P98Y70, SYN A/D e SYN S/A.

**Tabela 1.** Valores de teor de água, germinação e dano mecânico (hipoclorito 5%), em porcentagem, de sementes de cultivares de soja produzidas no Distrito Federal e Entorno (Agro-UnB, 2011).

CULTIVAR	TEOR DE ÁGUA	GERMINAÇÃO %	DANO MECÂNICO
1) P98R31 <sup>1</sup>	9,74 c <sup>2</sup>	82 ab	9bc
2) P98Y11	11,49 abc	94 a	7bc
3) P98Y70	10,57 abc	91 a	13 abc
4) P99R01	12,41 ab	81 ab	6 c
5) SYN A/D	10,16 bc	90 a	7 bc
6) SYN S/A	11,56 abc	93 a	5 c
7) SYN J/C	10,40 abc	82 ab	7 bc
8) SYN O/B	10,42 abc	86 a	5 c
9) BRS Valiosa RR	11,71 abc	86 a	4 c
10) Emgopa 313 L1	11,58 abc	86 a	7 bc
11) Conquista	11,64 abc	74 b	10 bc
12) M-Soy 7908 RR	10,60 abc	48 d	14 abc
13) M8766 RR	12,26 ab	87 a	4 c
14) Emgopa 313 L2	12,80 a	67 bc	24 a
15) BRS Jiripoca	9,33 c	57 cd	14 abc
Teste F	5,41**	21,00**	8,83**
DMS (Tukey 5%)	2,47	15,05	11,01
CV (%)	5,57	7,45	30,18

<sup>1</sup>As cultivares 1, 2, 3 e 4 são oriundas da empresa Pioneer Sementes; as cultivares 5, 6, 7 e 8 são da empresa Syngenta Seeds; as cultivares 9, 10 e 11 são da empresa Tec Agro; as cultivares 12 e 13 são da empresa Sementes Goiás e as cultivares 14 e 15 são da empresa Sementes Eliza.

<sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

\*\* Valores significativos a 1% de probabilidade pelo teste F.

Nas anteriormente mencionadas cultivares Conquista, M-Soy 7908RR, Emgopa 313 L2 e Jiripoca também foi observado maior ocorrência de danos mecânicos pelo teste de dano mecânico com hipoclorito (DM), apresentando valores iguais ou superiores a 10% (Tabela 1), o que, de acordo com Krzyzanowski et al. (2004b) representa uma semente muito danificada podendo comprometer suas funções fisiológicas. Esse tipo de dano tem sido considerado como o mais nocivo à qualidade das sementes de soja produzidas no Brasil (CARBONEL et al., 1998), e quando ocorrem durante a colheita, podem acarretar redução na germinação da ordem de 10%. O beneficiamento inadequado também pode contribuir para elevar esse índice a 20% ou mesmo para 30%, conforme Costa et al. (2005).

Observando os resultados de viabilidade obtidos pelo Teste de Tetrazólio (TZ), foi possível observar que onze cultivares apresentaram valores superiores a

80%, o que, permite afirmar que tais cultivares apresentam potencial satisfatório de germinação.

As determinações de vigor, obtidas por meio do TZ, mostraram diferenças de até 51 pontos percentuais entre as cultivares avaliadas, variando de 37 a 88%. Analisando os resultados, foi possível classificar as cultivares quanto ao nível de vigor apresentado (Tabela 2). De um total de 15 cultivares avaliadas, 40% delas apresentou vigor alto ou muito alto, enquanto 33,34% apresentou vigor mediano e 26,66% apresentou vigor baixo ou muito baixo, de acordo com as intensidades de deterioração por umidade, danos por percevejo e mecânicos. As causas das perdas de qualidade são aquilatadas em função do percentual de sementes que perderam a viabilidade e o vigor (classe 6 a 8) devido a um ou mais desses danos, seguindo as explicações de Costa et al. (1994).

As deteriorações por danos causados por percevejos foram as que ocorreram em menor intensidade. Notou-se que cultivares que apresentaram danos por percevejo de até 8% mantiveram níveis de alto vigor (Tabela 2), discordando do que foi observado por Costa et al. (2005), que geralmente sementes com essas características apresentam grande variabilidade de qualidade e com sérios problemas de germinação e vigor. As cultivares com porcentagem de ataque de percevejos com altos valores apresentaram, por sua vez, altos valores de viabilidade e vigor, como por exemplo, a cultivar Emgopa 313 L1, que apresentou 10% de dano por percevejo e 82% e 61% de viabilidade e vigor, respectivamente. A situação oposta também foi observada, por exemplo, com a cultivar M-Soy 7908 RR, que apresentou 5% de dano por percevejo e 76% e 56% de viabilidade e vigor, respectivamente (Tabela 2). Dessa forma, observou-se que os ataques de percevejos às sementes não foram fator limitante da qualidade fisiológica. Historicamente, sabe-se que o dano ocasionado pela picada do inseto, dependendo do local e extensão da área lesionada, como o eixo embrionário, torna a semente incapaz de germinar, uma vez que essa região é vital nos processos metabólicos, pois aí, estão inseridas as principais estruturas de crescimento, como plúmula e sistema radicular que darão origem a futura plântula (FRANÇA NETO et al., 1998). Os mesmos autores afirmaram que dependendo da natureza, intensidade e localização do ataque do inseto à semente, a interferência no seu potencial de germinação e vigor é variável.

