EVOLUÇÃO PROSPECTIVA DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA EM SEMENTES

EVOLUÇÃO PROSPECTIVA DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA EM SEMENTES

AUTORES

Prof. Francisco Amaral Villela, Dr.
Prof. Antonio Carlos Souza Albuquerque Barros, Dr.
Eng^{o} Agr^{o} Geri Eduardo Meneghello, Dr.

Pelotas – RS – Brasil

2010

Obra publicada pela Universidade Federal de Pelotas

Reitor: Prof. Dr. Antonio Cesar Gonçalves Borges
Vice-Reitor: Prof. Dr. Manoel Luiz Brenner de Moraes
Pró-Reitor de Extensão e Cultura: Prof. Dr. Luiz Ernani Gonçalves Ávila
Pró-Reitora de Graduação: Prof. Dra.Eliana Póvoas Brito
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação: Prof. Dr. Manoel de Souza Maia
Pró-Reitor Administrativo: Prof. Ms. Élio Paulo Zonta
Pró-Reitor de Planejamento e Desenvolvimento: Tânia Marisa Rocha Bachilli
Pró-Reitor de Recursos Humanos: Admin. Roberta Trierweiler
Pró-Reitor de Infra-Estrutura: Mario Renato Cardoso Amaral
Pró-Reitora de Assistência Estudantil: Assistente Social Carmen de Fátima de Mattos do Nascimento

CONSELHO EDITORIAL

Profa. Dra. Carla Rodrigues
Profa. Dra. Cristina Maria Rosa
Profa. Dra. Flavia Fontana Fernandes
Profa. Dra. Francisca Ferreira Michelon
Profa. Dra. Luciane Prado Kantorski
Profa. Dra. Vera Lucia Bobrowsky
Prof. Dr. Carlos Eduardo Wayne Nogueira
Prof. Dr. José Estevan Gaya
Prof. Dr. Luiz Alberto Brettas
Prof. Dr. Vitor Hugo Borba Manzke
Prof. Dr. Volmar Geraldo da Silva Nunes
Prof. Dr. William Silva Barros

Editora e Gráfica Universitária
R Lobo da Costa, 447 – Pelotas, RS – CEP 96010-150
Fone/fax: (53) 3227 8411
E-mail: editora@ufpel.edu.br

Diretor da Editora e Gráfica Universitária: Carlos Gilberto Costa da Silva
Gerência Operacional:João Henrique Bordin

Diagramação: Geri Eduardo Meneghello e Luiz F. Bonow
Impresso no Brasil
Edição: 2010
ISBN : 978-85-7192-760-5
***Tiragem: 300* exemplares**

Dados de Catalogação na Fonte Internacional:

(Bibliotecária Marlene Cravo Castillo CRB 10/744)

V735e Villela, Francisco Amaral

Evolução prospectiva da produção técnico-científica em sementes/Francisco Amaral Villela, Antonio Carlos Souza Albuquerque Barros, Geri Eduardo Meneghello. - Pelotas: Ed. Universitária, UFPel, 2010.
274 p.: il.
ISBN : 978-85-7192-760-5

1. Produção de sementes; 2. Eficiência de beneficiamento; 3. Arroz; 4. Soja; 5. Qualidade de sementes. I. Título. II. Barros, Antonio Carlos Souza Albuquerque. III. Meneghello, Geri Eduardo.
CDD 631.531

APRESENTAÇÃO

Colocamos à disposição um novo livro que contempla, parcialmente, a produção técnico-científica da Área de Sementes do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas, biênio 2009-2010.

A obra envolve, essencialmente, treze capítulos referentes às produções resultantes de atividades desenvolvidas conjuntamente entre os Cursos de Mestrado Profissional e de Doutorado e Mestrado Acadêmico do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes.

A publicação objetiva divulgar resultados de parte das pesquisas realizadas pela Área de Sementes que tiveram a participação de professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, de alunos de pós-graduação (Mestrado Profissional, Doutorado e Mestrado Acadêmico) e de graduação (Bolsistas de Iniciação Científica e Estagiários) e de Bolsistas Pesquisadores.

Mais uma vez agradecemos, penhoradamente, a colaboração, o apoio e o incentivo recebido de docentes, discentes e servidores técnico-administrativos da Universidade Federal de Pelotas, especialmente dos vinculados ao Programa.

Os Organizadores

SUMÁRIO

Seleção de genótipos de arroz irrigado para tolerância e sensibilidade ao frio na germinação e na emergência 9

Expressão gênica diferencial no desenvolvimento inicial do arroz sob estresse da profundidade de semeadura 43

Qualidade de sementes de arroz analisadas no Instituto Rio-Grandense do Arroz (IRGA), Pelotas, no período de 1991 a 2009 53

Ação de fungicidas no controle da ferrugem asiática na produção de sementes..... 85

Aspectos do valor de cultivo e uso de cultivares de soja em zonas agroclimáticas do Paraguai 99

População de plantas e época de semeadura na produção de soja..... 115

Avaliação fitossanitária e o potencial de rendimento dos algodões nativos de cor em Lambayeque – Peru 131

Ordem das umbelas e qualidade de sementes de cenoura . 141

Eficiência nos processos de produção e comercialização de sementes de soja em duas empresas no Estado do Paraná..... 153

Dados históricos da produção de sementes de soja em duas cooperativas dos Estados de Santa Catarina e Paraná..... 179

Reflexos dos parâmetros de avaliação utilizados na recepção sobre a qualidade da semente de soja no armazenamento 197

Taxa de utilização de sementes de soja no Estado do Mato Grosso..... 225

Critérios competitivos envolvidos no negócio de sementes de soja e milho 255

SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE ARROZ IRRIGADO PARA TOLERÂNCIA E SENSIBILIDADE AO FRIO NA GERMINAÇÃO E NA EMERGÊNCIA

Demócrito Amorim Chiesa Freitas[1]
Silmar Teichert Peske[2]
Francisco Amaral Villela[2]
Paulo Ricardo Reis Fagundes[3]
Maria da Graça Burgo Valério[1]
Geri Eduardo Meneghello[1]

O arroz é considerado pela FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) o alimento mais importante para a segurança alimentar, sendo a principal fonte de alimento para um terço da população mundial, cerca de dois bilhões de habitantes (TRENTO et al., 2003), especialmente na Ásia onde é a base alimentar da população (PESKE et al., 2004), chegando a fornecer de 50 a 80% do total de calorias consumido pela população (IRRI, 2008). Além de fornecer excelente balanceamento nutricional é uma cultura rústica, o que a torna a espécie de maior potencial de aumento de produção para o combate à fome no mundo (EMBRAPA, 2008).

Dados da FAO informam que o arroz é responsável por 20% da fonte da energia alimentar da população mundial, enquanto o trigo fornece 19% e o milho 5%, compreendendo 14% da produção brasileira de grãos (IBGE, 2008), contribuindo socialmente no Brasil pelo barateamento da cesta básica (SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO, 2010).

O arroz é cultivado nos cinco continentes, das subespécies Índica e Japônica, em sistema irrigado e sequeiro, tanto em regiões tropicais como temperadas e no Brasil em todos os estados.

---

[1] Engº Agr°, Dr., Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Departamento de Fitotecnia (D.Ft.), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário s/n, CP 354, CEP 96.010-900, Pelotas, RS, e-mail: demochiesa@yahoo.com.br.
[2] Professor Titular, Dr., D.Ft./FAEM/UFPel.
[3] Eng° Agr°, Dr., Pesquisador da Embrapa Clima Temperado.

O Brasil é um dos dez maiores produtores mundiais de arroz e o maior da América do Sul, cultivando aproximadamente 1,3 milhões de hectares em sistema irrigado, sendo a terceira maior cultura agrícola brasileira em área cultivada, depois do milho e da soja (IBGE, 2008).

A região sul do Brasil responde por mais de 50% da produção nacional de arroz (GOMES et al., 2004) e a cultura representa a principal fonte econômica agrícola na zona sul do Rio Grande do Sul (IRGA, 2008b).

O crescimento da população obriga a busca permanente por aumento da produtividade, além da redução de custos na produção de alimentos.

Como consequência dos avanços tecnológicos, a produtividade média, do arroz aumentou 46% nos últimos quinze anos (BARATA, 2005).

Mesmo assim, no Rio Grande do Sul (por exemplo) o potencial produtivo das oito cultivares de arroz irrigado lançadas pela pesquisa nas últimas décadas, e cultivadas em mais de 90% da área, é superior a dez toneladas por hectare (MENEZES e RAMIREZ, 2004), enquanto a média do Estado, nas três últimas safras, ultrapassou a seis e meia toneladas hectare (CONAB, 2008; IRGA, 2008a), com produtividade de seis mil e novecentos quilogramas na safra de 2006/2007 e pouco acima de sete toneladas na safra de 2008/2009 (LAVOURA ARROZEIRA, 2009).

O potencial do rendimento do arroz está relacionado a uma série de fatores adversos e complexos (CRUZ et al., 2003). Dentre os diversos fatores, destacam-se as variações climáticas, que se manifestam durante o seu ciclo de desenvolvimento (MARIOT et al., 2007). No que se refere às variabilidades climatológicas, destacam-se a temperatura (“frio”) e a disponibilidade de radiação solar (STEINMETZ et al., 2001a). Elevada radiação solar é um pré-requisito para uma alta taxa de fotossíntese (VARGAS, 1985; SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO, 2007).

O cultivo de arroz no Rio Grande do Sul e o frio

No Rio Grande do Sul, a semeadura do arroz pode ocorrer em condições ambientais adversas, como baixas temperaturas do ar e do solo (STEINMETZ et al., 2001b). Nessas condições ocorre baixa germinação das sementes, porém necessária para escapar da baixa temperatura do ar na fase reprodutiva, fase mais crítica para a cultura (TERRES e GALLI, 1985). A temperatura é um fator pouco previsível e, por isso, seus efeitos negativos sobre a cultura do arroz são de difícil controle no manejo, o que torna a tolerância genética das cultivares, extremamente importante para estabilizar o rendimento de grãos nas áreas sujeitas à ocorrência de frio (YOSHIDA, 1981).

As baixas temperaturas afetam o comportamento agronômico do arroz, dependendo da cultivar, da intensidade e duração do frio (TERRES e GALLI, 1985). Além da necessidade de elevar a densidade de semeadura por área, alongam o período de emergência das plântulas, prejudicando o estabelecimento da lavoura (CAMPOS, 1998), o que leva ao aumento nas doses de herbicidas em razão da baixa competitividade do arroz em relação às invasoras (TERRES e GALLI, 1985). O fato também dificulta o manejo da água, atrasando o início da irrigação e ocasionando maturação desuniforme, diminuindo o rendimento de grãos e causando perdas pela desuniformidade da umidade na colheita e secagem.

Estima-se que o frio cause algum tipo de dano em aproximadamente sete milhões de hectares de arroz irrigado em todo o mundo, e no cone sul, da América do Sul, cerca de um milhão de hectares estão sujeitos a esse problema (CRUZ et al., 2003).

A tolerância ao frio é altamente desejável em genótipos de arroz cultivados no sul do País (CRUZ, 2001). Porém, a origem tropical da maioria das cultivares em uso, contribui para a redução da produtividade no Rio Grande do Sul, com mais intensidade na região sul do Estado (ROSSO et al., 2001).

A baixa temperatura é provavelmente um dos estresses ambientais mais frequentes durante a germinação e a emergência em culturas de verão semeadas precocemente (BLUM, 1988).

A semente de cada espécie e respectivas cultivares apresentam temperatura mínima, máxima e ótima de germinação (NEDEL, 2003). Os efeitos da temperatura sobre a germinação podem ser influenciados pela condição fisiológica e qualidade da semente (POPINIGIS, 1985) e pela umidade que a mesma possui (NEDEL, 2003).

O arroz, para germinar, apresenta temperatura mínima do ar de 10ºC (POPINIGIS, 1985) e para boa emergência, a temperatura do solo deve ser igual ou superior a 20ºC (STEINMETZ et al., 2001c; NEDEL, 2003; MAGALHÃES JÚNIOR, 2004), sendo que sementes de alta qualidade apresentam maior amplitude na temperatura de germinação (NEDEL, 2003).

A semeadura em período de baixas temperaturas é realizada para que a floração do arroz não ocorra em condições de temperatura do ar inferior a 15ºC, que podem ocasionar decréscimo no rendimento de grãos. O período de menor risco, de baixas temperaturas, é o mês de janeiro e a primeira quinzena de fevereiro.

A ocorrência de frio durante o período reprodutivo do arroz acarreta sempre maior prejuízo à cultura, em relação ao período vegetativo (TERRES e GALLI, 1985), que no estado do Rio Grande do Sul pode ser de 25%, chegando, em algumas lavouras no sul do Estado, a 50% (TERRES et al., 1994; GOMES et al., 2004).

Para obter altas produtividades é necessário que o período reprodutivo coincida com a fase de maior radiação solar total, temperatura do ar mais elevada e menor umidade relativa, fatores esses que convergem para o fim do mês de dezembro e início de janeiro (TERRES, 1991; PULVER e MENEZES, 2003). Além disso, a semeadura precoce permite ao produtor semear a lavoura antes do final da época recomendada, evitando riscos

climáticos observados nas semeaduras muito tardias, além da época recomendada. As cultivares de ciclo médio (120 a 130 dias da emergência à maturação) devem ser semeadas na primeira quinzena de outubro e as de ciclo longo (mais de 135 dias) na segunda quinzena de setembro (FERNÁNDEZ et al., 1985; ANSELMI, 1987), nas regiões da Campanha, Depressão Central e Litoral Sul, muitas vezes com temperatura de solo desfavorável, acarretando danos na fase inicial da cultura, germinação e emergência.

A temperatura do solo na segunda quinzena de setembro e na primeira quinzena de outubro é adversa para a semeadura do arroz, nas Regiões da Campanha e Litoral Sul (STEINMETZ et al., 2001a), além da ocorrência frequente de chuvas, que também faz baixar a temperatura do solo (TERRES e GALLI, 1985), dificultando a semeadura, a germinação, a velocidade de emergência, a uniformidade do estande (CARVALHO e NAKAGAWA, 2002; VIEIRA et al., 2007), dificultando o estabelecimento da cultura do arroz.

As baixas temperaturas neste período podem retardar a emergência das plantas em mais de 20 dias, especialmente as cultivares mais sensíveis, tornando as plântulas cloróticas e com baixa taxa de crescimento (STEINMETZ et al., 2005). A fase vegetativa é muito influenciada pela temperatura, interferindo no ciclo das plantas (STEINMETZ, 2004a), no seu estabelecimento, desenvolvimento da raiz, alongamento da folha, afetando o perfilhamento e a iniciação do primórdio floral (YOSHIDA, 1981).

A escolha da época de semeadura é uma importante prática na obtenção de altos e estáveis níveis de produtividade, pelo fato de aumentar as chances de que as fases críticas da planta escapem dos períodos climáticos adversos ao seu desenvolvimento (STEINMETZ, 2004b). Também, a densidade adequada de semeadura e utilização de sementes de alta qualidade (CARMONA, 2005) são fatores importantes no aumento da produtividade.

Uma vez que práticas de manejo não podem minimizar o problema, o melhoramento genético para tolerância ao frio no

estádio germinativo pode contribuir para um melhor estabelecimento do estande.

Existem fontes de variabilidade para tolerância ao frio em arroz que poderiam ser utilizadas como doadoras para transferir a característica para cultivares sensíveis, através do melhoramento genético. Porém, a maioria das fontes de tolerância está concentrada no genótipo da subespécie *Japonica*, que apresenta características de grãos diferenciadas dos genótipos cultivados na região. Além disso, tem sido relatado um alto grau de esterilidade na geração F1 de cruzamentos entre cultivares *Indica* e *Japonica*, o que diminui o número de recombinantes obtidos e dificulta a transferência gênica entre essas duas subespécies (CRUZ e MILACH, 2000).

A grande maioria das espécies cultivadas possui limitada variabilidade genética decorrente, principalmente, da utilização de germoplasma muito aparentado como genitores, nos programas de melhoramento, resultando no estreitamento da base genética das populações para a obtenção de novas cultivares e, consequentemente, diminuindo os ganhos genéticos com a seleção (COOPER et al., 2001).

O nível de diversidade genética varia muito de espécie para espécie, desde a alta homogeneidade das linhas puras de espécies autógamas, como o arroz. Em teoria, quanto menor a variabilidade genética, menores as chances de se obter resultados satisfatórios (FALCONER, 1987). A perda de diversidade e na genética faz parte da história evolutiva durante a domesticação de grande parte das espécies vegetais cultivadas, seja por interferência do homem ou por seleção natural.

O aumento da produção de alimentos pode ocorrer de três formas: pelo aumento da área cultivada, pelo uso correto da tecnologia existente e por meio de melhoramento genético das plantas (BORÉM et al., 2003).

Muitas vezes o germoplasma existente não satisfaz aos objetivos dos programas de melhoramento, que utilizam a recombinação gênica, em busca de cultivares geneticamente superiores.

O melhoramento genético convencional e a biotecnologia compartilham vários aspectos e têm o objetivo de desenvolver alimentos mais úteis ao homem (BORÉM et al., 2003). No melhoramento genético convencional, a transferência de genes desejáveis implica na transferência e na recombinação de todo o genoma, que vem acompanhado de genes, muitas vezes, não desejáveis (BRASILEIRO e DUSI, 1999). A biotecnologia constitui-se em tecnologia que possibilita a introdução rápida de genes de interesse em variedades elites e, através de ferramentas moleculares, é possível marcar genes responsáveis por determinado caráter e segui-lo, por meio de marcadores moleculares (MALONE, 2008).

Considerando a demanda por maiores pesquisas em fisiologia vegetal e genética molecular de planta, com características relacionadas ao estresse abiótico do frio, buscando ampliar a janela da semeadura empregando cultivares cuja germinação e desenvolvimento de plântulas normais ocorra em baixa temperatura de solo e com isso obtendo uma maior produtividade, este estudo tem por objetivo geral, identificar genótipos de arroz irrigado tolerantes e sensíveis às baixas temperaturas do solo, nos estádios de germinação e emergência, para futuras hibridações.

Avaliação da tolerância ao frio na germinação

Experimentos foram conduzidos no Laboratório Didático de Análise de Sementes (LDAS) do Departamento de Fitotecnia, da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), no período de outubro de 2006 a maio de 2008, sendo desenvolvidos em **quatro fases**. A **primeira fase** foi a seleção fisiológica preliminar dos genótipos tolerantes em temperatura constante previamente determinada (13ºC), que melhor estratifica os genótipos tolerantes à baixa temperatura, seguindo da **segunda fase**, seleção dos genótipos sensíveis em temperatura constante, previamente determinada de 20ºC, temperatura mínina do solo, recomendada para a

semeadura do arroz irrigado no Estado do Rio Grande do Sul; a **terceira fase** foi a seleção complementar dos genótipos tolerantes em temperaturas alternadas de 12º/17ºC, por 14 e 10 horas, respectivamente, temperatura média do solo desnudo, a 5cm de profundidade na região de Pelotas, que é de 14,7ºC ± 2,5ºC, no mês de agosto e, a **quarta fase**, a seleção complementar dos genótipos sensíveis em temperaturas alternadas de 22º/32ºC, por 10 e 14 horas, respectivamente, temperatura média do solo desnudo a 5cm de profundidade da região de Pelotas, que no mês de dezembro é de 27ºC ± 5,0ºC.

As sementes dos genótipos utilizados nos experimentos foram cedidas pelas seguintes instituições de pesquisa de arroz: Instituto Rio-Grandense do Arroz/Estação Experimental do Arroz (IRGA/EEA); Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI/Itajaí); Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Embrapa Clima Temperado (Tabela 1).

TABELA 1 - Entidades cedentes dos genótipos: grupos e linhagens.

	Cultivares			
Entidades	Grupo índica	Grupo japônica*	Linhagens**	Total
IRGA – EEA	11	00	00	11
EPAGRI – SC	06	00	07	13
Embrapa	12	15	53	80
Total	29	15	60	104

(*) Grupo japônica e japônica tropical (javânica).
(**) Grupo índica.

Inicialmente, as sementes foram passadas pelo soprador, e a seguir efetuada a homogeneização e a divisão em amostras de trabalho de 100 gramas.

As amostras que não estavam sendo manuseadas foram armazenadas em câmara de armazenamento com temperatura (18ºC) e umidade relativa (65%) controladas.

Para a avaliação inicial da qualidade fisiológica e sanitária, as sementes de todos os genótipos foram colocadas para germinar em quatro rolos de papel germitest, com 50 sementes,

em germinador, à temperatura de 25ºC (BRASIL, 1992). No décimo dia a partir da semeadura, realizou-se a contagem da germinação (plântulas normais). Os genótipos apresentaram germinação de 90% ± 5%, sendo retirados do experimento os que ficaram abaixo deste entorno. Os genótipos aprovados foram identificados por números.

