

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
SEMENTES**



Dissertação

**ÉPOCAS DE SEMEADURA E DE COLHEITA E DESEMPENHO DE SEMENTES
DE SOJA NO ARMAZENAMENTO**

João Márcio Seffrin

Pelotas, 2017

João Márcio Seffrin

**ÉPOCAS DE SEMEADURA E DE COLHEITA E DESEMPENHO DE SEMENTES
DE SOJA NO ARMAZENAMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre Profissional.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Amaral Villela

Pelotas, 2017

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

S111e Seffrin, João Márcio

Épocas de semeadura e de colheita e desempenho de sementes de soja no armazenamento. / João Márcio Seffrin ; Francisco Amaral Villela, orientador. — Pelotas, 2017. 46 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

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

CDD : 631.521

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

João Márcio Seffrin

ÉPOCAS DE SEMEADURA E DE COLHEITA E DESEMPENHO DE SEMENTES DE SOJA NO ARMAZENAMENTO

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre Profissional no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 10 de março de 2017.

Banca examinadora

.....
Prof. Dr. Francisco Amaral Villela (Orientador) Doutor em Fitotecnia pela Universidade de São Paulo.

.....
Dr. Geri Eduardo Meneghelo. Doutor em Ciências pelo programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas.

.....
Prof. Dr. Tiago Pédó. Doutor em Ciências pelo programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas.

.....
Dr. André Pich Brunes. Doutor em Ciências pelo programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas.

Dedico aos meus pais Álcio e Marlise, que sempre me ensinaram de forma simples e digna, com sabedoria, a alcançar os objetivos. A minha querida esposa Idalina, às minhas filhas Bruna, Fernanda e Isabela, fonte motivadora e suporte em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar força todos os dias de minha vida.

Ao Sr. Breno Batista Bianchi e família, sócios-proprietários da empresa Agro Santa Rosa S.A, pelo apoio, compreensão do tempo dedicado à realização do mestrado e incentivo incondicional.

Ao Professor Dr. Francisco Amaral Villela, pela valiosa orientação, dedicação e amizade durante a execução do trabalho.

Ao Professor Dr. Geri Eduardo Meneghello, pela atenção e apoio em todo o trabalho.

Também à professora Ligiane Santos por toda ajuda prestada.

A todos os demais, os mais sinceros agradecimentos.

“Nós não devemos deixar que as incapacidades das pessoas nos impossibilitem de reconhecer suas habilidades”. (HALLAHAN e KAUFFMAN, 1994).

Resumo

SEFFRIN, João Marcio. **Épocas de semeadura e de colheita e desempenho de sementes de soja no armazenamento**. 2017. 46f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

O trabalho teve por objetivo analisar os resultados provenientes do controle interno de qualidade de uma empresa de produção de sementes de soja, para identificar as épocas recomendadas para a semeadura e colheita. A análise de dados foi realizada na empresa Agro Santa Rosa S.A., localizada no município de Hernandárias, no Paraguai, com informações recolhidas em seis safras, sendo 2009/2010, 2010/2011, 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015. Para este estudo utilizaram-se sementes de quatro cultivares de soja, denominadas AAA, FFF, ABB, CBC, empregando-se os resultados de germinação em areia, em três fases distintas do processo, com amostras das sementes coletadas em silos, no momento do embolsado e no momento prévio à entrega ao cliente. Verificou-se que as sementes colhidas nos meses de abril e maio apresentaram qualidade superior no momento da distribuição aos clientes (a partir da segunda quinzena de agosto), em relação às sementes das colheitas realizadas nos meses de fevereiro, março e junho.

Palavras-chave: *Glycine max*, conservação, qualidade de sementes.

Abstract

Seffrin, Joao Marcio. **Sowing and harvesting times and performance of soybean seeds in storage.** 2017. 46f. Dissertation (Master Degree em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

The objective of this work was to analyze the results from the internal quality control of a soybean production company, to identify the recommended times for sowing and harvest, aiming at the preservation of seed quality during storage. Data analysis was carried out at Agro Santa Rosa SA, located in the municipality of Hernandárias, Paraguay, with information collected in six harvests, being 2009/2010, 2010/2011, 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015. Seeds of four soybean cultivars, called AAA, FFF, ABB, CBC, were used for this study, using the results of sand germination in three different phases of the process, with samples of the seeds collected in silos at the time of And prior to delivery to the customer. It was verified that the seeds harvested in the months of April and May presented superior quality at the moment of distribution to the customers (from the second fortnight of August), in relation to the seeds of the harvests held in February, March and June.

Key-words: *Glycine max*, conservation, seed quality,

Lista de figuras

Figura 1.	A evolução da produção de soja no Paraguai.....	16
Figura 2.	Mapa físico do Paraguai	17
Figura 3.	Mapa político do Paraguai	18
Figura 4.	Necessidade de sementes e utilização de sementes de soja no período 1997-2013.....	20
Figura 5.	Soja de verão, no período 2014/2015.....	24
Figura 6.	Colheita de sementes de soja realizada em fevereiro	25
Figura 7.	Soja safrinha, período 2015.....	26
Figura 8.	Danos por geadas em plantas de soja cultivadas na safrinha	26
Figura 9.	Moegas de recepção de sementes	31
Figura 10.	Silos de secagem estática e armazenagem	31
Figura 11.	Unidade de Beneficiamento de Sementes	32
Figura 12.	Equipamento de resfriamento e secagem	33
Figura 13.	Teste de germinação em areia	36

Lista de tabelas

Tabela 1.	Parâmetros de campo e tolerâncias para as quatro classes de sementes, no Paraguai, segundo o SENAVE (Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y Semillas).....	21
Tabela 2.	Parâmetros de laboratório e tolerâncias para as quatro classes de sementes, no Paraguai, segundo o SENAVE (Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y Semillas).....	22
Tabela 3.	Quantidade (%) de lotes de sementes de soja, cultivar AAA, de seis safras, conforme o nível de germinação, em três fases da pós-colheita e por época de colheita.....	38
Tabela 4,	Quantidade (%) de lotes de sementes de soja, cultivar FFF, de seis safras, conforme o nível de germinação, em três fases da pós-colheita e por época de colheita.....	40
Tabela 5.	Quantidade (%) de lotes de sementes de soja, cultivar ABB, de seis safras, conforme o nível de germinação, em três fases da pós-colheita e por época de colheita.....	41
Tabela 6.	Quantidade (%) de lotes de sementes de soja, cultivar CBC, de seis safras, conforme o nível de germinação, em três fases da pós-colheita e por época de colheita.....	42

SUMÁRIO

Resumo	8
Abstract.....	9
1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 A importância da qualidade da semente	15
2.2 Amostragem de sementes	16
2.3 A produção da soja no Paraguai	16
2.3.1 A produção de sementes de soja no Paraguai	18
2.3.2 Organização da produção de sementes no Paraguai	19
2.3.3 Regulamentação da produção de sementes no Paraguai	19
2.3.4 Esquema de produção da empresa Agro Santa Rosa S.A.:.....	19
2.3.5 Necessidade e utilização de sementes no Paraguai	20
2.3.6 Parâmetros legais da produção de sementes de soja	21
<i>Glycine max</i> L.....	21
2.3.7 Épocas de cultivo da soja no Paraguai	22
2.3.8 Cultivos de campos para sementes na safra principal ou de verão...24	
2.3.9 Áreas de sementes cultivadas na segunda safra ou safrinha	25
2.4 Fatores que afetam a velocidade e a intensidade de deterioração de sementes de soja.....	27
2.4.1 Condições climáticas na maturação fisiológica.....	27
2.5 O processo de acúmulo de matéria seca	28
2.6 Maturidade fisiológica e momento de colheita	29
2.7 Fluxograma de sementes na pós-colheita na empresa Agro Santa Rosa	30
3 MATERIAL E MÉTODOS	33
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	37
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
6 REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, a relação entre os seres humanos e a natureza sofreu grandes transformações, de modo que ao "descobrir" a agricultura foi possível cultivar seus próprios alimentos e fixar-se em um único local, deixando de lado o nomadismo, dando início à formação das primeiras comunidades, que foram crescendo a medida que a produtividade agrícola aumentava.

Desta forma, as sementes são elementos de fundamental importância para a sociedade como um todo, constituindo-se num dos meios de perpetuação das espécies vegetais e principal forma de reprodução das plantas, de geração em geração, além de representar para as diferentes sociedades fundamental importância econômica para a alimentação.

A soja é considerada a principal fonte de óleo e proteína vegetal produzida e consumida no mundo. Dentre os maiores exportadores mundiais, está o Paraguai em quarto lugar, depois dos Estados Unidos, do Brasil e da Argentina. O país está localizado ao centro-sul da América do Sul, iniciando o cultivo da soja a partir da década de 1970.

