



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
CAMPUS DARCY RIBEIRO

PEDRO VITOR LOPES ARAUJO

INFLUÊNCIA DA CONDIÇÃO DE ARMAZENAMENTO NA
QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (GRADUAÇÃO)

BRASÍLIA/DF
JULHO/2016



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
CAMPUS DARCY RIBEIRO**

**INFLUÊNCIA DA CONDIÇÃO DE ARMAZENAMENTO NA
QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA**

PEDRO VITOR LOPES ARAUJO

ORIENTADORA: NARA OLIVEIRA SILVA SOUZA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
SUBMETIDO À FACULDADE DE AGRONOMIA E
MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE
BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE
ENGENHEIRO AGRÔNOMO.

**BRASÍLIA/DF
JULHO/2016**



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
CAMPUS DARCY RIBEIRO

INFLUÊNCIA DA CONDIÇÃO DE ARMAZENAMENTO NA
QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA

PEDRO VITOR LOPES ARAUJO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO À FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO AGRÔNOMO.

APROVADA POR:

NARA OLIVEIRA SILVA SOUZA, DSc (UnB – FAV), Email: narasouza@unb.br
(ORIENTADORA)

ERICH BRANDANI, Eng Agrônomo (UnB), Email: erich_bb@hotmail.com
(CO ORIENTADOR)

FABIANA CARMANINI RIBEIRO, DSc (UnB – FAV), Email: facarmanini@unb.br
(EXAMINADORA)

BRASÍLIA/DF, 07 DE JULHO DE 2016

FICHA CATALOGRÁFICA

Araujo, Pedro Vitor Lopes

Influência da condição de armazenamento na qualidade de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de soja/ Pedro Vitor Lopes Araujo; orientação de Nara Oliveira Silva Souza – Brasília, 2016.

46p.

Trabalho de Conclusão de Curso Agronomia – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2016.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ARAUJO, P. V. L. **Influência da condição de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de soja.** Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Agronomia – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, 2016, 46p.

CESSÃO DE CRÉDITOS

NOME DO AUTOR: Pedro Vitor Lopes Araujo

TÍTULO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (GRADUAÇÃO) Influência da condição de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de soja. ANO: 2016, 46p.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos.

Pedro Vitor Lopes Araujo

CPF: 035.986.131.-80

E-mail: pedrovitorbsb7@gmail.com

“Hoje, neste tempo que é seu, o futuro está sendo plantado. As escolhas que você procura, os amigos que você cultiva, as leituras que você faz, os valores que você abraça, os amores que você ama, tudo será determinante para a colheita futura.”
Pe Fábio de Melo

DEDICO

Ao Gildemar Rodrigues, meu amado pai, que pela sua história de vida me deu inspiração para realização dos meus sonhos, que nunca mediu esforços em querer me ajudar, me ensinou a simplicidade, honestidade e o respeito que são à essência da vida, e que sempre devemos lutar pelo que queremos.

À Ivonete Lopes, minha querida mãe, que é a base da minha vida, o seu amor e seu carinho me mostra a verdadeira bondade que devo ter em meu coração. O Exemplo de luta e cuidado para com nossa família é uma das minhas maiores admirações. Obrigado pelo apoio e incentivo desde a minha infância onde me mostrou que eu nunca devo perder a esperança e a fé.

Às minhas irmãs, Samara e Catarina, que sempre me acompanharam nessa caminhada até aqui. Foram momentos difíceis mas com elas eu sempre tive o apoio necessário para nunca desistir.

À minha prima Lilian Pereira, na qual eu considero como uma irmã. Obrigado por todas as caronas e principalmente por todo esse seu sorriso no meu dia a dia, mesmo de longe eles fizeram toda a diferença.

Aos meus amigos, especialmente a Ana Karolina Mesquita e Diego Almeida, que sempre estiveram comigo, me apoiando e dando forças, principalmente nos momentos difíceis.

A todos os meus professores, que foram tão importantes na minha vida acadêmica, colaborando em minha formação profissional. De forma especial a professora Nara, por toda a paciência e dedicação.

AGRADEÇO

Primeiramente agradeço a Deus e a minha Mãe Maria, que foram os responsáveis por mais essa conquista, certamente sem Eles eu não teria vencido. Mais uma vez a intercessão dessa Senhora fez toda a diferença.

A meu pai e minha mãe, que são pessoas maravilhosas e que sempre me deram todo o amor, apoio, educação que eu precisei, sendo assim o combustível de todos os meus sonhos. Pessoas que moldaram meu caráter e são responsáveis por todas as minhas conquistas. Pessoas que inspiram a gratidão, o carinho e o amor mais sincero que eu já senti na minha vida.

À professora Nara, minha orientadora por seus ensinamentos, paciência e confiança ao longo das supervisões da minha monografia. Quero expressar o meu reconhecimento e admiração pela sua competência profissional.

Ao meu co-orientador Erich Brandani, que foi peça fundamental e me ajudou bastante em toda minha monografia, dificilmente teria conseguido sem o seu grande apoio, muito obrigado pela paciência e cuidado.

Aos meus professores Marcelo Fagioli e Rodrigo Vidal, duas pessoas que são tão importantes na minha vida acadêmica, e que colaboraram em minha formação profissional, me mostrando de uma forma simples um sabor diferente pela agronomia.

A todos os meus colegas de curso, especialmente Viviane Rocha, Letícia Dantas, Karen Crystine, Mariana Barbosa, Bárbara Sousa, Talita Luísa, Caio Alecrim, Lucas Rodrigues e Brenda Bezerra que me deram apoio e força durante todo trabalho da monografia, guardarei essa gratidão para sempre.

ÍNDICE

RESUMO.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 A importância e o surgimento da cultura da soja	3
2.2 Semente de soja.....	7
2.3 Qualidade fisiológica de semente de soja	8
2.4 Armazenamento de sementes.....	9
2.5. Resfriamento Artificial	10
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1 Semente utilizada	12
3.2 Condições de armazenamento.....	13
3.3 Avaliações de qualidade fisiológica.....	14
3.3.1 Teste de Tetrazólio (TZ)	14
3.3.2 Teste padrão de germinação (TPG).....	14
3.3.3 Índice de Velocidade de Germinação (IVG).....	14
3.3.4 Teste de condutividade elétrica (CE)	15
3.3.5 Emergência de plântulas em campo (EC)	15
3.3.6 Envelhecimento Acelerado (EA)	15
4. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA	15
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
6. CONCLUSÕES	24
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Análise de variância dos testes de qualidade fisiológicas em sementes de soja (Glycine max L.). UnB, Brasília-DF, 2016.	16
Tabela 2. Valores médios obtidos nos testes de qualidade fisiológica em soja, considerando o fator variedade. UnB, Brasília-DF, 2016.	17
Tabela 3. Média geral dos testes de qualidade fisiológica em soja, considerando o fator condições de armazenamento. UnB, Brasília-DF, 2016.....	18
Tabela 4. Valores médios dos testes de qualidade fisiológica em soja, considerando o tempo de armazenamento das sementes. UnB, Brasília-DF, 2016.....	19
Tabela 5. Valores médios dos testes de qualidade fisiológica em soja, da interação entre os fatores variedades e condições de armazenamento na qualidade fisiológica em sementes de soja. UnB, Brasília-DF, 2016.....	21
Tabela 6. Valores médios da viabilidade obtida no teste padrão de germinação e no tetrazólio de duas variedades de soja em quatro tempos de armazenamento. UnB. Brasília-DF, 2016.	22
Tabela 7. Valores médios da interação entre os fatores armazenamento e tempo de armazenamento na qualidade fisiológica em sementes de soja. UnB. Brasília-DF, 2016.	23

RESUMO

A deterioração de sementes de soja durante o armazenamento é um processo inevitável que leva a redução da viabilidade das sementes. Dependendo da variedade e da condição de armazenamento, a qualidade fisiológica pode ser prejudicada. O objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de duas variedades de soja analisadas em diferentes períodos e condições de armazenamento. O experimento foi realizado com sementes de soja das variedades, BRS 8581 e NS 8290, quais foram submetidas às condições de armazenamento: resfriamento e armazenamento em condição de galpão; não resfriamento e armazenamento em condição de galpão; resfriamento e armazenamento em câmara fria e não resfriamento e armazenamento em câmara fria. Foram avaliadas em quatro períodos, amostra inicial, 30, 60 e 90 dias após armazenamento. Os tratamentos foram agrupados no esquema fatorial 2 x 4 x 4, ou seja, duas variedades, quatro condições de armazenamento e quatro tempos de armazenamento. Os testes de qualidade fisiológica foram o teste padrão de germinação, envelhecimento acelerado, tetrazólio, condutividade elétrica e emergência em campo. A variedade BRS 8581 apresentou qualidade fisiológica superior em relação à variedade NS 8290. A condição de armazenamento com resfriamento das sementes e posterior armazenamento em câmara fria foi a que melhor demonstrou qualidade, seguida pela condição de não resfriamento e armazenamento em câmara fria. Com relação ao tempo de armazenamento das sementes, houve uma tendência de resultados superiores quanto à qualidade fisiológica na amostra coletada com 30 dias após armazenamento.