**Tabela 2.** Resultados da viabilidade, do vigor e dos danos de percevejo, por umidade e mecânico, pelo teste de tetrazólio, em porcentagem, de sementes de cultivares de soja produzidas no Distrito Federal e Entorno (Agro-UnB,2011).

CULTIVAR	TESTE DE TETRAZÓLIO				
	VIABILIDADE (Classes 1 a 5)	VIGOR (Classes 1 a 3)	DANOS (6 - 8) <sup>3</sup>		
			DP	DU	DM
	----- % -----				
1) P98R31 <sup>1</sup>	96	79 VA <sup>2</sup>	8	1	5
2) P98Y11	92	78 VA	3	6	6
3) P98Y70	96	86 VMA	4	1	4
4) P99R01	83	65 VM	6	10	14
5) SYN A/D	88	76 VA	1	1	12
6) SYN S/A	89	77 VA	8	3	3
7) SYN J/C	77	46 VMB	7	8	15
8) SYN O/B	86	71 VM	3	11	10
9) BRS Valiosa RR	93	69 VM	4	1	5
10) Emgopa 313 L1	82	61 VM	10	5	13
11) Conquista	88	69 VM	0	11	12
12) M-Soy 7908 RR	73	56 VB	5	18	16
13) M8766 RR	95	88 VMA	1	5	3
14) Emgopa 313 L2	62	41 VMB	9	21	20
15) BRS Jiripoca	66	37 VMB	17	31	13

<sup>1</sup>As cultivares 1, 2, 3 e 4 são oriundas da empresa Pioneer Sementes; as cultivares 5, 6, 7 e 8 da empresa Syngenta Seeds; as cultivares 9, 10 e 11 da empresa Tec Agro; as cultivares 12 e 13 da empresa Sementes Goiás e as cultivares 14 e 15 são da empresa Sementes Eliza.

<sup>2</sup> Classificação de Vigor: VMA= vigor muito alto; VA= vigor alto; VM= vigor médio; VB= vigor baixo; VMB= vigor muito baixo.

<sup>3</sup>Danos (Classes 6 a 8): DP= dano de percevejo; DU= dano por umidade; DM= dano mecânico.

A exposição de semente de soja a ciclos alternados de elevada e baixa umidades antes da colheita, devido à ocorrência de chuvas freqüentes ou às flutuações diárias de alta e baixa umidade relativa do ar, resultará na sua deterioração por umidade. Essa deterioração será ainda mais intensa se tais condições estiverem associadas com condições de elevadas temperaturas (FRANÇA NETO; HENNING, 1984). Segundo Costa et al. (2005), a deterioração por umidade pode resultar num maior índice de danos mecânicos na colheita, uma vez que sementes deterioradas são extremamente vulneráveis aos impactos mecânicos. Assim, observando os valores de dano por umidade na Tabela 2, notou-se que esse comportamento se confirmou, uma vez que cultivares que apresentaram maior índice de dano por umidade (DU), conseqüentemente, apresentaram maiores índices de dano mecânico (DM). Observou-se também que 50% das cultivares mantiveram níveis de DU inferiores ou iguais a 6%, o que, por França Neto et al.

(1998), não representa problema na qualidade das sementes; e apenas cinco cultivares extrapolaram o referencial limite de 10% de dano.

Examinando as porcentagens de dano mecânico (DM) no TZ, observou-se que as cultivares que apresentaram até 10% de danificação ainda mantiveram alto vigor, enquanto as que apresentaram mais que 12% a 15% de DM demonstraram grande diminuição de potencial de vigor (Tabela 2). Esses valores, de acordo com a classificação de França Neto et al. (1998), representariam problema muito sério para o lote, sendo necessária uma ação corretiva para melhorar a qualidade das sementes produzidas. Entretanto, de acordo com os resultados obtidos, essa danificação, mesmo com maior nível de ocorrência, não comprometeu, com a mesma intensidade, a qualidade fisiológica das sementes de todas as cultivares. Costa et al. (2003) afirmou que essa danificação mecânica pode ser atribuída a ajustes inadequados dos mecanismos de trilha das máquinas colhedoras. Os mecanismos de trilha, normalmente, transmitem impactos agressivos sobre as plantas, principalmente os de alimentação tangencial, pois o sistema envolve ações simultâneas de impacto, de compressão e atrito sobre as sementes que são levadas a passar entre o cilindro e o côncavo durante a colheita. Por sua vez, Andrews (1965) e Bunch (1962), citados por Costa et al. (2003), afirmaram que dano mecânico é causado por choques e/ou abrasões das sementes contra outras sementes, resultando em materiais quebrados, trincados, fragmentados e danificados, levando à redução do padrão de qualidade fisiológica da soja.