País fronteiro com Brasil e Argentina manteve-se por muito tempo como região exploratória de madeira e criação extensiva de gado, passando a obter outra realidade econômica após o início do ano de 1970. Esta pesquisa é de cunho exploratório, descritivo e qualitativo. Salienta-se que as pesquisas exploratórias proporcionam elevado entendimento sobre o tema abordado, possibilitando a análise e a projeção de atividades futuras.

A realização desta pesquisa justifica-se pela importância em realizar análise da qualidade de sementes de soja, cuja semeadura é realizada, no Paraguai, em épocas diferentes e, portanto, também a colheita e o armazenamento. Esse trabalho pode contribuir para a tomada de decisão na etapa de produção, que além de toda a tecnologia utilizada e dos cuidados em campo, no acondicionamento e no armazenamento, inclui as épocas de semeadura e de colheita como fatores influentes na qualidade final dos lotes a serem comercializados.

No Paraguai, houve crescimento da economia com o cultivo da soja que está em primeiro lugar no ranking de alimentos que são produzidos no país, alcançando aproximadamente 3,3 milhões de hectares na safra 2014/2015, segundo dados do Ministério da Agricultura do Paraguai.

A pesquisa foi conduzida na empresa Agro Santa Rosa S.A., localizada no município de Hernandárias, no Paraguai. A empresa colabora com a construção do mercado sementeiro e incentiva a produção agrícola da região, participando com instituições públicas ligadas à pesquisa. Dentre as instituições públicas tem-se a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) do Brasil e o Instituto Paraguai de Tecnologia Agrária (IPTA) do Paraguai. Além disso, também envolvem as empresas privadas de melhoramento genético, buscando oferecer sementes de alta qualidade.

Nas últimas safras, a empresa conta com aproximadamente 60 funcionários, distribuídos nos departamentos administrativo, comercial, técnico e operacional. O departamento técnico da empresa é responsável pelo planejamento da produção, orientação técnica aos produtores cooperadores, como também apoiando o setor operacional, e na coordenação do laboratório de análise de sementes (LAS).

Além disso, a empresa possui um sistema de gestão de qualidade, certificado pela ISO 9001, obtido no ano de 2010. Atualmente, a produção de sementes está baseada nos cultivos de trigo com aproximadamente 100.000 bolsas e de soja em torno de 150.000 bolsas, todas de 40 kg. As áreas utilizadas para a produção de sementes estão divididas entre áreas próprias da empresa e de produtores cooperadores, representadas aproximadamente por 40% e 60%, respectivamente.

Os dados utilizados nesta pesquisa foram oriundos de informações de seis safras, sendo 2009/2010, 2010/2011, 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014 e 2014/2015, com o objetivo de analisar os resultados provenientes do controle interno de qualidade da empresa, para identificar as épocas mais adequadas para a colheita de sementes de soja.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A importância da qualidade da semente

O resultado positivo de qualquer empreendimento agrícola que explora comercialmente o cultivo de soja depende do uso de sementes de alta qualidade e, portanto, com elevado potencial para gerar plantas produtivas em menor intervalo de tempo.

A formação de uma lavoura depende fundamentalmente do potencial fisiológico das sementes a serem utilizadas na semeadura. Pois aquelas que apresentam alta qualidade originam plântulas fortes, bem desenvolvidas e viçosas, cujo estabelecimento pode ocorrer em diferentes condições de clima e com maior velocidade no desenvolvimento das plantas (FRANÇA-NETO, 2010).

A utilização de sementes alta qualidade pode ser considerada o ponto de partida para a implantação de uma lavoura exitosa. Essa qualidade refere-se a atributos fisiológicos, como germinação e vigor; sanitários, cujos patógenos e pragas presentes nas sementes que podem levar danos às sementes e plantas, estejam controlados; físicos onde encontra-se a pureza física, teor de água, incidência de dano mecânico, peso de mil sementes e aparência; e por fim genéticos, que conferem as características como comportamento frente ao ambiente de cultivo, potencial produtivo e comportamento sanitário ou resistência às pragas (PESKE et al., 2012).

Para garantir a qualidade das sementes que serão utilizadas na semeadura, é imprescindível que a análise seja realizada em laboratório, de modo que vários testes possam ser aplicados para avaliar a viabilidade e o vigor de um lote de sementes.

2.2 Amostragem de sementes

A amostragem é essencial para que se alcance um resultado confiável ao realizar uma análise de sementes. Assim, a amostra precisa representar fielmente o lote. Para que isto ocorra, todos os procedimentos devem ser seguidos a partir das instruções oficiais do SENAVE (Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y Semillas), em relação à quantidade amostrada, além da representatividade e da técnica de amostragem.

2.3 A produção da soja no Paraguai

A economia do Paraguai é voltada à agricultura, sendo a mesma de fundamental importância para o desenvolvimento do país. Na atualidade, o Paraguai atingiu uma produção bastante significativa na produção de soja (Figura 1). A área de cultivo de soja é de aproximadamente 3,3 milhões de hectares, sendo a área total do país de 40 milhões de hectares.

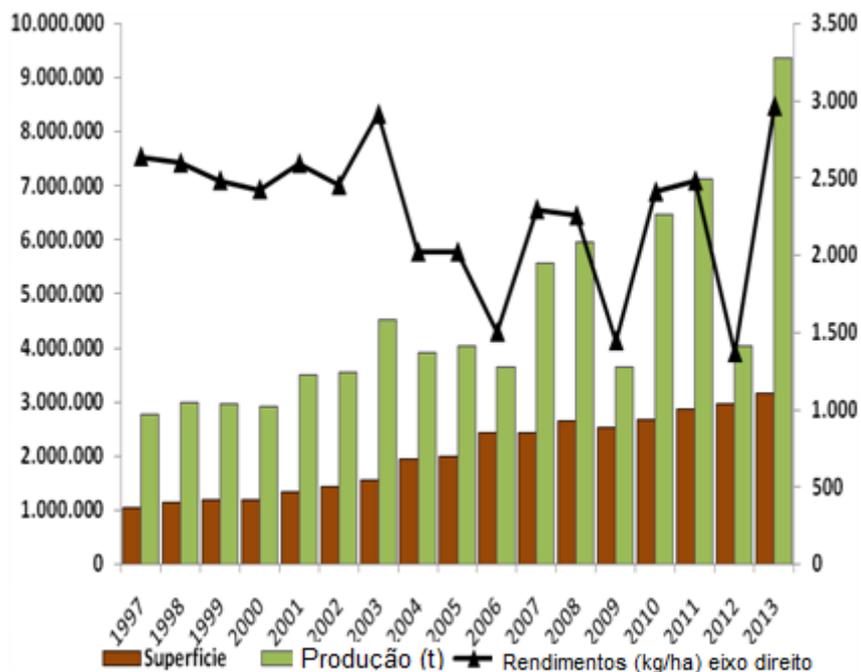


Figura 1 – A evolução da produção de soja no Paraguai.

Fonte: APROSEMP - Associação de Produtores de Sementes do Paraguai

O cultivo da soja iniciou no Paraguai efetivamente na década de 1970, junto com a chegada de colonos estrangeiros, principalmente brasileiros. Atualmente, a cultura da soja ocupa aproximadamente 60% da área destinada à agricultura no país, revelando a importância que possui na atividade agrícola e na economia do Paraguai. O país é hoje o quarto maior exportador e o sexto maior produtor mundial dessa cultura.

O Paraguai, no que se refere à geografia está dividido em duas macro-regiões, separadas pelo rio Paraguai que atravessa o meio do país, de sul a norte (Figura 2). Essas regiões possuem características naturais diferentes, sendo a região ocidental ou também chamada de Chaco Paraguai à oeste, e a região Oriental no leste do país. A região que concentram atualmente as atividades agrícolas é a oriental, enquanto na ocidental a atividade agropecuária principal é a pecuária. Isso se deve principalmente pelas características climáticas, ocorrendo menos chuvas e temperaturas mais elevadas, comparadas à região oriental, além do solo apresentar salinidade em muitos locais.



Figura 2 – Mapa físico do Paraguai

Fonte: Internet Google Imagens

2.3.1 A produção de sementes de soja no Paraguai

Com o início do cultivo de soja na década de 1970, veio junto a necessidade de se obter as sementes. Inicialmente, eram importadas, principalmente trazidas pelos agricultores que imigravam, principalmente do Brasil, trazendo consigo os costumes e tradições de suas origens.

As primeiras empresas de sementes do Paraguai foram criadas na mesma década. Inicialmente, participação pública, ligadas ao Ministério da Agricultura e depois empresas privadas, como exemplo as sementeiras Los Colonos pertencente à Cooperativa Colonias Unidas, localizada no Departamento de Itapua, no sul do país, e também a Agro Santa Rosa S.A., no Departamento de Alto Paraná, região leste do Paraguai (Figura 3), criada em 1977.