Palavras-chave: *Glycine max* L., resfriamento, qualidade fisiológica.

1. INTRODUÇÃO

A qualidade das sementes reflete diretamente no desenvolvimento da cultura, gerando plantas de elevado vigor, uniformidade de população, ausência de doenças transmitidas via semente (SILVA et al., 2010).

Sementes de soja, armazenadas por longos períodos de tempo, ficam sujeitas a oscilações no teor de água e de temperatura que podem favorecer a infecção fúngica e conseqüentemente dano ao vigor e germinação. Os fatores de maior importância na manutenção da qualidade de sementes de soja são o teor de água e a temperatura da semente. Os fundamentos e vantagens de se armazenar sementes a baixas temperaturas são conhecidos há muito tempo. Pesquisas têm demonstrado que armazenar sementes a temperaturas mais baixas favorecem a manutenção da viabilidade das sementes (DELMITO; AFONSO, 2009).

Em regiões de clima quente, a temperatura do ar ambiente diurno ou noturno é muito alta para se resfriar a massa de sementes através da aeração. Nestas regiões, a aeração através do resfriamento das sementes com ar frio produzido artificialmente constitui-se em alternativa para manter a qualidade fisiológica das mesmas.

A semente de soja é conhecida como uma semente de vida curta e, por isso, condições desfavoráveis de armazenamento podem acelerar ainda mais a deterioração. Dentro deste contexto, o resfriamento de sementes de soja antes do seu ensaque, através da aeração com ar refrigerado, pode se tornar uma prática muito importante no processo de produção de sementes em todas as regiões de clima ameno ou quente (MAIER; NAVARRO, 2002).

Para que se tenha uma boa qualidade, é necessário correlacionar o vigor da semente a um conjunto de características que determinam o potencial fisiológico delas, sendo este influenciado pelas condições do ambiente de armazenamento e manejo durante as etapas de pré e pós-colheita. Existem vários testes de vigor, dentre eles, o de envelhecimento acelerado, deterioração controlada, de frio, condutividade elétrica, tetrazólio, primeira contagem e classificação do vigor de plântulas tem sido considerados os mais utilizados em programas de controle de qualidade (POPINIGIS, 1985).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência da condição de armazenamento na qualidade fisiológica de duas variedades de sementes de soja. Ambas analisadas em diferentes períodos e condições de armazenamento.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A importância e o surgimento da cultura da soja no Brasil

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) que é cultivada nos dias de hoje em diversas partes do mundo, apresenta algumas diferenças dos seus ancestrais nas quais lhe deram origem: espécies de plantas rasteiras que se desenvolviam na costa Leste da Ásia, principalmente ao longo do Rio Amarelo, na China (MORSE, 1950).

O registro mais antigo da soja é no ano de 2838 A.C. no Herbário PEN TS' ao KANG MU, e sua recomendação mais antiga catalogada ocorreu no ano de 2207 A.C, indiciando a soja como talvez uma das mais antigas espécies cultivadas pelo homem (MORSE, 1950). Segundo Hymowitz (1970) a domesticação ocorreu por volta do século XI A.C. em parte do norte da China. A evolução da soja se deu com o aparecimento de plantas descendentes de cruzamentos naturais, entre duas espécies selvagens da cultura. Essas plantas foram melhoradas e domesticadas por cientistas na antiga China.

Em solo americano continental a primeira referencia se remete ao ano de 1804, onde o relato ocorreu no Estado da Pensilvânia, USA. Mesmo com a referência no início do século 19, foi somente no século 20 no ano de 1923 que os produtores norte americanos se interessaram pela cultura (PIPER; MORSE, 1923).

Na Europa o incentivador e precursor da cultura da soja, foi o professor Friedrich Hamberlandt, da Universidade de Viena. No ano de 1873 ele obteve em uma exposição 19 variedades nativas do Japão e da China. Quando foi no ano de 1976 ele forneceu sementes para vários países: Áustria, Alemanha, Polônia, Hungria, Suíça e Holanda (PIPER; MORSE, 1923).

No Brasil o seu pioneiro foi o professor Gustavo D'utra em 1882, no estado da Bahia, relatando alguns testes feitos com algumas variedades. A partir dessa data vários estudos foram feitos em diversas partes do Brasil. Estas tentativas foram de grande importância para a introdução da soja em solo brasileiro (D'UTRA, 1899).

Daffert (1892) descreveu os primeiros estudos realizados em São Paulo, em uma Estação Agronômica de Campinas, hoje, atual Instituto Agronômico de Campinas. Outras pesquisas realizadas em Campinas – SP, com soja amarela e soja preta foram publicadas em 1899 (D'UTRA, 1899).

Em 1941, a soja surgiu pela primeira vez nas estatísticas oficiais do Rio Grande do Sul (VERNETTI, 1977). Ao passo de que no mesmo ano, outro acontecimento de fundamental importância para a implantação da soja ocorreu no Rio Grande do Sul – foi inaugurada a primeira fábrica de processamento de soja. Já no Estado de São Paulo, os registros oficiais estatísticos da soja ocorreram em 1945 (MIYASAKA; MEDINA, 1981). Já em estatísticas internacionais, o Brasil começou a aparecer como produtor de soja em 1949 (MIYASAKA, 1965).

No Brasil a soja encontrou excelentes condições para uma rápida expansão. Vários fatores contribuíram para isso. Entre eles, podem citar (BONATO, 1987):

- A fácil adaptação das variedades e das técnicas de cultivo derivadas do sul dos Estados Unidos;
- Cultura utilizada em sucessão ao trigo, acarretando o aproveitamento de áreas iguais, máquinas e equipamentos, dos armazéns e da mão de obra;
- Mercado com condições favoráveis, em especial o mercado externo;
- A possibilidade de uma cultura totalmente mecanizada;
- A deficiência de óleos vegetais comestíveis para a substituição da gordura animal;
- A contribuição de cooperativas nos processos de produção e comercialização; e produção de tecnologias adaptadas às diferentes condições do país, viabilizando ganhos produtivos e expansão para novas regiões.

Desde o começo da produção comercial, a área de cultivo da soja foi crescendo ano a ano até a safra de 1979/80. Dessa safra de 79/80 até a de 1982/83, a área teve um decréscimo de 636.911 hectares. O seu crescimento teve retorno no ano agrícola de 1983/84, tendo na safra de 1984/85, uma área colhida superior à 10.15 milhões de hectares (BONATO, 1987).

O melhor ritmo de expansão da cultura teve seu advento na década de 70. Nesse período houve uma grande motivação para o produtor substituir outras culturas pela cultura da soja, e também a expandir seus territórios explorados em razão das atrativas cotações da soja no mercado internacional. Apesar das oscilações ocorridas por causas climáticas, a produção continuou a crescer de maneira rápida, especialmente até o ano de

1980. Depois de uma pequena redução já destacada anteriormente, voltou a crescer em 1984, por motivo do aumento da área cultivada. (BONATO, 1987).

Desde a inserção da soja no Brasil e ao logo das últimas décadas, a produção brasileira de soja apresentou um grande avanço, impulsionada não somente pela sua rentabilidade mas também pela aplicação de técnicas de manejo que permitiram o avanço da produtividade (BONATO, 1987).

O crescimento da produtividade média brasileira passou de 1.369,4 kg ha⁻¹ na safra de 1985/86 para 2.927,0 kg ha⁻¹ na safra de 2009/10, o que nos adverte um aumento de 114,77%. Nesse mesmo período, a área cultivada evoluiu de 9,6 milhões para 23,6 milhões de hectares na safra de 2009/10, o que correspondeu um crescimento de 145,83% (LAZZAROTTO; HIRAKURI, 2010).

Com relação ao crescimento tanto da área cultivada, quanto da produtividade média, a produção nacional saiu de 13,2 para quase 68,7 milhões de toneladas, o que favoreceu uma participação significativa na oferta e demanda de produtos complexos agroindustrial da soja em nível mundial (LAZZAROTTO; HIRAKURI, 2010).

Um fator que contribuiu para expansão da cultura da soja no Brasil foi a implantação do manejo integrado de pragas (MIP), controlando os principais insetos causadores de danos econômicos na cultura. Nesse sentido merece destaque o início do uso de fungicidas a partir da década de 90 para o controle das principais doenças (LAZZAROTTO; HIRAKURI, 2010).

O setor de máquinas e mecanização agrícola também avançou de forma expressiva nesse período, promovendo a modernização e aperfeiçoamento das operações de cultivo, fazendo-as mais eficientes. Além disso, a adoção de biotecnologia com sementes transgênicas de soja resistente ao herbicida Roundup Ready (RR) (VENCATO et al., 2010).