De acordo com Ferreira (2010) a alta quantidade de sementes com dano mecânico provoca elevada redução no poder germinativo da semente. Isto pode ser observado nas cultivares M-Soy 7908 RR, Emgopa 313 L2 e BRS Jiripoca, uma vez que apresentaram altos índices de danificação mecânica e baixos valores de germinação (Tabelas 1 e 2). O mesmo comportamento não foi observado na cultivar P98Y70, que apresentou grande quantidade de danos mecânico (13%) e alto potencial germinativo (91%) (Tabela 1). Esse comportamento pode ser devido à natureza ou intensidade do dano mecânico presente nas sementes. Ao observar os resultados obtidos por meio do teste de tetrazólio (Tabela 2), notou-se que a intensidade de dano mecânico, nessa cultivar, não foi alta como a observada no teste de dano mecânico com hipoclorito (Tabela 1). Os índices de dano por percevejo e por umidade também foram baixos. Os valores observados encontraram-se abaixo de 6%, o que, de acordo com França Neto et al. (1998),

caracteriza um dano sem restrição quanto à perda de qualidade, o que justifica o alto poder germinativo ainda mantido por essa cultivar. Dessa forma, pode-se concluir que os danos presentes nessas sementes se tratam de danos de menor proporção a ponto de não ser detectado no teste de coloração com sal de tetrazólio.

Algumas cultivares apresentaram altos valores de viabilidade, apresentando, por sua vez, baixos valores de vigor (Tabela 2). Essa discrepância de resultados pode ser explicada pela relação existente entre germinação e vigor durante a deterioração de sementes defendida por Delouche e Caldwell (1960), citada por Marcos Filho (2005), na qual é representada a existência de uma diferença crescente entre germinação e vigor, à medida que progride a deterioração, resultando em amplas variações de vigor em um lote com germinação elevada e na queda mais rápida do vigor durante a deterioração (Figura 11A). Dessa forma, as sementes das cultivares SYN J/C, BRS Valiosa RR, Emgopa 313 L1, Emgopa 313 L2 e BRS Jiripoca apresentaram queda de vigor discrepante quando comparada às demais cultivares, acima de 20 pontos percentuais (Tabela 2).

Segundo Costa et al. (1994) a obtenção de sementes de alta viabilidade tem sido problemática em grande parte das regiões produtoras de soja do Brasil, especialmente naquelas localizadas ao norte do paralelo 24°S. Nessas regiões, oscilações constantes de temperatura, freqüentemente associadas a chuvas durante o período de maturação, são os principais fatores que contribuem para redução da qualidade fisiológica e sanitária da semente. Entretanto, França Neto et al. (1994) afirmaram que uma alternativa para produção de sementes de alta qualidade seria a escolha de regiões com altitude superior a 800 m, onde predominam condições de temperatura amena associada a baixos índices de precipitação no período final de maturação e colheita. Essas condições climáticas geralmente propiciam a produção de sementes com reduzidos índices de deterioração por umidade, cujos sintomas são facilmente identificados através do TZ. A região do Distrito Federal e Entorno apresenta geograficamente essas características de condições climáticas e altitude (CODEPLAN; GDF, 2006), o que pode explicar a menor intensidade de ocorrência de danos por umidade em grande parte das sementes avaliadas.

As cultivares que apresentaram maior vigor e viabilidade foram a P98Y70 e M8766 RR, que por sua vez, também apresentaram menores porcentagens dos três tipos de dano avaliados no TZ (Tabela 2). As cultivares que apresentaram menores potenciais de viabilidade e vigor, possuíram, de maneira geral, altas porcentagens

de todos os tipos de dano avaliados pelo TZ, sendo elas as cultivares SYN J/C, M-Soy 7908 RR, Emgopa 313 L2 e BRS Jiripoca. Estes resultados corroboram com os observados por Costa et al. (2005) que identificaram que a deterioração por umidade, danos mecânicos e de lesões por percevejos, potencializam de forma irreversível os sérios problemas de baixa qualidade fisiológica das sementes, como também que esses fatores de deterioração agem conjuntamente, afetando sistematicamente o comportamento fisiológico da semente.

Segundo Vieira (1994) para caracterizar lotes de sementes de soja de alto vigor, as sementes devem apresentar condutividade elétrica de até  $70-80 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ . Analisando os resultados obtidos no teste condutividade elétrica (CE), verificou-se que apenas a cultivar M-Soy 7908 RR apresentou valor de condutividade superior à  $80 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ . Entretanto, foi possível constatar que os maiores valores de CE, comparando os resultados de todas as 15 cultivares, pertencem às cultivares de menor qualidade fisiológica (germinação e vigor), a SYN J/C, M-Soy 7908 RR, Emgopa 313 L2 e Jiripoca (Tabela 3). Neves et al. (2010) alertaram que a maior lixiviação de exsudados em sementes de soja armazenadas deve-se também aos efeitos maléficos dos danos físicos causados ao longo das etapas de beneficiamento.

Quanto à emergência das plântulas em campo (EC), observando os resultados dos testes anteriores: teste padrão de germinação (TPG), condutividade elétrica (CE), tetrazólio (TZ) e dano mecânico por hipoclorito (DM); existe a confirmação do bom desempenho, com poucas exceções, de nove cultivares que apresentaram valores acima de 80% de EC e do desempenho inferior de seis cultivares que se apresentaram abaixo de 80% de EC, apresentando também menores valores dos índices de velocidade de emergência (Tabela 3). A emergência de plântulas mais lenta e em menor quantidade, refletindo o baixo vigor dessas sementes, terá como consequência um menor estande de plantas.