Figura 3 – Mapa político do Paraguai

Fonte: Internet Google Imagens

2.3.2 Organização da produção de sementes no Paraguai

Os setores envolvidos na cadeia produtiva das sementes de soja são representados pelas seguintes instituições:

- Governo:
SENAVE (Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y Semillas).
CONBIO (Comisión Nacional de Bioseguridad Agropecuária y Forestal).
- Produtores de sementes:
APROSEMP (Asociación de Productores de Semillas del Paraguay)
- Obtentores:
PARPOV (Asociación Paraguaya de Obtentores Vegetales)
- Produtores de soja:
APS (Asociación de Productores de Soja del Paraguay)
CAP (Coordinadora Agrícola del Paraguay)
- Associação Civil:
INBIO (Instituto de Biotecnologia Agrícola)

2.3.3 Regulamentação da produção de sementes no Paraguai

O órgão regulamentador legal da produção de sementes no Paraguai é o Senave, que também possui poder legal de fiscalizar e aplicar a Lei de Sementes (385/94) em todo o país.

Está disposto da seguinte forma: a) Governo Nacional; b) SENAVE; c) DISE (Dirección de Semillas)/ DLSyCV (Departamento de Laboratorio de Semillas y Calidad Vegetal)

2.3.4 Esquema de produção da empresa Agro Santa Rosa S.A.:

- Planejamento de produção
- Escolha de cooperadores
- Acompanhamento e vistorias das parcelas

- Aprovação ou reprovação das parcelas
- Envio das sementes para a UBS
- Acondicionamento

2.3.5 Necessidade e utilização de sementes no Paraguai

A evolução da necessidade e da utilização de sementes de soja, no período 1997-2013, no Paraguai é representada na Figura 4.

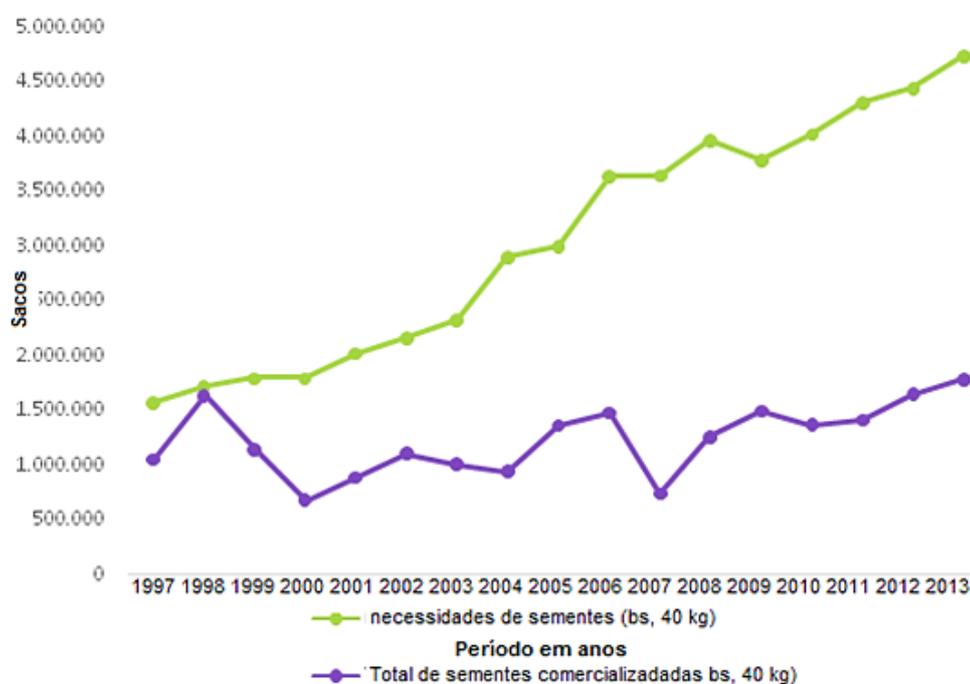


Figura 4 – Necessidade de sementes e utilização de sementes de soja no período 1997-2013.

Fonte: APROSEMP - Associação de Produtores de Sementes do Paraguai.

Dados da safra 2015/2016 apontam uma taxa de utilização de sementes certificadas de 31%, segundo a Direção de Sementes (DISE), órgão público responsável pela certificação das sementes no Paraguai.

2.3.6 Parâmetros legais da produção de sementes de soja

Segundo o SENAVE, 2014 (Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y Semillas), os parâmetros de campo e de laboratorio e as tolerancias a serem atendidos nas quatro classes de sementes certificadas estão indicados conforme as Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Parâmetros de campo e tolerâncias para as quatro classes de sementes, no Paraguai, segundo o SENAVE (Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y Semillas)

Espécie	SOJA			
Nome científico	<i>Glycine max L.</i>			
Parâmetros de campo	Categorias			
Fatores	Basica	Registrada	Certificada	Fiscalizada
Isolamento (metros):	10	10	10	10
Número mínimo de inspeções	3	3	3	3
Superfície máxima de inspeção	100 ha	100 ha	100 ha	100 ha
Plantas fora de tipo (Nº máximo) 1/	1/2.000	1/1.000	1/500	1/200
Outros cultivos (Nº máximo)	0	1/1.000	1/500	1/200
Plantas daninhas proibidas 2/	0	0	0	0
Plantas daninhas restringidas 3/	1/1.000	1/1.000	1/500	1/200
Enfermidades objetáveis				
Nematoides de cisto da soja 4/	0	0	0	1/25
Cancro da haste 5/	0	0	0	0
Mancha púrpura 6/	0	1/100	1/50	1/25
Pústula bacteriana 7/	0	0	1/100	1/50
Antracnoses 8/	0	1/500	1/200	1/100
Viroses 9/	0	0	0	1/200
Crestamento bacteriano 10/	0	Menos de 2	Menos de 2	Menos de 2

1 / planta com uma ou mais características que não combinam com a descrição da variedade a certificar.

2 / *Vigna unguiculata*, *Pueraria lobata*.

3 / *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea*, *Cassia occidentalis*, *Cassia tora spp.*, *Cenchrus echinatus spp.*, *Desmodium purpureum*, *Euphorbia spp.*, *Ipomoea spp.*, *Sorghum halepense*, *Digitaria insularis*, *Coniza spp.*

4 / *Heterodera glycines*

5 / *Diaphorthe phaseolorum f. sp. Meridionales*

6 / *Cercospora kikuchii*

7 / *Xanthomonas campestris pv glycines*

8 / *Colletotrium truncatum*

9 / *Virus*

10 / Escala de avaliação para crestamento bacteriano: *Pseudomonas savastanoi pv. Glycines*.

0 = Nada;

1 = 5 a 10% da superfície das folhas cobertas;

2 = 10 a 20% da superfície das folhas cobertas;

3 = 20 a 35% da superfície das folhas cobertas;

4 = 35 a 50% da superfície das folhas cobertas;

5 = Mais de 50% da superfície das folhas cobertas;

Tabela 2 – Parâmetros de laboratório e tolerâncias para as quatro classes de sementes, no Paraguai, segundo o SENAVE (Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y Semillas).

Parâmetros de laboratório	Categorias			
	Fatores	Fundação	Registrada	Certificada
Semente pura (% mínimo)	98	98	98	98
Material inerte (% máximo)	2	2	2	2
Sementes de outras variedades (nº máximo em 1.000 g)	0	2	4	6
Sementes de outros cultivos (nº máximo em 1.000g)	0	1	4	6
Sementes de plantas daninhas proibidas (em 1.000g) 1/	0	0	0	0
Sementes de plantas daninhas restringidas (nº máximo em 1.000 g)2/	0	1	10	20
Germinação (% mínimo)	80 (a)	80	80	75
Umidade (% máxima)	13	13	13	13

(a) A comercialização com germinação inferior pode ser feita com o conhecimento do usuário e autorização da DISE/SENAVE, e deve ser impresso no saco.

1/ *Vigna unguiculata*

2 / *Bidens pilosa*, *Brachiari aplantaginea*, *Cassia occidentalis*, *Casia tora spp.*, *Cenchrus echinatus spp.*, *Desmodium purpureum*, *Euphorbia spp.*, *Ipomoea spp.*, *Sorghum halepense*, *Digitaria insularis*, *Coniza spp.*

2.3.7 Épocas de cultivo da soja no Paraguai

Na região oriental do Paraguai, as épocas de semeadura da soja têm sofrido modificações, em comparação com anos anteriores, considerando-se principalmente antecipações. Atualmente, uma realidade é a semeadura a partir do início do mês de setembro, situação essa que não era comum nos anos 1990, em que geralmente iniciava-se a partir da segunda quinzena do mês de outubro.

A semeadura foi sendo antecipada a cada ano e na década de 2000, já se realizava semeaduras em início de outubro, e hoje se limita ao início do mês de setembro devido à exigência legal pelo vazio sanitário, que ocorre entre 01 junho a 31 de agosto de cada ano.