O grande incremento na produção mundial de soja pode ser atribuído a diversos fatores, dentre os quais merecem destaque: o elevado teor de óleo (ao redor de 20%) e proteínas (em torno de 40%) de excelentes qualidades encontradas no grão; a soja é uma commodity padronizada e uniforme, podendo, portanto, ser produzida e negociada por produtores de diversos países, apresentando alta liquidez e demanda; e sobretudo nas

últimas décadas, houve expressivo aumento da oferta de tecnologias de produção, que permitiram ampliar significativamente a área cultivada e a produtividade da oleaginosa (LAZZAROTTO; HIRAKURI, 2010).

Dentre os fatores que contribuem para o aumento no consumo mundial de soja está principalmente o crescente poder aquisitivo da população nos países em desenvolvimento, o que vem provocando uma mudança no hábito alimentar. Assim, observa-se cada vez mais a troca de cereais por carne bovina, suína e de frango. Tudo isso, resulta numa maior demanda de soja, ingrediente que compõe 70% da ração para esses animais (VENCATO et al., 2010). Não menos significativo é o crescente uso de biocombustíveis fabricados a partir do grão, resultado de um ascendente interesse mundial na produção e no consumo de energia renovável e limpa.

Com isso, a soja se posicionou como a cultura de maior exploração no Brasil, e passou a apresentar significativa importância econômica e vem levando o progresso e desenvolvimento para as suas diversas regiões de cultivo. No mercado mundial, atualmente o Brasil tem sua participação com cerca de 26,5 e 31,3%, respectivamente, da produção e da exportação de soja em grão (USDA, 2010). Sendo que na última safra, o Brasil exportou cerca 28 milhões toneladas de grãos (ABIOVE, 2011).

De acordo com a Embrapa, o Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, atrás apenas dos EUA. Dados da safra 2014/2015, revelam que a cultura ocupou uma área de 31,57 milhões de hectares, o que totalizou uma produção de 95,07 milhões de toneladas. A produtividade média da soja brasileira foi de 3.011 kg por hectare.

Dados recente da CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) nos mostram um ascendente crescimento da Soja no Brasil. A estimativa é de um crescimento na área cultivada com a soja de 33.243 milhões de hectares na safra de 2015/2016 com uma produção de 101.911 milhões toneladas de grãos (CONAB, 2016).

Para a safra de 2015/16 o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos divulgou um aumento na produção norte americana de soja em grãos estimada em 107,1 milhões de toneladas, uma produção bem próxima a brasileira no mesmo período (CONAB, 2016). Com isso o Brasil vem cada vez mais se destacando nesse cenário, com grandes possibilidades de se tornar o protagonista mundial na produção de soja em um futuro próximo. (USDA, 2016)

É de acordo com esse cenário de crescimento da cultura da soja no Brasil, que podemos perceber que os motivos para tal crescimento são provenientes da implantação de uma série de técnicas e ferramentas no manejo da lavoura. O implemento de boas práticas de manejo agrícola, de cultivares melhoradas e de tecnologia moderna resultou para que os rendimentos das lavouras brasileiras experimentassem, nos últimos anos, um novo patamar de produtividade.

2.2 Semente de soja

O uso de sementes de soja oriundas de alta qualidade é de fundamental importância para a implantação e o desenvolvimento da lavoura. A qualidade da semente está associada a quatro componentes: qualidade fisiológica (sementes com alto vigor e germinação); qualidade sanitária (sementes livres de patógenos que poderão ser a fonte de doenças); qualidade genética (sementes livres de misturas com sementes de outras cultivares) e qualidade física (livre de contaminantes) (KRZYZANOWSKY et al., 2008).

A qualidade das sementes reflete diretamente no desenvolvimento da cultura, gerando plantas de elevado vigor, uniformidade de população, ausência de doenças transmitidas via semente (SILVA et al., 2010). Qualidade genética do lote está diretamente relacionada com a pureza varietal, que pode afetar a produtividade da lavoura. Quando ocorre mistura de outras variedades, há uma queda na produtividade, seja pela adição de plantas de outras variedades com menor potencial de produtividade ou pela adição de plantas atípicas, mais baixas ou mais altas, plantas que tombam, com ciclo vegetativo diferente e plantas mais suscetíveis ao ataque de pragas e doenças, proporcionando uma lavoura desuniforme e heterogênea, que reduz a eficiência da colheita. Fatores esses que podem influenciar diretamente o rendimento da cultura (KOLCHINSKI et al., 2005). Por isso, quanto maior a porcentagem da pureza genética maior será a produtividade.

Na produção de sementes de boa qualidade, a qual é influenciada desde a semeadura até o armazenamento, a época da colheita é considerada fase crítica (MARCOS-FILHO et al., 1994). Diversos trabalhos relatam que o retardamento da mesma poderá expor as sementes às condições desfavoráveis, acelerando o processo de

deterioração (MARCOS-FILHO et al., 1994; BARROS et al., 2005; TERASAWA et al., 2009; GRIS et al., 2010; DINIZ et al., 2013).

A semente é um fator importante na produção da soja (SEGALIN et al., 2013), e é fundamental na expansão para novas áreas de cultivo (LIMA et al., 2007). A qualidade da mesma é essencial para obtenção de plantas vigorosas, emergência rápida com stand bom e uniforme (LIMA et al., 2007; SEDIYAMA et al., 2012). Sementes de baixa qualidade comprometem a obtenção de um estande de plantas adequado, influenciando diretamente na produtividade da lavoura (BINO et al., 1998).

O estabelecimento do controle de qualidade de sementes da soja é de crucial importância na competitividade da cadeia produtivas, pois, ou o produtor estabelece regras claras desse controle, ou provavelmente será excluído desta atividade. Embora temos toda tecnologia disponível, a qualidade da semente procedente de algumas regiões tem sido altamente comprometida em razão dos elevados índices de deterioração por umidade, lesões de percevejos, ruptura de tegumento e danos mecânicos.

2.3 Qualidade fisiológica de semente de soja

A qualidade fisiológica de um lote de sementes é determinada pela germinação e pelo vigor que são determinadas nos Laboratórios de Análise de Sementes. Para se obter a germinação, as sementes requerem água, oxigênio e temperatura favorável. Legalmente utilizada para fins de comercialização e semeadura, a percentagem de germinação determinada pelos laboratórios é obtida sob condições totalmente favoráveis, condições estas que raramente ocorrem no campo. Por isso, sempre que possível, deve-se testar o vigor das sementes, que nada mais é que a capacidade das sementes de germinar e estabelecer rápida e uniformemente a população desejada, sob as condições adversas de campo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

O vigor correlaciona um conjunto de características que determinam o potencial fisiológico das sementes, sendo este influenciado pelas condições de ambiente e manejo durante as etapas de pré e pós-colheita. Através dos testes de vigor dentre eles, o de envelhecimento acelerado, deterioração controlada, de frio, condutividade elétrica, tetrazólio, primeira contagem e classificação do vigor de plântulas tem sido ser

considerados os mais utilizados em programas de controle de qualidade (POPINIGIS, 1985).

As sementes que são caracterizadas com baixo vigor tendem a deteriorar e atingir mais rápido a condição de total inviabilidade do que aquelas que possuem alto vigor. Semente cujas estruturas morfológicas e fisiológicas sofreram algum tipo de deterioração, não tem capacidade, no armazenamento, de restaurar os tecidos danificados e ter energia para permitir o reinício do crescimento do embrião e formação de uma planta com capacidade de desenvolvimento no campo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Sementes dotadas com menor vigor podem acarretar reduções na velocidade de emergência, na uniformidade, na emergência total, no tamanho inicial e no estabelecimento de estandes adequados (VANZOLIN; CARVALHO, 2002), fatores esses que podem influenciar a acumulação de matéria seca, e assim afetar o rendimento (KOLCHINSKI et al., 2005).

2.4 Armazenamento de sementes

Diante da necessidade de atender à logística de produção e comercialização de alimentos a armazenagem dos produtos agrícolas é uma excelente alternativa. Desta forma, informações a respeito do comportamento das sementes diante das prováveis condições climáticas que ocorrem durante o armazenamento, podem auxiliar na tomada de decisão sobre o armazenamento do produto com base na relação custo-benefício, decorrente de possíveis perdas de qualidade na estocagem.

A questão da qualidade da semente é um fator de extrema importância para que se obtenha a produtividade esperada e o armazenamento é uma prática fundamental que pode ajudar na manutenção da qualidade fisiológica da semente, sendo também um método por meio do qual se pode preservar a viabilidade das sementes e manter seu vigor até a futura semeadura (Azevedo et al., 2003). Para Cardoso et al. (2012), o processo de deterioração é inevitável mas pode ser retardado dependendo das condições de armazenamento e das características da semente.