As cultivares que apresentaram valores de potencial de germinação superiores 80%, corresponderam também aos melhores valores de CE, EC e IVE (Tabela 3). Resultados similares foram observados por Agüero et al. (1997) que ao avaliar a qualidade fisiológica de sete cultivares de soja e duas diferentes safras, constataram que as cultivares que apresentaram valores médios de germinação superiores a 90%, corresponderam também, com pequenas exceções, aos melhores resultados nos testes de vigor.

**Tabela 3.** Valores da condutividade elétrica, em  $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ , índice de velocidade de emergência e emergência de plântulas em campo, em porcentagem, de sementes de cultivares de soja produzidas no Distrito Federal e Entorno (Agro-UnB, 2011).

CULTIVAR	CONDUTIVIDADE ELÉTRICA	ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA	EMERGÊNCIA EM CAMPO
	$\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$		----- % -----
1) P98R31 <sup>1</sup>	68,58 bcd <sup>2</sup>	34,80 abc	88 abcde
2) P98Y11	47,77 e	35,37 ab	93 ab
3) P98Y70	54,94 cde	35,74 ab	92 abc
4) P99R01	51,45 de	29,14 bcd	78 bcdef
5) SYN A/D	58,36 bcde	26,54 cde	75 cdef
6) SYN S/A	62,72 bcde	30,71 abcd	86 abcdef
7) SYN J/C	78,72 b	25,33 de	70 f
8) SYN O/B	61,48 bcde	37,09 ab	95 a
9) BRS Valiosa RR	45,25 e	37,31 ab	93 ab
10) Emgopa 313 L1	49,13 de	35,89 ab	91 abcd
11) Conquista	61,16 bcde	29,77 abcd	91 abcd
12) MSoy 7908 RR	113,26 a	26,79 cde	73 ef
13) M8766 RR	45,93 e	37,75 a	93 ab
14) Emgopa 313 L2	69,18 bcd	24,86 de	77 bcdef
15) BRS Jiripoca	71,83 bc	19,30 e	74 def
Teste F	18,50**	12,07**	7,39**
DMS (Tukey 5%)	20,36	8,29	16,59
CV (%)	12,82	10,52	7,75

<sup>1</sup>As cultivares 1, 2, 3 e 4 são oriundas da empresa Pioneer; as cultivares 5, 6, 7 e 8 da empresa Syngenta Seeds; as cultivares 9, 10 e 11 da empresa Tec Agro; as cultivares 12 e 13 da empresa Sementes Goiás e as cultivares 14 e 15 são da empresa Sementes Eliza.

<sup>2</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

\*\* Valores significativos a 1% de probabilidade pelo teste F.

Nakagawa (1994) afirmou que durante a avaliação da qualidade de sementes para comercialização em um programa de controle de qualidade dentro de uma empresa produtora, o lote que apresentar a maior porcentagem média de emergência de plântulas em campo, será considerado o mais vigoroso, indicando que suas sementes, por serem mais vigorosas, apresentaram maior rapidez de emergência e atingiram maior valor de IVE e EC.

Quando se comparam os resultados dos testes de qualidade de dois lotes de cultivares de mesmo genótipo, como Emgopa 313 L1 e Emgopa 313 L2, notou-se a importância da tecnologia de produção de sementes e como pode ser variável a qualidade fisiológica de sementes de mesma caracterização genética quando recebem diferentes tratamentos pré e pós-colheita. A cultivar Emgopa 313 L1 apresentou um desempenho superior com germinação de 82%, vigor médio (TZ) e

alto valor de EC (91%), enquanto a cultivar Emgopa 313 L2 apresentou germinação de 67% (inferior à exigida), vigor muito baixo (TZ), altos níveis de danificação mecânica e por umidade, e baixa porcentagem de EC (77%). De acordo com Tekrony et al. (1984) e Vieira et al. (1982) citados por Agüero et al. (1997), a qualidade fisiológica de sementes é mais influenciada pelas condições ambientais prevalentes durante a fase de maturação e colheita do que pelas características da própria cultivar. Entretanto, Krzyzanowski et al. (1993) afirmaram que o fator determinante e fundamental da qualidade fisiológica de sementes de soja é intrínseco e dependente do controle genético dessa característica, pela cultivar. Por meio da análise dos resultados obtidos, observou-se que sementes com um mesmo genótipo, submetidas a diferentes condições de plantio, manejo, colheita e beneficiamento apresentaram qualidade fisiológica diferentes entre os lotes, indo ao encontro da idéia defendida por Tekrony et al. (1984) e Vieira et al. (1982). Segundo Minuzzi et al. (2010) uma das causas dessa discrepância seria o retardamento da colheita da soja, após a maturidade fisiológica, que pode causar reduções na germinação e do vigor das sementes dependentes de fatores genéticos mas, também das condições do ambiente natural às quais estão expostas.