A numeração dos cento e quatro genótipos, juntamente com a instituição cedente, o tipo de grão e o grupo a que pertence encontram-se na Tabela 2.

TABELA 2 - Número de ordem dos genótipos, nome dos genótipos, instituição cedente, tipo de grão e grupo.

Nº	Nome do genótipo	Instituição	Tipo de grão	Grupo
01	BR IRGA 409	IRGA	Longo fino	Índica
02	BR IRGA 410	IRGA	Longo fino	Índica
03	IRGA 416	IRGA	Longo fino	Índica
04	IRGA 417	IRGA	Longo fino	Índica
05	IRGA 418	IRGA	Longo fino	Índica
06	IRGA 420	IRGA	Longo fino	Índica
07	IRGA 421	IRGA	Longo fino	Índica
08	IRGA 422 CL	IRGA	Longo fino	Índica
09	BRS 7 Taim	IRGA	Longo fino	Índica
10	BRS Canastra	IRGA	Longo	Índica
11	El Passo L 144	IRGA	Longo fino	Índica
12	EPAGRI 108	EPAGRI	Longo fino	Índica
13	EPAGRI 109	EPAGRI	Longo fino	Índica
14	SCS Andosan 114	EPAGRI	Longo fino	Índica
15	SCSBRS Tio Taka	EPAGRI	Longo fino	Índica
16	SCSBRS 111	EPAGRI	Longo fino	Índica
17	SCSBRS 112	EPAGRI	Longo fino	Índica
18	SCS – 115 CL	EPAGRI	Longo fino	Índica
19	SC – 155	EPAGRI	Longo fino	Índica
20	SC – 213	EPAGRI	Longo fino	Índica
21	SC – 240	EPAGRI	Longo fino	Índica
22	SC – 333	EPAGRI	Longo fino	Índica
23	SC – 386	EPAGRI	Longo fino	Índica
24	SC – 399	EPAGRI	Longo fino	Índica
25	Tomoi mochi	EMBRAPA	Curto	Japônica
26	Carolina	EMBRAPA	Curto	Japônica
27	Lacassine	EMBRAPA	Longo fino	Índica
28	Blue bonnet	EMBRAPA	Longo fino	Índica
29	Nourin mochi	EMBRAPA	Curto	Japônica
30	Japonês grande	EMBRAPA	Curto	Japônica
31	Qualimax I	EMBRAPA	Longo fino	Índica
32	New bonnet	EMBRAPA	Longo fino	Índica
33	Cuaró	EMBRAPA	Longo fino	Índica

Nº	Nome do genótipo	Instituição	Tipo de grão	Grupo
34	Fronteira	EMBRAPA	Longo fino	Índica
35	Japonês	EMBRAPA	Curto	Japônica
36	BRS Agrisul	EMBRAPA	Longo fino	Índica
37	Japonês de várzea	EMBRAPA	Curto	Japônica
38	BRS Pelota	EMBRAPA	Longo fino	Índica
39	BRS-6 “Chuí”	EMBRAPA	Longo fino	Índica
40	BRS Atalanta	EMBRAPA	Longo fino	Índica
41	Itaqui	EMBRAPA	Curto	Japônica
42	Lebonet	EMBRAPA	Longo fino	Índica
43	IAS 12-9 Formosa	EMBRAPA	Curto	Japônica
44	Daw	EMBRAPA	Longo fino	Índica
45	Lemont	EMBRAPA	Longo fino	Javânica
46	BRS Bojurú	EMBRAPA	Curto	Japônica
47	Oro	EMBRAPA	Curto	Japônica
48	Diamante	EMBRAPA	Longo	Japônica
49	BRS Firmeza	EMBRAPA	Longo fino	Javânica
50	Âmbar	EMBRAPA	Curto	Japônica
51	Brilhante	EMBRAPA	Longo	Japônica
52	TF-448-8-26-1-1-2m-8	EMBRAPA	Longo fino	Índica
53	TF-443-4-2-3-1m-1a-2	EMBRAPA	Longo fino	Índica
54	TF-448-8-26-1-1-2m-9	EMBRAPA	Longo fino	Índica
55	TF-448-4-2-3-1m-1-1a	EMBRAPA	Longo fino	Índica
56	TF-448-8-26-1-1-1m-3	EMBRAPA	Longo fino	Índica
57	TF-448-8-16-1-1-2m-6	EMBRAPA	Longo fino	Índica
58	TF-448-4-2-3-1m-1-1a	EMBRAPA	Longo fino	Índica
59	TF-448-8-26-1-1-2m-5	EMBRAPA	Longo fino	Índica
60	TF-448-4-2-3-1m1-1a6	EMBRAPA	Longo fino	Índica
61	TF-448-8-26-1-12m-3	EMBRAPA	Longo fino	Índica
62	TB 06020	EMBRAPA	Longo fino	Índica
63	LTB 06002	EMBRAPA	Longo fino	Índica
64	TB 06024	EMBRAPA	Longo fino	Índica
65	LTB 06017	EMBRAPA	Longo fino	Índica
66	LTB 06020	EMBRAPA	Longo fino	Índica
67	LTB 06030	EMBRAPA	Longo fino	Índica
68	LTB 06012	EMBRAPA	Longo fino	Índica
60	TB 06029	EMBRAPA	Longo fino	Índica
70	TB 06031	EMBRAPA	Longo fino	Índica
71	LTB 06031	EMBRAPA	Longo fino	Índica
72	TB 06033	EMBRAPA	Longo fino	Índica
73	LTB 06013	EMBRAPA	Longo fino	Índica
74	LTB 06010	EMBRAPA	Longo fino	Índica
75	LTB 06039	EMBRAPA	Longo fino	Índica
76	TB 06039	EMBRAPA	Longo fino	Índica
77	LTB 06025	EMBRAPA	Longo fino	Índica
78	TB 06041	EMBRAPA	Longo fino	Índica
79	LTB 06018	EMBRAPA	Longo fino	Índica
80	LTB 06029	EMBRAPA	Longo fino	Índica
81	TB 06044	EMBRAPA	Longo fino	Índica
82	LTB 06014	EMBRAPA	Longo fino	Índica
83	LTB 06009	EMBRAPA	Longo fino	Índica
84	LTB 06004	EMBRAPA	Longo fino	Índica

Nº	Nome do genótipo	Instituição	Tipo de grão	Grupo
85	LTB 06049	EMBRAPA	Longo fino	Índica
86	TB 06053	EMBRAPA	Longo fino	Índica
87	TB 06054	EMBRAPA	Longo fino	Índica
88	TB 06055	EMBRAPA	Longo fino	Índica
89	TB 06056	EMBRAPA	Longo fino	Índica
90	TB 06057	EMBRAPA	Longo fino	Índica
91	TB 06058	EMBRAPA	Longo fino	Índica
92	LTB 06023	EMBRAPA	Longo fino	Índica
93	LTB 06016	EMBRAPA	Longo fino	Índica
94	TB 06061	EMBRAPA	Longo fino	Índica
95	TB 06062	EMBRAPA	Longo fino	Índica
96	TB 06063	EMBRAPA	Longo fino	Índica
97	TB 06064	EMBRAPA	Longo fino	Índica
98	TB 06069	EMBRAPA	Longo fino	Índica
99	LTB 06035	EMBRAPA	Longo fino	Índica
100	LTB 06038	EMBRAPA	Longo fino	Índica
101	LTB 06040	EMBRAPA	Longo fino	Índica
102	LTB 06041	EMBRAPA	Longo fino	Índica
104	LTB 06044	EMBRAPA	Longo fino	Índica
104	LTB 06046	EMBRAPA	Longo fino	Índica

Seleção fisiológica ao frio dos genótipos

A seleção fisiológica dos genótipos foi dividida em fases: a **primeira** foi a seleção fisiológica preliminar dos genótipos tolerantes, em temperatura constante previamente determinada de 13ºC; a **segunda fase** consistiu na seleção fisiológica preliminar dos genótipos sensíveis em temperatura constante previamente determinada de 20ºC. A **terceira fase** envolveu a seleção complementar dos genótipos tolerantes em temperaturas alternadas de 12º/17ºC e a **quarta** foi a seleção complementar dos genótipos sensíveis em temperaturas alternadas de 22º/32ºC.

Para a seleção fisiológica dos genótipos, optou-se por trabalhar com a média ($\bar{X}$) mais um desvio padrão, na dispersão de 67%, do que na média mais dois desvio padrão, na dispersão de 95%. Utilizando-se média mais um desvio padrão, pode-se tender ao "*Erro tipo I*", que é tratar "diferentemente os iguais". Porém, ao se trabalhar com a média mais dois desvio padrão, pode-se cair no "*Erro tipo II*", que é tratar "igualmente os desiguais" (PIMENTEL GOMES, 1984). O desvio padrão mede a dispersão dos valores individuais em torno da média ($\bar{X}$).

Para a determinação do índice de velocidade de germinação (IVG) foram utilizadas contagens diárias das plântulas durante 21 dias e o cálculo pela fórmula proposta por Maguire (1962).

Neste estudo preferiu-se utilizar a metodologia descrita por Maguire (1962), pois segundo Nakagawa (1999), esta é uma das metodologias mais empregadas.

Foi considerada semente germinada sob o aspecto botânico, o rompimento da lema e da pálea pela protrusão da raiz primária, originada da radícula do embrião, que é o estádio S_1 do indicador morfológico.

Primeira fase: seleção preliminar dos genótipos tolerantes (T)

As sementes dos 104 genótipos foram semeadas em caixa tipo gerbox, em folha dupla de papel germitest plissado, umedecido com água destilada, com três vezes seu peso seco, empregando quatro repetições de 10 sementes e colocadas para germinar em *"Biochemical Oxygen Demand"* – Estufa com Fotoperíodo e Alternância de Temperatura (BOD). A temperatura utilizada foi de 13ºC ± 0,2ºC, capaz de estratificar os genótipos tolerantes, intermediários e sensíveis (CRUZ, 2001; FREITAS, 2005).

Para a seleção dos genótipos tolerantes (T), utilizou-se o índice de velocidade de germinação (IVG), selecionando pela média mais um desvio padrão.

Os genótipos tolerantes que ficaram acima da média mais um desvio padrão e os nove melhores classificados dentro da média constituíram o grupo de genótipos para a seleção complementar, os dos genótipos tolerantes, totalizando 20 genótipos que se encontram assinalados com (T) (Tabela 3).

Segunda fase: seleção preliminar dos genótipos sensíveis (S)

As sementes dos 104 genótipos foram semeadas em caixa tipo gerbox, em folha dupla de papel germitest plissado, umedecido com água destilada, com três vezes seu peso seco,

empregando quatro repetições de 10 sementes, colocadas para germinar em BOD. A temperatura utilizada foi de 20ºC ± 0,2ºC, indicada como a temperatura limite mínima do solo para a germinação das sementes de arroz (YOSHIDA, 1981) e utilizada como referência para trabalhos de regionalização e recomendada pela pesquisa como a temperatura mínima de solo, para semeadura do arroz, no Rio Grande do Sul (STEINMETZ et al., 2001c).

Para a seleção dos genótipos sensíveis (S), utilizou-se o índice de velocidade de germinação (IVG), selecionando pela média menos um desvio padrão.

Os vinte genótipos sensíveis que ficaram abaixo da média menos um desvio padrão constituíram a seleção complementar dos genótipos sensíveis, que estão assinalados com (S) e encontram-se na Tabela 3.

Nos extremos observam-se as diferenças, por isso optou-se selecionar os materiais pela média mais um e menos um desvio padrão da dispersão de 67% ($\overline{X}$ ± desvio padrão) das temperaturas selecionadas, os mais tolerantes na temperatura de 13ºC e os mais sensíveis na temperatura de 20ºC.

Terceira fase: seleção complementar dos genótipos tolerantes (TC)

Os vinte genótipos selecionados na primeira etapa, como tolerantes (T) na temperatura de 13ºC, foram semeados novamente em caixa tipo gerbox, em folha dupla de papel germitest plissado, umedecido com água destilada, com três vezes seu peso seco, para observar o índice de velocidade de germinação (IVG).

Paralelamente, também foram semeados, em caixa tipo gerbox, em solo esterilizado a 105ºC, por 72 horas, para eliminar as sementes viáveis do banco de sementes existente no solo além de possíveis patógenos. O solo utilizado foi o Planossolo Hidromórfico Eutrófico Solódico (STRECK et al., 2002), peneirado em malha de 2mm, sendo utilizados 300g de solo da seguinte forma: 200g de solo, 60ml de água, colocação da

semente e cobertura com 100g de solo mais 30ml de água, para determinar o índice de velocidade de emergência (IVE).

Foram empregadas quatro repetições de 40 sementes por genótipo, tanto semeado em papel germitest como em solo, colocadas em “BOD” para determinar a germinação e a emergência. Foi usada a média das quatro repetições.

O período de observação e as contagens foram diárias, por 21 dias.

A temperatura alternada observada foi de 12ºC por 14 horas e 17ºC por 10 horas. A temperatura média, do solo desnudo, a 5cm de profundidade na região de Pelotas é de 14,7ºC ± 2,5ºC (Estação Agroclimatológica de Pelotas) e as noites são mais longas, no mês de agosto no hemisfério sul. Considera-se 5cm como a profundidade máxima, para deposição das sementes, da regulagem das semeadoras de arroz.

Neste teste foi observado o IVG e o IVE (MAGUIRE, 1962), selecionando os genótipos que ficaram acima da média, mais um desvio padrão, como genótipos da seleção complementar dos materiais tolerantes, estando assinalados com (TC), conforme Tabela 4.

Quarta fase: seleção complementar dos genótipos sensíveis (SC)

Os vinte genótipos selecionados na segunda etapa como sensíveis (S), na temperatura de 20ºC, foram semeados novamente em caixa tipo gerbox, em folha dupla de papel germitest plissado, umedecido com água destilada, com três vezes seu peso seco, para determinar o IVG.

Foram semeados, igualmente em caixa tipo gerbox, em solo esterilizado, para determinar o IVE.

Também, empregaram-se quatro repetições de 40 sementes por genótipo, tanto em papel germitest como em solo e colocadas em “BOD” para determinar a germinação e a emergência.

As contagens das plântulas foram diárias durante 21 dias.

A temperatura alternada empregada foi de 22ºC por 10 horas e 32ºC por 14 horas. A temperatura média, do solo desnudo, a 5cm de profundidade da região de Pelotas, no mês de dezembro, é de 27ºC ± 5,0ºC (Estação Agroclimatológica de Pelotas) e os dias são mais longos, no mês de dezembro no hemisfério sul.

Neste teste foram determinados o IVG e o IVE e selecionados os genótipos que ficaram abaixo da média, menos um desvio padrão, que formaram os genótipos da seleção complementar dos materiais sensíveis (SC), conforme Tabela 6.

Resultado da seleção dos genótipos

Seleção dos genótipos tolerantes (T)

Com base no IVG em temperatura constante de 13ºC foram selecionados os genótipos tolerantes (T), que se classificaram acima da média mais um desvio padrão, assinalados com letra “T”. Esses 12 genótipos sobressaíram na classificação. Entretanto, para a sequência dos trabalhos, completou-se o conjunto com mais oito genótipos que se posicionaram no limite superior da média, dentro da dispersão de 67% (Tabela 3).

A tolerância concedida aos oito genótipos que ficaram no limite superior da média deveu-se à busca de genótipos que possuíssem resistência ao estresse abiótico do frio.

Com esses oito genótipos, completou-se o conjunto Dos genótipos tolerantes (T).

Dos vinte genótipos selecionados, 12 são linhagens promissoras, desenvolvidas pela Embrapa Clima Temperado. A principal característica dessas linhagens resistentes é serem do “grupo índica”, de grão “longo fino” que possuem características culinárias da preferência do mercado consumidor brasileiro.

Das cultivares resistentes, três são do “grupo índica”: Lacassine, BRS Atalanta e o BRS-6 Chuí. Duas são do “grupo japônica tropical”: BRS Firmeza e o Lemont. Três são do “grupo japônica”: Nourim mochi, Oro e Diamante.

TABELA 3 - Número do genótipo, nome do genótipo, índice de velocidade de germinação (IVG) a 13ºC e a 20ºC.

Nº	Nome do genótipo	IVG – 13ºC	IVG – 20ºC
01	BR IRGA 409	11,2	26,7 [s]
02	BR IRGA 410	12,9	28,8
03	BR IRGA 416	14,2	30,5 [s]
04	IRGA 417	11,5	26,7 [s]
05	IRGA 418	12,6	25,2
06	IRGA 420	11,0	28,5
07	IRGA 421	15,5	30,6
08	IRGA 422 CL	15,1	31,3
09	BRS 7 Taim	13,8	32,4
10	BRS Canastra	15,6	33,3
11	El Passo L 144	13,6	32,9
12	EPAGRI 108	9,2	27,3 [s]
13	EPAGRI 109	9,1	28,7
14	SCS Andosan 114	8,0	24,0 [s]
15	SCSBRS Tio Taka	7,7	18,1 [s]
16	SCSBRS 111	5,8	24,9 [s]
17	SCSBRS 112	8,1	25,3 [s]
18	SCS - 115 CL	6,9	29,7
19	SC - 155	6,2	16,4 [s]
20	SC - 213	8,1	25,4 [s]
21	SC - 240	9,1	28,5
22	SC - 333	8,7	24,7 [s]
23	SC - 386	8,4	23,9 [s]
24	SC - 399	8,1	22,7 [s]
25	Tomoi mochi	14,5	26,7 [s]
26	Carolina	13,9	28,4
27	Lacassine	17,1 [T]	36,2
28	Blue bonnet	15,3	31,9
29	Nourin mochi	17,1 [T]	32,3
30	Japonês grande	15,1	38,1
31	Qualimax I	15,0	33,7
32	New bonnet	15,6	34,8
33	Cuaró	15,6	31,2
34	Fronteira	15,3	33,5
35	Japonês	12,4	26,6 [s]
36	BRS Agrisul	12,8	32,5
37	Japonês de várzea	12,1	28,6

Nº	Nome do genótipo	IVG – 13ºC	IVG – 20ºC
38	BRS Pelota	14,3	34,3
39	BRS Chuí	15,8^{T}	41,2
40	BRS Atalanta	17,1^{T}	48,3
41	Itaqui	13,0	41,7
42	Lebonet	13,9	30,9
43	IAS 12-9 Formosa	12,3	25,4 ^{s}
44	Daw	13,7	32,6
45	Lemont	16,0^{T}	41,2
46	BRS Bojuru	12,8	31,1
47	Oro	16,5^{T}	31,0
48	Diamante	16,3^{T}	37,4
49	BRS Firmeza	16,6^{T}	36,7
50	Âmbar	9,4	20,7 ^{s}
51	Brilhante	15,7	26,3 ^{s}
52	TF-448-8-26-1-1-2m-8	14,4	32,9
53	TF-443-4-2-3-1m-1a-2	14,4	27,6 ^{s}
54	TF-448-8-26-1-1-2m-9	14,5	31,2
55	TF-448-4-2-3-1m-1-1a-8	10,7	24,2 ^{s}
56	TF-448-8-26-1-1-1m-13	13,4	35,8
57	TF-448-8-16-1-1-2m-6	15,6	35,3
58	TF-448-4-2-3-1m-1-1a-7	14,8	31,8
59	TF-448-8-26-1-1-2m-5	15,5	32,7
60	TF-448-4-2-3-1m1-1a -6	13,2	29,2
61	TF-448-8-26-1-12m-3	8,6	39,5
62	TB 06020	16,7^{T}	47,9
63	LTB 06002	16,5^{T}	49,1
64	TB 06024	13,1	37,9
65	LTB 06017	15,2	39,2
66	LTB 06020	16,1^{T}	48,7
67	LTB 06030	16,3^{T}	47,5
68	LTB 06012	16,5^{T}	47,7
69	TB 06029	12,2	38,7
70	TB 06031	15,1	46,3
71	LTB 06031	15,3	40,2
72	TB 06033	15,4	36,7
73	LTB 06013	15,9^{T}	49,2
74	LTB 06010	14,9	46,1
75	LTB 06039	12,4	44,9
76	TB 06039	13,6	41,1
77	LTB 06025	14,8	45,8

Nº	Nome do genótipo	IVG – 13ºC	IVG – 20ºC
78	TB 06041	18,4[T]	44,2
79	LTB 06018	14,3	41,0
80	LTB 06029	15,4	40,1
81	TB 06044	19,4[T]	48,1
82	LTB 06014	16,6[T]	48,8
83	LTB 06009	15,7	47,1
84	LTB 06004	14,8	43,3
85	LTB 06049	13,6	41,7
86	TB 06053	12,7	43,7
87	TB 06054	13,1	45,0
88	TB 06055	13,3	45,6
89	TB 06056	13,9	46,1
90	TB 06057	16,8[T]	44,6
91	TB 06058	16,0[T]	50,0
92	LTB 06023	15,2	47,5
93	LTB 06016	12,6	44,2
94	TB 06061	15,3	45,0
95	TB 06062	12,9	42,1
96	TB 06063	13,6	39,1
97	TB 06064	15,9[T]	48,3
98	TB 06069	11,9	40,5
99	LTB 06035	14,3	44,6
100	LTB 06038	15,2	45,2
101	LTB 06040	15,6	46,9
102	LTB 06041	14,3	45,4
103	LTB 06044	15,5	47,7
104	LTB 06046	14,7	43,9
Média ($\bar{X}$)		**13,6**	**36,4**
Desvio padrão		**2,9**	**8,6**
$\bar{X}$ mais um desvio padrão		**16,5**	**-**
$\bar{X}$ menos um desvio padrão		**-**	**27,8**

Na Tabela 3, o índice de velocidade de germinação (IVG) na temperatura de 13ºC, apresentou uma variação de 5,8 no genótipo SCSBRS 111 (nº 16) a 19,4, no genótipo TB 06044 (nº 81). O IVG na temperatura de 20ºC apresentou variação de 16,4, no genótipo SC – 155 (nº 19) a 50,0, genótipo TB 06058 (nº 91).