Após as operações de secagem e de beneficiamento, o armazenamento tem por objetivo principal conservar as sementes, preservando a qualidade física, fisiológica e

sanitária, para posterior semeadura. Para tanto, é necessário um local apropriado, seco, seguro, passível de aeração e de fácil combate a roedores, insetos e microrganismos.

O teor de água das sementes e a temperatura de armazenamento são dois fatores de maior influência sobre a manutenção de sua viabilidade (WARD; POWELL, 1983). A maioria das espécies cultivadas possui características ortodoxas, na qual, um aumento do conteúdo de água das sementes ou da umidade relativa do ambiente, ou ainda, da temperatura de armazenamento, resulta em uma rápida perda da viabilidade (ROBERTS, 1973), reduzindo a porcentagem de emergência a campo, além de diminuir o potencial de armazenamento (MATTEWS, 1981).

Silva (1989) cita que o potencial de conservação de sementes de soja depende diretamente da qualidade fisiológica das mesmas no início do período de armazenamento e está intimamente relacionada ao momento de colheita. Misra (1981) destaca que teor de água da semente armazenada, que é influenciado mais intensamente pela umidade relativa do ar e em menor grau pela temperatura, determina o tempo que a semente permanece viável no armazenamento.

2.5. Resfriamento Artificial

Em território brasileiro onde o clima predominante é o clima tropical e subtropical, há necessidade de cuidados especiais na preservação da qualidade da semente, diminuindo a velocidade da deterioração e o problema de descarte dos lotes.

No mundo, a aeração para resfriar ou melhorar as condições do armazenamento de sementes e/ou grãos com temperaturas ambientais selecionadas tem sido usada com sucesso, onde as condições do ar ambiente durante as horas mais frias da noite ou do dia e nas estações mais frias do ano permitem. Entretanto, existem muitas regiões aonde o ar ambiente não é suficiente em qualidade e/ou quantidade para resfriar a semente. O resfriamento artificial tem sido aplicado nos últimos 40 anos em mais de 50 países. Seu uso tem sido concentrado primeiramente em grãos sujeitos a desenvolverem bolsões de calor, por exemplo, grãos de soja e milho, e para manter a qualidade de produtos de alto valor agregado, como sementes em geral (MAIER; NAVARRO, 2002).

O resfriamento artificial de sementes a granel surgiu no Brasil como resposta a uma demanda por soluções na armazenagem. Na década de 1980 e meados de 1990,

surgiram vários esforços para o resfriamento artificial de sementes com equipamentos estáticos e móveis. No início deste século, surgiu uma nova proposta, buscando manter a germinação e o vigor das sementes durante a armazenagem, utilizando o resfriamento dinâmico das sementes (BARRETO; DEMITO, 2009).

Segundo Lasseran (1981), a aeração tem como objetivo principal o resfriamento e a manutenção das sementes e num segundo momento a secagem. A aeração é o processo de injeção de ar no interior da massa de sementes, pode ser realizada com o ar em sua condição natural ou alterada quanto à sua temperatura ou umidade relativa do ar. No primeiro caso a aeração é empregada para buscar equalizar a temperatura da massa de sementes com a do ar ambiente. No segundo caso é o de levar a temperatura da massa a valores inferiores aos ambientais. As sementes são maus condutores de calor, apresentam pouca troca térmica com o ambiente exterior (JUSTICE; BASS, 1978).

De acordo com Baudet (2003) o armazenamento em condições de ambiente controlado, de temperatura e umidade relativa do ar, permite conservar as sementes por longos períodos de tempo. O resfriamento artificial pode ser utilizado, em armazéns convencionais adequados para estocagem de sementes em sacos ou em silos, para resfriar o ar ambiente em regiões de climas predominantemente quentes ou com temperaturas acima de 20°C. A utilização do ar frio para conservação de sementes possibilita a manutenção da qualidade fisiológica das sementes durante o período de armazenamento, diminuindo a infecção por fungos.

A redução da temperatura das sementes com o propósito de evitar a deterioração de um produto, poderá ser uma técnica comum nas unidades de beneficiamento de sementes. No entanto, há necessidade de conhecimentos científicos sobre a influência e o comportamento da temperatura das sementes armazenadas sobre a manutenção da qualidade do produto, principalmente das sementes mantidas em sacos e depositadas em armazém convencional (BARRETO; DEMITO, 2009).

Até pouco tempo a técnica de resfriamento em sistema estático, fundamentava-se no resfriamento de sementes em pilhas de sacos, não apresentando uniformidade da passagem do ar frio pelas sementes. Desta forma, foi desenvolvido sistema de resfriamento artificial dinâmico em que as sementes passam por uma caixa de resfriamento por camadas, após resfriar a primeira camada de 13°C a 15°C inicia-se o

ensaque e daí para frente o sistema é contínuo resfriando e ensacando, com base no método de mínimo tempo de exposição desenvolvido pela Cool Seed (BARRETO; DEMITO, 2009).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Semente utilizada

O experimento foi realizado com sementes de soja das variedades, BRS 8581 e NS 8290 sem tratamentos, ambas fornecidas pela empresa Morinaga Agrícola. O material foi coletado na cidade de Silvania interior do Goiás.

Características da cultivar BRS 8581:

- Tipo de Crescimento: Semideterminado.
- Cor da flor: Roxa.
- Cor da pubescência: Cinza.
- Cor do hilo: Preta Imperfeita.
- Grupo de maturação: 8.5.
- Cultivar com gene de resistência ao nematoide de galhas *Meloidogyne javanica*, pústula Bacteriana, cancro da haste e vírus da necrose da haste.
- Exigência a fertilidade: Média

Características da cultivar NS 8290

- Tipo de Crescimento: Determinado.
- Cor da flor: Roxa.
- Cor da pubescência: Marron.
- Cor do hilo: Preta.
- Grupo de maturação: 8.2.
- Cultivar de alto poder produtivo com gene de resistência ao nematoide de cisto – Raça 3, *Heterodera glycines* Ichinohe; Planta compacta com ótima tolerância ao acamamento; Excelente sanidade da parte aérea e sistema radicular.
- Exigência a fertilidade: Média

3.2 Condições de armazenamento

As sementes de soja foram armazenadas em câmara fria no Laboratório de Fitopatologia e em condições de ambiente no LAS - Laboratório de Análise de Sementes ambos na Universidade de Brasília. Os armazenamentos foram nas seguintes condições:

1. Resfriamento e armazenamento em condição de galpão;
2. Não resfriamento e armazenamento em condição de galpão;
3. Resfriamento e armazenamento em câmara fria;
4. Não resfriamento e armazenamento em câmara fria.

O beneficiamento foi realizado em junho/2015. Parte da semente foi resfriada utilizando o resfriador marca e modelo CoolSeed PSC 80 no qual, as sementes permaneceram em repouso no interior de um silo cilíndrico vertical e o ar resfriado pelo equipamento refrigerador foi insuflado por meio de dutos de aeração. O ar resfriado artificialmente foi insuflado pelo equipamento de refrigeração no silo a uma temperatura média de 10°C. As sementes de soja foram consideradas resfriadas quando atingiram a temperatura de 17°C, medida nos sensores do sistema de termometria, previamente instalados no silo. Após o resfriamento, as sementes foram ensacadas em sacos de papel. As amostras destinadas aos testes foram acondicionadas em sacos de papel de 3kg.

Em agosto de 2015, as sementes foram armazenadas em duas condições: galpão e câmara fria (temperatura de 6°C e a umidade de 65%).

Foram coletadas amostras para avaliação da qualidade fisiológica a cada 30 dias após serem armazenadas, totalizando quatro tempos de armazenamento, conforme descrito abaixo:

Tempos de armazenamento:

- A. Amostra inicial: zero armazenamento;
- B. Após 30 dias de armazenamento;
- C. Após 60 dias de armazenamento;
- D. Após 90 dias de armazenamento.

Dessa forma, os tratamentos desse trabalho foram agrupados em um esquema fatorial 2 x 4 x 4, ou seja, duas variedades, quatro condições de armazenamento e quatro tempos de armazenamento. As repetições foram quatro para todas as avaliações com exceções dos testes de condutividade elétrica e tetrazólio.

3.3 Avaliações de qualidade fisiológica

As análises foram realizadas no Laboratório de Sementes da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária do Campus Universitário Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília.

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada de acordo com os seguintes testes:

3.3.1 Teste de Tetrazólio (TZ)

Foi realizado com duas subamostras de 50 sementes por tratamento, as quais foram colocadas para embeber em papel de germinação por 16 horas e em estufa regulada a 25°C. Após esse período, as sementes foram transferidas para copos plásticos, totalmente imersas em solução de tetrazólio (2,3,5-trifenil-cloreto-de-tetrazólio) na concentração de 0,075% e acondicionadas em câmaras BOD a 40°C por três horas, no escuro. Após a coloração as sementes foram lavadas em água corrente e avaliadas individualmente com relação aos níveis de vigor (classe TZ 1-3), a viabilidade (classe TZ 1-5). Os resultados foram expressos em porcentagem (FRANÇA NETO et al., 1999).