Pela interpretação dos dados observou-se que, na região do Distrito Federal e Entorno, existe produção de sementes de soja de alta, média e baixa qualidade fisiológica de acordo com a avaliação da viabilidade e vigor das sementes.

Marcos Filho (2005) discorreu que a influência do vigor das sementes sobre a emergência das plântulas em campo, o estabelecimento do estande e o desenvolvimento inicial das plântulas tem sido consensual entre a comunidade científica e o setor produtivo, especialmente sob condições menos favoráveis do ambiente. Conseqüentemente, apenas o reconhecimento da importância desses efeitos seria suficiente para justificar a utilização de lotes de sementes mais vigorosas, como passo inicial para obtenção de rendimentos agrícolas compensadores.

Os problemas observados na qualidade das sementes avaliadas, mesmo podendo comprometer a produção de soja na região estudada, são, por sua vez, passíveis de serem corrigidos tecnicamente, principalmente no momento da colheita, com o acompanhamento e regulação constante das máquinas para, assim, diminuir a ocorrência e intensidade dos danos mecânicos. Os danos por umidade também podem ser evitados com a realização de um melhor planejamento da empresa com

escalonamento de datas de plantio de cultivares, visando uma melhor distribuição da colheita.

Diante dos resultados obtidos, recomenda-se que as empresas produtoras de sementes de soja adotem melhores atitudes de planejamento e acompanhamentos técnicos na colheita, que podem reduzir os problemas de perda de qualidade das sementes de soja, assim como medidas tecnológicas como a instalação de um laboratório de análise de sementes, onde possa ser realizado um controle de qualidade das sementes produzidas antes da comercialização, e a adoção de máquina colhedora com fluxo axial. Isso pôde ser notado, uma vez que houve diferença na qualidade das sementes entre as empresas produtoras, que possuem diferentes níveis de estrutura e de avanço tecnológico.

## **6. CONCLUSÕES**

- Existem empresas produtoras de sementes de soja com alta, média e baixa qualidade fisiológica (germinação e vigor) na região do Distrito Federal e Entorno;
- A perda de qualidade das sementes produzidas se deve, principalmente, à deterioração por umidade e ao dano mecânico.

## 7. ANEXOS

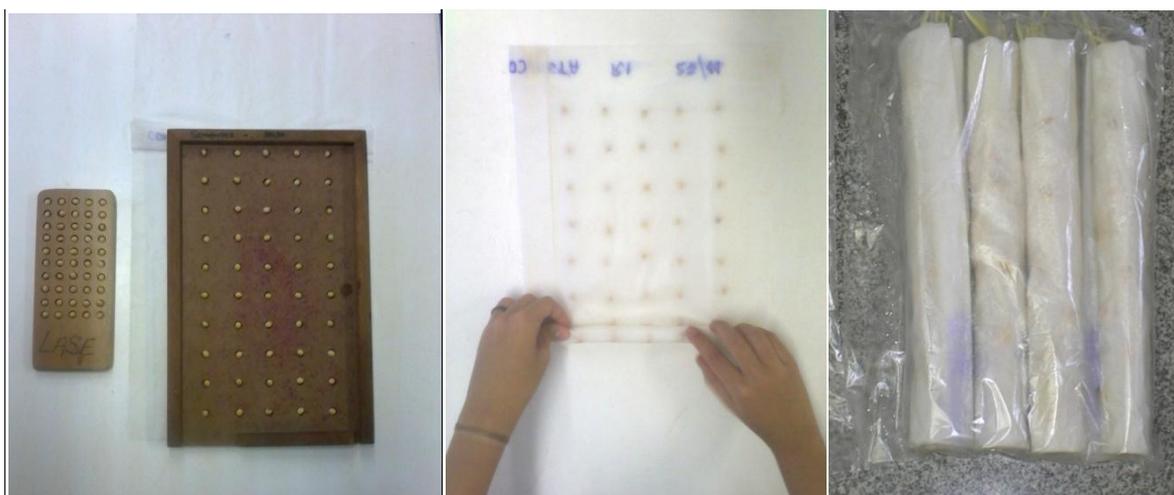


Figura 1A – Montagem Teste Padrão de Germinação (TPG)

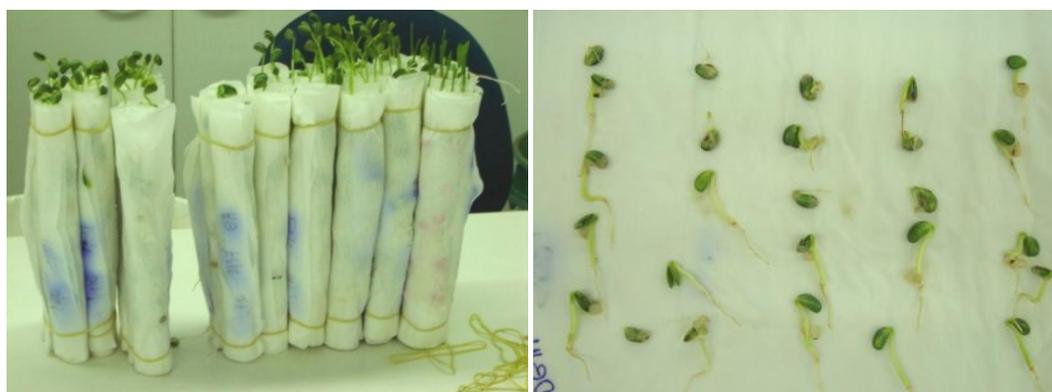


Figura 2A – Avaliação do TPG: Sementes germinadas.