O genótipo SCSBRS Tio Taka, à 13ºC apresentou IVG de 7,7 e a 20ºC IVG de 18,1 (nº 15) e o genótipo BRS Atalanta à

13ºC o IVG atingiu 17,1 e a 20ºC 48,3 (nº 40), indicando a necessidade de diferentes temperaturas, para a germinação, dos respectivos genótipos.

Seleção dos genótipos sensíveis (S)

Com base no IVG à temperatura constante de 20ºC, foram selecionados os genótipos sensíveis (S), que se posicionaram abaixo da média menos um desvio padrão. Foram os seguintes genótipos classificados como sensíveis no IVG, (Tabela 3).

Dos vinte genótipos que se classificaram abaixo da média menos um desvio padrão, dez são originários da EPAGRI-SC, sete da Embrapa e três do IRGA-RS. Sendo 15 genótipos do “grupo índica” e cinco do “grupo japônica”. A presença de 10 genótipos da EPAGRI no grupo dos sensíveis deve-se ao fato de a região estar situada em menor latitude, não ocorrendo maiores problemas com baixa temperatura na época de semeadura do arroz em Santa Catarina, sendo portanto menor a pressão de seleção para esse estresse abiótico.

Chama a atenção o fato de cinco dos genótipos que se mostraram sensíveis na germinação, pertencerem ao “grupo japônica”, que se caracteriza pela presença de genes que conferem tolerância à baixa temperatura. Porém, muitos desses genótipos, do “grupo japônica”, são tolerantes à baixa temperatura na fase reprodutiva da cultura, durante a microsporogênese e a antese, e não na fase de germinação. Assim, esse resultado pode ser justificado porque não há relação da tolerância ao frio entre as fases de germinação das sementes e a fase reprodutiva da cultura (CRUZ, 2005).

Seleção complementar dos genótipos tolerantes (TC)

Considerando-se o índice de velocidade de germinação (IVG) e o índice de velocidade de emergência (IVE) com temperatura alternada 12ºC por 14 horas e 17ºC por 10 horas, temperatura média do solo a 5cm de profundidade na região de Pelotas-RS (mês de agosto), foram selecionados os genótipos

tolerantes complementares (TC), que foram classificados acima da média mais um desvio padrão (Tabela 4).

TABELA 4 - Nome do genótipo, índice de velocidade de germinação (IVG) e índice de velocidade de emergência (IVE) a 12/17ºC – 14/10 horas.

Nome do genótipo	IVG – 12º/17ºC	IVE – 12º/17ºC
Lacassine	13,6	4,9
Nourim mochi	12,6	6,9 TC
BRS Chuí	15,4	6,2
BRS Atalanta	16,4 TC	4,0
Lemont	14,5	3,8
Oro	12,6	6,8 TC
Diamante	13,4	4,5
BRS Firmeza	13,2	4,9
TB 06020	15,2	5,5
LTB 06002	16,1 TC	6,0
LTB 06020	15,7 TC	0,8
LTB 06030	15,6	5,4
LTB 06012	15,9 TC	3,0
LTB 06013	12,3	0,8
TB 06041	14,9	5,4
TB 06044	13,4	4,5
LTB 06014	14,8	8,5 TC
TB 06057	12,8	2,0
TB 06058	12,0	2,4
TB 06064	14,0	4,9
Média ($\bar{X}$)	**14,2**	**4,6**
Desvio padrão	**1,4**	**2,0**
$\bar{X}$ mais um desvio padrão	**15,6**	**6,6**

No IVG (germinação), para temperatura alternada baixa, quatro genótipos ficaram acima da média mais um desvio padrão, na classificação: BRS Atalanta, LTB 06002, LTB 06012 e LTB 06020. Dos quatro genótipos, que se sobressaíram na germinação, três são oriundos do programa de melhoramento da Embrapa, indicando sucesso do programa na busca de resistência a esse estresse abiótico.

Entre os genótipos que ficaram acima da média mais um desvio padrão, no IVE (emergência), são: LTB 06014, Nourin

Mochi e Oro, sendo a melhor classificação alcançada pela linhagem LTB 06014 do “grupo índica”, que se mostra promissora para futuros trabalhos de genótipos resistentes ao estresse de frio.

Dos genótipos classificados acima da média mais um desvio padrão na geminação, nenhum repetiu a classificação na emergência (Tabela 5). Isso reforça as observações anteriores de que nem sempre os genótipos que possuem alta velocidade de germinação, possuem alta velocidade de emergência.

Em ordem decrescente, verificam-se os genótipos classificados na germinação e na emergência com a temperatura alternada de 12/17ºC, acima da média mais um desvio padrão (Tabela 5).

No índice de velocidade de germinação, a cultivar BRS Atalanta obteve o maior índice, com 16,4 e o maior índice de velocidade de emergência a linhagem LTB 06014 com pontuação de 8,5 (Tabela 5).

TABELA 5 – Nome do genótipo IVG e IVE em ordem decrescente, dos genótipos que ficaram acima da média mais um desvio padrão da temperatura alternada de 12/17ºC – 14/10 horas.

Nome do genótipo	IVG – 12º/17ºC	IVE – 12º/17ºC
BRS Atalanta	16,4	-
LTB 06002	16,1	-
LTB 06012	15,9	-
LTB 06020	15,7	-
LTB 06014	-	8,5
Nourin Mochi	-	6,9
Oro	-	6,8

Seleção complementar dos genótipos sensíveis (SC)

Em IVG e IVE com temperatura alternada 22ºC por 10 horas e 32ºC por 14 horas, temperatura do solo a 5cm de profundidade na região de Pelotas-RS (mês de dezembro), selecionaram-se os genótipos sensíveis complementar (SC),

classificados abaixo da média menos um desvio padrão (Tabela 6).

Entre os genótipos selecionados, temperatura alternada alta, no índice de velocidade de germinação (IVG) destacaram-se: SC – 155 e Âmbar.

No índice de velocidade de emergência (IVE), três ficaram abaixo da média menos um desvio padrão, sendo Japonês, SCSBRS Tio Taka e Âmbar.

TABELA 6 - Nome do genótipo, índice de velocidade de germinação (IVG) e índice de velocidade de emergência (IVE) a 22/32ºC – 10/14 horas.

Nome do genótipo	IVG – 22º/32ºC	IVE – 22º/32ºC
BR IRGA 409	48,1	21,2
IRGA 417	43,0	27,7
IRGA 418	49,9	22,6
EPAGRI 108	41,5	22,4
SCS Andosan 114	35,4	23,0
SCSBRS Tio Taka	34,0	17,6 [SC]
SCSBRS 111	52,9	21,9
SCS - 112	42,5	24,6
SC - 155	21,2 [SC]	18,9
SC - 213	42,9	24,6
SC - 333	35,4	24,4
SC - 386	40,8	21,7
SC - 399	43,3	20,2
Tomoi mochi	45,0	19,3
Japonês	43,3	16,1 [SC]
IAS 12-9 Formosa	46,4	22,1
Âmbar	28,5 [SC]	18,0 [SC]
Brilhante	44,9	21,6
TF-443-4-2-3-1m-1a-2	36,7	22,4
TF-448-4-2-3-1m-1-a8	50,3	20,3
Média($\bar{X}$)	**41,3**	**21,5**
Desvio Padrão	**7,7**	**2,7**
$\bar{X}$ menos um desvio padrão	**33,6**	**18,8**

A cultivar Âmbar, pertencente ao “grupo japônica”, mostrou tanto na germinação como na emergência que requer maior temperatura nesses estádios.

Considerando-se o índice de velocidade de geminação a 20ºC (Tabela 3), que incluiu todos os genótipos, esta dispersão foi do menor 16,4 (SC – 155) ao maior de 50,0 (TB 06058), mostrando que, mesmo com uma base genética muito estreita da espécie, no Brasil há uma ampla dispersão na temperatura de germinação, indicando a necessidade de seleção prévia para os trabalhos de melhoramento relacionados ao estresse ambiental de baixa temperatura, para germinação e emergência.

Na Tabela 7, estão em ordem crescente os genótipos classificados, tanto na germinação como na emergência, abaixo da média menos um desvio padrão. Somente a cultivar Âmbar mostrou-se sensível tanto no IVG como no IVE.

TABELA 7 - Nome do genótipo, IVG e IVE em ordem crescente, dos genótipos que ficaram abaixo da ($\overline{X}$ - S) da temperatura alternada de 22/32ºC.

Genótipo	IVG – 22/32ºC	IVE – 22/32ºC
SC - 155	21,2	-
Âmbar	28,5	-
Japonês	-	16,1
SCSBRS Tio Taka	-	17,6
Âmbar	-	18,0

Cerca de 800 milhões de pessoas encontram-se famintas ou mal nutridas no mundo. Além disso, é preocupante que, neste século, a população mundial alcançará patamar superior a 12 bilhões de pessoas e que a oferta de alimentos terá que atingir níveis compatíveis com a demanda prevista. Entretanto, o crescimento populacional e a demanda por áreas de preservação ambiental têm colocado pressão para que o melhoramento de plantas aumente sua eficiência e permita atender a demanda através do aumento da produtividade, principalmente de culturas de grãos como o arroz, alimento básico de mais de dois terços da população mundial. Neste sentido, o arroz, como é um dos três

principais cereais do mundo em área cultivada, possui importante função sob o ponto de vista da alimentação. O *Instituto Internacional de Pesquisa em Arroz* (IRRI), localizado nas Filipinas, vem conduzindo experimentos cooperativos com melhoristas do mundo inteiro com o objetivo de encontrar fontes de tolerância ao estresse abiótico do frio.

Segundo o Diretor Geral do IRRI, Ronald Cantrell (2002):

> Nenhuma outra atividade econômica alimenta tantas pessoas, sustenta tantas famílias, é tão crucial para o desenvolvimento de tantas nações. A produção de arroz fornece a maior parte da renda principal para milhões de habitações rurais pobres e cobre 11% da terra arável do planeta.

As cultivares de arroz irrigado atuais, desenvolvidos pela Embrapa, IRGA e EPAGRI, conduzidas sob manejo adequado e boas condições climáticas, atingem patamar produtivo equivalentes aos melhores do mundo, com rendimento superior a 12t ha^{-1}.

Entre as principais práticas de manejo está a semeadura em época adequada, que permite o estabelecimento adequado da lavoura. Entretanto, como a temperatura média do solo desnudo a 5cm de profundidade, no mês de setembro é, em média, de 16ºC, na região sul do estado do RS, abaixo da temperatura ideal de 20ºC recomendada pela pesquisa para semeadura. Por outro lado, temperaturas do solo inferiores a 23ºC já iniciam a causar prejuízos em termos de germinação, emergência de plântulas, além da formação inicial da população da lavoura.

A época recomendada para que as cultivares passem da fase vegetativa para reprodutiva, em condições favoráveis de temperatura do ar, radiação solar e baixa umidade relativa do ar, compreende o segundo decêndio de dezembro e o primeiro de janeiro, significando que, para que ocorra a passagem da fase vegetativa para a reprodutiva nas condições favoráveis, algumas vezes a semeadura é feita em condições adversas, com baixa temperatura do solo.

Com a semeadura em condições adversas, o orizicultor tende a aumentar a quantidade de semente por área para compensar a baixa germinação, que pode levar à distribuição espacial irregular das plântulas. A desuniformidade da emergência acarreta controle deficiente das plantas daninhas, com atraso e aumento na dose do herbicida. A irrigação torna-se deficiente, com aumento do consumo de água. A passagem da fase vegetativa para a reprodutiva é alongada, ocasionando uma maturação desuniforme. Em situação de maturação desuniforme, a colheita é feita com uma maior amplitude de umidade na semente, dificultando a secagem e a armazenagem e aumentando as perdas e custos.

Para diminuir esses problemas, a alternativa é realizar a semeadura de cultivares mais tolerantes à baixa temperatura, no estádio de germinação e emergência das plântulas.

Este estudo mostrou a existência de variabilidade para a tolerância ao frio no estádio de germinação/emergência, o que vem a corroborar os resultados obtidos por Cruz et al. (2001) e Rosso et al. (2001).

A seleção de genótipos tolerantes à baixa temperatura é um dos objetivos dos programas de melhoramento de arroz, no Rio Grande do Sul.

A pesquisa desenvolveu linhagens promissoras para continuidade dos trabalhos, destacando-se LTB 06014, que apresentou desempenho superior na emergência e as linhagens LTB 06002, LTB 06012 e LTB 06020, que mostraram boa germinação em estresse do frio. Todas as linhagens pertencem ao “grupo índica”, cultivares de boa aceitação no mercado brasileiro.

Existem cultivares do grupo japônica, como Nourin Mochi e a Oro, que podem ser utilizadas como fonte de resistência nos programas de melhoramento ou diretamente para semeadura no cedo, visando nichos específicos de mercado.

A maneira mais promissora para reduzir a destruição da biodiversidade remanescente é o aumento da produtividade (CONWAY, 1999), e o conhecimento fisiológico dos genótipos

existentes é uma ferramenta importante para os trabalhos de melhoramento na hibridação controlada, na busca de genótipos superiores.

Considerações finais

Existe grande variabilidade, no arroz irrigado, quanto à tolerância à baixa temperatura nos estádios de germinação e emergência, destacando-se na germinação o BRS Atalanta, LTB 06002, LTB 06012 e LTB 06020, e na emergência o LTB 06014, Nourim Mochi e Oro.

Os genótipos que apresentam melhor germinação, em baixa temperatura, não mantém a superioridade na emergência, evidenciando que esta característica pode ser gerida por mais de um gene.

> A semente, entidade moldada pelos processos evolutivos, possuidora de um mecanismo soberbamente eficiente e versátil para perpetuação e disseminação das espécies, propicia em sua essência, um verdadeiro desafio à ciência, para que possa de fato expressar com segurança toda a potencialidade e características das espécies que representa. Dentro deste enfoque, ela vem sendo detalhadamente estudada e, gradativamente, ampliam-se os conhecimentos sobre os mecanismos que regem não só a sua produção, como também sua fisiologia (POPINIGIS e CAMARGO, 1981).
>
> É através da semente que o produtor recebe todo o potencial de uma cultivar, tanto o genético como a qualidade fisiológica, física e sanitária, sendo este um requisito da agricultura moderna (PESKE e BARROS, 2006).

Referências

AMARAL, A. dos S.; SANTOS, E.C. Efeito da umidade e temperatura do solo, na emergência de plântulas de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, v.5, n.1, p.44-54, 1983.

ANSELMI, R.V. **Arroz** - o prato do dia na mesa e na lavoura brasileira. São Paulo: Ícone, 1987, 129p.

BARATA, T.S. **Caracterização do consumo de arroz no Brasil**: um estudo na Região Metropolitana de Porto Alegre/Tiago Sarmento Barata. Porto Alegre, 2005. 93f. il. Dissertação (Mestrado) – UFRGS – CEPAN.

BLUM, A. Cold resistance. In: **Plan breeding for stress environments.** Boca Raton: CRC, cap 5, p.99-132, 1988.

BORÉM, A; GIUDICE, M. P.; SEDIYAMA, T. **Melhoramento genômico**. 1.ed., Viçosa: Folha de Viçosa, 2003, v.1, 224p.

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

BRASILEIRO, A.C.M.; DUSI, D.M. de A. Trasformação genética de plantas. In: **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**, v.2; Brasília: Embrapa-CNPH, 1999. 354p.: Il.

CAMPOS, V.C. **Metodologia do teste de frio para avaliação de qualidade fisiológica de sementes de arroz irrigado**. Pelotas, 64f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 1998.

CARMONA, L. Tecnologia de produção para arroz irrigado. **Revista SEED News,** Pelotas, v.9, n.2, p.28-32, 2005.

CARVALHO, F.I..F.; SILVA, S.A.; KURK, A.J.; MARCHIORO, V.S. **Estimativas e implicações da herdabilidade como estratégia de seleção.** Pelotas: UFPel. Ed. Universitária, 2001, 99p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, 2002.

CONAB. **Sétimo levantamento de avaliação da safra 2005/2006**. Disponível em: <http://www.conab.com.br/safras>. Acesso em: agosto de 2008.

CONWAY, G. **The doubly green revolution**: food for all in the 21st Century, London: Penguin Books, 1999.

COOPER, H.D.; SPILLANE, C.; HODGKIN, T. Broadening the genetic base of crops: an overview. In: COOPER, H. D.; SPILLANE, C.; HODGKIN, T. (Ed.). **Broadening the genetic base of crop production**. Wallingford: CABI, 2001, p.1-23.

CRUZ, M.; PULVER, E.; JENNINGS, P.; BERRIO, L.; BLANCO, P.; ROSSO, A.; MARASSI, J. Identificación de materiales genéticos de arroz para tolerancia a temperaturas bajas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24, Porto Alegre, RS, 2001. Instituto Rio-Grandense do Arroz, **Anais...** p.15-17.

CRUZ, M.; TORRES, E.; BERRIO, L.; PULVER, E.; JENNINGS, P.; BLANCO, P. Metodologias de evaluación y resultados obtenidos em el programa de tolerância al frio del arroz – fondo latinoamericano para arroz de riego (FLAR). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 25.; 2003, Balneário Camburiú, SC. **Anais...** Itajaí: EPAGRI, 2003, p.795-797.

CRUZ, R.P; MILACH, S.C.K. Melhoramento genético para tolerância ao frio em arroz irrigado**. Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.5, p. 909-917, 2000.

CRUZ, R.P. **Tolerância ao frio em arroz irrigado:** metodologia de avaliação e bases genéticas. Porto Alegre, 159f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

CRUZ, R.P. da; ROSSO, A.F. ; NEVES, G. . Ensaio avançado de linhagens em Santa Vitória do Palmar (safra 2003/04). In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO e XXVI REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 2005, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Orium, 2005, v.I, p.142-14.

EMBRAPA. **Tecnologias e produtos**. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br>. Acesso em: agosto de 2008.

ESTAÇÃO AGROCLIMATOLÓGICA DE PELOTAS, RS. (Embrapa/UFPel/INMET). Local: Campus da Universidade Federal de Pelotas, 2007 (Boletim).

FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa**. Trad. de Martinho de Almeida e Silva e José Carlos Silva. Viçosa, MG: UFV-Imprensa Universitária, 1987, 279p.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **International Year of Rice 2004.** Disponível em: <http://www.fao.org/rice/2004/index>. Acesso em dezembro de 2004.

FERNÁNDEZ, F.; VERGARA, B.S.; YAPIT, N.; GARCÍA, O. **Arroz**: investigación y produção, El arroz y su meio ambiente-PNUD-CIAT, Editorial XYZ, Cali – Colômbia, 1985, p.83-101.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação**: do básico ao aplicado, Porto Alegre: Artmed, 2004, 323p.

FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J.L. **Manual da cultura do arroz.** Jaboticabal: FUNEP, 1993, 221p.

FREITAS, D.A.C. **Desempenho da mesa termogradiente e avaliação de genótipos de arroz tolerantes a baixa temperatura**. Pelotas, 40 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pelotas, 2005.

GOMES, A. da S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A.M. **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004, 899p.

GOMES, A. da S.; PETRINI, J.A.; FAGUNDES, P.R.R. **Manejo racional da cultura do arroz irrigado "Programa Marca"**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004, 203p.

IBGE. <http://www.ibge.gov.br/english/presidencia/noticias/noticia>. Acesso em: janeiro de 2006.

IBGE. http://ibge.gov.br/english/presidencia/notícias/noticia. Acesso em: fevereiro de 2008.

IRGA. **Censo da lavoura de arroz irrigado do rio grande do sul, safra 2004-2005**. Disponível em: <www.irga.rs.gov.br>. Acesso em: fevereiro de 2006.