3.3.2 Teste padrão de germinação (TPG)

Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes por tratamento, colocadas para germinar em substrato papel “germitest” na forma de rolo, umedecido com água destilada na quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco e colocadas em germinador regulado a 25°C, por sete dias, segundo critérios adotados por Brasil (2009). Ao final do teste computou-se o número de plântulas normais. Os resultados foram expressos em porcentagem.

3.3.3 Índice de Velocidade de Germinação (IVG)

O índice de velocidade de germinação (IVG), foi calculado conjuntamente com o teste padrão de germinação. As contagens das plântulas normais foram realizadas no quarto e no sétimo dias após a instalação do teste. Com os dados do número de plântulas normais, calculou-se o índice de velocidade de germinação empregando-se a fórmula de Maguire (1962):

$$IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n ; \text{ onde:}$$

$$IVG = \text{Índice de velocidade de germinação;}$$

G_1, G_2, G_n = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem;

N_1, N_2, N_n = número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagem.

3.3.4 Teste de condutividade elétrica (CE)

Foram utilizadas duas repetições de 50 sementes para cada tratamento, 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. Decorrido o período de embebição, foi feita a leitura da condutividade elétrica, utilizando um condutivímetro DIGIMED, modelo CD 21, com eletrodo de constante 1.0, sendo os resultados finais expressos em $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$ (VIEIRA; CARVALHO, 1994).

3.3.5 Emergência de plântulas em campo (EC)

O teste de emergência de plântulas em campo foi realizado na Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília. A semeadura foi realizada manualmente, com quatro repetições de 50 sementes por tratamento, sendo as parcelas distribuídas ao acaso, espaçadas 10 cm entre linhas, as contagens das plântulas foram realizadas após sete dias de instalação e o resultado expresso em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

3.3.6 Envelhecimento Acelerado (EA)

Adotou-se a metodologia recomendada pela Association of Official Seed Analysts (AOSA, 1983) e complementada por Marcos Filho (1999). Uma única camada de sementes foi colocada sobre tela metálica acoplada à caixa plástica germibox, contendo 40mL de água ao fundo. As caixas foram tampadas, de modo a obter 100% de UR em seu interior, sendo mantidas em incubadora BOD a 42°C, durante 96 horas. Decorrido cada período, quatro subamostras de 50 sementes foram colocadas para germinar, seguindo método descrito para o teste padrão de germinação no item 3.3.2.

4. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado no esquema fatorial $2 \times 4 \times 4$, ou seja, duas variedades, quatro condições de armazenamento e quatro épocas de avaliação (agosto, setembro, outubro e novembro de 2016) As análises estatísticas foram

feitas no programa Assistat 7.5 (SILVA; AZEVEDO, 2009). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 95% de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precisão experimental avaliada pelo coeficiente de variação para todos os caracteres avaliados, para características de qualidade fisiológica, foi considerada alta, variando entre 7,49% a 15,73% (Tabelas 1). Entretanto esses valores são condizentes com o que é normalmente observado em experimentos de avaliação da qualidade fisiológica em soja (CONSENÇO et al., 2009; ALBRECHT et al., 2008; CARVALHO et al., 2012; DANIELI et al., 2011; GIURIZATTO, 2009; PETTER et al., 2014; PARDO et al., 2015).

Tabela 1. Análise de variância dos testes de qualidade fisiológicas em sementes de soja (*Glycine max* L.). UnB, Brasília-DF, 2016.

FV	QM				
	TPG	EA	TZ	CE	EC
Variedade	5967,78**	2904,00**	18,06 ^{ns}	2562,89**	3486,12**
Armazenamento	457,69**	1783,38**	1466,72**	5252,55**	557,91**
Período	1045,53**	26,16 ^{ns}	2608,06**	3237,53**	2264,58**
Var. x Armaz.	190,78**	302,11**	72,06 ^{ns}	697,32**	88,70 ^{ns}
Var. x Período	269,61**	96,50 ^{ns}	251,06**	183,65 ^{ns}	257,87 ^{ns}
Armaz. x Período	135,97**	189,72**	284,61**	140,02 ^{ns}	153,16 ^{ns}
Var. x Armaz. x Per,	63,72 ^{ns}	153,94*	265,72**	188,79 ^{ns}	347,56**
Erro	35,26	61,88	41,56	140,13	110,68
CV	7,49	11,96	8,30	14,37	15,73
Média	79,23	65,79	77,71	82,37	66,87

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ^{ns}Não significativo pelo teste F; TPG: teste padrão de germinação; EA: envelhecimento acelerado; TZ: viabilidade pelo tetrazólio; CE: condutividade elétrica; EC: emergência em campo; Var.: variedades; Armaz.: condições de armazenamento; Per.: períodos,

Os resultados das análises de variância demonstraram diferença significativa ($P < 0,01$) para o fator variedade em todos os testes de qualidade fisiológica, com exceção para o teste de tetrazólio. Na variável armazenamento em todos os testes foi encontrado diferença significativa ($P < 0,01$). No fator período, todos se mostraram diferentes estatisticamente ($P < 0,01$), excetuando-se no teste de envelhecimento acelerado (Tabela 1).

Quando considerou-se as interações, entre variedades e condições de armazenamento, percebeu-se diferença entre os tratamentos ($P < 0,01$) nas análises de

germinação, envelhecimento e condutividade elétrica. Na interação entre variedades e períodos, mostrou-se significância ($P < 0,01$) apenas em germinação e tetrazólio. Considerando-se condições de armazenamento e tempos de armazenamento houve diferença ($P < 0,01$) em germinação, envelhecimento acelerado e tetrazólio. Na interação dos três fatores, verifica-se diferença significativa em tetrazólio e emergência em campo com 99% de probabilidade e no envelhecimento acelerado com 95% de probabilidade pelo Teste de Tukey (Tabela 1).

Na tabela 2 podemos ver claramente uma superioridade da variedade BRS 8581 em relação a variedade NS 8290 em todos os testes. Essa superioridade pode ter sido conferida por conta da cultivar BRS 8581 ter sido armazenada com qualidade superior que a NS 8290. Nos testes de TPG, EA e EC, quanto maior valor, maior o número de plantas normais, ou seja, melhor é a qualidade da semente. Já para o teste de condutividade elétrica, quanto menor o resultado melhor é a qualidade, uma vez que nesse teste, quanto maior o valor da condutividade, maior a quantidade de lixiviados liberados para a solução de embebição, e assim, pior é a qualidade da semente. Valores entre 70-90 $\text{mS cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ são tidos como sementes de médio vigor (VIEIRA; CARVALHO, 1994).

Tabela 2. Valores médios obtidos nos testes de qualidade fisiológica em soja, considerando o fator variedade. UnB, Brasília-DF, 2016.

Variedades	Testes			
	TPG	EA	CE	EC
BRS 8581	86,06 a	71,29 a	76,04 b	72,09 a
NS 8290	72,4 b	60,29 b	88,70 a	61,65 b
DMS	2,08	3,20	6,03	3,69

Médias seguidas de mesma letra nas colunas pertencem ao mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Tukey a 5% de probabilidade; TPG: teste padrão de germinação; EA: envelhecimento acelerado; CE: condutividade térmica; EC: emergência em campo; DMS: desvio médio significativo.

Paiva Aguero (1997), verificou que a condutividade elétrica pode estimar com alto grau de precisão o desempenho das sementes no campo, dependendo das condições climáticas predominantes na área. Contudo, o teste de condutividade elétrica, quando usado única e exclusivamente, não é capaz de estimar o desempenho das sementes no campo, sendo necessária a adoção de outros testes de vigor para complementar os resultados. Isso demonstra que membranas mal estruturadas e células danificadas estão,

geralmente, associadas ao processo de deterioração da semente e, portanto, com sementes de baixo vigor (AOSA, 1983).

Uma das etapas mais importantes para manter a viabilidade das sementes é uma boa condição de armazenamento, na qual se define como o conjunto de condições que diminuem a velocidade do processo de deterioração das sementes entre a colheita e a semeadura. Para isso deve-se controlar dois fatores durante o armazenamento: umidade e temperatura (FOWLER; MARTINS, 2001).

Observa-se na tabela 3 a influencia do tipo de armazenamento relacionado a cada teste. Nos testes de germinação, tetrazólio, condutividade elétrica e emergência em campo, as melhores condições foram com as condições de armazenamento 3 e 4, ou seja, resfriamento e armazenamento em câmara fria e não resfriamento e armazenamento em câmara fria, respectivamente. Sendo que no tetrazólio e na emergência em campo, a maior porcentagem de sementes viáveis foram verificadas no armazenamento 3, seguido do 4. A irrelevância do resfriamento para alguns testes, pode ter sido afetada por conta do tamanho do lote em que as sementes foram acondicionadas, com isso a condição de resfriamento não obteve boa expressão nos testes.