A mudança no início da semeadura deve-se a muitos fatores, dentre eles é possível mencionar a prática de realizar uma segunda safra de verão, ou verão-outono-inverno, popularmente conhecida como safrinha.

A safrinha inicialmente foi realizada utilizando-se o cultivo de milho, para aproveitar o período final do verão, resultando na oportunidade de mais um cultivo antes da chegada do inverno. Essa prática já era comum na região oeste do estado

do Paraná, região de fronteira do Brasil com o Paraguai, onde transitam muitos produtores que produzem ou vivem no Paraguai.

A soja tem sido semeada precocemente para viabilizar o cultivo de milho safrinha. Além disso, tem ocorrido a semeadura da soja safrinha, em sucessão à cultura do milho (PEIXOTO et al., 2000; BRACCINI et al., 2004). Entretanto, em virtude das diferenças edafoclimáticas e do lançamento de novas cultivares é necessário avaliar o efeito dos fatores ambientais no desenvolvimento das plantas de soja, nas diferentes épocas de semeadura. A semeadura tardia pode acarretar redução da ordem de até 50% na produtividade de grãos, enquanto na semeadura na época de safrinha a redução pode atingir até 70%, em relação à época recomendada (BRACCINI et al., 2004).

Para isso, o melhoramento genético, certamente é um dos fatores de maior importância, com cultivos modernos, de hábito de crescimento indeterminado, ciclos de maturação curtos, que possibilitaram as antecipações nas datas de semeadura, sem alterar o desenvolvimento e os resultados da produção.

Essas mudanças nas datas de semeadura têm consequências na antecipação das datas de colheita, passando a ser especialmente nos meses de janeiro e fevereiro. Esses meses são de verão intenso, com picos de temperatura que podem chegar a 40°C, levando as plantas a estresse térmico, sendo ainda mais impactante se ocorrer um veranico, salientando danos às plantas e por consequência às sementes.

Também nessas condições climáticas dá-se o favorecimento para ocorrências de diversas pragas, principalmente percevejos, que por sua vez prejudicam diretamente a qualidade das sementes.

Quanto às condições naturais do ambiente da região de atuação da empresa Agro Santa Rosa, o clima é marcado por estações do ano bem definidas, com um verão com temperaturas altas, em média 27°C, mas com máximas que podem estar próximos de 40°C, invernos frios e secos e com possibilidade ocorrências de geadas, e primavera e outono mais amenos, com temperaturas médias de 22°C. No caso da soja, tem-se a safra de verão (Figura 5) e a segunda safra ou safrinha.

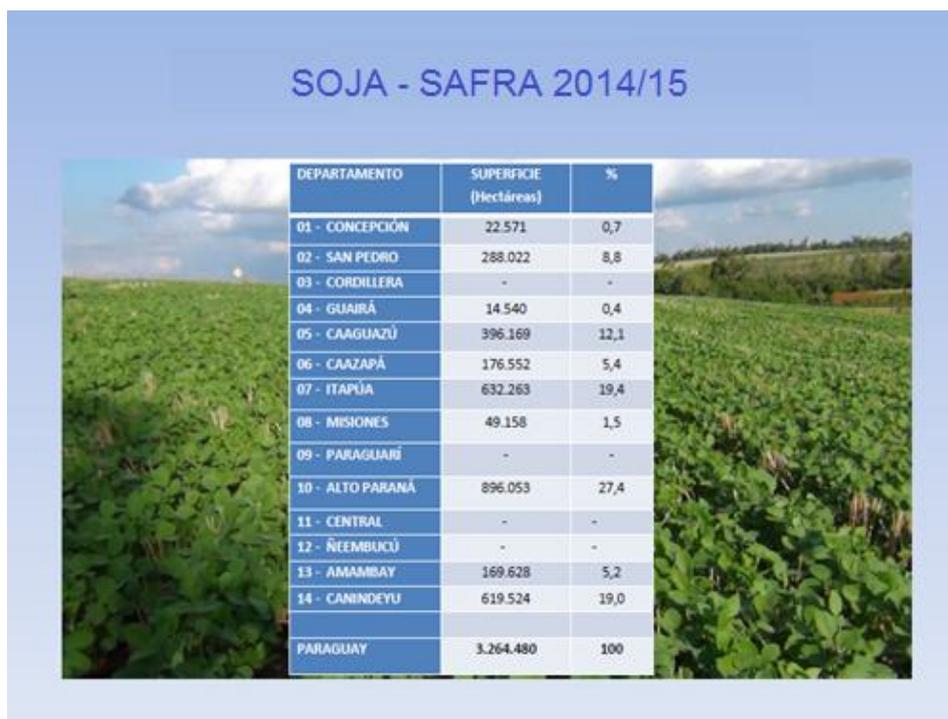


Figura 5 – Soja de verão, no período 2014/2015.

Fonte: Inbio, 2015.

2.3.8 Cultivos de campos para sementes na safra principal ou de verão

Inicia a partir do mês de setembro, indo normalmente até março do ano seguinte. Nesse período, ocorrem os maiores volumes de chuvas do ano, em média próximas de 2.000 mm, e também no verão verificam-se as temperaturas mais altas, chegando facilmente próximas a 40°C.

Essas condições de temperaturas altas, como citado anteriormente, podem levar a danos à formação das plantas e conseqüentemente às sementes, sendo mais acentuada na falta de água. A colheita ocorre, geralmente, em janeiro e fevereiro (Figura 6).

A pressão de pragas, principalmente percevejos, vem sendo um problema também, causando sérias preocupações aos produtores. Também ocorre uma pressão grande de doenças, principalmente da ferrugem asiática, que está causando grandes prejuízos aos agricultores.



Figura 6 – Colheita de sementes de soja realizada em fevereiro

Foto: Agro Santa Rosa S.A., fevereiro de 2015.

2.3.9 Áreas de sementes cultivadas na segunda safra ou safrinha

São as parcelas instaladas depois de uma cultura de verão, na sequência, normalmente sobre restos de milho, girassol ou mesmo sobre soja.

Semeando-se a partir de janeiro, está se realizando a chamada safrinha, que será colhida a partir da segunda quinzena de abril (Figura 7). Leva a um cultivo de verão-outono, tendo como diferencial o desenvolvimento da cultura a partir de janeiro, geralmente sendo colhida até início de junho. Vale lembrar que no Paraguai o vazio sanitário (período em que não é permitida a existência de soja viva) inicia em 01 de junho e vai até 31 de agosto de cada ano.

Nesse período do ano, normalmente as condições climáticas são diferentes comparadas ao verão, tendo-se temperaturas médias menores e diminuição das chuvas, porém com riscos de geadas a partir de abril, e também secagem mais lenta em campo (Figura 8).

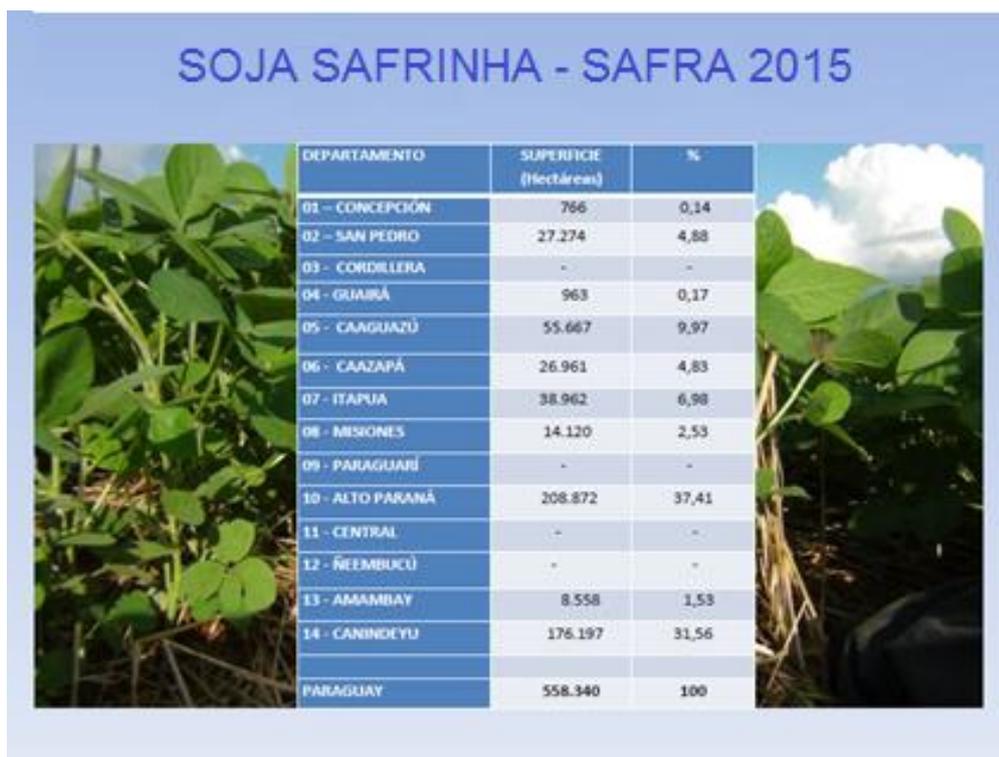


Figura 7 – Soja safrinha, período 2015.