IRGA. **Dados da safra 2005/2006.** Disponível em: http://www.irga.rs.gov.br/arquivos/20060626141413.pdf. Acesso em: fevereiro de 2008.

IRRI (International Rice Research Institute). **Annual Report 2008.** Disponivel em: http://beta.irri.org/index.php/Annual-Reports/AR2008. Acesso em: dezembro de 2008.

LAVOURA ARROZEIRA, IRGA – Instituto Rio-Grandense do Arroz, v.55, n.433, p.05-06, 2007.

MAGALHÃES JÚNIOR, A.M. de. **Sistema de cultivo da arroz irrigado no Brasil**/Ariano Martins de Magalhães Junior, Algenor da Silva Gomes, Alberto Baeta dos Santos. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004, 270p. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de Produção, 3).

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science,** Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MALONE, G. A indústria sementeira de olho nas novas tecnologias. **Revista SEED News,** Pelotas, v.12, n.5, p. 34-35, 2008.

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

MARIOT, C.H.P.; MENEZES, V.G.; HERZOG, R.L. da S.; HERNANDES, G.C.; TROJAN, S. da C.; CHAVES, A. da C.; MORRONI, G.C. Influência da época de semeadura no rendimento de grãos de arroz irrigado – asafra 2006/2007. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 27, Pelotas, RS, Embrapa Clima Temperado, 2007. **Anais...** v.1, p.342-345.

MENEZES, V.G.; RAMIREZ, H. Competitividade e sustentabilidade na produção de arroz irrigado. **Revista Seed News,** Pelotas, v.8, n.5, p.16-18, 2004.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, Comitê de Vigor de Sementes. Londrina: ABRATES, 1999, 218p, p.2-0/2-24.

NEDEL, J.L. Fundamentos da qualidade de sementes. In: PESKE, S.T.; ROSENTHAL, M.D.; ROTA, G.R. (Ed.). **Sementes**: fundamentos científicos e tecnológicos. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária, UFPel, 2003, p.95-138.

NEDEL, J.L.; SCHUCH, L.O.B.; ASSIS, F.N.; CARMONA, P.S. A planta de arroz: morfologia e fisiologia. In: PESKE, S.T.; SCHUCH, L.O.B.; BARROS, A.C.S.A. **Produção de arroz irrigado**. 3.ed. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária, UFPel, 2004, p.17-63.

PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A. Produção de sementes. In: PESKE, S.T.; LUCCA FILHO, O.A.; BARROS, A.C.S.A. **Sementes**: fundamentos científicos e tecnológicos. 3.ed. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária, UFPel, 2006. Cap.1, p.12-95.

PIMENTEL GOMES, F. **Estatística moderna na agropecuária,** Piracicaba: POTAFOS, 1984, 160p.

POPINIGIS, F.; CAMARGO, C.P. Situação da pesquisa em sementes no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v.3, n.2, p.31-39, 1981.

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

PULVER, E.; MENEZES, V.G. Importância da radiação solar sobre a produtividade de arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 25., Balneário Camboriú, SC. **Anais...** p.146-148. Itajaí: EPAGRI, 2003.

ROSSO, A.F.; LOPES, S.I.G.; CARMONA, P.S.; AVOZANI, O.A. Avaliação de genótipos da arroz para a tolerância ao frio na fase de germinação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24, Porto Alegre, RS; 2001. Instituto Rio-Grandense do Arroz, **Anais...** p.83-86, 2001.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Arroz irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Pelotas: Sosbai, 2007, 154p.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Arroz Irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil. Bento Gonçalves: Sosbai, 2010, 188p.

STEINMETZ, S. Como minimizar o risco climático na agricultura brasileira. **Revista SEED News,** Pelotas, v.8, n.3, p.36-37, 2004a.

STEINMETZ, S. **Influência do clima na cultura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul.** In: Arroz Irrigado no Sul do Brasil. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 899p. p.45-71, 2004b.

STEINMETZ, S.; INFEL, J.A.; MALUF, J.R.T.; MATZENAUER, R.; MARIOT, C.H.P.; AMARAL, A.G.; FERREIRA, J.S.A. Zoneamento agroclimático do arroz irrigado por épocas de semeadura no estado do Rio Grande do Sul (Versão 3). Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 31p. 2001a (Embrapa Clima Temperado. **Documentos, 81**).

STEINMETZ, S.; MALUF, J.R.T.; MATZENAUER, R.; AMARAL, A.G.; FERREIRA, J.S.A. Temperatura do solo: fator decisivo para o início da semeadura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul. In: Embrapa Clima Temperado, Ministério da Agricultura e Abastecimento, **Comunicado Técnico, 56.** p.81-88, 2001b.

STEINMETZ, S.; MALUF, J.R.T.; MATZENAUER, R.; AMARAL, A.G. Espacialização da temperatura do solo visando determinar o início da semeadura do arroz irrigado no Estado do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24, Porto

Alegre, RS. Instituto Rio-Grandense do Arroz. **Anais...** p.37-139, 2001c.

STEINMETZ, S.; PETRINI, J.A.; REISSER JUNIOR, C.; COSTA, A.V. Temperatura do solo em emergência de plântulas de arroz irrigado cultivados nos sistemas convencional, plantio direto e pré-germinado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26, Santa Maria. **Anais...** p.61-63, 2005.

STRECK, E.V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHNEIDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS; UFRGS, 2002, 128p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 3.ed. Artmed, 2004, 719p.

TERRES, A.L.; GALLI, J. Efeitos do frio em cultivares de arroz irrigado no Rio Grande do Sul – 1984. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária de Terras Baixas de Clima Temperado, Capão do Leão, RS. **Fundamentos para a cultura do arroz irrigado.** Campinas: Fundação Cargil, p.83-94, 1985.

TERRES, A.L. Melhoramento de arroz irrigado para tolerância ao frio no Rio Grande do Sul – Brasil. In: REUNIÓN SOBRE MEJORAMENTO DE ARROZ EM EL CONO SUR. **Trabajos…** Montevideo: IICA – PROCISUR, 1991, p.91-103,1991.

TERRES, A.L.; RIBEIRO, A.S.; MACHADO, M.O.; MARTINS, J.F. In: **Temperate rice** – achievements and potencial, Proceedings… v.1, of the Temperate rice conference, Yanco-New South Wlales, Australia, 1994, p.43-50,1994.

TRENTO, S.M.; SCHUCH, L.O.B.; ROSENTHAL, M.D.; LUCCA FILHO, O.A. Qualidade sanitária de sementes de arroz produzidas em algumas regiões do Rio Grande do Sul, safra 1999/00. **Informativo ABRATES**, Curitiba: ABRATES, v.13, n.12, p.55-58, 2003.

VARGAS, J.P. **Arroz**: investigación y produção, El arroz y su meio ambiente. PNUD-CIAT, Editorial XYZ, Cali – Colômbia, p.19-80, 1985.

VIEIRA, J.; MARSCHALEK, R.; APPIO, K.T.; STUKER, H. Tolerância de arroz irrigado à baixa temperatura no estágio de germinação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5, REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 27, Pelotas, RS, Embrapa Clima Temperado. **Anais...** p.61-64, 2007.

YOSHIDA, S. **Fundamentals of rice crop science.** Los Baños: IRRI, 1981, 269p.

EXPRESSÃO GÊNICA DIFERENCIAL NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO ARROZ SOB ESTRESSE DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA

Fernanda Plucani do Amaral[1]
Paulo Dejalma Zimmer[2]
Hélen Claudine Saliba Rodrigues[3]
Caroline Borges Bevilacqua[4]

O arroz (*Oryza sativa* L.) é cultivado e consumido em todos os continentes, apresentando uma produção próxima a 590 milhões de toneladas em uma área de 150 milhões de hectares, sendo mais de 75% dessa produção do arroz oriunda do sistema de cultivo irrigado (ALMANAQUE DO ARROZ, 2010). No Brasil, 54% do cultivo irrigado de arroz encontra-se no Rio Grande do Sul, com uma área em torno de 1,1 milhão de hectares, sendo considerado o estado maior produtor de arroz do país nesse sistema (IRGA, 2010).

Um dos fatores que tem limitado a produtividade do arroz é o aumento do número de sementes de plantas daninhas depositadas na lavoura, em decorrência das práticas de manejo ocorridas após a colheita, em áreas infestadas, como por exemplo a movimentação do solo durante as operações de preparo para a semeadura, provocando o enterrio dessas sementes a grandes profundidades. Depositadas nessa condição, elas apresentam longevidade superior, comparativamente ao arroz cultivado ao longo dos anos, em função da própria posição no perfil do solo, como

[1] Doutoranda em Recursos Genéticos Vegetais – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Mestre em Ciência e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas.
[2] Professor Adjunto do Departamento de Fitotecnia (D.Ft.), da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário s/n, CP 354, CEP 96.010-900, Pelotas, RS.
[3] Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.
[4] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.

também em função do repouso fisiológico que apresentam (NOLDIN, 1995).

Dentre as espécies daninhas, destaca-se o arroz vermelho que vêm apresentando elevada incidência e difícil controle nas lavouras orizícolas. Essa espécie possui alta similaridade morfofisiológica ao arroz cultivado, por pertencerem à mesma espécie botânica. Tal característica, apesar de representar um problema no controle de plantas daninhas, pode também ter um ponto favorável e importante para o melhoramento genético vegetal, servindo como fonte de variabilidade genética.

Diante dessa importante característica para o avanço de pesquisas genéticas, vários estudos vêm sendo realizados, os quais evidenciam que o arroz vermelho, em função da sua ampla variabilidade, possui inúmeros genes ainda não identificados, o que o torna atrativo para estudos que poderão contribuir para o melhoramento do arroz cultivado, já que a transferência de genes de processos fisiológicos-chave pode ser facilmente atingida atualmente.

O conhecimento do genoma do arroz possibilita a geração de informações que podem servir de base para a biotecnologia e para o melhoramento vegetal. Auxilia também na seleção e na transferência de genes para interpretação da informação genética e molecular em outras culturas de interesse agronômico, tornando possível a identificação de enzimas envolvidas com as rotas metabólicas durante o processo de germinação/emergência do arroz (SPOONER et al., 2005).

Para contribuir com o entendimento da variabilidade genética existente entre arroz cultivado e arroz vermelho, Amaral (2010) realizou um estudo visando gerar e isolar fragmentos de genes diferencialmente expressos durante o processo de germinação/emergência, submetido ao estresse de profundidade de semeadura (0,15m), com a cultivar BRS7 Taim, ecótipo de arroz vermelho FFS-45, e a variedade Nippombare.

A cultivar BRS 7 Taim possui limitações de germinação a grandes profundidades e a variedade Nippombare é considerada um modelo de descrição completa do genoma dessa *Poacea*. O

ecótipo de arroz vermelho FFS-45 possui caracteres de interesse relacionados com a germinação/emergência a grandes profundidades.

A técnica utilizada por Amaral (2010) foi a de cDNA/AFLP (BACHEM et al., 1996), sendo baseada na metodologia do AFLP - *Amplied Fragment Lenght Polymorphism* (VOS et al., 1995), mas acessa o cDNA (DNA complementar sintetizado a partir de uma molécula de mRNA). Essa variação permite a caracterização detalhada da expressão de genes em diferentes estádios do desenvolvimento de tecidos, bem como sob diferentes estímulos.

A intensidade das bandas ilustra a atividade metabólica intensa do organismo na fase inicial de desenvolvimento, quando está ocorrendo diferenciação, divisão, síntese celular e síntese de RNAs.

A estratégia da pesquisa desenvolvida por Amaral (2010) iniciou com a semeadura das sementes sob estresse da profundidade (0,15m), seguido da extração do RNA total ao longo dos processos de germinação e emergência (4, 7, 14, 21 dias após a semeadura). O RNA obtido foi analisado em gel de agarose 1,5% (Figura 1).

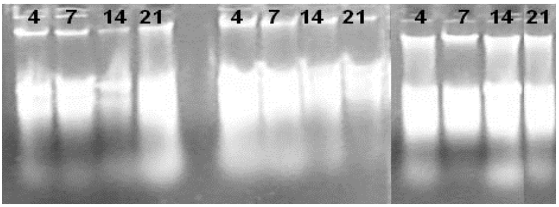


FIGURA 1 - RNA total da cultivar BRS 7 Taim identificada pelas épocas de emergência 4, 7, 14 e 21 dias, seguida pelas amostras do ecótipo de arroz vermelho (FFS-45) e da variedade Nippombare (AMARAL, 2010).

Após a obtenção dos RNAs, foram gerados os cDNAs para cada genótipo. Nessa etapa, foram misturados equimolarmente os RNAs de cada época de coleta. Cada conjunto de cDNA gerado (um por genótipo) foi digerido com duas enzimas de

restrição, também chamadas de endonucleases de restrição, com a função de clivar (cortar) a molécula em pontos específicos. Tais enzimas clivam o cDNA nas duas extremidades, permitindo, dessa forma, a ligação dos fragmentos gerados a adaptadores específicos de cada enzima. Tal peculiaridade tornou a técnica de AFLP tão prática e tão difundida que permite que genomas e genes sejam acessados sem conhecimento prévio de sua sequência de nucleotídeos.

A geração de fragmentos de cDNA ligados a adaptadores específicos de sequência conhecida permite o acesso a tais fragmentos através de PCR (*Polymerase Chain Reaction*).

Nesse contexto, a *EcoRI* permite a purificação dos fragmentos gerados e o isolamento de todos os fragmentos das amostras descritas que possuam o sítio de restrição da enzima de corte raro, eliminando assim os fragmentos não desejados. A pré-amplificação é realizada com *primers* não seletivos, ou seja, contendo apenas a sequência do adaptador sem adição de nucleotídeos aleatórios.

Entretanto, para um adequado funcionamento do AFLP, ainda é necessária a diminuição do número de fragmentos de cDNA presentes no meio. Para isso, utiliza-se a pré-amplificação dos fragmentos, que consiste no emprego de um *primer* com um nucleotídeo seletivo (ver detalhes no esquema ilustrativo da Figura 2).

No trabalho desenvolvido por Amaral (2010) foram utilizados os *primers Eco*R I **+A** e *Mse* I+**C**. Na etapa seguinte foram utilizadas 16 combinações de *primers* das 64 combinações disponíveis no *AFLP Starter Primer Kit* (*Invitrogen*®), conforme a Tabela 1.

O número de combinações de *primers* utilizados na etapa de amplificação seletiva varia de acordo com a expectativa que se tem em relação ao número de fragmentos polimórficos desejados.

Os fragmentos de cDNA, diferencialmente expressos com a amplificação seletiva, foram separados em gel de poliacrilamida e revelados com solução de nitrato de prata. Na amplificação seletiva das amostras resultantes das 16 combinações de *primers* utilizados, somente três (E-AGC/M-CAC, E-AAG/M-CTG e E-ACA/M-CTT) não apresentaram amplificação. Destaca-se que, frequentemente, nem todas as combinações de *primers* utilizadas produzem fragmentos de interesse.

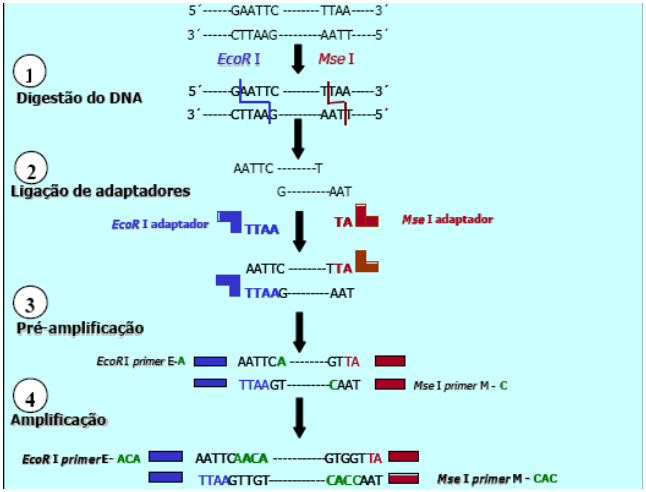


FIGURA 2 - Esquema ilustrativo das etapas de clivagem, ligação dos adaptadores, pré-amplificaçao e amplificação seletiva (STEFENON et al., 2008)

TABELA 1 - Combinações de *primers* utilizados nas reações de amplificação seletiva da cultivar BRS 7 Taim, ecótipo de arroz vermelho (FFS-45) e da variedade nippombare na técnica de cDNA-AFLP (AMRAL, 2010).

	M-CAA	M-CAC	M-CAG	M-CAT	M-CTA	M-CTC	M-CTG	M-CTT
E- AAC								
E-AAG		√					√	
E-ACA	√							√
E-ACC		√				√		
E-ACG				√				
E-ACT					√	√	√	
E-AGC	√	√		√	√			
E-AGG		√	√					

Das combinações de *primers* restantes, foram identificados 95 fragmentos diferencialmente expressos, sendo que, para a combinação do *primer* E-AGC/M-CTA, foram identificados 20 fragmentos.

A identificação de fragmentos de interesse ocorre mediante a comparação do perfil de bandas produzidas com uma combinação de *primer* nos diferentes genótipos, tecidos e/ou estresses provocados. Por exemplo, no estudo de Mertz et al. (2009), fragmentos que se apresentaram diferencialmente expressos entre os tegumentos dos dois genótipos de soja, estão indicados na Figura 3 por setas.

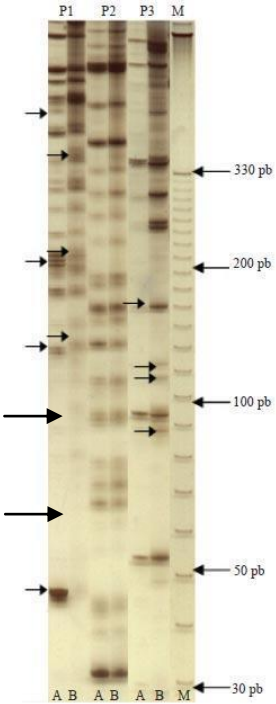


FIGURA 3 - Gel de poliacrilamida 5% de fragmentos de cDNA- AFLP diferencialmente expressos presentes nos genótipos CD-202 e TP de soja. (A) genótipo com tegumento preto e (B) genótipo CD-202, utilizando três combinações de *primers*.

No ecótipo de arroz vermelho FFS-45, identificaram-se 41 fragmentos expressos, tanto polimórficos como monomórficos, ilustrados na Figura 4. Os fragmentos polimórficos mostram a

variabilidade genética desse material, que pode estar relacionada ao caráter germinação/emergência, pois a extração do RNA ocorreu, nesse estádio de desenvolvimento, sob estresse de profundidade. Quanto à similaridade entre as espécies cultivadas e daninhas, Dornelles (2009) afirma que ambas apresentam características fisiológicas e bioquímicas semelhantes, refletidas na expressão de fragmentos presentes nas três variedades, como mostra a Figura 4.

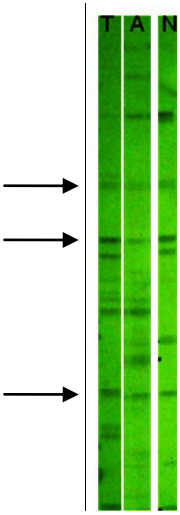


FIGURA 4 - Identificação de fragmentos com expressão diferencial na intensidade de bandas. As letras T, A e N representam, respectivamente, BRS 7 Taim, arroz vermelho e Nipponbare. As setas indicam a sequência de bandas presentes nos três genótipos, sendo que na cultivar Taim ocorre com maior intensidade (AMARAL, 2010).

A técnica de cDNA-AFLP revelada em géis de poliacrilamida ainda apresenta outra vantagem, que é a alta resolução dos géis, pois permite detectar genes pouco expressos e diferenças sutis na intensidade de bandas, fornecendo uma boa medida dos níveis de atividade transcricional e expressão de genes (BREYNE et al., 2003). Isso pode ser observado na cultivar BRS 7 Taim (Figura 4), que apresenta maior intensidade

de bandas em alguns fragmentos que estão presentes nos genótipos descritos. A intensidade dos fragmentos permite relacionar a atividade acentuada de alguns genes com o estádio de desenvolvimento das plântulas ou, ainda, em resposta a fatores ambientais como estresses ou tolerância à germinação/emergência a grandes profundidades, caso do estudo realizado por Amaral (2010). Essa atividade pode interferir no desenvolvimento foliar e radicular das plântulas, afetando o potencial e a velocidade de germinação das sementes de maneira diferenciada, sendo que, nesse estudo, o arroz vermelho apresentou desenvolvimento inicial superior aos demais genótipos, em todas as épocas avaliadas.

Os fragmentos diferencialmente expressos no ecótipo de arroz vermelho (FFS-45) são um material atrativo para o mapeamento de caracteres de interesse visando à transferência de genes para espécies cultivadas, podendo contribuir, dessa forma, para o aumento da produtividade da cultura do arroz.