Resultados semelhantes foram encontrado no trabalho de Demito e Afonso (2009) em que avaliaram diferentes condições de armazenamento de sementes de soja e observaram que as sementes resfriadas tiveram maior germinação em relação às não resfriadas.

Tabela 3. Média geral dos testes de qualidade fisiológica em soja, considerando o fator condições de armazenamento. UnB, Brasília-DF, 2016.

Armazenamento	Testes				
	TPG	EA	TZ	CE	EC
1	75,75 b	76,50 a	66,75 c	97,00 a	63,93 b
2	76,50 b	69,00 b	74,75 b	98,98 a	62,87 b
3	80,93 a	59,58 c	89,62 a	64,91 b	71,68 a
4	83,75 a	58,08 c	79,75 b	68,58 b	69,00 ab
DMS	3,88	5,97	6,16	11,32	6,88

Médias seguidas de mesma letra nas colunas pertencem ao mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Tukey a 5% de probabilidade; DMS: desvio médio significativo; TPG: teste padrão de germinação; EA: envelhecimento acelerado; TZ: viabilidade pelo tetrazólio; CE: condutividade elétrica; EC: emergência em campo; 1. resfriamento e armazenamento em condição de galpão; 2. não resfriamento e armazenamento em condição de galpão; 3. resfriamento e armazenamento em câmara fria; 4. não resfriamento e armazenamento em câmara fria.

Resultados diferentes foram encontrados no teste de envelhecimento acelerado, onde a condição 1 (resfriamento e armazenamento em condição de galpão) foi que demonstrou maior média de plântulas normais (Tabela 3). Isso pode ser explicado pelo fato de que nesse teste as sementes são submetidas à alta temperatura e umidade, condições diferentes do acondicionamento em câmara fria (temperatura baixa $\pm 10^{\circ}\text{C}$).

Para trabalhos com soja visando avaliar a qualidade fisiológica das sementes armazenadas em diferentes condições, verificaram que o armazém climatizado 20°C proporciona melhores resultados em todas as características estudadas, comparando com as outras condições testadas (SMANIOTTO et al., 2014).

Diante dos resultados encontrados nesse estudo, fica evidente a importância de um armazenamento de sementes de soja em condições controladas de temperatura, visto que soja é uma espécie que a semente é cotiledonar e oleaginosa e perde viabilidade após atingir o ponto de maturação, de modo acelerado quando armazenada em condições desfavoráveis (CARVALHO et al., 2012).

A análise do fator tempo de armazenamento está apresentada na tabela 4. Pode-se observar que no teste padrão de germinação, o maior número de plântulas normais aconteceu no tempo C, ou seja, após 60 dias de armazenamento. Já o teste de tetrazólio e emergência em campo, observa-se que no tempo B (semente armazenada apenas por 30 dias) foi a que demonstrou melhor qualidade, sendo que com tempo D, ou seja, semente armazenada por 90 dias, foi a de pior qualidade. Já no teste de condutividade elétrica o primeiro tempo foi o de pior qualidade e os demais não diferiram estatisticamente.

Tabela 4. Valores médios dos testes de qualidade fisiológica em soja, considerando o tempo de armazenamento das sementes. UnB, Brasília-DF, 2016.

Tempo	Testes			
	TPG	TZ	CE	EC
A	74,62 b	86,12 a	103,40 a	66,06 b
B	77,87 b	87,00 a	76,69 b	75,87 a
C	87,56 a	78,25 b	77,38 b	69,75 ab
D	76,87 b	59,50 c	72,00 b	55,81 c
DMS	3,88	6,16	11,32	6,88

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas pertencem ao mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Tukey a 5% de probabilidade; DMS: desvio médio significativo; TPG: teste padrão de germinação; TZ: vigor pelo tetrazólio; CE: condutividade elétrica; EC: emergência em campo, Tempos de armazenamento: A. Amostra inicial: zero armazenamento; B. 30 dias de armazenamento; C. 60 dias de armazenamento; D. 90 dias de armazenamento.

No trabalho de Amaral e Baudet (1983) com soja, foi observado que a partir do quinto mês de armazenamento de sementes de soja, o vigor foi severamente comprometido mas a germinação mantinha-se elevada.

As sementes de soja, devido as suas características morfológicas e químicas, destacam-se por serem bastante sensíveis à ação de fatores do ambiente. Algumas empresas produtoras de sementes têm verificado que a deterioração por “umidade” em sementes de soja evolui durante o armazenamento, de tal forma que o ambiente de armazenamento pode estar influenciando diretamente na intensidade dessa evolução (MARCOS FILHO, 1979).

De acordo com Cunha et al. (2009), a deterioração pode intensificar-se com o prolongamento do período de armazenamento, mesmo em ambiente refrigerado.

Na tabela 5 estão demonstrados os resultados dos testes considerando a interação entre variedades e condições de armazenamento. Pode-se ver que no teste padrão de germinação a maior média numérica é verificada na variedade BRS 8581 e condição de armazenamento 3 (resfriamento e armazenamento em câmara fria) e a pior média na variedade NS 8290 condição 1 (resfriamento e armazenamento em condição de galpão). Já no envelhecimento acelerado, verifica-se o maior vigor com a variedade BRS 8581 condição 1 (resfriamento e armazenamento em condição de galpão) e a pior com mesma variedade mas na condição 3 (resfriamento e armazenamento em câmara fria).

Os resultados do teste de condutividade elétrica foram semelhantes ao do teste padrão de germinação em que a menor quantidade de lixiviados na solução foi observada na variedade BRS 8581 condição de armazenamento 3 (resfriamento e armazenamento em câmara fria) e o maior valor de condutividade elétrica foi verificado com a variedade NS 8290 e condição 1 (resfriamento e armazenamento em condição de galpão) (Tabela 5). Demonstrando a capacidade de manter a qualidade fisiológica das sementes quando resfriadas e armazenadas em condições de câmara fria.

Tabela 5. Valores médios dos testes de qualidade fisiológica em soja, da interação entre os fatores variedades e condições de armazenamento na qualidade fisiológica em sementes de soja. UnB, Brasília-DF, 2016.

Teste	Variedade	Armazenamento			
		1	2	3	4
TPG	BRS 8581	80,37 aB	82,50 aB	91,25 aA	90,12 Aa
	NS 8290	71,12 bB	70,50 bB	70,62 bB	77,37 bA
EA	BRS 8581	85,50 aA	70,50 aB	67,50 aBC	61,66 aC
	NS 8290	67,50 bA	67,50 aA	51,66 bB	54,50 bB
CE	BRS 8581	88,07 bA	84,85 bAB	61,68 aC	69,56 aBC
	NS 8290	105,92 aA	113,12 aA	68,15 aB	67,60 aB

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para cada teste separadamente. Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para cada teste separadamente; DMS: desvio médio significativo; TPG: teste padrão de germinação; EA: envelhecimento acelerado; CE: condutividade elétrica. 1. resfriamento e armazenamento em condição de galpão; 2. não resfriamento e armazenamento em condição de galpão; 3. resfriamento e armazenamento em câmara fria; 4. não resfriamento e armazenamento em câmara fria.

Dentre os fatores que afetam a qualidade durante o armazenamento estão a temperatura e o teor de água da semente. Segundo Berbert et al. (2008), o teor de água é o fator de maior significância na prevenção da deterioração da semente durante o armazenamento. Quando são mantidas baixas, o teor de água baixo e a temperatura do grão, o ataque de microrganismos e a respiração terão seus efeitos minimizados. Com isso temos uma base do porque que os resultados com sementes resfriadas e armazenadas em câmara fria se sobressaem em relação às sementes não resfriadas e mantidas na condição de galpão.

A temperatura e a umidade relativa são determinantes no processo de perda de viabilidade de sementes durante o armazenamento e alterações na qualidade do produto e, em contrapartida, dos subprodutos (KONG et al., 2008).

De acordo com Demito e Afonso (2009), a redução da temperatura é uma técnica economicamente viável para preservar a qualidade de sementes armazenadas.

Na tabela 6 observa-se que de acordo com o tempo de armazenamento e levando em consideração os dois testes analisados, a variedade BRS 8581 obteve os melhores resultados, em sua maioria, diferindo apenas no teste de tetrazólio no terceiro período.

Tabela 6. Valores médios da viabilidade obtida no teste padrão de germinação e no tetrazólio de duas variedades de soja em quatro tempos de armazenamento. UnB. Brasília-DF, 2016.