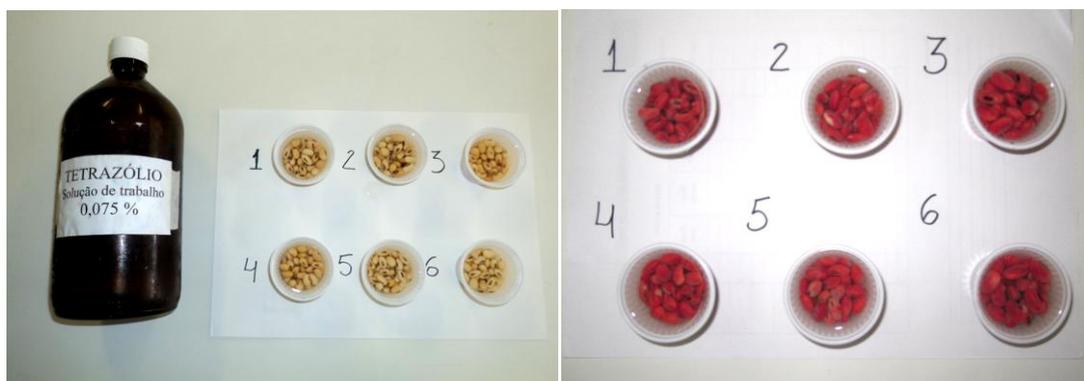
Figura 3A – Teste de Condutividade Elétrica (CE).



**Figura 4A** – Teste de Dano Mecânico com hipoclorito (5%). Sementes danificadas mecanicamente e sementes intactas.



**Figura 5A** – Teste de Tetrazólio (TZ). Embebição das amostras de 50 sementes.



**Figura 6A** – Teste de Tetrazólio. Imersão das amostras na solução de água + sal de tetrazólio, com concentração de 0,075%. Amostras após reação sob temperatura de 40°C e ausência de luz, durante o período de 3 horas.



**Figura 7A** - Teste de Tetrazólio: semente com dano mecânico/ tecido deteriorado e semente perfeita, respectivamente.



**Figura 8A** - Teste de Tetrazólio: semente com dano por percevejo, semente com tecido morto (esbraquiçado) e semente com dano por umidade e tecido em deterioração, respectivamente.

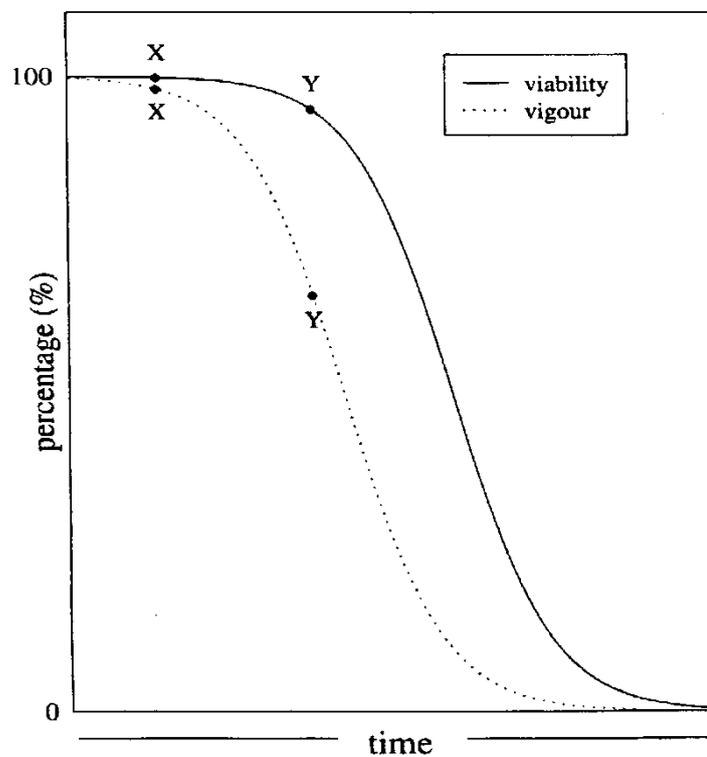


**Figura 9A** - Teste de Emergência em Campo (EC). ensaio com 7 dias de instalação – Estação Experimental de Biologia – UnB



**Figura 10A** – Teste de Emergência em Campo (EC): emersão de plântulas – Estação Experimental de Biologia – UnB

### CURVA DA PERDA DE GERMINAÇÃO E DO VIGOR



**Figura 11A** - Relação entre viabilidade e vigor em função do tempo. O X e o Y são pontos que ilustram, nas curvas de viabilidade e vigor, a diferença entre as quedas desses dois fatores no processo de deterioração de sementes em função do tempo. (MARCOS FILHO, 2005)

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREWS, C. Mechanical injury on seed. In: SHORT COURSE FOR SEEDSMEN, 1965. **Proceedings...** Mississippi State University Seed Technology Laboratory, 1965.125-130p.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. 3.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247p.