Considerações finais

Os estudos da expressão diferencial, relacionada ao caráter de germinação/emergência a grandes profundidades de semeadura, permitem a identificação de genes de interesse que poderão vir a ser inseridos, após a caracterização e validação, através de técnicas de melhoramento, no arroz cultivado. Dessa forma, há possibilidade do desenvolvimento de cultivares mais resistentes a determinados fatores bióticos e abióticos que possam limitar o crescimento e desenvolvimento do arroz, comprometendo o potencial produtivo da cultura.

Referências

ALMANAQUE DO ARROZ. Disponível em: <http://www.almanaquedoarroz.com.br/site/13/pg10.asp> Acesso em: 12 de agosto de 2010.

AMARAL, F.P. **Fragmentos de genes diferencialmente expressos durante a germinação/emergência do arroz sob estresse da profundidade.** 56f. Dissertação (Mestrado) em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2010.

BACHEM, C.W.; VAN DER HOEVEN, R.S.; BRUJIN, S.M.; VREUGDENHIL, D.; ZABAEU, M.; VISSER, R.G. Visualization of differential gene expression using a novel method of RNA fingerprinting based on AFPL: analysis of gene expression during potato tuber development. **The Plant Journal**, v.9, n.5, p.745-753, 1996.

BREYNE, P. et al. Quantitative cDNA-AFLP analysis for genome-wide expression studies. **Molecular Genetics and Genomics**, n.269, p.173-179, 2003.

DORNELLES, S.H.B. **Caracterização de acessos polimórficos de arroz vermelho do Rio Grande do Sul por descritores morfológicos e microssatélites.** Santa Maria, 99 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de Santa Maria, 2009.

IRGA. INSTITUTO RIO-GRANDENSE DO ARROZ. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/> Acesso em: 12 de agosto de 2010.

MERTZ, L.M.; HENNING, F.A.; ZIMMER, P.D. cDNA-AFLP na identificação de genes relacionados à qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.31, p. 48-53, 2009.

NOLDIN, J.A. **Characterization, seed longevity, and herbicide sensitivity of red rice (*Oryza sativa* L.) ecotypes, and red rice control in soybeans [*Glycine max* (L.) Merr.]**. 218f. Texas, 1995. Thesis (PhD) - Texas A&M University, 1995.

SPOONER, D.; TREUREN, R.; VICENTE, M.C. de. Molecular markers for genebank management. IPGRI Technical Bulletin n° 10. **International Plant Genetic Resources Institute**, Rome, p.126, 2005.

STEFENON, V.M.; GUERRA, M.P.; NODARI, R.O. Apostila FIT 5806. **Biotecnologia.** Universidade Federal de Santa Catarina. Setembro, 2008. <http://www.lfdgv.ufsc.br/ApostilaBiotec2008 %5B1%5D.pdf>. Acessado em: 06 de outubro de 2010.

VOS, P. et al. AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. **Nucleic Acids Research**, v.23, n.21, p.4407-4414, 1995.

QUALIDADE DE SEMENTES DE ARROZ ANALISADAS NO INSTITUTO RIO-GRANDENSE DO ARROZ (IRGA), PELOTAS, NO PERÍODO DE 1991 A 2009

Maria da Graça Burgo Valerio[1]
Maria Ângela André Tillmann[2]
Pablo Ricardo Belarmino Cadore[3]
Demócrito Amorim Chiesa Freitas[4]
Geri Eduardo Meneghello[5]

O arroz das espécies Indica e Japônica é cultivado nos cinco continentes, tanto em regiões tropicais como temperadas, em sistema irrigado e sequeiro.

No Brasil, é cultivado em todos os estados, sendo o primeiro país da América a cultivar este cereal que foi trazido pelos portugueses, sendo encontradas referências de arrozais na Capitania de São Vicente, por volta de 1560 (VAREIO,1994, apud TACQUES, 1941).

No Rio Grande do Sul, o arroz foi introduzido no município de Pelotas conforme Santa Helena (1984), citando a obra de Fernando Luis Osório, in Cidade de Pelotas: "...em começo da referida era de 1.800, fez-se o cultivo de arroz na Galatea (Estância Machado) como prova uma velha carta...".

Mais de 50% da população mundial tem no arroz a base da sua alimentação, sendo ele a principal fonte energética dentre os grãos (TRENTO et al., 2003).

O arroz é considerado pela FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) como o alimento mais

[1] Eng^{a} Agr^{a}, Dr^{a}, Responsável Técnica pelo Laboratório de Análise de Sementes da Regional Pelotas – IRGA.
[2] Eng^{a} Agr^{a}, Dr^{a}, Professora Associada do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, do Departamento de Fitotecnia (D.Ft.), da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário s/n, CP 354, CEP 96.010-900, Pelotas, RS.
[3] Eng^{o} Agr^{o}, Mestrando, PPG em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.
[4] Eng^{o} Agr^{o}, Dr., PPG em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel, Bolsista de Desenvolvimento Tecnológico e Industrial do CNPq, Nível 3.
[5] Eng^{o} Agr^{o}, Dr., PPG em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.

importante para a segurança alimentar do mundo. Além de fornecer excelente balanceamento nutricional é, uma cultura rústica, o que a torna a espécie de maior potencial de aumento de produção para o combate da fome no mundo (EMBRAPA, 2004). De acordo com a FAO, para mais de dois bilhões de habitantes da Ásia, o consumo deste cereal e de seus derivados representa 60 a 70% da ingestão energética diária e 20% da fonte da energia alimentar da população mundial, enquanto o trigo fornece 19% e o milho 5%.

Segundo o USDA, no período de 1990 a 2009, observa-se uma queda no consumo no Brasil de 51,4 quilos/habitante/ano para 45,3 quilos/habitante/ano (USDA, 2009).

Além da maior área de produção, também o maior consumo de arroz no mundo concentra-se nos países do sudeste asiático. Por sugestão do Instituto Internacional de Pesquisas sobre o Arroz, com o tema "O arroz é vida", a ONU instituiu o ano de 2004 como o "Ano Internacional do Arroz". Esse cereal se constitui a maior fonte de alimento para cerca de metade da população do planeta. Permite a sobrevivência de bilhões de pessoas e fornece emprego a outros milhões, sobretudo em países da Ásia, África e América.

O arroz não é só uma fonte alimentar essencial para muitos povos, mas também um importante elemento cultural. Foi o primeiro produto a receber atenção de um "Ano Internacional" (FAO, 2004).

Por seu papel chave na segurança alimentar, o arroz é um produto frequentemente exposto à intervenção do governo. Em países em desenvolvimento, o suporte aos produtores é principalmente realizado através da pesquisa de variedades melhoradas ou híbridos de arroz, investimentos na irrigação, crédito preferencial, extensão e distribuição de sementes melhoradas. Em países desenvolvidos, o setor recebe auxílio com os pagamentos diretos aos produtores e com os preços mínimos. Os governos também estabilizam o mercado através de programas de compra, manejo de estoques e dos mecanismos de comercialização (FAO, 2004).

O arroz é utilizado principalmente polido, parboilizado ou não, vitaminado, pré-cozido, expandido, sendo também consumido integral e ainda na forma de farinha, comida de bebê, cereal matinal, cerveja, pães, massas, sorvetes e bebidas. Do farelo de arroz são produzidos óleo e fibras. Pela queima da casca é produzida a sílica, utilizada na indústria química.

É um alimento nobre, rico em carboidratos e, na sua forma natural, é um alimento energético, sendo também fonte de proteínas, sais minerais (principalmente fósforo, ferro e cálcio) e vitaminas do complexo B, como B1 (tiamina), B2 (riboflavina) e B3 (niacina).

Atualmente, o Brasil é o principal produtor entre os países ocidentais e, de acordo com dados da CONAB, a produção brasileira de arroz aumentou aproximadamente 31% nos últimos quinze anos.

É a terceira maior cultura no Brasil, depois do milho e da soja, contribuindo com 14% da produção brasileira de grãos (IBGE, 2006).

Em razão disso, a orizicultura ocupa uma posição de destaque no agronegócio brasileiro e, no período de 1990 a 2002, foi responsável por 6,88% da renda agrícola total, sendo o sexto produto em renda, estando abaixo apenas da soja (18,47%), cana-de-açúcar (13,94%), milho (13,68%), laranja (7,67%) e café (7,38%) (CONAB, 2006).

O Brasil cultiva aproximadamente 2,9 milhões de hectares com arroz (USDA, 2009), dos quais menos de 2 milhões de hectares irrigado por inundação (FAGERIA et al., 2007; CONAB, 2009).

A produção está distribuída principalmente nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e ainda no Estado do Maranhão que, no final da década de 80, foi o terceiro maior estado produtor deste cereal.

O estado do RS é o principal produtor nacional e foi em 2004/2005 responsável por 56,4% da safra (6,6 milhões de

toneladas), com 1.018,1 mil hectares semeados e uma produtividade de 6.139kg.ha^{-1} (IRGA, 2006).

Na safra 2008/2009, o Estado semeou 1.105,0 mil ha, produziu 8,04 milhões de toneladas, com uma produtividade de 7.150kg.ha^{-1}, representando 38% da área plantada, sendo responsável por aproximadamente 63% da produção nacional, fato este devido ao aumento da área e o crescimento da produtividade (CONAB, 2010).

A região sul do Rio Grande do Sul, onde a principal fonte econômica agrícola é a cultura do arroz irrigado, na safra 2005/2006 foram cultivados 153.180ha. A produção obtida foi de 940.473t, com uma produtividade média de 6.140kg.ha^{-1} (IRGA, 2006). Na safra 2008/2009, a região sul do Estado semeou 176.538ha e produziu 1.247.026t, com uma produtividade de 7.007kg.ha^{-1} (IRGA, 2010).

O bom desempenho com a cultura no Rio Grande do Sul está associado ao sistema de irrigação por inundação, condições de clima e solo favoráveis. Além disso, o uso de tecnologias adequadas como a escolha da época para semeadura, sistema de cultivo, uso de sementes de qualidade, cultivares adaptadas, equilíbrio nutricional do solo e o controle eficiente de pragas possibilitam o aumento do rendimento da cultura.

Neste capítulo é relatado um levantamento sobre a qualidade fisiológica e física dos lotes de sementes de arroz produzidos na região sul do Estado do Rio Grande do Sul e analisados no Laboratório de Análise de Sementes do IRGA, no período de 1991 a 2009.

Qualidade de semente

Conforme a Instrução Normativa N.º 9, de 2 de junho de 2005, semente é todo material de reprodução vegetal de qualquer gênero, espécie ou cultivar, proveniente de reprodução sexuada ou assexuada, que tenha finalidade específica de semeadura.

É através da semente que o produtor recebe todo o potencial de uma cultivar, tanto genético como de qualidade fisiológica, física e sanitária, sendo este um requisito da agricultura moderna (PESKE et al., 2004).

Modernas tecnologias, manejo adequado e uso de sementes de qualidade são fundamentais para a obtenção de altas produtividades. Por se tratar de um processo oneroso, a produção de sementes deve ser cuidadosamente conduzida, sendo o sucesso ou insucesso no estabelecimento das lavouras as evidências de como foi conduzido este processo (PESKE et al, 2003).

A utilização de sementes com qualidade e de origem conhecida é recomendada pelos programas de difusão de tecnologia que preconizam estratégias de manejo para altas produtividades (MENEZES et al., 2004). Para que se obtenha sucesso na implantação desta prática, deve-se conscientizar os agricultores dos seus benefícios e também disponibilizar sementes de qualidade em quantidade suficiente para atender a demanda necessária para plantio das áreas destinadas à produção de grãos (SOUZA et al., 2005).

Sementes de elevada qualidade garantem a obtenção das densidades de plantas adequadas, enquanto que o uso de sementes de baixa qualidade exigirá a utilização de maiores densidades de semeadura, na tentativa de obter-se um estande adequado. Devido ao desconhecimento da capacidade germinativa, é comum serem usados 200 a 250kg.ha^{-1}, sendo que a pesquisa recomenda 100 a 150kg.ha^{-1}. Ainda assim, o produtor não terá garantido o sucesso na implantação da lavoura (SCHUCH, 2001; PESKE et al., 2003; HÖFS et al, 2004; GRIMM, 2006).

Ações que incentivam a utilização de sementes de qualidade, como o Projeto de Certificação de Sementes do IRGA, apresentam resultados significativos. No Rio Grande do Sul, na safra 2005/2006, a área semeada com semente certificada foi de 3.165ha. Na safra de 2006/2007, chegou a 6.451ha e, em

2007/2008, a área semeada foi de 10.513ha, representando um aumento superior a 322% (IRGA, 2008).

Dentre todos os insumos utilizados com o objetivo de obter-se um produto final de qualidade, talvez a semente seja o mais importante, pois através dela é levado ao produtor todo o potencial genético de uma cultivar, juntamente com suas características físicas e fisiológicas (GRIMM, 2006).

A relação entre o preço do grão e o preço da semente situa-se entre 1,5 a 1,8 sacos de grãos/saco de semente de arroz, dependendo da cultivar (GRIMM, 2006). Além disso, com a aplicação da Lei de Proteção de Cultivares, poderá ocorrer um aumento real no valor unitário do quilograma da semente produzida e comercializada em função dos *royalties* e taxas tecnológicas pagos aos obtentores de cultivares e de organismos geneticamente modificados (MARQUES et al., 2005).

Ainda, é adotada a prática de separar parte da produção para usá-la como semente, fazendo-se pouca distinção entre grão e semente (GRIMM, 2006). Conforme esse autor, dentre as sementes de arroz utilizadas pelos produtores na safra 2001/2002, 43,6% foram produzidas fora dos programas de sementes.

Para implementar medidas visando ao aumento na produção, controle de qualidade, tecnologia de pós-colheita e capacitação de pessoal, foi criado o Programa Brasileiro de Sementes. Começou o com trigo, na década de 60, e rapidamente veio a necessidade de desenvolver todos os segmentos de forma equilibrada, sendo que para isso foi elaborado um projeto de sementes financiado pelo Banco Mundial. Esse projeto começou a ser implementado no início da década de 70 e, dentre as ações desenvolvidas, devido à importância da avaliação da qualidade, foram criados os Laboratórios de Análise de Sementes.

O Brasil possui, atualmente, mais de 270 laboratórios de análise de sementes, existindo no Rio Grande do Sul 42 de produção e 05 oficiais, demonstrando a importância dessa

atividade na avaliação da qualidade de sementes (PESKE, 2004).

Para determinar a qualidade de um lote de sementes são observados os aspectos genético, físico, fisiológico e sanitário. A qualidade fisiológica resulta de um processo dinâmico, complexo e interativo entre caracteres genéticos, fatores ambientais e manejo, que ocorrem e se expressam através do tempo e compreende uma série de parâmetros (genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários) que determinam sua indicação para a semeadura (POPINIGIS, 1985; PESKE et al., 2003).

Para caracterizar e avaliar a qualidade de lotes de sementes são utilizados testes que determinem pureza física, poder germinativo, vigor e teor de água, através da análise de sementes, que por definição são os procedimentos técnicos utilizados para avaliar a qualidade e a identidade da amostra (INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 9, de 2 de junho de 2005).

Assim sendo, a avaliação da qualidade fisiológica e física das sementes é um instrumento fundamental em um programa de produção de sementes, pois informa sobre os efeitos dos fatores que afetam a sua qualidade.

A qualidade fisiológica das sementes influencia diretamente o estande inicial de plantas, refletindo-se no rendimento da cultura.

Segundo Höfs et al. (2004), nos dois anos agrícolas avaliados em seu estudo (2000/2001 e 2001/2002), a diferença de qualidade fisiológica de sementes afetou o estabelecimento da cultura. O uso de sementes com baixa qualidade fisiológica retardou e desuniformizou a emergência, continuando a atuar após a emergência de plantas isoladas de arroz irrigado, afetando a produção de biomassa seca e de área foliar. Já o uso de sementes de alta qualidade fisiológica proporcionou acréscimos no rendimento de 8,2 e 9,0%.

A qualidade física é caracterizada pela presença ou não de contaminantes. Além de materiais inertes, como sementes quebradas, palhas, cascas, os contaminantes responsáveis pela

maior depreciação da semente são as plantas daninhas que causam importantes reduções na produtividade.

A ocorrência de plantas daninhas é um dos principais problemas do arroz irrigado e das espécies consideradas nocivas. O arroz daninho (preto e vermelho) é o que mais preocupa a todos os segmentos envolvidos na produção de arroz, especialmente o de sementes (GALLI, 1987; AMARAL e PINTO, 2004). O arroz preto é uma espécie nociva proibida e o arroz vermelho é uma espécie nociva tolerada (INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 9, de 2 de junho de 2005).

Para produção e comercialização de sementes, devem ser obedecidos padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento.

Por definição, padrão é o conjunto de atributos de qualidade e de identidade, que condiciona a produção e comercialização (INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 9, de 2 de junho de 2005).

Apesar de, ao longo do período estudado, a germinação mínima para comercialização permanecer em 80%, os limites para presença de contaminantes variou bastante. Em 1991, o padrão para presença de arroz vermelho, por exemplo, era de 05 sementes em subamostras de 500g e, em 2010, é permitido 01 arroz vermelho para semente classe C2 e 02 para semente S1 e S2 em subamostras de 700g (INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 25 de 16 de dezembro de 2005).

Botanicamente, o arroz daninho (vermelho e preto) pertence à mesma espécie de arroz cultivado, com características morfológicas e fisiológicas similares e co-evolui com o arroz cultivado, por isso seu controle é difícil (GALLI et al., 1983; COBUCCI e NOLDIN, 1999). Pode apresentar características diferenciais no que se refere ao tamanho, à forma e à translucidez dos grãos, com maior ou menor facilidade de remoção do pericarpo.

A presença do pericarpo vermelho, segundo Galli (1991), é devida à degenerescência das variedades cultivadas que tendem a voltar à sua forma primitiva ou ancestral (atavismo).

O arroz vermelho, além de causar prejuízos na lavoura, no processo industrial, e depreciando o produto, reduz o rendimento do arroz polido e seu valor de comercialização (VALERIO et al., 2005; AMARAL e PINTO, 1998).

O principal agente de disseminação do arroz daninho é a semente contaminada.

Dentre as características do arroz vermelho, Souza e Fischer (1986) citam a rusticidade e a capacidade da semente debulhar e conservar-se viável no solo por muito tempo, favorecendo a infestação crescente das lavouras. Por concorrer diretamente por espaço, luz, nutrientes, dependendo do grau de infestação, baixa o rendimento de lavoura em até 70% (SOUZA, 1999) e uma panícula de arroz vermelho por m^2 causa uma redução de rendimento de cerca de $18kg.ha^{-1}$ (SOUZA e FISCHER, 1986), ocasionando perdas de até 20% da produção de arroz irrigado no Rio Grande do Sul (MARCHESAN et al., 2004).

Segundo Guimarães e Sant'ana (1999), aproximadamente 30% da área cultivada com arroz irrigado no Rio Grande do Sul foi abandonada, devido à alta infestação de arroz daninho. A ocorrência de 30 panículas de arroz vermelho por metro quadrado pode ocasionar perdas superiores a 40% na produção de grãos de arroz cultivado, devido à competição e, sobretudo, pelos prejuízos causados pelo acamamento de plantas.

Marques et al. (1983), Galli et al. (1983) e Biderbost (1983), em estudos realizados em Pelotas, concluíram que o arroz vermelho apresenta como única característica típica a coloração vermelha do pericarpo, uma vez que suas populações apresentam alto polimorfismo para as demais, tais como ciclo, pilosidade, dormência e até mesmo debulha.

Galli (1991) considera que as tentativas de tipificar o arroz daninho são ineficientes, já que podem existir tantos tipos de arroz daninho quantos existem de cultivado. Com isso, concordam Amaral e Pinto (2004), observando que, devido a cruzamentos naturais, o pericarpo vermelho é o que permite maior segurança ao identificar o arroz vermelho e a cor preta das

glumas, e a presença de arista, para identificar o arroz preto. Apesar disso, a tonalidade e a intensidade da cor vermelha depende do genótipo e do estagio da maturação (BIDERBOST, 1983).

Um diagnóstico realizado por Souza (2001) mostrou que, na safra 1997/98, mais de 142 mil hectares de lavouras de arroz irrigado estavam altamente infestados por arroz vermelho, sendo que a não obrigatoriedade do uso de semente fiscalizada e a pouca importância dada à semente isenta de arroz vermelho contribuíram para este fato.

O aumento da rentabilidade do cultivo de arroz depende da melhoria das lavouras, sendo a semente o insumo de maior importância para que isso ocorra (GRIM, 2006), e o uso de sementes isentas de arroz vermelho contribui para minimizar a infestação das áreas cultivadas com arroz irrigado.

Apesar de a legislação que controla a produção de sementes no RS tornar-se mais rigorosa, reduzindo padrões, o uso de sementes contaminadas contribui para um aumento no banco de sementes do solo das lavouras do Rio Grande do Sul.