Teste	Variedade	Tempo			
		A	B	C	D
TPG	BRS 8581	85,25 aB	81,87 aB	95,00 aA	82,12 aB
	NS 8290	64,00 bC	73,87 bB	80,12 bA	71,62 bB
TZ	BRS 8581	89,50 aA	86,25 aA	73,75 bB	63,50 aC
	NS 8290	82,75 bA	87,75 aA	82,75 aA	55,50 bB

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para cada teste separadamente, Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para cada teste separadamente, DMS: desvio médio significativo; TPG: teste padrão de germinação; TZ: viabilidade pelo tetrazólio; Tempos de armazenamento: A. Amostra inicial: zero armazenamento; B. 30 dias de armazenamento; C. 60 dias de armazenamento; D. 90 dias de armazenamento.

Estevão e Possamai (2002) ressaltam que as sementes de soja perdem sua viabilidade após 120 dias de armazenamento em condições tropicais simuladas (câmara a 25 °C e 85% de UR). No trabalho de Carvalho e Silva (1994) observou-se que o resfriamento artificial manteve a qualidade fisiológica de sementes de milho e soja durante o armazenamento.

Demito e Afonso (2009), verificaram que as sementes resfriadas artificialmente (12 a 15 °C), mantiveram o poder germinativo durante o armazenamento (140 dias), conforme o padrão comercial, segundo eles em razão das melhores condições de armazenagem justificadas pelos menores valores de temperatura durante o período de conservação.

Dentre os fatores que interferem na produção de sementes de soja, com elevada qualidade fisiológica, destacam-se a utilização de cultivares com melhor qualidade de semente e armazenamento em condições controladas (FRANÇA NETO et al., 2013).

No teste padrão de germinação, observa-se que os melhores resultados ficaram na condição de armazenamento 2, 3 e 4, e com 60 dias após o armazenamento. Já no envelhecimento acelerado, o vigor mais elevado foi verificado na condição de armazenamento 1 e 2, resfriamento e armazenamento em condição de galpão; não resfriamento e armazenamento em condição de galpão, respectivamente (Tabela 7).

Tabela 7. Valores médios da interação entre os fatores armazenamento e tempo de armazenamento na qualidade fisiológica em sementes de soja. UnB. Brasília-DF, 2016.

Teste	Armazenamento	Tempo			
		A	B	C	D
TPG	1	77,00 abAB	75,50 abAB	79,75 bA	70,75 bB
	2	68,25 cB	72,00 bB	90,75 aA	75,00 abB
	3	72,50 bcC	82,25 aAB	90,00 aA	79,00 aBC
	4	80,75 aB	81,75 aB	89,75 aA	82,75 aAB
EA	1	80,75 aA	75,25 aA	73,50 aA	x
	2	61,50 bB	72,00 aA	73,50 aA	x
	3	63,00 bA	56,00 bA	59,75 bA	x
	4	60,25 bA	55,75 bA	58,25 bA	x
TZ	1	74,50 cB	87,50 abA	64,00 cB	41,00 bC
	2	82,50 bcA	87,00 abA	82,50 abA	47,00 bB
	3	95,50 aA	93,00 aA	90,00 aAB	80,00 aB
	4	92,00 abA	80,50 bAB	76,50 bB	70,00 aB

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para cada teste separadamente. Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para cada teste separadamente. DMS: desvio médio significativo; TPG: teste padrão de germinação; EA: envelhecimento acelerado; TZ: vigor pelo tetrazólio; Tempos de armazenamento: A. Amostra inicial: zero armazenamento; B. 30 dias de armazenamento; C. 60 dias de armazenamento; D. 90 dias de armazenamento; 1. resfriamento e armazenamento em condição de galpão; 2. não resfriamento e armazenamento em condição de galpão; 3. resfriamento e armazenamento em câmara fria; 4. não resfriamento e armazenamento em câmara fria.

Para o uso do resfriador os resultados foram positivos em quase que 71% dos resultados obtidos, sendo que para a combinação da câmara fria com o resfriador os resultados sobem para mais de 84%, mesma porcentagem obtida em semente não resfriadas e mantidas na condição de galpão. Vale ressaltar que sementes que não foram resfriadas mas submetidas à câmara fria, teve em todos os testes os seus resultados inferiores aos demais. Segundo Popinigis (1985), a semente de soja é considerada de vida curta e, por isso, condições desfavoráveis de armazenamento podem acelerar ainda mais a deterioração. O ideal é que as sementes permaneçam armazenadas em um ambiente em que a temperatura não exceda a 25°C e a umidade relativa do ar não ultrapasse 70%. Levando em consideração a relação do tipo de armazenamento e tempo de armazenamento, podemos concluir que sementes com muito tempo de armazenagem tiveram um mau desempenho em seus resultados médios. Silva (1989) cita que o potencial de conservação de sementes de soja depende diretamente da qualidade fisiológica das mesmas no início do período de armazenamento. Lacerda et al. (2003) concluiu em sua

pesquisa que sementes armazenadas por seis meses, não mantiveram padrões de qualidade fisiológica suficiente para comercialização. O padrão de germinação de semente de soja para comercialização é de 80% (BRASIL, 2013).

A qualidade fisiológica da semente, no início do processo de armazenamento é um fator preponderante para que se consiga manter a sua viabilidade em nível desejado e por um período mais prolongado (BARRUETO et al., 1980).

6. CONCLUSÕES

A condição de armazenamento com resfriamento das sementes e posterior armazenamento em câmara fria foi a que melhor manteve qualidade das sementes, seguida pela condição de não resfriamento e armazenamento em câmara fria;

Com relação ao tempo de armazenamento das sementes, houve uma tendência de resultados superiores quanto à qualidade fisiológica na amostra coletada com 30 dias após armazenamento.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIOVE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS. **Coordenadoria de economia e estatística.** Disponível em: <http://www.abiove.com.br/balanco_br.html>. Acesso em: 25 mar 2011.

ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS; V.3 Safra 2015/16 – N1

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

AMARAL, A. dos S.; BAUDET, L.M. Efeito do teor de umidade da semente, tipo de embalagem e período de armazenamento, na qualidade de semente de soja. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, 5(3), 1983. p.27-38.

AZEVEDO, M. R. de Q. A.; GOUVEIA, J. P. G. de; TROVÃO, D. M. M.; QUEIROGA, V. de P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.7, p.519-524, 2003.

AOSA - Association of Official Seed Analysts. **Seed vigor testing handbook**. East Lansing, AOSA. 1983. 88p.

BAUDET, L.M.L. **Armazenamento de sementes**. In: PESKE, S.T.; ROSENTAL, M.D.; ROTA, G.R. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: Ed Universitária – UFPel, 2006. p370-418.

BARROS, H.B., SEDIYAMA, T., REIS, M.S., CECON, P.R. Efeito da aplicação de fungicidas e da época de colheita na qualidade sanitária de sementes de soja. **Acta Scientiarum. Agronomy** 27: 639-645. 2005.

BARRETO, F.A.; DEMITO A. Processo de resfriamento de sementes. **SEED News**, Pelotas, n.3, 2009.

BARRUETO, L.P.; PEREIRA, I.P.; NEVES, M.A. Influência da maturação fisiológica e do período entre a coleta e o início do armazenamento sobre a viabilidade da semente de seringueira. **Turrialba**, 36(1):65-75, 1980.

BERBERT, P. A.; SILVA, J. S.; RUFATO, S.; AFONSO, A. D. L. Indicadores da qualidade dos grãos. In: Silva, J. S. (Ed) Secagem e armazenagem de produtos agrícolas. Viçosa: **Aprenda Fácil**, 2008. p.63-107.

BINO, R.J., JALINK, H., OLUOCH, M.O. Pesquisa para o aprimoramento de tecnologia de sementes. **Ciência Agrícola**, Piracicaba, v. 55, p. 19-26. 1998.

BONATO, E. R. **A soja no Brasil**: história e estatística por Emídio Rizzo Bonato e Ana Lúcia Varianni Bonato. Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 1987. 61p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 21)

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa** Nº 45, de 17 de setembro de 2013. Diário Oficial da União, DF, 20 set. 2013. p. 25, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

CARDOSO, R. B.; BINOTTI, F. F. DA S.; CARDOSO, E. D. Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.42, p.272-278, 2012.

CARVALHO, T.C.; SILVA, S.S.; SILVA, R.C.; PANOBIANCO, M. Germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de soja convencional e sua derivada transgênica RR em condições de estresse salino. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.8, p.1366-1371. 2012.

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

CARVALHO, M. L. M. DE; SILVA, W. R. da. Refrigeração e qualidade de sementes de milho armazenadas em pilhas com diferentes embalagens. **Revista Agropecuária Brasileira**, v.9, p.1319- 1332, 1994.

CUNHA, J. P. A. R. DA; OLIVEIRA, P. DE; SANTOS, C. M. DOS; MION, R. L. Qualidade das sementes de soja após a colheita com dois tipos de colhedora e dois períodos de armazenamento. **Ciência Rural**, v.39, p.1420-1425, 2009.