BARROS, A.S.R.; FILHO, J.M. Testes para avaliação rápida do vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.19, n.2, p.288-294, 1997.

BERTRAND, J.; LAURENT, C.; LECLERCQ, V. **O mundo da soja**. São Paulo: Hucitec, 1987.

BONATO, E.R.; BONATO, A.L.V. **A soja no Brasil: história e estatística**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1987. 61p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 21).

BORBA, Z.M.S. **Análise dos danos causados pelas formigas cortadeiras à cultura da soja no município de Rio Largo – AL**. 2010. Universidade Federal de Alagoas – UFA, Rio Largo, 2010. (Trabalho de conclusão de curso de Agronomia)

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Legislação brasileira sobre sementes e mudas: Lei 10.711, de 05 de agosto de 2003, Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004 e outros**/Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Coordenação de Sementes e Mudas. Brasília: MAPA/SDA/CSM, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/DNPV/CLAV, 2009. 399p

BUNCH, H.D. Relationships between moisture content of seed and mechanical damage in seed conveying. **Seed World**, Chicago, v.86, n.5, p.14, 16-17, 1962.

CARBONELL, S.A.M.; KRZYZANOWSKI, F.C.; MESQUITA, C.M. A device to impart impact on soybean seeds for screening genotypes for resistance to mechanical damage. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.26, n.1, p.45-52,1998.

CARRARO, I.M. Soja geneticamente modificada tolerante a herbicidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 4, 2006, Londrina. **Anais...** Londrina: Potafos, 2006.140-143p.

CARRARO I.M.; PESKE, S.T. Uso de semente de soja no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.2, p.75-80, 2005.

CODEPLAN (Companhia de Desenvolvimento do Planalto Central) & GDF (Governo do Distrito Federal). **Distrito Federal - Síntese de informações socioeconômicas**. Brasília, p.9 -13, 2006.

COSTA, N.P.; MESQUITA, C.M.; MAURINA, A.C.; FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; OLIVEIRA, M.C.N.; HENNING, A.A. Perfil dos aspectos físicos, fisiológicos e químicos de sementes de soja produzidas em seis regiões do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.2, p.01-06, 2005.

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

COSTA, N.P.; MESQUITA, C.M.; MAURINA, A.C.; FRANÇA NETO, J.B.; PEREIRA, J.E.; BORDINGNON, J.R.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. Efeito da colheita mecânica da soja sobre características físicas, fisiológicas e químicas das sementes produzidas em três estados do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**. Londrina, v.23, n.1, p.140-145, 2001.

COSTA, N.P.; PEREIRA, L.A.G.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C. Zoneamento ecológico do Estado do Paraná para produção de sementes de cultivares precoces de soja. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v.16, n.1, p.12-19, 1994.

DAJOZ, R. **Ecologia geral**. Petrópolis: Vozes, 1981. 47p.

DELOUCHE, J.C. Maintaining soybean seed quality. In: DELOUCHE, C. **Soybean production, marketing and use**. Tennesy: Valley Authority, 1974. p.46-62. (Bulletin, 69).

EMBRAPA **Catálogo de produtos e serviços**. Disponível em:

<[http://www.catalogosnt.cnptia.embrapa.br/catalogo20/catalogo\\_de\\_produtos\\_e\\_servicos/arvore/CONT000fe89gu4202wx5eo0cv9yt73gb0kda.html](http://www.catalogosnt.cnptia.embrapa.br/catalogo20/catalogo_de_produtos_e_servicos/arvore/CONT000fe89gu4202wx5eo0cv9yt73gb0kda.html)>. Acesso em: 03 out 2011.

EMBRAPA SOJA. **A soja**. Disponível em:

<[http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op\\_page=22&cod\\_pai=16](http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=22&cod_pai=16)> . Acesso em: 14 nov 2011.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja**: Região Central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja, 2011a. 262p. (Sistemas de Produção, 15).

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja**: Região Central do Brasil 2011. Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária do Oeste, 2010. 255p. (Sistemas de Produção, 14).

EMPRABA TRIGO. REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 32., 2004, Passo Fundo. **Indicações técnicas para a cultura de soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina – 2004/2005**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 149 p. html, 3 fig., 50 tab. (Embrapa Trigo. Sistemas de Produção Online,1). Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/sist-prod/soja04/index.htm>>.

FAO. **Produção de sementes**. Disponível em:  
<<http://www.fao.org/docrep/007/x3996p/x3996p15.htm>>. Acesso em: 18 nov 2011.

FARIAS, J.R.B.; NEPOMUCENO, A.L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 9p. (Circular Técnica, 48)

FERREIRA, R.L. **Etapas do beneficiamento na qualidade física e fisiológica de sementes de milho**. Unesp, Ilha Solteira, 2010. 49f. (Dissertação de Mestrado).

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; PÁDUA, G.P.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade - Série Sementes**. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2007. 8p. (Circular Técnica, 40).