Levantamento de dados

Foi realizado um levantamento da qualidade das sementes de arroz analisadas no Laboratório de Análise de Sementes do IRGA – Pelotas. Os dados foram obtidos e tabulados a partir do fichário que contém o histórico das análises realizadas.

Do período de 1991 a 2005, foram relatados os dados referentes a amostras de sementes de arroz fiscalizadas e não fiscalizadas.

Nos anos de 2006, 2007 e 2009 esse levantamento foi realizado em sementes das classes C1, C2, S1, S2 e material de propagação (MP), sendo descrito separadamente tendo em vista a mudança da nomenclatura quanto às categorias e seus respectivos padrões.

As definições de semente C1, C2, S1 e S2 encontram-se na Instrução Normativa Nº 9, de 02 de junho de 2005 – NORMAS

PARA PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE SEMENTES.

No ano de 2008 o Laboratório de Análise de Sementes de Pelotas-IRGA foi descredenciado para a realização de reformas para adequar-se às exigências do Ministério da Agricultura e Abastecimento.

Foram examinados os resultados obtidos em amostras representativas de um total de 4.827.694 sacos de sementes provenientes de programas oficiais e 2.931.954 sacos de material de propagação.

Os lotes de sementes analisados eram provenientes de municípios da Região Sul, do Estado do Rio Grande do Sul.

A qualidade das sementes foi avaliada pelos resultados do teste de germinação e presença de contaminantes – arroz preto (*Oryza sativa* L.), arroz vermelho (*Oryza sativa* L.).

Os procedimentos utilizados para os testes de germinação e determinação de sementes nocivas foram os descritos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

As amostras recebidas até o mês de agosto foram submetidas a tratamento para superação de dormência, pré-secagem a 49ºC $\pm$ 1, por 96h (BRASIL, 1992), sendo em seguida realizado o teste de germinação.

Para a determinação de contaminantes (arroz preto, arroz vermelho), no período de 1991 a 2005, foram utilizadas subamostras de 500g. A partir de 2006, a presença desses contaminantes é determinada em subamostras de 700g.

A presença de arroz vermelho é verificada processando a amostra em engenho de provas para arroz, com o objetivo de remover as glumelas, de modo a visualizar a cor do pericarpo das sementes.

Após o levantamento, os lotes de sementes fiscalizadas e não fiscalizadas foram estratificados em faixas de qualidade, como mostrado a seguir:

Germinação:
- lotes com germinação abaixo de 80% (abaixo do padrão para comércio);
- lotes entre 80 e 85% de germinação;
- lotes com germinação entre 86 e 90%;
- lotes com germinação acima de 90%.

Arroz vermelho (*Oryza sativa* L):
- lotes (amostras) isentas – zero;
- lotes com 1 semente de arroz vermelho;
- lotes com 2 sementes de arroz vermelho;
- lotes com 3 a 5 sementes de arroz vermelho;
- lotes com mais de 5 sementes de arroz vermelho.

Arroz preto (*Oryza sativa* L):
- lotes (amostras) isentos – zero.

Germinação

Os dados referentes à germinação das sementes fiscalizadas e não fiscalizadas encontram-se nas Tabelas 1 e 2.

As sementes fiscalizadas (Tabela 1) apresentaram, entre os anos de 1991 a 2005, uma média de 62,8% dos lotes com germinação superior a 90% e 6,4%, com germinação abaixo do padrão de comercialização (80%).

No ano de 2005, 54,8% das sementes fiscalizadas apresentaram lotes com alta germinação, tornando a distanciar-se da semente não fiscalizada que, neste mesmo ano, apresentou 36,1% dos lotes acima de 90%.

Em relação às sementes não fiscalizadas (Tabela 2), a porcentagem de lotes com menos de 80% de germinação pode ser considerada alta, apresentando uma média de 15,2%.

Analisando a distribuição no período, verifica-se uma grande variação, quando as porcentagens oscilaram de 28,9 a 5,4%, caracterizando acentuadas diferenças nesses quinze anos.

TABELA 1 - Porcentagem de sementes fiscalizadas estratificadas por faixas de germinação no período de 1991 a 2005. LAS - IRGA - Pelotas.

Ano	Germinação (%)			
	<80	80-85	86-90	>90
1991	5,9	13,3	21,0	59,8
1992	2,7	13,6	25,4	58,3
1993	2,6	5,7	15,9	75,8
1994	3,4	10,8	11,3	74,5
1995	3,5	7,6	11,0	77,9
1996	1,6	1,1	9,3	88,0
1997	2,5	11,0	14,3	72,2
1998	7,8	16,0	23,8	52,4
1999	3,5	11,1	21,6	63,8
2000	10,4	13,2	25,2	51,2
2001	1,3	5,5	16,5	76,7
2002	23,3	14,3	20,7	41,7
2003	1,6	23,1	28,1	47,2
2004	18,9	11,1	26,4	43,6
2005	7,3	10,7	27,2	54,8
Média	6,4	10,8	20,3	62,8
σ	6,6	5,1	6,4	14,3

No período de 1996 a 2002 houve uma tendência das sementes não fiscalizadas apresentarem maior percentual de lotes, com germinação acima de 90%; entretanto, a partir de 2003, houve redução na qualidade das sementes.

De 1991 a 2005, os lotes de sementes não fiscalizadas apresentaram 15,2% de lotes reprovados, com menos de 80% de germinação e 43,4% acima de 90% de germinação.

TABELA 2 - Porcentagem de sementes não fiscalizadas estratificadas por faixas de germinação no período de 1991 a 2005. LAS – IRGA – Pelotas.

Ano	Germinação (%)			
	<80	80-85	86-90	>90
1991	11,5	22,9	29,7	35,9
1992	14,1	27,1	27,3	31,5
1993	22,3	12,5	28,1	37,1
1994	28,9	30,1	8,9	32,1
1995	18,0	21,4	20,4	40,2
1996	20,5	9,9	19,0	50,6
1997	5,8	21,6	21,9	50,7
1998	14,3	21,0	21,1	43,6
1999	5,7	19,0	18,5	56,8
2000	18,2	10,9	9,5	61,4
2001	11,4	15,4	26,6	46,6
2002	14,3	12,3	19,4	54,0
2003	14,6	19,9	33,5	32,0
2004	5,4	15,9	35,6	43,1
2005	22,6	14,3	27,7	36,1
Média	15,2	18,3	23,1	43,4
σ	6,8	5,9	7,7	9,6

A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos nos anos de 2006, 2007 e 2009, mostrando uma redução da porcentagem de sementes com germinação superior a 90% em todas as classes analisadas. Em contrapartida, nesse período, aumentou a porcentagem de lotes com faixa de germinação de 86 a 90%.

Sementes obtidas de programas oficiais (classes C1, C2, S1 e S2) apresentaram maior porcentagem de sementes com, germinação superior a 90%, se comparadas com o material de propagação. Da mesma forma, nas categorias oficiais, ocorreu menor porcentagem de lotes, com germinação menor que 80%.

TABELA 3 - Porcentagem de sementes estratificadas por faixas de germinação no período de 2006 a 2009. LAS - IRGA - Pelotas.

	Germinação (%)			
Ano	2006			
Classe	<80	80-85	86-90	>90
C1	0,0	11,5	28,2	60,3
S2	0,0	2,6	27,5	69,9
Material Propagação	18,1	14,4	27,3	40,2
Ano	2007			
Classe	<80	80-85	86-90	>90
C1	0,0	7,1	33,5	59,5
C2	2,9	33,7	8,8	54,5
S1	0,0	2,1	35,2	62,6
S2	0,0	1,3	48,1	50,6
Material Propagação	7,2	24,3	30,6	37,8
Ano	2009			
Classe	<80	80-85	86-90	>90
C1	0,0	11,1	60,3	28,5
C2	8,7	31,7	33,2	26,4
S1	0,0	12,9	77,3	9,7
S2	0,0	35,7	64,3	0,0
Material Propagação	11,9	26,2	30,9	31

*****No ano de 2006, não foram analisadas sementes das classes C2 e S1.

As variações nas germinações das sementes analisadas possivelmente ocorreram devido, além de suas características intrínsecas, ao manejo e à interferência das condições meteorológicas ao longo do período deste estudo, em estádios em que o arroz necessita de condições ótimas para expressar todo o seu potencial.

Delouche (2002) constatou que, se durante a colheita, ocorrerem altas temperaturas, chuvas frequentes e alta umidade,

pode resultar em uma rápida e extensiva deterioração da semente, que resulta em perda de germinação mais significativa com o passar dos meses.

O teor de água da semente no momento da colheita é de fundamental importância, sendo mais adequado, para a cultura do arroz, efetuar-se a colheita com umidade entre 18% e 23%. Se forem colhidas com teor mais elevado, as sementes estarão em formação, causando perdas por malformação, gesso e imaturas. Apesar disso, essas sementes apresentarão alta qualidade fisiológica (FRANCO et al., 2004).

Por outro lado, sementes colhidas tarde, com teor de água entre 11% a 13%, poderão estar em adiantado estado de deterioração, pois além da perda de vigor e germinação podem estar atacadas por microorganismos e insetos, sendo inadequadas para semeadura e tendo reduzido seu valor para a industria (ELIAS, 2004).

Os resultados obtidos confirmam a esperada superioridade das sementes provenientes de programas oficiais, devido a sua condução utilizando tecnologia adequada. De acordo com Höfs (2004), o rendimento de grãos também é influenciado pelo nível da qualidade fisiológica das sementes, e o uso de sementes de alta qualidade fisiológica proporciona acréscimos no rendimento.

Essas observações reforçam a importância da realização de análises de laboratório para que o produtor conheça a qualidade da semente a ser utilizada. Embora o teste de germinação não caracterize completamente a qualidade fisiológica da semente, é um teste importante, visto que sua metodologia é padronizada. Além disso, é de fácil execução, repetibilidade e relativamente econômico.

Arroz vermelho

A incidência de arroz vermelho em sementes fiscalizadas e não fiscalizadas encontra-se nas Tabelas 4 e 5.

Nas sementes fiscalizadas (Tabela 4) o percentual de lotes isentos de arroz vermelho aumentou de 62,0%, em 1991, para

83,1% em 1998. Nos anos seguintes, houve uma tendência de melhoria na qualidade física da semente fiscalizada, apresentando, em 2005, 73,1% dos lotes isentos de arroz vermelho.

Este fato pode ser explicado pela utilização da cultivar IRGA 422CL, que é uma cultivar resultante da seleção pelo método de retrocruzamento, usado para incorporar o gene de tolerância a um herbicida específico, para controle do arroz vermelho, associada ao sistema *Clearfield*.

Com a introdução de cultivares de arroz tolerante ao herbicida do grupo químico das imidazolinonas (arroz Cl), tornou-se possível o controle de plantas de arroz vermelho e preto. Esse sistema, conhecido como *Clearfield* é responsável pela recuperação de áreas anteriormente abandonadas, pelo volume de sementes de arroz vermelho, no banco do solo, além da diminuição de lotes de sementes contaminadas com a presença desta invasora. Esse sistema, de grande valia, deve obedecer critérios técnicos e precisos, de forma a evitar que pelo mau uso, o cruzamento do arroz resistente ao herbicida, com plantas de arroz vermelho presentes no solo, acarretando, pelo uso indevido e incorreto desta tecnologia, a hibridação e o aparecimento desta invasora tolerante ao herbicida, colocando em risco um sistema promissor.

Observa-se na Tabela 4 que, de 1991 a 2005, em média, 17,3% dos lotes da semente fiscalizada apresentaram uma semente de arroz vermelho e 5,7% dos lotes com duas sementes de arroz vermelho. Em todos os anos deste estudo, e em todas as faixas (1, 2, 3 a 5 e >5 sementes de arroz vermelho em 500g de amostra de trabalho), ocorreu contaminação.

Entre 1991 e 2005, houve maior controle do arroz vermelho nas sementes fiscalizadas, que apresentaram, em média, 70,9% dos lotes isentos, comparando com as não fiscalizadas, que apresentaram 50,4%. A semente não fiscalizada (Tabela 5) apresentou 35,9% dos lotes analisados isentos de arroz vermelho no ano de 1991. Esses valores mantiveram-se abaixo de 50% até 1997. A partir de 1998, houve uma melhoria

na qualidade física, sendo que esses valores mantiveram-se acima de 50% até 2005.

TABELA 4 - Porcentagens estratificadas por faixas, de sementes não fiscalizadas, contaminadas com arroz vermelho, no período de 1991 a 2005. LAS – IRGA - Pelotas.

Ano	Arroz vermelho (nº de sementes/500g)				
	Zero	1	2	3 a 5	>5
1991	62,0	21,9	7,9	6,5	1,7
1992	71,4	19,4	2,4	4,0	2,8
1993	67,7	20,2	7,1	4,2	0,8
1994	75,4	18,1	2,6	2,8	1,1
1995	78,0	15,3	4,6	1,3	0,8
1996	72,4	13,9	7,4	4,9	1,5
1997	79,3	10,1	4,4	5,4	0,9
1998	83,1	12,5	2,0	2,0	0,5
1999	69,0	17,3	7,2	4,7	1,8
2000	61,1	21,9	9,3	6,9	0,7
2001	65,3	16,9	6,4	5,9	5,5
2002	70,5	16,0	5,2	5,9	2,4
2003	63,1	21,2	7,3	6,8	1,6
2004	72,0	18,4	4,5	4,2	1,0
2005	73,1	16,9	6,7	2,7	0,5
Média	70,9	17,3	5,7	4,5	1,6
Desvio padrão	6,4	3,4	2,2	1,7	1,3

Em 2005, possivelmente devido à utilização do sistema *Clearfield*, como mencionado anteriormente, 74,6% das sementes não fiscalizadas estavam isentas de arroz vermelho.

Na Tabela 5, verifica-se que, entre 1991 e 2005, em média, 16,9% dos lotes da semente não fiscalizada apresentaram uma semente de arroz vermelho e 9,0% dos lotes duas sementes de arroz vermelho. Em todo o período estudado e em todas as faixas (1, 2, 3 a 5 e >5 sementes de arroz vermelho em 500g de amostra de trabalho), ocorreu contaminação.

TABELA 5 - Porcentagens estratificadas por faixas, de sementes não fiscalizadas, contaminadas com arroz vermelho, no período de 1991 a 2005. LAS – IRGA - Pelotas.

Ano	Arroz vermelho (nº de sementes/500g)				
	Zero	1	2	3 a 5	>5
1991	35,9	16,5	16,0	9,6	22,0
1992	47,6	18,6	8,5	8,0	17,3
1993	33,0	31,3	11,2	11,8	12,7
1994	26,9	8,7	11,4	9,0	44,0
1995	27,4	15,9	17,4	12,2	27,1
1996	35,6	15,6	6,6	14,7	27,5
1997	39,3	16,5	4,8	18,4	21,0
1998	60,7	14,4	10,0	12,7	2,2
1999	50,7	14,9	10,0	8,0	16,4
2000	77,3	11,8	3,4	2,7	4,8
2001	63,5	19,3	8,0	4,4	4,8
2002	65,4	15,2	7,1	3,7	8,6
2003	56,9	22,4	7,4	4,9	8,4
2004	61,6	22,4	5,3	4,6	6,1
2005	74,6	10,4	7,2	5,9	1,9
Média	50,4	16,9	9,0	8,7	15,0
Desvio padrão	16,7	5,5	3,9	4,5	11,8

Sementes provenientes de programas de certificação apresentaram menor contaminação de arroz vermelho do que as obtidas fora do programa de certificação. Desse modo, a utilização de sementes certificadas é de grande importância para reduzir a infestação de arroz vermelho nas lavouras de arroz.

Na Tabela 6, apresentando os resultados dos anos 2006, 2007 e 2009, observa-se um aumento da porcentagem de lotes isentos de arroz vermelho, sendo que em 2009 as classes C2 e S2 apresentaram os mais altos índices de sementes isentas neste período, respectivamente 95,2 e 92,9%, enquanto que em 2007 a semente S2 apresentou o mais baixo índice de isenção (57,2%).

TABELA 6 - Porcentagem de sementes contaminadas com arroz vermelho, estratificadas por faixas, no período de 2006 a 2009. LAS – IRGA - Pelotas.

Ano	2006*				
Classe	zero	1	2	3 a 5	>5
C1	73,1	11,5	9	6,4	0
S2	78,5	14,6	3,9	2,6	0,3
Material de Propagação	52,5	17	12,2	6,3	12
Ano	2007				
Classe	zero	1	2	3 a 5	>5
C1	86,7	10,7	2,7	0,0	0,0
C2	80,5	8,8	6,8	3,9	0,0
S1	86,9	8,0	5,1	0,0	0,0
S2	57,2	23,6	11,5	3,8	3,8
Material de Propagação	66,9	14,8	7,1	7,3	3,8
Ano	2009				
Classe	zero	1	2	3 a 5	>5
C1	87,2	11,1	1,7	0,0	0,0
C2	95,2	4,4	0,4	0,0	0,0
S1	71,4	18,9	9,7	0,0	0,0
S2	92,9	7,1	0,0	0,0	0,0
Material de Propagação	68,4	14,3	3,8	5,5	8,0

*****No ano de 2006, não foram analisadas sementes das classes C2 e S1.

Da mesma forma, nesse período, observa-se redução dos valores referentes à presença de uma semente de arroz vermelho em 700g de amostra de trabalho nos lotes analisados, excetuando a classe S2 em 2007 e a S1 em 2009, que apresentaram os mais altos índices de lotes contaminados, com uma semente de arroz vermelho, 23,6% e 18,9%, respectivamente, mesmo quando comparados com o material de propagação.

Apesar da busca por alternativas para o controle do arroz vermelho, nenhuma medida isolada tem sido satisfatória. Sua rusticidade e a capacidade de debulhar e se conservar viável no solo por muito tempo contribuem para o aumento no banco de sementes do solo e, consequentemente, para a infestação das lavouras do Rio Grande do Sul.

O arroz vermelho causa prejuízos na lavoura e no processo industrial, depreciando o produto, reduzindo o rendimento do arroz polido e seu valor de comercialização e, dependendo do grau de infestação, pode baixar o rendimento de lavoura em até 70% (SOUZA,1999; VALERIO et al., 2005).

De acordo com Menezes (2001), devido à presença desta invasora, ocorre uma redução anual na produção de grãos de 1,2 milhões de toneladas por safra, sendo, portanto um fator limitante à obtenção de maiores produtividades.

Analisando a legislação que vem sendo aplicada, apesar de tornar-se mais rigorosa ao longo dos anos, constata-se que muito arroz vermelho foi semeado, uma vez que de 1985 a 2005 os limites decresceram de quinze, doze, cinco, três e duas sementes de arroz vermelho por 500 gramas de amostra de trabalho, sendo atualmente permitidos 01 arroz vermelho para semente classe C2 e 02 para semente S1 e S2 em subamostras de 700g (INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 25 de 16 de dezembro de 2005).

Arroz preto

Nas Tabelas 7 e 8, observam-se, ao longo do período estudado, altas porcentagens de sementes provenientes de programas oficiais - fiscalizadas, C1, C2, S1 e S2 - dentro dos padrões para comércio.

Verifica-se, também, nessas tabelas, que em sementes produzidas fora dos programas oficiais (não fiscalizadas ou material de propagação), o percentual de semente isenta ou dentro dos padrões para comércio aumentou de 58,8%, em 1991, para 86,4% em 2009.

TABELA 7 - Porcentagem de sementes fiscalizadas e não fiscalizadas, dentro dos padrões para comercialização, em relação a presença de arroz preto, no período de 1991 a 2005. LAS - IRGA - Pelotas.

Ano	Fiscalizada	Não fiscalizada
1991	95,7	58,8
1992	95,8	70,8
1993	95,2	81,5
1994	96,2	51,3
1995	93,2	61,8
1996	95,4	73,5
1997	98,3	74,5
1998	92,1	76,8
1999	92,8	69,9
2000	96,4	76,2
2001	97,0	74,3
2002	93,7	65,9
2003	95,3	74,0
2004	91,1	72,8
2005	98,0	85,8
Média	95,1	71,2
Desvio padrão	2,1	8,8

Em todo o período, as diferenças entre os percentuais de sementes isentas, oficiais e não oficiais, foram de 37%, em 1991, e, em 2009, de 12 a 14%.

TABELA 8 - Porcentagem de sementes, dentro dos padrões para comercialização, em relação à presença de arroz preto, nos anos de 2006, 2007 e 2009. LAS - IRGA - Pelotas.

Classe	2006*	2007	2009
C1	98,7	97,3	98,6
C2	-o-	100,0	96,3
S1	-o-	100,0	100,0
S2	98,8	86,0	100,0
Material de Propagação	74,8	86,2	86,4

*No ano de 2006 não foram analisadas sementes das classes C2 e S1.

O maior controle desta invasora em relação ao arroz vermelho é compreensível, por ser uma semente nociva proibida.