Fonte: Inbio, 2015.



Figura 8 – Danos por geadas em plantas de soja cultivadas na safrinha

Fonte: Agro Santa Rosa S.A.

2.4 Fatores que afetam a velocidade e a intensidade de deterioração de sementes de soja

A ação conjunta de vários fatores é responsável pela velocidade e pela intensidade de deterioração das sementes. Sob o ponto de vista agrônomo, é importante que as sementes maduras sejam colhidas, sejam submetidas à secagem, e ao beneficiamento e sejam armazenadas em condições que propiciem a preservação dos atributos de qualidade até a semeadura.

O histórico das sementes é responsável por sua condição inicial, em especial no que diz respeito aos atributos fisiológicos. Deste modo, a região e a época de semeadura, as práticas culturais empregadas e as condições climáticas durante a fase de maturação fisiológica influenciam diretamente na qualidade das sementes.

2.4.1 Condições climáticas na maturação fisiológica

A condição climática durante a maturação fisiológica é fator de grande importância para a formação das sementes e que, muitas vezes, fogem do alcance do produtor, de forma que o excesso ou a deficiência hídrica, somado principalmente a temperaturas muito elevadas podem causar distúrbios fisiológicos na fase de formação das sementes.

A deficiência hídrica interfere no processo de acúmulo de reservas, dando origem a sementes menos densas e sementes esverdeadas e, conseqüentemente, com o desempenho comprometido, principalmente se associado à ocorrência de altas temperaturas. Em contrapartida, o excesso de chuva antes da colheita, leva a deterioração no campo e também favorece o desenvolvimento de fungos que podem comprometer o potencial fisiológico das sementes.

Com essas considerações, a safrinha constitui-se na época em que a influência desses fatores torna-se mais amena.

Na safrinha, geralmente ocorrem produções menores comparada com a primeira safra, mas não tendo normalmente os danos por altas temperaturas e já estando no outono, os volumes de chuvas também vão diminuindo, decrescendo com isso os danos ocasionados pelos estresses térmicos e por excessos de chuvas, de ocorrência frequente no verão.

Essa situação despertou o interesse em utilizar a segunda safra como alternativa de melhor época para a produção de sementes.

Assim, a produção de soja, nesse período, tem-se tornado altamente atrativa para os produtores, em virtude de o preço da semente, ser compensador (PELUZIO et al., 2008).

Diante do exposto, Marcos Filho (2005) afirma que "mesmo as práticas adequadas de manejo podem ser ineficientes para retardar a deterioração das sementes".

A maturação é um processo constituído por uma série de alterações morfológicas, físicas, fisiológicas e bioquímicas que ocorrem a partir da fertilização do óvulo e prosseguem até o momento em que as sementes se desligam fisiologicamente da planta, ou seja, atingem a maturidade fisiológica (DELOUCHE, 1971). Assim sendo, a utilização da safrinha possibilita a fase de maturação- colheita das sementes ocorra num período de menor incidência de chuvas e de temperaturas mais amenas.

Por essa razão, atualmente é nesse período do ano que a empresa Agro Santa Rosa, de maneira geral, instala a maioria dos seus campos de multiplicação de sementes de soja.

2.5 O processo de acúmulo de matéria seca

O desempenho da semente depende diretamente da normalidade do processo de formação e maturação. Deste modo, seu desenvolvimento precisa ser realizado através de uma série de etapas que compreendem a sua preparação para uma germinação bem sucedida, como o exposto por Marcos Filho (2005).

A formação das sementes é influenciada pelo ambiente. Isso se refere a solo, água, temperaturas e luminosidade. Plantas que estiverem num ambiente favorável, produzirão sementes bem formadas, mais pesadas, com maior teor de matéria seca, sendo em geral mais vigorosas.

A deficiência hídrica afeta o metabolismo e prejudica o crescimento das plantas. Há redução da área foliar, da taxa fotossintética, acarretando menor suprimento de assimilados e abortamento ou redução do desenvolvimento das

sementes; a causa dessa ocorrência é a limitação do suprimento de carboidratos, devida a redução da taxa fotossintética (BRADFORD e YANG, 1981).

A escassez de água no período em que as vagens estão sendo preenchidas provoca uma significativa redução da produção, devido à formação de sementes menores e mais leves, e em alguns casos até deformadas ou enrugadas (FRANCA NETO e KRZYZANOWSKI, 1990).

A maturação forçada da soja principalmente por temperaturas elevadas que provocam a translocação acelerada das reservas, impossibilitando a degradação completa de clorofila, provocando a formação de sementes com coloração esverdeadas. Cabe salientar que essa ocorrência também pode ser provocada por deficiência hídrica, que pode levar a morte das plantas, ou pela aplicação de dessecantes em época inadequada. A presença de sementes esverdeadas constitui motivo de preocupação porque representa um sintoma de ocorrência de anormalidade durante o processo de maturação e possibilidade elevada de redução de germinação e do vigor (MARCOS FILHO, 2005).

Segundo França Neto *et al.* (2005) e Pádua *et al.* (2009), a presença da semente verde ou esverdeada, dependendo da incidência, significa que o campo está condenado devido à imaturidade e à baixa qualidade fisiológica da semente. Assim, os lotes de sementes de soja que passam por estresses ambientais nas fases de maturação e de pré-colheita ou que apresentam mais de 9% de semente esverdeada, devem ser descartados.

2.6 Maturidade fisiológica e momento de colheita

A maturidade fisiológica é a indicadora do momento que encerra a transferência da matéria seca para as sementes, e é nesse estágio o ponto de máxima qualidade fisiológica. As sementes de soja atingem a máxima massa de matéria seca no teor de água ao redor de 50% (MARCOS FILHO, 1980; PESKE *et al.*, 2012), normalmente no estágio R7.

Se houver atraso na colheita dessas sementes, pode haver danos na qualidade fisiológica. Estes danos, portanto, são causados pela exposição prolongada das sementes às condições desfavoráveis do ambiente.

Uma causa recorrente da redução da qualidade das sementes após a maturidade fisiológica é a alternância de períodos secos e úmidos, aliada a temperaturas elevadas na fase final da maturação. Essa situação predispõe a ocorrência de dano ao tegumento, consequência da expansão e contração após uma série de ciclos de umedecimento e secagem. Como o tegumento não é perfeitamente elástico, a primeira consequência é o enrugamento e, se houver continuidade daquelas condições desfavoráveis, ocorre a ruptura. Essa ocorrência é muito frequente na produção de sementes de soja, intensificada na região oposta ao hilo, de modo que as expansões e contrações do tegumento não são atenuadas. Essas lesões causam redução da proteção da semente e consequente prejuízo ao desempenho (MARCOS FILHO, 2005).

Também, o atraso da colheita e uma secagem excessiva podem vir a tornar as sementes mais favoráveis a danos mecânicos. Ao realizar estudos de maturação fisiológica de soja, Marcos Filho (1979 e 1980) verificou que a maturidade fisiológica das sementes de soja pode ser identificada a partir de sua coloração amarelada e das variações de cor do hilo.

Posteriormente, Peske (2003) sugeriu, em termos práticos, a realização da colheita da soja no estágio em que ainda houvesse a presença de sementes verdes, levando em consideração que, em fases mais adiantadas, permaneceriam expostas a fatores que favorecem a deterioração.

2.7 Fluxograma de sementes na pós-colheita na empresa Agro Santa Rosa

As tecnologias de produção em campo atualmente estão bastante avançadas, resultando em incremento de produtividade e de qualidade. Porém, a qualidade inicial das sementes, para ser mantida após a recepção na unidade beneficiadora, deve contar com equipamentos adequados e pessoal qualificado para operar de forma eficiente essa estrutura.

Na empresa Agro Santa Rosa, uma vez aprovadas na recepção, as cargas de sementes são depositadas em moegas, previamente preparadas para receber as cargas de caminhão de cada variedade (Figura 9).

A seguir, as sementes são submetidas à pré-limpeza, secagem (se necessário) e ao resfriamento em silos para, após análises de aprovação no laboratório, serem embolsadas, loteadas e documentadas (Figura 10).

A secagem é feita em silos estáticos com ventilação com ar ambiente e se a umidade da semente está acima de 16%, normalmente usa-se secagem com ar aquecido.