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C. Produção de sementes de soja: fatores de campo. **Seed News**. Pelotas, n.4, p.20-23, 2000.

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

FRANÇA NETO, J.B.; PEREIRA, L.A.G.; COSTA, N.P.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. **Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA CNPSO, 1988. 60p. (Série Documento, 32).

FRANÇA NETO, J.B.; PEREIRA, L.A.G.; COSTA, N.P. **Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja**. In: FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. Diagnóstico completo da qualidade da semente de soja – Versão Preliminar. Londrina: EMBRAPA CNPSO, 1985. p.9-43. 1985.

FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A.A. **Qualidades fisiológica e sanitária de sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1984. 39 p. (Circular Técnica, 9).

GARCIA, A.; PÍPOLO, A. E.; LOPES, I.O.N.; PORTUGAL, F.A.F. **Instalação da lavoura de soja: época, cultivares, espaçamento e população de plantas**. Londrina: Embrapa Soja, 2007.12p. (Circular Técnica, 51).

HARTWIG, E.E. Varietal Development. In: CALDWELL, B.E. Soybeans: improvement, production, and uses. **Agronomy Journal**. n.16. Madison: ASA, 1973. p.187-210.

KOLCHINSKI, E.M.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.35, n.6, p.1248-1256, 2005.

KRZYZANOWSKI, F. C. Desafios tecnológicos para produção de sementes de soja na região tropical brasileira. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7.; INTERNATIONAL SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION CONFERENCE, 4.; CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA , 3., 2004a, Foz do Iguaçu. **Proceedings...** Londrina: Embrapa Soja 2004a, p.1324 – 1335.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P. **Teste do hipoclorito de sódio para sementes de soja**. Londrina: Embrapa-CNPQ, 2004b. 4p. (Circular Técnica, 37)

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A.; COSTA, N.P. **A Semente de soja como tecnologia e base para altas produtividades – Série sementes**. Londrina: Embrapa Soja, 2008a. 8p. (Circular Técnica, 55)

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A.; COSTA, N.P. **O controle de qualidade agregando valor à semente de soja – Série Sementes**. Londrina: Embrapa Soja, 2008b. 12p. (Circular Técnica, 54)

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

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

MINUZZI, A.; BRACCINI, A.L.; RANGEL, M.A.S.; SCAPIM, C.A.; BARBOSA, M.C.; ALBRECHT, L.P. Qualidade de Sementes de quarto cultivares de soja, colhidas em dois locais no Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**. v.32, n.1, p.176-185, 2010.

MONSOY. **Produtos**. Disponível em: <<http://www.monsoy.com.br/>>. Acesso em: 03 out 2011.

MORSE, W.J. History of soybean production. In: MARKLEY, K.S. **Soybeans and soybean products**. New York: Interscience. 1950. p.3-59.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.) **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.49-85.

NEVES, J.M.G., OLIVEIRA, J.A., DA SILVA, H.P., FACION C.E., ARRUDA, B.A., OLIVEIRA, A.S., PEREIRA, T.A. Efeitos do beneficiamento sobre a qualidade de sementes de soja (*Glycine max (L.) Merrill*) armazenadas em condições de ambiente natural. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4 & SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1, 2010, João Pessoa. Inclusão Social e Energia: **Anais...** Campina grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 2053-2058.

PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A.; SCHUCH, L.O.B. Benefícios e obtenção de sementes de alta qualidade. **Seednews**, ano 14, n.5, 2010. Disponível em: <[http://www.seednews.inf.br/\\_html/site/content/reportagem\\_capa/imprimir.php?id=82](http://www.seednews.inf.br/_html/site/content/reportagem_capa/imprimir.php?id=82)> Acesso em: 14 out 2011.

PIONEER. **Cultivares de soja**. Disponível em: <<http://www.pioneersementes.com.br/ProdutosDetalheSoja.aspx?id=57> > Acesso em: 03 out 2011.

REIS, G.N.; BIZZI, A.C.; FURLANI, C.E.A.; SILVA, R.P.; LOPES, A.; GROTTA, D.C.C. Avaliação do desenvolvimento da cultura da soja (*Glycine Max (L.) Merrill*) sob diferentes sistemas de preparo. **Ciência Agrotécnica**. Lavras, v.31, n.1, p.228-235, 2007.

SCHEEREN, B.R.; PESKE, S.T.; SCHUCH, L.O.B.; BARROS, A.C.A. Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.3, p.35-41, 2010.

SCHUCH, L.O.B. **Vigor das sementes e aspectos da fisiologia da produção em aveia-preta (*Avena strigosa Schreb.*)**. 1999. 127f. Universidade Federal de Pelotas. (Tese de Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes)

TECAGRO. **Cultivares de soja Tec Agro**. Disponível em: <<http://www.tecagro.agr.br/two.php?flag=sementessoja>>. Acesso em: 03 out 2011.

USDA. **Reports**. Disponível em: <<http://www.usdabrazil.org.br/home/reports.asp>>. Acesso em: 10 set 2011.

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. p.4-1 a 4-26

VIEIRA, R.D. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.) **Testes de vigor em sementes**, Jaboticabal: FUNEP, 1994. 103-132p.