O padrão é zero semente em 500g (até o ano de 2005) e, atualmente, em 700g da amostra de trabalho, somente lotes isentos são próprios para comércio e, por ser uma planta com algumas características morfológicas distintas do arroz cultivado, e também do arroz daninho de casca amarelo palha, o arroz preto é de mais fácil erradicação manual (*Roguing*).

Mas, apesar disso, constata-se que as medidas até agora tomadas não se mostraram eficientes para a erradicação desta invasora.

É possível que, da mesma forma com o que ocorre em relação ao arroz vermelho, fatores como o uso e posse da terra, além da utilização de sementes contaminadas, contribuam para a reinfestação sistemática das lavouras. Convém lembrar que a maioria das glebas disponíveis é cultivada quase que exclusivamente com arroz, e que 60,5% dessas áreas na Zona Sul e, em média, 60,3% em todo o Estado do Rio Grande do Sul, são arrendadas (IRGA - CENSO, 2005).

Apesar da oscilação na área plantada (Tabela 9), ao longo dos anos e do Laboratório de Análise de Sementes do IRGA - Pelotas analisar aproximadamente 95% das sementes utilizadas na região sul do Estado do Rio Grande do Sul, os dados indicam

que nem todo o material utilizado para semeadura é submetido à análise.

TABELA 9 - Área de arroz semeada (ha) na região sul do Estado do Rio Grande do Sul, número de sacos de sementes analisados e número de produtores no período de 1991 a 2005. LAS - IRGA - Pelotas.

Safra	Área em ha	Nº sacos analisados	Produtores
1990/1991	184.900	686.594	24
1991/1992	200.871	516.159	12
1992/1993	211.809	399.917	27
1993/1994	218.265	280.982	15
1994/1995	218.078	252.463	20
1995/1996	158.500	279.282	19
1996/1997	153.239	330.948	13
1997/1998	167.911	330.387	13
1998/1999	184.956	358.685	18
1999/2000	177.380	171.763	26
2000/2001	158.344	156.452	11
2001/2002	151.567	160.752	22
2002/2003	150.110	180.430	14
2003/2004	173.274	123.824	19
2004/2005	179.210	202.234	9
2005/2006	154.769	109.974	8
2006/2007	149.659	116.938	8
2008/2009	177.538	169.910	11

Verifica-se que a área abrangida pela Regional Zona Sul decresceu em aproximadamente 4% o número de produtores de sementes em 54%.

Apesar do uso expressivo de sementes certificadas e fiscalizadas de arroz, se comparado a outras culturas, a utilização desse insumo ainda é baixo, se for relacionado à área semeada.

Mesmo cientes de que a substituição das sementes por grãos pode trazer prejuízos para o estabelecimento da lavoura, os produtores justificam a não utilização por seu alto preço, que representou no custo total de produção, aproximadamente 3,5% em 2005, 2,75% em fevereiro de 2006 (IRGA, 2006) e na safra de 2009/2010 voltou a 3,5%.

Em relação à redução no número de produtores de sementes, na região assistida pela Regional, a informação fornecida pelos próprios produtores é de que, além do alto custo para produzir sementes, é difícil encontrar terras livres de arroz vermelho e preto.

Isto requer, por parte dos técnicos, além do constante desenvolvimento de novas tecnologias, um forte trabalho de conscientização, uma vez que a multiplicação de sementes próprias ou salvas por anos consecutivos faz com que as cultivares utilizadas percam suas características. A não utilização de sementes certificadas pode também obrigar ao aumento na densidade de semeadura, para compensar a baixa qualidade fisiológica, além de provocar a contaminação do solo por patógenos e invasoras.

Considerações finais

A obrigatoriedade da utilização de sementes fiscalizada nas operações de custeio, instituída pela circular nº 215 do Banco Central, de 17/2/77, visava incentivar o aumento da utilização de sementes fiscalizadas. Ao ser revogada pela circular nº 706, de 21/6/82, afetou negativamente o Programa Brasileiro de Sementes.

A importância dos programas de produção de sementes está em fiscalizar e orientar os processos de produção, visando garantir a identidade e a qualidade das sementes. Além disso, incentivar o produtor a fazer uso de sementes com qualidade genética, física, fisiológica e sanitária superior, o que permite maior segurança na implantação da lavoura, controle em relação à presença de patógenos, misturas varietais e invasoras, cuidados que resultam em maior produtividade.

A multiplicação de sementes próprias ou salvas, e o baixo uso de sementes certificadas, fizeram com que, ao longo do tempo, muitas cultivares perdessem suas características, e a utilização de sementes contaminadas, no caso específico da cultura do arroz com arroz vermelho e preto, contribuíram para o aumento do banco de sementes dessas invasoras no solo, tornando milhares de hectares impróprios para a cultura do arroz.

Por estarem conscientes da importância do insumo "***SEMENTE***", os técnicos envolvidos na cadeia sementeira procuram desenvolver novas tecnologias, buscam o aperfeiçoamento dos programas de produção e a eficiência na fiscalização da comercialização de sementes.

Atualmente, com a aplicação da nova Lei de Sementes, a obrigatoriedade da implantação de programas de qualidade possibilitará o acompanhamento da produção de sementes, identificando todas as suas etapas: campo, colheita, secagem, beneficiamento, armazenamento e comercialização.

O processo para a produção de sementes de alta qualidade requer a adoção de eficientes programas de controle de qualidade. Nas extremidades desse processo está o Laboratório de Análise de Sementes, no início, na avaliação do material para semeadura e, ao final, caracterizando como esse material foi conduzido nas lavouras e nas unidades de beneficiamento.

É no laboratório que são utilizadas tecnologias de última geração ou muitas vezes metodologias simples, mas eficientes, capazes de caracterizar a qualidade de um lote de sementes.

Os dados obtidos no Laboratório de Análise de Sementes do IRGA-Pelotas permitem afirmar que as sementes certificadas analisadas no período estudado apresentaram melhor qualidade física e fisiológica em relação aos materiais de propagação que, apesar disso, ainda são usados para semeadura.

O alto percentual de lotes de sementes certificadas com germinação, superior a 85%, sugere ser possível aumentar o padrão mínimo de germinação para a cultura do arroz, de 80% para 85%.

Observa-se que, dentre os contaminantes, o arroz vermelho continua a ser o maior problema para a lavoura de arroz, pois apesar dos padrões mínimos estabelecidos para a comercialização de sementes, a presença dessa invasora ainda é importante.

Os dados também permitem constatar que houve redução não proporcional entre a área plantada, abrangida pela Regional Zona Sul, e o número de produtores de sementes.

A utilização de sementes certificadas é baixa, se for comparada à área semeada, e os produtores, em geral, mesmo conscientes dos riscos que correm na implantação das lavouras, justificam a não utilização pelo seu alto preço. Já os produtores de sementes, argumentam que, além do alto custo para produzir sementes na região sul do Estado do Rio Grande do Sul, é difícil encontrar terras livres de arroz vermelho e preto.

É importante salientar que a semente é o veículo que leva todo potencial genético de uma cultivar. É de suma importância para o agricultor, pois a semente, com sua qualidade fisiológica, genética, física e sanitária vai conseguir superar as condições adversas do solo e do clima, formando uma lavoura com germinação, emergência, desenvolvimento de plântulas e estabelecimento da cultura, uniforme.

A semente não é um insumo caro, pois o custo/benefício a torna, além do principal insumo, o de menor custo pelo retorno financeiro, em razão da menor densidade de semeadura, menor dosagem de herbicida, melhor eficiência no controle das invasoras, antecipação e melhor manejo da água, uniformidade

na maturação, que influenciará na colheita e no beneficiamento. Só isso demonstra a importância e o menor custo do insumo "***SEMENTE***".

Também é adequado salientar a importância em conservar os registros de dados dos Laboratórios de Análise de Sementes, em fichas, boletins, microfilmes, CDs, ou qualquer outra forma possível de arquivo.

É no laboratório onde se começa a vislumbrar a futura lavoura, e esses registros são o relato histórico dos avanços e, às vezes, dos retrocessos da tecnologia de sementes, das possíveis interferências climáticas e suas consequências na economia e nas mudanças nos hábitos alimentares.

Referências

AMARAL, A. dos S.; PINTO, J.J. de O. Controle de plantas daninhas do arroz irrigado. In: PESKE, S.T.; SCHUCH, L.O.B.; BARROS, A.C.S.A. (Ed.). **Produção de arroz irrigado**. 3.ed. Pelotas: Editora Universitária, 2004, p.205-265.

BARATA, T.S. **Caracterização do consumo de arroz no Brasil**: um estudo na Região Metropolitana de Porto Alegre. Porto Alegre, 2005, 93f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

BIDERBOST, E.B.A. **Hibridação entre arroz vermelho e cultivado (*Oryza sativa* L.) e suas consequências no melhoramento e produção de sementes**. Pelotas, 1983. 76f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pelotas, 1983.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Ministério de Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNVD/CLAV, 1992, 365p.

COBUCCI, T.; NOLDIN, J.A. Plantas daninhas e seu controle. In: ALMEIDA; N.R.; SANTOS, A.B.; SANT'ANA, E.P. (Org.). **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão1999, 2° Ed., p. 376-415.

CONAB, 2006. Disponível: em <http://www.conab.gov.br/safras>. Acesso: em 26/06/2006 **Sétimo levantamento de avaliação da safra 2005/2006** Junho//06.

CONAB, 2009. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. **Acompanhamento da safra brasileira**. Acesso em: 04/10/2010.

CONAB, 2010. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 24/11/2010.

COPELAND, E.B. **Rice**. London: MacMillan, 1924, 352p.

FAGERIA, N.K.; SANTOS, A.B.; CUTRIM, V.A. Produtividade de arroz irrigado e eficiência de uso do nitrogênio influenciadas pela fertilização nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.7, p.1029-1034, jul. 2007.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Disponível em: <http://www.fao.org > Acesso em: 22/04/2004.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Disponível em: <http://www.fao.org/waicent/portal/ statistics_en.asp>. Acesso em: 15/02/2010.

ELIAS, M.C. Pós-colheita e industrialização do arroz. In: GOMES, A.S.M; MAGALHÃES JR., A.M. (Ed.). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.745-797.

FRANCO, D.F.; ALONÇO, A.S.; INFELD, J.A. Colheita do arroz irrigado. In: GOMES, A.S.M; MAGALHÃES JR., A.M. (Ed.). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004, p.727-744.

GALLI, J. **Aspectos co-evolutivos entre arroz vermelho e cultivado.** 9f. (Trabalho apresentado ao I Simpósio Nacional sobre Arroz Vermelho, Porto Alegre,1987).

GALLI, J. Manejo del arroz Rojo por Roy Smith Jr., Comentário. In: **Arroz en América Latina, mejoramiento y comercialización**. Cali, CIAT, 1991. 297p, p.168-170.

GALLI, J.; TERRES, A.L.; MARQUES, L.F. et al. Controle do arroz vermelho. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.36, n.346, p.18-19, nov./dez. 1983.

GRIM, H. **Desempenho de um mecanismo semeador a vácuo na distribuição de sementes de arroz a campo.** Pelotas, 2006, 69f. – Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2006.

GUIMARÃES, E.P.; SANT'ANA, E.P. Sistemas de cultivo. In: VIEIRA, N.R.A.; SANTOS, A.B.; SANT'ANA, E.P. **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goias: EMBRAPA arroz e feijão, 1999, p.17-35.

HÖFS, A.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T. Efeito da qualidade fisiológica das sementes e da densidade de semeadura sobre o rendimento de grãos e qualidade industrial em arroz. **Revista Brasileira Sementes**, Pelotas, v.26, n.2, p.55-62. 2004.

IBGE,<http://www.ibge.gov.br/english/presidencia/noticias/noticia>. Acesso em: janeiro de 2006.

IRGA, 2006. Disponível em: www.irga.rs.gov.br/dados/safra. Acesso em: 02/10/2010.

IRGA, 2008. INSTITUTO RIO-GRANDENSE DO ARROZ. **Lavoura Arrozeira**, v.56, n.446, agosto de 2008, 54p.

IRGA, 2010. Disponível em: www.irga.rs.gov.br/dados/safra. Acesso em: 02/10/2010.

MARCHESAN, E. et al. Controle do arroz-vermelho. In: GOMES, A.S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A.M. (Eds.).**Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação, 2004, p.547-577.

MARQUES, J.B.B. **Qualidade fisiológica e densidade de semeadura em relação à produtividade de arroz**. Pelotas,

2005. 56f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2005

MARQUES, L.F.; GALLI, J.; MELLO V.D.C. Arroz vermelho e cultivado na produção de sementes. III. Estimativa da variabilidade natural em arroz vermelho e preto no RS e SC. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.36, n.345, p.3-6, set./out. 1983.

MENEZES, V.G.; MACEDO, V.M.; ANGHINONI, I. **Projeto 10: estratégias de manejo para aumento de produtividade, competitividade e sustentabilidade da lavoura de arroz irrigado no RS**. Cachoeirinha: IRGA, Divisão de Pesquisa, 2004, 32p.

MENEZES, V.G. Limites para alcançar altos rendimentos de grãos de arroz irrigado no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2, XXIV REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24. 2001, Porto Alegre, **Palestra...**Porto Alegre: IRGA, p.888-894, 2001.

PESKE, S.T.; SCHUCH, L.O.B.; BARROS, A.C.S.A. **Produção de arroz irrigado**, Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, Editora Universitária, 2004, 623p.

PESKE, S.T.; ROSENTHAL, M.A.; ROTA, G.R.M. **Sementes**: fundamentos científicos e tecnológicos. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas. Editora Universitária, 2003, 418p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. 2.ed., Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.

SANTA HELENA, H. Curiosidades históricas sobre o arroz: o arroz desde Cabral... e um pouco de Alpiste. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.37, n.352, p.14-17, 1984.

SCHUCH, L.O.B. Densidade de semeadura. **Revista SeedNews**, Pelotas, v.5, n.5, p.10-12, 2001.

SOUZA, J.A.B. et al. Arroz vermelho nas amostras de sementes analisadas nos laboratórios do IRGA de 1996 a 2000. **Reunião da Cultura do Arroz Irrigado**, p.744-745, Anais 2001.

SOUZA, P. Arroz vermelho: um grande problema na orizicultura gaúcha. **Revista Seed News**, Pelotas, n.9, p.14-16, 1999.

SOUZA, P.R. de; FISHER, M.M. Arroz vermelho: danos causados à lavoura gaúcha. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.39, n.368, p.19-20, 1986.

TACQUES, J.R. **O arroz no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Globo, 1941. 274p.

TRENTO, S.M.; SCHUCH, L.O.B; ROSENTHAL, M.D.; LUCCA FILHO, O.A. Qualidade sanitária de sementes de arroz produzidas em algumas regiões do Rio Grande do Sul, safra 1999/00. **Informativo ABRATES**, Curitiba: ABRATES, v.13, n.12, 2003, p.55-58.

UNITED STATES DEPARTAMENT OF AGRICULTURE, 2009. Estatísticas. Disponível em: <http://www.usda.gov/wps/portal/usdahome/>. Acesso em: 11/08/2010.

VALÉRIO, M.G.B.; FREITAS, D.A.C., TILLMANN, M.A.A. Germinação de sementes de arroz irrigado em lotes analisados pelo Laboratório de Analise de Sementes - IRGA Pelotas, no periodo de 1991 a 2004. **XXVI Reunião da Cultura do Arroz Irrigado**, p.373-375, Anais 2005.

VALÉRIO, M. G. B. **Qualidade culinária do arroz (*Oryza sativa* L.) daninho e seu aproveitamento para o melhoramento genético do cultivado**. Pelotas, 1994. 62f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pelotas, Área de Concentração: Fitomelhoramento, Pelotas,1994.

AÇÃO DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA NA PRODUÇÃO DE SEMENTES

Edmar Lopes Dantas[1]
Caroline Borges Bevilacqua[2]
Carlos André Bahry[3]
Paulo Dejalma Zimmer[4]

O Brasil é considerado um dos maiores produtores e exportadores de soja do mundo. A posição de destaque deve-se às extensas áreas atualmente cultivadas em praticamente todo o território nacional que, na safra 2009/2010, ficou próxima a 24 milhões de hectares, com uma produtividade média de 2.918kg por hectare, totalizando uma produção de 68,47 milhões de toneladas, sendo 43% desse total exportado para outros países (CONAB, 2010).

A elevada produtividade alcançada pela soja brasileira deve-se, além das condições edafoclimáticas propícias para seu cultivo em praticamente todo o território nacional, às novas tecnologias desenvolvidas no setor agrícola. Essas vão desde o desenvolvimento de cultivares mais produtivas, passando por novas práticas de manejo de solo, de nutrição, a produtos químicos que proporcionam maior proteção às plantas contra o ataque de pragas e doenças. Dessas, a ferrugem asiática da soja é a que oferece os maiores riscos (BARROS, 2008), podendo provocar perdas significativas pela desfolha precoce das plantas, culminando com menor enchimento dos grãos e inviabilizando. assim, em muitas situações, a colheita da lavoura (YORINORI et al., 2004; YORINORI & YUYAMA, 2008).

---

[1] Mestre Profissional pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.
[2] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEMUFPel.
[3] Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.
[4] Professor Adjunto do Departamento de Fitotecnia (D.Ft.), da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário s/n, CP 354, CEP 96.010-900, Pelotas, RS.

A ferrugem asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sidow, é encontrada em praticamente todas as regiões produtoras de soja em função da rápida e eficiente disseminação do patógeno (YORINORI et al., 2004), verificada principalmente através do vento, que leva os esporos do fungo e determina sua direção, além de contribuir na distribuição dos esporos através da turbulência gerada no dossel de plantas. No entanto, outros fatores contribuem para sua disseminação, como a irradiação solar, sendo que, quanto maior, menor será a sobrevivência dos esporos. Em função desse fator, a ferrugem da soja se instala principalmente nas folhas inferiores, onde a incidência solar é reduzida e a umidade é maior, condições favoráveis para sua multiplicação.

Apesar de a temperatura ambiente ser importante, considerando que o fungo sobrevive mais em condições amenas (de 15ºC a 25º C), nada determina mais a incidência de ferrugem asiática do que a chuva. Nove horas de molhamento da planta, com temperatura amena, são suficientes para criar uma possibilidade de mais de 50% de chance de proliferação da doença (INTEGRADA, 2010).

Atualmente, não existem cultivares com níveis de resistência satisfatórios para essa doença. A primeira alternativa para minimizar os efeitos danosos da ferrugem é através de um correto monitoramento da área, bem como das áreas vizinhas, as quais possuem soja semeada no cedo ou mesmo soja espontânea, que se desenvolve a partir de grãos perdidos na colheita da safra anterior. Esse procedimento, apesar de demandar tempo, é indispensável, pois a detecção da doença no início da sua instalação garante maior eficiência dos fungicidas.

A vistoria deve ter início, já a partir do primeiro estádio vegetativo da soja. Dependendo das condições climáticas e havendo inóculo da ferrugem, encontrando as condições favoráveis, ela provoca disseminação pela lavoura, independentemente da fase em que a cultura se encontra (INTEGRADA, 2010). Assim, o constante monitoramento, nas diferentes fases de desenvolvimento da soja, é fundamental para

não haver perdas na lavoura, seja pelo não controle da entrada da doença na área ou pela aplicação, sem necessidade de fungicida, que acarretará gastos desnecessários.

Constatando-se o primeiro sinal de ferrugem na lavoura, o agricultor deve, rapidamente, recorrer ao seu agrônomo de confiança para ver qual procedimento adotar, principalmente quanto ao melhor produto a ser aplicado em função do clima, da população de plantas na área, tipo de equipamento, bicos de pulverização, volume de calda, hora apropriada de aplicação, nível de infecção da doença, dentre outros fatores. Nessa situação, a única medida de controle ainda é a aplicação de fungicidas (ALMEIDA et al., 2005).

Os triazóis e estrobilurinas têm se mostrado os mais eficientes para o controle da ferrugem, com diferença na eficiência curativa, entre ingredientes ativos dentro de cada grupo, sugerindo-se a utilização combinada desses dois grupos químicos. A utilização isolada de um grupo químico não é recomendada, por ser menos eficiente que a combinação de ambos, em função das diferentes raças, agressividade da doença e seletividade dos produtos. Além disso, o uso da mistura num mesmo produto proporciona às plantas uma proteção imediata e outra residual, que é dependente principalmente das condições climáticas. Normalmente, em regiões onde a precipitação pluvial é elevada durante todo o ciclo da cultura, como no cerrado brasileiro, a janela entre aplicações é reduzida, em função das condições propícias para a multiplicação do fungo.