Figura 9 – Moegas de recepção de sementes



Figura 10 – Silos de secagem estática e armazenagem

As sementes de cada silo são beneficiadas de acordo com as características físicas apresentadas. A sequência normal é limpeza, em máquinas de ar e peneiras, em continuação a separação por formato, no separador de espirais, e seguindo para a separação por peso específico, na mesa de gravidade. Posteriormente, a separação por tamanhos (largura na peneira de furo redondo), no padronizador, e finalmente, ensaque e pesagem, na balança ensacadora (Figura 11).



Figura 11 – Unidade de Beneficiamento de Sementes

Conforme as características do lote, o separador de espiral não é usado, porque, dependendo da cultivar ou condição de campo, pode-se ter sementes mais ovaladas, que serão retiradas da massa de sementes no fluxo de beneficiamento, mesmo sendo sementes com qualidade fisiológica adequada, aumentando acentuadamente o descarte (VILLELA *et al.*, 2005).

Sementes provenientes do campo com umidade inferior a 15% ou que secadas parcialmente em secadores intermitentes podem ser transferidas para silos com insuflação de ar desumidificado e resfriado para assegurar a preservação dos atributos fisiológicos e sanitários das sementes, no armazenamento temporário (PESKE e VILLELA, 2012).

A secagem pode ser completada na operação de resfriamento, nos silos onde as sementes são depositadas após a secagem. Ao receberem ar artificialmente

resfriado por meio de equipamentos específicos que insuflam ar com temperaturas ao redor de 10-12°C e umidade relativa próxima de 55-60% (Figura 12).



Figura 12 – Equipamento de resfriamento e secagem

Nessas condições, as sementes permanecem até o momento do ensaque, caso sejam aprovadas após a análise pelo laboratório, o que acontece geralmente a partir de final de junho de cada ano.

Os lotes formados, com as sementes nas embalagens, ficam armazenados em condições ambientais até serem entregues aos produtores, normalmente a partir do final de agosto.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na empresa Agro Santa Rosa S.A., com dados recolhidas em seis safras, sendo 2009/2010, 2010/2011, 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014 e 2014/2015.

A empresa Agro Santa Rosa S.A. está localizada no município de Hernandárias, no Paraguai, na latitude de 25° 20' 28"s e longitude de 54° 38' 55" w, a uma altitude de 266 metros. O clima da região oriental, e mais especificamente no este e sudeste do

país é classificado como subtropical moderado, de acordo com a metodologia do Projeto Agro ecológico da FAO para a América do Sul.

Utilizaram-se sementes de quatro cultivares de soja, denominadas, na presente pesquisa, cultivares AAA, FFF, ABB e CBC. As principais características agrônômicas das cultivares são descritas a seguir:

- a) Cultivar AAA, tipo de crescimento indeterminado, grupo de maturação 5.9, ciclo precoce, cor da pubescência cinza, flor roxa, altura de planta 90 cm e adaptação a solos com alta fertilidade.
- b) Cultivar FFF, tipo de crescimento indeterminado, grupo de maturação 6.4, ciclo semi-precoce, cor da pubescência cinza, flor branca, altura de planta 100 cm e adaptação a solos com média e alta fertilidade.
- c) Cultivar ABB, tipo de crescimento indeterminado, grupo de maturação 5.5, ciclo precoce, cor da pubescência cinza, flor branca, altura de planta 89 cm e adaptação a solos com média e alta fertilidade.
- d) Cultivar CBC, tipo de crescimento indeterminado, grupo de maturação 6.7, ciclo médio, cor da pubescência cinza, flor branca, altura de planta 110 cm e adaptação a solos com média e alta fertilidade.

Empregaram-se os resultados de germinação em areia, obtidos em três fases distintas de pós-colheita, com amostras das sementes coletadas do armazenamento a granel nos silos, no momento do ensaque e no momento prévio à entrega ao cliente.

O primeiro período de amostragem está relacionado à fase de recepção, secagem e esfriamento, pois após as sementes serem recebidas na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS), são submetidas à limpeza, secagem e esfriamento, sendo então submetidas à amostragem ainda nos silos de armazenamento. Geralmente, esta amostragem ocorre no final de maio e junho.

O beneficiamento e ensaque acontecem na sequência, sendo as amostras coletadas de forma manual no momento do ensaque, acontecendo normalmente a partir de fim de junho até agosto.

A amostragem no momento prévio à entrega ocorre na etapa de carregamento das cargas, podendo, eventualmente, os lotes serem amostrados alguns dias antes do carregamento, como também no próprio dia, o que é permitido no Paraguai, a partir de setembro de cada ano.

O controle interno de qualidade das sementes é feito basicamente pelo laboratório de análise de sementes (LAS) da empresa, pela determinação de umidade, pureza física, peso de mil sementes e de germinação em areia.

As análises de umidade, impurezas, sementes partidas e sementes esverdeadas são executadas na recepção das cargas. As análises de germinação ocorrem nas amostras de sementes coletadas do armazenamento a granel nos silos, no momento do embolsado e no momento prévio à entrega ao cliente.

No teste de germinação em areia, utilizou-se substrato areia, conforme metodologia recomendada pela DLSySV(Departamento de Laboratorio de Semillas y Calidad Vegetal). Previamente secada à 200°C, a areia foi umedecida com água, com ph na faixa de 6,0 a 7,0, em quantidade equivalente a necessidade. Utilizaram-se bandejas plásticas, depositando uma camada de areia, distribuindo as sementes (50 sementes por bandeja) e pressionando-as de levemente sobre a camada de areia. A seguir, outra camada de areia foi colocada para cobrir as sementes. Utilizaram-se sacos plásticos para envolver cada bandeja, para evitar a perda da umidade do substrato por evaporação. As bandejas com as sementes foram colocadas em câmaras, mantidas em temperatura constante de 25°C±2°C, por seis dias, realizando uma única contagem. Os resultados foram expressos em porcentagem (Figura 13).

Os lotes cujos resultados foram superiores a 80% foram aprovados e lotes com resultados abaixo desse patamar foram separados dos lotes disponíveis para a comercialização.

Cabe ressaltar que as sementes que encontram-se no armazenamento a granel nos silos ou no momento do ensaque ou no momento prévio à entrega ao cliente apresentam situações distintas. Assim sendo, os resultados obtidos no teste de emergência em areia em cada etapa permitiram a tomada de decisão, quanto ao destino do lote, conforme a situação.



Figura 13 – Teste de germinação em areia

Fonte: (Manual do analista de sementes de grandes culturas/ adaptado)

Teste de germinação das sementes mantidas a granel em silos: após a primeira análise de aceitação realizada nas sementes recebidas, as sementes que cumpriram com os critérios de qualidade estabelecidos para ingresso são submetidas à secagem quando chegarem úmidas, posteriormente, esfriadas e pré-beneficiadas. A seguir, após a amostragem, as amostras são enviadas ao laboratório, para que, após a obtenção dos resultados, sejam definidos quais as etapas seguintes na UBS. Por se tratar de uma análise de verificação, são utilizadas 200 sementes apenas nesta análise. Normalmente, as amostras são obtidas num período de tempo curto após a colheita, logo após serem secadas e esfriadas.

Teste de germinação das sementes após o ensaque: por meio desta análise determina-se a aprovação ou não do lote para a comercialização. No momento do ensaque, retira-se uma amostra de forma manual, geralmente a cada cinco bolsas, para obtenção de uma amostra representativa, que é encaminhada ao laboratório, O resultado desta análise é utilizado para a obtenção do certificado de análise oficial, sendo neste teste utilizadas 400 sementes. A aprovação do lote é obtida com resultados acima de 80%. O processo de ensaque normalmente ocorre a partir de final de junho, concentrando nos meses de julho e agosto.

Teste de germinação das sementes no momento da entrega: os lotes já ensacados e aprovados anteriormente são novamente amostrados no momento da entrega aos clientes. Essas amostras são enviadas novamente ao laboratório para controle de saída da UBS. Nesta análise são utilizadas novamente 200 sementes.

Caso ocorra algum problema de qualidade durante a armazenagem, pode-se ainda descartar o lote ou, em comum acordo com o cliente, utilizá-lo. A partir de 01 de setembro, o SENAVE autoriza o cultivo de soja no Paraguai, sendo as sementes entregues normalmente a partir do final de agosto.

Os dados empregados na presente pesquisa foram obtidos das planilhas disponíveis nos arquivos da empresa.

Os valores de germinação em cada período (mês) foram obtidos de amostragens realizadas em três fases distintas da etapa de pós-colheita: amostras das sementes coletadas do armazenamento a granel nos silos, no momento do ensaque e no momento prévio à entrega ao cliente.

A quantidade de lotes, por safra, cultivar, período e fase de pós-colheita, foi dividida em três estratos (níveis) quanto à germinação em areia (menor do que 80%; entre 80 e 90% e maior do que 90%), sendo os resultados expressos em porcentagem.