DAFFERT, F.W. **Relatório anual do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo**, Campinas, 1892. 26p.

DANELLI, A.L.; FIALLOS, F.R.G.; TONIN, R.B.; FORCELINI, C.A. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja em função do tratamento químico de sementes e foliar no campo. **Cincia y Tecnología**. v.4, n.2, p. 29-37, 2011.

DEMITO, A; AFONSO, A. D. L. Qualidade das sementes de soja resfriadas artificialmente. **Engenharia da Agricultura**, Viçosa, MG v.17 n.1, 7-14 Jan./Fev., 2009.

DINIZ, F.O., REIS, M.S., DIAS, L.A.S., ARAÚJO, E.F., SEDIYAMA, T., SEDIYAMA, C.A. Physiological quality of soybean seeds of cultivars submitted to harvesting delay and its association with seedling emergence in the field. **Journal of Seed Science** 35: 147-152. 2013.

D'UTRA, G. **Nova cultura experimental de soja**. Boletim do Instituto Agrônomo, Campinas, 10(9/10): 582-7, 1899.

ESTEVIÃO, C. P.; POSSAMAI, E. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja tratadas e armazenadas em diferentes ambientes. **Scientia Agraria**, v.3, p.113-132, 2002.

FOWLER, J.A.P.; MARTINS, E.G. Manejo de sementes de espécies florestais. **Colombo**: Embrapa Florestas, 2001.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; Costa, N.P. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; Vieira, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.

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., MARQUES, O.J. 2013. Physical and physiological qualities of soybean seed as affected by processing and handling. **Journal of Seed Science** 35: 466-477.

GIURIZATTO, M. I. K. **Qualidade fisiológica de sementes de soja submetidas ao hidrocondicionamento**. 2006. 46f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal da Grande Dourados. 2009.

GRIS C.F., VON PINHO, E.V.R., ANDRADE, T., BALDONI, A., CARVALHO, M.L.M. 2010. Qualidade fisiológica e teor de lignina no tegumento de sementes de soja convencional e transgênica RR submetidas a diferentes épocas de colheita. **Ciência e agrotecnologia** 34: 374-381.

JUSTICE, O.L.; BASS, L.N. **Principles and practices of seed storage**. Washington, USDA/SEA. 289p.

HYMOWITZ, T. On the domestication of the soybean. **Econ. Bot.**, 1970.

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.

KONG, F.; CHANG, S. K. C.; LIU, Z.; WILSON, L. A. Changes of soybean quality during storage as related to soymilk and tofu making. **Journal of Food Science**, v.73, p.134-144, 2008.

KRZYANOWSKI, 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. **Circular técnica 55**. Londrina, PR, 2008.

LACERDA, A. L. S. et al. Armazenamento de sementes de soja dessecadas e avaliação da qualidade fisiológica, bioquímica e sanitária. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 2, p. 97-105, 2003.

LASSERAN, J.C. **Aeração de grãos**. Viçosa: Centro Nacional de Yreinoamento de Armazenagem, 1981. 128p.

LAZZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H. **Evolução e perspectivas de desempenho econômico associadas com a produção de soja nos contextos mundial brasileiro**. Londrina: Embrapa Soja, p. 46, 2010. (Embrapa Soja. Documentos, 319).

LIMA, W.A.A., BORÉM, A., DIAS, D.C.F.S., MOREIRA, M.A., DIAS, L.A.S., PIOVESAN, N.D. Retardamento de colheita como método de diferenciação de genótipos de soja para qualidade de sementes. **Revista Brasileira de Sementes** 29: 186-192. 2007.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 76-177, 1962.

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

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

MARCOS-FILHO, J., CHAMMA, H.M.C.P., CASAGRANDE, J.R.R., MARCOS, E.A., REGITANO-D'ARCE, M.A.B. Effect of harvesting time on seed physiological quality, chemical composition and storability of soybeans. **Scientia Agricola** 51: 298-304. 1994.

MATTHEWS, S. Evaluation of techniques for germination and vigour studies. **Seed Science and Technology**, v.9, n.2, p.543-551, 1981.

MAYER, D.E.; NAVARRO, S. Chilling of grain by refrigerated air. In: S. NAVARRO; R. ROYES (eds.) **The mechanics and physics of modern grain aeration management**. Boca Raton: CRC Press, p.489-560. 2002.

MINOR, H. C.; PASCHAL, E. H. Variation in storability of soybeans under simulated tropical conditions. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 10, n. 1, p.131-139, 1982.

MISRA, M. K. Soybean seed storage. In: SEED TECHNOLOGY CONFERENCE. Ames, 1981. **Proceedings** ... Ames, 1981. p. 103 - 109.

MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. **Introdução e evolução da soja no Brasil: no Estado de São Paulo**. In: &.. __. eds. **A soja no Brasil**. Campinas, ITAL, 1981. p.24-5.

MIYASAKA, S. **Instruções para a cultura da soja**. Campinas, Instituto Agrônômico, 1965. 27p. (Boletim, 12).

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

PAIVA-AGUERO, J. A.; VIEIRA, R. D.; BITTENCOURT, S. R. M. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 225-60, 1997.

PARDO, F. F.; BINOTTI, F. F. S.; CARDOSO, E. D.; COSTA, E. Qualidade fisiológica de sementes de soja esverdeadas em diferentes tamanhos. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 2, n. 3, p. 39–43, jul./set. 2015.

PETTER, F.A.; ALVES, A.U.; SILVA, J.A. da; CARDOSO, E. de A.; ALIXANDRE, T.F.; ALMEIDA; F.A. de; PACHECO, L.P. Produtividade e qualidade de sementes de soja em função de doses e épocas de aplicação de potássio. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 89-100, jan./fev. 2014.

PIPER, C.V.; MORSE, W.J. **The soybean**, McGraw-Hill, New York. 1923. 310p.

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

ROBERTS, E.H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, v.1, n.3, p.499-514, 1973

SEDIYAMA, C.A.Z., REIS, M.S., SEDIYAMA, C.S., DIAS, M.A., SEDIYAMA, T., DIAS, D.C.F.S. Physiological quality of soybean seed cultivars by **osmoconditioning**. **Comunicata Scientiae** 3: 90- 97. 2012.

SEGALIN, S.R., BARBIERI, A.P.P., HUTH, C., BECHE, M., MATTIONI, N.M., METZ, L.M. Physiological quality of soybean seeds treated with different spray volumes. **Journal of Seed Science** 35: 501- 509. 2013.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. **Principal components analysis in the software assistat-statistical assistance**. In: 7th World Congress on Computers in Agriculture, 2009, Reno. **Proceedings of the 7th World Congress on Computers in Agriculture**. St. Joseph: ASABE, 2009. v. CD-Rom. p.1-5.

SILVA, J.B. da; LAZARINI, E.; SÁ, M.E. de. Comportamento de sementes de cultivares de soja, submetidos a diferentes períodos de envelhecimento acelerado. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 755-762, 2010.

SILVA, J. S. Secagem e armazenagem de produtos agrícolas, Viçosa: **Aprenda Fácil**, 2008. 560p.

SILVA CASTRO, C.A. Produção de n-hexanal e aldeídos totais como índices para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1989, 141 p. (Tese Doutorado).

SILVA, J. S. Secagem e armazenagem de produtos agrícolas, Viçosa: **Aprenda Fácil**, 2008. 560p.

SMANIOTTO, T.A.de A.; RESENDE, O.; MARÇAL, K.A.F. OLIVEIRA, D.E.C. de O.; SIMON, G.A. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.18, n.4, p.446–453, 2014.

TERASAWA, J.M., PANOBIANCO, M., POSSAMAI, E., KOEHLER, H.S. Antecipação da colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Bragantia** 68: 765-773. 2009.

TOLEDO, M. Z.; FONSECA, N. R.; CÉSAR, M. L.; SORATTO, R. P.; CAVARIANI, C.; CRUSCIOL, C. A. C. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.39, p.124-133, 2009.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Production, Supply and Distribuiton Online**. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx>>. Acesso em: 20 dez 2010.

VANZOLINI, S.; CARVALHO, N.M. Efeito do vigor de sementes de soja sobre o seu desempenho em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.33-41, 2002.

VENCATO, A. Z., et al. Anuário Brasileiro da Soja 2010. Santa Cruz do Sul: Ed. **Gazeta Santa Cruz**, p. 144, 2010.

VERNETTI, F. de J. **História e importância da soja no Brasil**. A Lavoura, 81, nov./dez.: 21-4,1977.

VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.

WARD, F.H.; POWELL, A.A. Evidence for repair processes in onion seeds during storage at high seed moisture contents. **Journal Experimental Botanic**, v.34, n.140, p.277-282, 1983.