As tabelas foram apresentadas por quatro cultivares (AAA, FFF, ABB e CBC), média de seis safras (2009/2010, 2010/2011, 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014 e 2014/2015) e cinco épocas de colheita (fevereiro, março, abril, maio e junho) e com estratificação de germinação em três níveis, através de procedimento estatístico descritivo.

Os resultados foram apresentados por meio de tabelas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados foram apresentados por cultivar, época de colheita e fase do processo de pós-colheita, em três níveis de germinação (Tabelas 3, 4, 5 e 6).

Com base nas informações obtidas nesse trabalho, observa-se um comportamento similar entre as quatro cultivares, ocorrendo variação mais expressiva da germinação conforme a época (mês) de colheita.

Na Tabela 3, para a cultivar AAA, verificou-se que 100% das amostras coletadas nos silos, na colheita realizada no mês de fevereiro e mais de 80% das amostras retiradas nos meses de março e maio apresentaram germinação acima de 90%. Todavia, as amostras obtidas dos silos, nos meses de abril e junho, mais de

50% tiveram igual ou inferior a 90%. Havia 13,6% das amostras coletadas em junho cuja germinação foi inferior a 80%.

Tabela 3 – Quantidade (%) de lotes de sementes de soja, cultivar AAA, de seis safras, conforme o nível de germinação, em três fases da pós-colheita e por época de colheita.

Época de colheita	Fase da pós-colheita	Germinação (%)		
		< 80	80-90	> 90
Fevereiro	Silo	0,0	0,0	100,0
	Ensaque	28,0	60,0	12,0
	Entrega	16,7	83,3	0,0
Março	Silo	0,0	19,4	80,6
	Ensaque	15,4	65,4	19,2
	Entrega	13,0	69,6	17,4
Abril	Silo	0,0	54,5	45,5
	Ensaque	4,5	46,5	49,0
	Entrega	0,0	0,0	100,0
Maio	Silo	0,0	16,2	83,3
	Ensaque	4,9	7,8	87,4
	Entrega	0,0	9,5	90,5
Junho	Silo	13,6	59,1	27,3
	Ensaque	25,0	30,0	45,0
	Entrega	0,0	25,0	75,0

Após o ensaque, para as sementes colhidas em fevereiro e março, a maior concentração de lotes apresentou germinação entre 80 e 90%, enquanto que nas colheitas de abril, maio e junho ocorreram maior incidência de lotes com germinação acima de 90%. Destaque para o mês de maio em que 87,4% dos lotes tinham germinação no nível superior.

No momento da entrega, para as colheitas de fevereiro e março, 83,3% e 69,6% dos lotes tiveram germinação de 80 a 90%, respectivamente. Por outro lado, para os meses de abril (100%), maio (90,5%) e junho (75%) houve maior concentração de lotes cuja germinação excedeu a 90%.

Pode-se considerar que os efeitos das temperaturas mais altas nos meses de fevereiro e março não afetaram, substancialmente, a qualidade inicial. Porém nas amostras das sementes no momento do ensaque, por terem maior período de

armazenagem, uma fatia de lotes de germinação acima de 90% aumentando até mês de maio. Assim, como lotes condenados por germinação menor do que 80% ficaram concentrados nos meses de fevereiro e março. Da mesma forma, ocorreu com as amostras analisadas no momento do carregamento ou entrega. No mês de junho, já se observou uma distribuição mais equilibrada entre os três níveis de germinação, o que pode ser consequência de danos por umidade, frio intenso ou geada.

Para a cultivar FFF (Tabela 4), observa-se que a germinação aumentou conforme o passar dos meses até maio, diminuindo em junho, nas amostras dos silos, tendo-se as menores germinações no mês de fevereiro. Em fevereiro e março, a maioria das amostras apresentou germinação entre 80 e 90%, com incidência de 74,1% e 57,4%, respectivamente. Entretanto, nos meses de abril, maio e junho, das amostras obtidas dos silos, 55,6%, 97,4% e 77,8%, respectivamente, apresentaram germinação superior a 90%.

Para as amostras dos lotes já embolsados, melhor desempenho foi observado nos meses de abril (55,6%) e maio (78,8%), cuja germinação foi acima de 90%. As maiores condenações foram verificadas no mês de fevereiro, seguida em março e abril, menor quantidade em maio e não houve condenações em junho, porém os resultados de germinação concentraram-se entre 80 e 90%.

Vale salientar que, principalmente em 2012, houve um período climático com veranicos em março e abril e com frio e formação de geadas em início de junho seguido de chuvas, intensificando os danos por umidade em campo.

No momento da entrega, nas colheitas de abril e maio, 87,5% e 89,4% dos lotes tiveram germinação acima de 90%, respectivamente. Entretanto, para os meses de fevereiro, março e junho, houve maior concentração de lotes com germinação entre 80% e 90%.

A menor qualidade verificada nas sementes colhidas em fevereiro e março pode ser atribuída à ocorrência de chuvas e de oscilações de umidade relativa do ar e de temperatura na época de colheita, que potencialmente causam redução da qualidade das sementes, conforme relatados de Peske (2003), Villela et al. (2005), Peske e Villela (2012) e Peske et al. (2013).

Tabela 4 – Quantidade (%) de lotes de sementes de soja, cultivar FFF, de seis safras, conforme o nível de germinação, em três fases da pós-colheita e por época de colheita.

Época de colheita	Fase da pós-colheita	Germinação (%)		
		< 80	80-90	> 90
Fevereiro	Silo	8,6	74,1	17,2
	Ensaque	15,5	74,1	10,3
	Entrega	19,2	80,8	0,0
Março	Silo	1,9	57,4	40,7
	Ensaque	7,3	75,6	17,1
	Entrega	0,0	62,1	37,9
Abril	Silo	0,0	44,4	55,6
	Ensaque	11,1	33,3	55,6
	Entrega	0,0	12,5	87,5
Mai	Silo	0,0	2,6	97,4
	Ensaque	2,9	18,3	78,8
	Entrega	1,2	9,4	89,4
Junho	Silo	8,3	13,9	77,8
	Ensaque	0,0	75,0	25,0
	Entrega	3,2	54,8	41,9

Para a cultivar ABB, no mês de fevereiro nenhum lote foi colhido, iniciando a partir de março (Tabela 5). Observa-se a grande maioria dos lotes ainda a granel tinham germinação acima de 90%, sendo que no momento do embolsado percebe-se um crescimento na participação dos níveis de germinação a partir de março, mantendo-se de abril a junho com germinação acima de 90% na maioria dos lotes. Situação similar ocorreu com as amostras recolhidas no momento da entrega, em relação às amostras de embolsado. Percebe-se que no mês de março, os lotes chegam do campo com germinação acima de 90%, porém não se mantém no decorrer do armazenamento.

Vale ressaltar que considerando as sementes colhidas nos meses de abril, maio e junho, no momento da entrega, a totalidade dos lotes formados apresentou germinação superior a 90%.

Tabela 5 – Quantidade (%) de lotes de sementes de soja, cultivar ABB, de seis safras, conforme o nível de germinação, em três fases da pós-colheita e por época de colheita.

Época de colheita	Fase da pós-colheita	Germinação (%)		
		< 80	80-90	> 90
Fevereiro	Silo	0,0	0,0	0,0
	Ensaque	0,0	0,0	0,0
	Entrega	0,0	0,0	0,0
Março	Silo	0,0	0,0	100,0
	Ensaque	0,0	57,1	42,9
	Entrega	0,0	57,1	42,9
Abril	Silo	0,0	18,2	81,8
	Ensaque	0,0	28,6	71,4
	Entrega	0,0	0,0	100,0
Mai	Silo	0,0	15,2	84,8
	Ensaque	0,0	3,8	96,2
	Entrega	0,0	0,0	100,0
Junho	Silo	7,7	15,4	76,9
	Ensaque	0,0	20,0	80,0
	Entrega	0,0	0,0	100,0

Para a cultivar CBC (Tabela 6), os lotes também foram colhidos a partir de marco, tendo-se germinação variando desde valores inferiores a 80% em 9,1% dos lotes, com 39,4% de 80 a 90% e 51,5% acima de 90%. No momento do embolsado dois terços dos lotes apresentaram germinação entre 80 e 90% e na entrega havia 20,8% dos lotes com germinação menor do que 80%.

A partir de abril, a grande maioria dos lotes já chegou com germinação acima de 90%. Para os lotes já embolsados ocorreu uma situação parecida, tendo-se condenações no mês de março, e a partir de abril um predomínio de lotes com germinação acima de 90%, repetindo-se nas amostras coletadas no momento da entrega, em conformidade com os resultados das amostras do embolsado.

Para as quatro cultivares, percebe-se uma similaridade nos resultados, tendo as sementes mantidas nos silos, logo após colheita, germinação acima de 90%. Ocorreram reduções de germinação, principalmente nos meses de fevereiro e

marco, e a partir de abril, os resultados das amostras de silo, de embolsado e entrega mantiveram os maiores valores.

Tabela 6 – Quantidade (%) de lotes de sementes de soja, cultivar CBC, de seis safras, conforme o nível de germinação, em três fases da pós-colheita e por época de colheita.

Época de colheita	Fase da pós-colheita	Germinação (%)		
		< 80	80-90	> 90
Fevereiro	Silo	0,0	0,0	0,0
	Ensaque	0,0	0,0	0,0
	Entrega	0,0	0,0	0,0
Março	Silo	9,1	39,4	51,5
	Ensaque	3,7	66,7	29,6
	Entrega	20,8	45,8	37,5
Abril	Silo	0,0	0,0	100,0
	Ensaque	0,0	25,0	75,0
	Entrega	0,0	28,0	72,0
Maio	Silo	0,0	16,2	83,8
	Ensaque	0,0	26,7	73,3
	Entrega	0,0	10,0	90,0
Junho	Silo	0,0	0,0	100,0
	Ensaque	0,0	0,0	100,0
	Entrega	0,0	11,1	88,9

Porém, se as condições climáticas fogem da normalidade, como ocorreu no ano de 2012, em que houve falta de chuvas de fevereiro a abril, com chuvas acima da média em maio e junho e geadas seguido de chuvas, em junho, situação atípica. Pode-se assim, relacionar a saída do verão e a entrada do outono como uma melhora nas condições climáticas para a produção de sementes na região, que compreende o cultivo de soja para sementes na segunda safra ou safrinha.

Todavia, deve ser destacado que a semeadura de soja no período de safrinha tem sido realizada em áreas com solo de alta fertilidade e outono-inverno mais úmido, em sucessão ao milho precoce colhido em janeiro. A menor produtividade média obtida, em alguns anos, pela alteração do ciclo das cultivares e do porte da planta, revela que a semeadura tardia (safrinha) da soja pode ser considerada um cultivo de risco (EMBRAPA SOJA, 2011).

Considerando a acentuada influência do comprimento do dia no desenvolvimento da soja e a limitação de foto período para o desenvolvimento da cultura e de variedades mais bem adaptadas para o período de safrinha, essa recomendação pode alcançar sucesso. Outro enfoque relevante verificado no período de outono-inverno tem sido o aspecto fitossanitário da cultura, tendo em vista da elevada incidência de pragas, principalmente percevejos, e de doenças, especialmente o complexo de doenças de final de ciclo, fatores que interferem negativamente na produtividade da cultura da soja (BRACCINI et al., 2004).

Em vista do exposto, a época de semeadura e a duração do ciclo das cultivares devem condicionar que a germinação, o crescimento e a reprodução das plantas, até a plena formação dos grãos, ocorram durante o período de maior probabilidade de ocorrência de temperatura e umidade favoráveis, na maioria dos anos (EMBRAPA SOJA, 2011).

Além disso, a época de semeadura deve ser ajustada de tal modo que a maturação da semente ocorra sob condições de temperaturas amenas associadas a baixos índices de precipitação pluvial, segundo França Neto et al. (2007). Assim sendo, o cultivo de soja na safrinha possibilita a produção de sementes de soja de alta qualidade. Entretanto, se a semeadura for realizada na safra, a fase de maturação tende a coincidir com períodos de umidade relativa do ar elevada, devido à ocorrência de chuvas, associados com altas temperaturas, acarretando em problemas de baixa germinação e elevada deterioração por umidade.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração é a ocorrência de veranicos associados com altas temperaturas durante a fase de enchimento de grãos, o que pode resultar na produção de sementes com elevados índices de enrugamento e com menor qualidade (FRANÇA NETO et al., 1993; FRANÇA NETO et al., 2007). Esse problema pode ser contornado mediante o ajuste da época de semeadura e, portanto da época de colheita, e o uso de cultivares tolerantes a tais condições climáticas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, no presente trabalho, verificou-se que as sementes colhidas nos meses de abril e maio apresentaram qualidade superior no momento da distribuição aos clientes (a partir do final de agosto), em relação às sementes das colheitas realizadas nos meses de fevereiro, março e junho.

As sementes colhidas nos meses de fevereiro e março sofreram redução mais pronunciada, para as quatro cultivares, a priori, por apresentaram menor qualidade na recepção decorrente das condições climáticas predominantes na época de colheita. Além disso, as sementes das colheitas de fevereiro e março ficaram armazenadas por maior período de tempo (5 a 6 meses) em relação às sementes colhidas em abril e maio (3 a 4 meses), até a distribuição a partir da segunda quinzena de agosto.

Por outro lado, as sementes colhidas em junho podem ser submetidas, ocasionalmente, a períodos de baixas temperaturas, inclusive com formação de geadas, e também secagem lenta a campo, o que resulta, frequentemente, em sementes de qualidade inferior.

6 REFERÊNCIAS

BRACCINI, A. L.; MOTTA, I. S.; SCAPIM, C.A.; BRACCINI, M. C.L.; ÁVILA, M.R.; MESCHEDE, D.K. Características agronômicas e rendimento de sementes de soja na semeadura realizada no período de safrinha. **Bragantia**, v.63, p.81-92, 2004.

BRADFORD, K.J., YANG, S.F. Physiological responses of plants to waterlogging. **HortScience** Alexandria, v.16, n.1, p.25-30, 1981.

DELOUCHE, J.C. Seed maturation. In: **Handbook of seed technology**. Mississippi: Mississippi State University, State College, p. 17-21, 1971.

EMBRAPA Soja. **Tecnologia de produção de soja –Região Central do Brasil**. 2012 e 2013. Londrina: Embrapa soja, 2011, 261p.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C. **Sementes enrugadas: novo problema da soja**. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1990. 4p. (Embrapa. Comunicado Técnico, 46).

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

FRANÇA NETO, J. B.; PÁDUA, G. P.; CARVALHO, M. L. M.; COSTA, O.; BRUMATTI, P. S. R.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P.; HENNING, A. A.; SANCHES, D. P. **Semente esverdeada de soja e sua qualidade fisiológica**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 4 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 38).

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; PÁDUA, G. P.; COSTA, N. P.; HENNING, A. A. **Tecnologia de produção de sementes de soja de alta qualidade – Série Sementes**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 12 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 38.).

FRANÇA-NETO, J. B. Evolução do conceito da qualidade das sementes. **Revista SEED News**. v.11, n.5, 2010.

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

MARCOS FILHO, J. Maturidade fisiológica de sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 15, n. 4, p. 447-460, 1980.

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

PÁDUA, G.P.; FRANÇA-NETO, J.B.; CARVALHO, M.L.M.; KRZYZANOWSKI, F.C.; GUIMARÃES, R.M. Incidence of green soybean seeds as a function of environmental stresses during seed maturation. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n. 3, p. 150-159, 2009.

PELUZIO, J. M. FIDELIS, R. R.; GIONGO, P. R.; SILVA, J. C. da; CAPPELLARI, D; BARROS, H, B. Análise de regressão e componentes principais para estudo da adaptabilidade e estabilidade em soja. **Scientia Agrária**, v. 9, n. 4, p. 455-462, 2008.

PEIXOTO, C.P.; CÂMARA, G.M. de S.; MARTINS, M.C.; MARCHIORI, L.F.S.; GUERZONI, R.A.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agrícola**, v.57, p.47-61, 2000.

PESKE, S. T. Acompanhando a maturação e a colheita de sementes. **Revista SEED News**. v.7, n. 6, p. 23-27, 2003.

PESKE, S.T.; BAUDET, L.M.L.; VILLELA, F.A. Tecnologia pós-colheita de sementes. In: SEDIYAMA, T. (Org.). **Tecnologia produção de sementes de soja**. Londrina: Mecenas, 2013. v. 1, p. 327-344.

PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S. A; SCHUCH, L.O. Produção de sementes. In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G.E. **Sementes: Fundamentos científicos e tecnológicos**. 3. Ed. Pelotas: UFPel, 2012. p. 423-480.

PESKE, S.T.; VILLELA, F. A. Secagem de sementes. In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G.E. **Sementes: Fundamentos científicos e tecnológicos**. 3. Ed. Pelotas: UFPel, 2012. p. 372 – 421.

SENAVE. **Normativas vigentes de la dirección de calidad, inocuidad y agricultura orgânica**. Asunción: Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas. Paraguay, 399p. 2014.

VILLELA, F.A.; BAUDET, L.M.L.; PERES, W. B. Tecnologia post-cosecha de soya. In: PESKE, S. T.; TRIGO, L. F. N.; OUTOMURO, M. F. O. (Org.). **Soya: producción y tecnologia**. Pelotas: UFPel, v.1, p. 361-408. 2005.