Existe ampla literatura sobre a eficiência de diferentes fungicidas no controle da ferrugem asiática. No entanto, ainda são incipientes as informações a respeito desses fungicidas na qualidade das sementes geradas nos campos de produção. Nesse sentido, Dantas (2009) buscou avaliar essa interação, utilizando diferentes fungicidas, em mistura de grupos e puros e seu efeito na severidade da doença, desfolha das plantas, qualidade das sementes de soja geradas e na produtividade final.

TABELA 1 - Relação de fungicidas, ingrediente ativo e dose aplicada do produto comercial, em litros do produto comercial por hectare (L p.c.) nos estádios R_1, R_4 e $R_{5.3}$. de soja cultivar M7908 RR, no ensaio de fungicidas para o controle de ferrugem asiática. Ponta Porá, MS (DANTAS, 2009).

Tratamento	Ingrediente ativo	Dose (L p.c.ha^{-1})
Testemunha	Sem fungicida	0,00
Nativo [1]	Tebuconazole 100 + Trifloxystrobin 50	0,50
Nativo Pró [1]	Protioconazole 70 + Trifloxystrobin 60	0,40
Sphere Max [1]	Cyproconazole 24 + Trifloxystrobin 56	0,15
Folicur	Tebuconazole 100	0,50
Proline	Protioconazole 75	0,30
Alto 100	Cyproconazole 30	0,30

[1] Adicionado Áureo (óleo metilado de soja) na dose de 0,5 L ha^{-1}. (L p.c.ha^{-1}). (g i.a.ha^{-1}) gramas do ingrediente ativo por hectare.

Também, foi realizado um levantamento do nível de severidade provocado pela doença, aos 96, 105 e 110 dias após a emergência (DAE), utilizando-se a escala diagramática proposta por Canteri & Godoy (2003). Mediante análise de percentual de desfolha das plantas (Figura 1), Dantas (2009) avaliou a eficiência dos fungicidas utilizados.

FIGURA 1 - Danos causados pela ferrugem asiática em lavoura comercial de soja. Lado direito - sem aplicação de fungicida. Lado esquerdo – lavoura protegida por fungicida. Dantas (2009).

As altas percentagens de desfolha aos 105 DAE. (90% de desfolha na testemunha e 50% no tratamento com Folicur) devem-se ao fato da presença do patógeno na área, do hospedeiro suscetível e das condições climáticas favoráveis, aliado ao não tratamento, no caso da testemunha e também a não eficiência do tratamento com Folicur (Tabela 2). De acordo com Andrade et al. (2002), deve-se considerar ainda que, nas semeaduras tardias as condições ambientais são mais favoráveis ao desenvolvimento da doença, em função da semeadura ter sido realizada no final do período recomendado pela pesquisa para a região em questão e, da presença de mais inóculo no ambiente.

TABELA 2 - Nível de severidade e desfolha da planta de soja cultivar M7908 RR, expressos em percentagem (%), no ensaio de fungicidas para o controle de ferrugem asiática. Ponta Porã - MS. Dantas (2009).

Tratamento	Severidade (%)			Desfolha (%)		
	Avaliações					
	1ª 96 DAE	2ª 105 DAE	3ª 110 DAE	1ª 96 DAE	2ª 105 DAE	3ª 110 DAE
Testemunha	80,3	96,2	100,0 a	0	90,0	100,0 a
Folicur	49,7	86,7	100,0 a	0	50,0	100,0 a
Alto 100	14,8	36,7	43,3 b	0	20,0	80,3 b
Nativo	9,5	21,2	28,3 c	0	15,0	52,3 c
Sphere Max	4,2	15,7	18,3 d	0	15,0	50,0 c
Proline	1,7	6,7	9,3 d	0	15,0	50,0 c
Nativo Pró	1,2	6,2	8,7 e	0	15,0	43,3 c

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

A desfolha aos 110 DAE evoluiu para 100% na soja que não recebeu aplicação fungicida, bem como no tratamento com Folicur. Esse fato evidencia alta pressão do inóculo na área e desfolha precoce antes das sementes terem atingido a maturidade fisiológica. Sem dúvida, impactando negativamente na produtividade e qualidade das sementes colhidas, em ambos os tratamentos (Figuras 2, 3 e 4). Todos os tratamentos de mistura de triazóis mais estrobilurinas, além do tratamento Proline (triazol), proporcionaram redução na velocidade da desfolha. Em razão disso, as plantas mantiveram por mais tempo a área foliar e também a sanidade, proporcionando, dessa forma, uma melhor fotossíntese, por um período maior, fazendo com que o peso de mil sementes fosse superior, bem como a produtividade final.

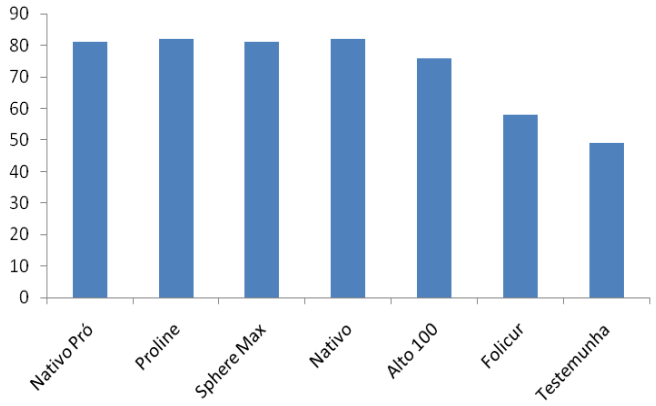


FIGURA 2 - Teste de germinação expresso em percentagem de plântulas normais de soja da cultivar M7908 RR, no ensaio de fungicidas para o controle de ferrugem asiática. Ponta Porã - MS. Dantas (2009).

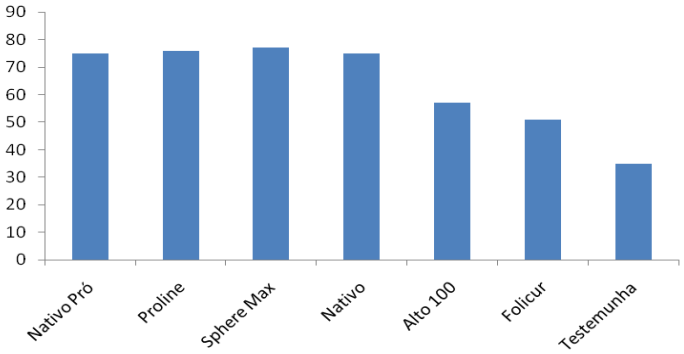


FIGURA 3 - Teste de envelhecimento acelerado expresso em percentagem de plântulas normais de soja da cultivar M7908 RR, no ensaio de fungicidas para o controle de ferrugem asiática. Ponta Porã - MS. Dantas (2009).

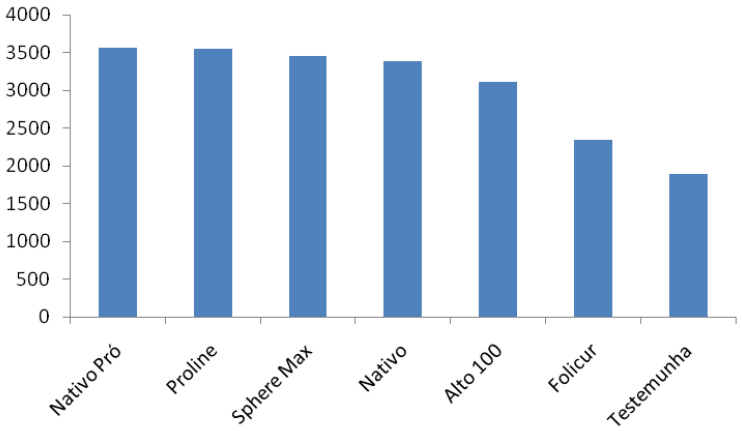


FIGURA 4 - Produtividade de soja cultivar M7908 RR em função da aplicação de fungicidas usados no controle da ferrugem asiática da soja. Ponta Porã - MS. Dantas (2009).

Considerando que as plantas dos tratamentos mais eficientes tiveram condições de nutrir melhor as sementes geradas, resultando em germinação e vigor maiores, evidenciando a importância de uma nutrição de adequada das adequada, aliado à sanidade na fase de enchimento de grão - maturação.

A aplicação de produtos químicos nas lavouras de soja é uma prática comumente utilizada, principalmente na fase reprodutiva em que, normalmente, são aplicados os fungicidas visando o controle da ferrugem asiática e das doenças de final de ciclo. Nos campos de produção de sementes essa prática também é realizada. Nesse sentido, Dantas (2009) avaliou o efeito de tratamentos fungicidas no percentual de germinação e vigor das sementes geradas, buscando obter novas informações que pudessem contribuir para a tomada de decisão por parte dos produtores de sementes, visando compatibilizar o manejo da cultura com a qualidade das sementes.

O manejo da cultura da soja, com distintos fungicidas, evitou a redução da germinação para patamares inferiores a 80%, padrão mínimo exigido para a comercialização de

sementes, com exceção feita ao produto Alto 100, que apresentou germinação de 76%, e Folicur, com germinação de 58% (DANTAS, 2009).

Tais resultados, de certa forma, eram esperados, visto que a ferrugem asiática da soja, juntamente com as demais doenças de final de ciclo, sabidamente comprometem a qualidade das sementes, embora Gagliardi et al. (2009) não tenham verificado tal efeito.

O efeito do manejo da cultura com fungicidas torna-se perceptível com a presença de inóculo, aliado à ocorrência de condições favoráveis ao desenvolvimento do patógeno.

Outros fatores também podem diminuir o percentual de germinação de um lote de sementes, dentre os quais a colheita tardia. Mediante o atraso na colheita, as sementes podem permanecer expostas por muito tempo, após a maturidade fisiológica, às condições climáticas, principalmente umidade relativa do ar elevada, provocando, dessa forma, deterioração mais acentuada ainda na planta.

Considerando o cerrado brasileiro, esse pode ser um fator importante, pois na época da colheita a umidade relativa oscila muito em algumas regiões, em função das chuvas torrenciais pareadas com veranicos, bem como temperaturas elevadas, prejudicando, dessa forma, a qualidade das sementes.

A desfolha antecipada também pode comprometer a qualidade das sementes, além da produtividade. No trabalho desenvolvido por Dantas (2009), a testemunha apresentou severidade superior a 80% aos 96 DAE (R6). A desfolha total ocorreu aos 105 DAE (R7). Além dos efeitos sobre a germinação das sementes e produtividade, os reflexos negativos do controle precário das doenças também podem ser percebidos na redução do peso de mil sementes, elevando a percentagem de sementes imaturas e esverdeadas.

A soja esverdeada, em função da maturação forçada, traz conseqüências em relação à germinação e vigor das sementes, sendo esse efeito agravado com o armazenamento (FRANÇA NETO et al., 2005). Não pode ser esquecido o fato de alguns

princípios ativos utilizados no controle da doença também aumentarem a percentagem de sementes verdes, considerando-se que o máximo acúmulo de matéria seca em sementes de soja ocorre no estádio R7 (FRAGA et al., 1982) e em R6 ocorre o pico de taxa fotossintética (MOTA, 1983; SEDYAMA et al., 1993; CÂMARA, 1998; LAZARINI et al., 2000).

Se uma população de plantas apresenta limitação na sua área foliar, consequentemente não completará de forma eficiente seu ciclo, culminando com sementes verdes em excesso e grãos mais leves, pela incapacidade da planta em nutrir suas sementes. Aliado a isso, a colheita tardia, por expor as sementes às oscilações de umidade relativa do ar, ataque de pragas, temperatura elevada e chuva, provoca distúrbios que conduzirão à obtenção de sementes de menor qualidade fisiológica.

O uso de fungicidas colabora para a manutenção da produtividade em níveis superiores, pois se constitui numa tecnologia que, em função de manter a sanidade das folhas, proporciona uma permanência maior dessas na planta, contribuindo assim para uma fotossíntese mais eficiente e por um período mais longo durante o ciclo da soja, melhorando o enchimento de grãos e aumentando, consequentemente, a produtividade final. Esses dados condizem com os encontrados por Soares et al. (2004), que verificaram aumentos de 5,4% a 14,4% no peso de sementes, nos tratamentos que receberam aplicação de fungicida.

Por outro lado, o uso irrestrito e sem orientação adequada dos diversos fungicidas disponíveis no mercado, pode ocasionar resultados inesperados quanto à sua eficiência, culminando com eficiência parcial ou nula. Na prática, em diversas lavouras de soja do país, onde não se leva em consideração o momento adequado de aplicação, severidade da doença, produto indicado para cada região ou clima e o tipo de bico de pulverização, a produtividade é comprometida por uso inadequado da tecnologia. A melhor forma de combate a essa doença ainda é a aplicação preventiva de fungicidas.

No trabalho conduzido por Dantas (2009), ficou evidente que o uso de fungicidas, bem como a escolha do melhor fungicida para cada realidade é indispensável para se atingir altas produtividades. A área que não recebeu tratamento fungicida para o controle da ferrugem da soja apresentou uma redução de produtividade de 1.700 kg por hectare, em relação ao melhor tratamento com fungicida. Em valores absolutos, isso representa uma diferença de 42,5 sacos de 40kg a menos por hectare, confirmando a eficiência e, acima de tudo, a necessidade de se usar fungicida nas lavouras de soja em função das doenças que, sabidamente, reduzem o potencial produtivo da cultura.

No entanto, apenas o uso de um fungicida não garante sucesso no controle da ferrugem. O uso de diferentes produtos pode representar alterações na produtividade, segundo evidenciado por Dantas (2009). Isso mostra a importância da escolha correta do fungicida a ser utilizado na lavoura, devendo o agricultor levar em consideração a sua realidade na hora da aquisição de um produto, pois a escolha errada acarreta em grandes prejuízos, comprometendo a rentabilidade da atividade agrícola, seja ela voltada à produção de grãos ou de sementes.

Considerações finais

O correto gerenciamento da lavoura de soja voltada à produção de sementes é de extrema importância. Além das práticas agrícolas de semeadura e colheita, diversas outras atividades devem ser realizadas ao longo do ciclo da cultura, como controle de plantas daninhas, pragas e o monitoramento de doenças foliares, em especial a ferrugem asiática da soja.

No que diz respeito ao vazio sanitário, as avaliações preventivas da entrada da doença na área e o uso correto dos fungicidas disponíveis no mercado, aliados a uma boa tecnologia de aplicação, considerando bicos de pulverização, qualidade da água, misturas de tanque, condições climáticas no momento da

aplicação e volume de calda, são fatores fundamentais para o sucesso de um ciclo produtivo.

Referências

ALMEIDA, A.M.R.; FERREIRA, L.P.; YORINORI, J.T.; SILVA, J.F.V.; HENNING, A.A.; GODOY, C.V.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER, M.C. Doenças da soja (*Glycine max*) in: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, E.A. **Manual de Fitopatologia**: doenças das plantas cultivadas. 4.ed., São Paulo: Ceres, 2005, v.2, cap.64, p.569-596.

ANDRADE, F.H.; CALVIÑO, P.; CIRILO, A.; BARBIERI, P. Yield responses to narrow rows depend on increased radiation interception. **Agronomy Journal**, Madison, v.94, p.975-980, 2002.

BARROS, R. **Doenças da Cultura da soja**. In Tecnologia e produção: soja e milho 2008/2009. Maracajú: **FUNDAÇÃO MS**, 2008.pg 109 -119.

CÂMARA, G.M.S. Ecofisiologia da soja e rendimento. In: CÂMARA, G.M.S. (coord.). **Soja**: tecnologia da produção. Piracicaba: ESALQ/USP, 1998, p.256-277.

CANTERI, C.L.; GODOY, C.V. Escala diagramática para avaliação de severidade de ferrugem da soja. **Summa Phytopathologia**. Botucatu, v.29, p.89, 2003.

CONAB, 2010. http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/969898a66ca1ceede424d5853d3f8543.pdf. Acesso em julho de 2010.

DANTAS, E.L. **Efeito dos fungicidas usados no controle da ferrugem asiática sobre a produção de sementes de soja.** Pelotas, 2009. 36f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

FRAGA, A.C.; SILVA, R.F.; SEDIYAMA, T.; THIÉBAUT, J.T.L.; REIS, M.S. Determinação da maturação fisiológica das sementes de soja, var. UFV-1, em três épocas de semeadura. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2,Brasília, 16/21 fev. 1981. **Anais...** Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 1982, v.1, p.589-601.

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

GAGLIARDI, T.C.C.; PUPIM, T.L.; GOMES JUNIOR, F.G.; TIMÓTEO, T.S.; KOBORI, N.N.; MORAES, M.H.D.; MENTEN, J.O.M. Efeito de fungicidas para controle da ferragem asiática na qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.4, p.120-125, 2009.

INTEGRADA. Verdades e mitos sobre a ferrugem asiática. Jornal Informativo Online. http://www.integrada.coop.br/jornal_integrada /julho07/capa1.html. Acesso em agosto de 2010.

LAZARIN E.I; DE SÁ, M. E.; FERREIRA, R. C. Acúmulo de matéria seca em plantas de soja durante os estádios reprodutivos e qualidade fisiológica de sementes colhidas em diferentes fases do desenvolvimento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.1, p.153-162, 2000.

MOTA, F.S. Condições climáticas e produção de soja no sul do Brasil. In: VERNETTI, F.J. (cood.). **Soja**: planta, clima, pragas, moléstias e invasoras. Campinas: Fundação Cargill, 1983. p.91-126.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M.G.; SEDIYAMA, C.S. & GOMES, J.L.L. **Cultura da soja**. Viçosa: UFV, 1993. pt.1, 96p.

SOARES, R.M.; RUBIN, S.A.L.; WIELEWICKI, A.P.; OZELAME, J.G. Fungicidas no controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e produtividade da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p.1245-1247, 2004.

YORINORI, J.T.; JUNIOR, J.N.; LAZZAROTO, J.J. **Ferrugem "asiática" da soja no Brasil:** evolução, importância econômica e controle. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 36p. (Embrapa Soja: Documentos, 247).

YORINORI, J.T. ; YUYAMA, M.M. **Doenças da soja**. Boletim de pesquisa de soja, n.12. Fundação Mato Grosso. 2008.

ASPECTOS DO VALOR DE CULTIVO E USO DE CULTIVARES DE SOJA EM ZONAS AGROCLIMÁTICAS DO PARAGUAI

Blanca Julia Nuñez Teixidó[1]
Francisco Amaral Villela[2]
Jadiyi Concepción Torales Salinas[3]
Geri Eduardo Meneghello[4]

O cultivo de soja iniciou no Paraguai no ano 1921, pelo Dr. Pedro Ciancio, ao introduzir as cultivares Hollybrook, Monouth, Peking, Shangai, entre outros (TSUCHI, 2006).

Em 1931, os primeiros imigrantes japoneses que chegaram à Colônia La Colmena começaram a cultivar a soja para consumo humano.

Nos anos de 1960, a Associação de Cooperativas Japonesas começou a exportar soja do Paraguai ao Japão (359t). O cultivo de soja converte-se em cultura de renda e no ano 1962 foram exportadas 3.200t.

A área da soja, no Paraguai, manteve-se estável de 1997 até o ano 2000 (Figura 1). A partir do ano 2001, incrementa-se, e na campanha 2004\05 esta área tem sensível aumento, como resultado da introdução de cultivares transgênicas, e a inscrição no Registro Nacional de Cultivares Comerciais (RNCC). A partir daí a área de semeadura da soja tem aumentado a cada ano.

Atualmente, o Paraguai é o quarto maior exportador mundial de grãos de soja (CAPECO, 2009). As principais zonas de produção de soja abarcam desde a Latitude sul 28º (Departamento de Itapúa) até a Latitude sul 22º (Departamento de Amambay).

---

[1] Mestre Profissional pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.
[2] Professor Associado do Departamento de Fitotecnia (D.Ft.), da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário s/n, CP 354, CEP 96010-900, Pelotas, RS.
[3] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.
[4] Engº Agrº, Dr., Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.

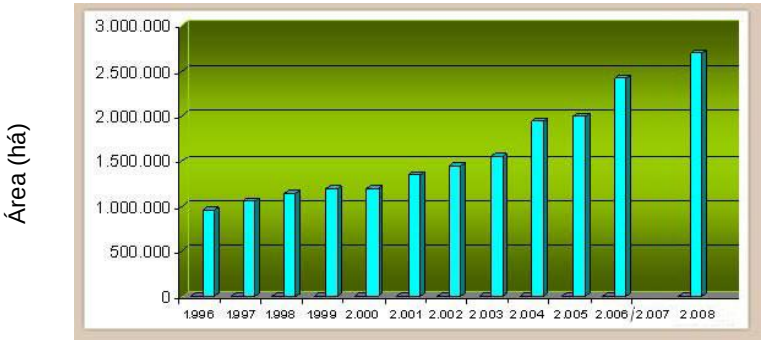


FIGURA1 - Evolução da área de semeadura de soja para grão no Paraguai, no período 1996 a 2008.

A soja ocupou durante a safra 2007/08 ao redor de 60% da área agrícola, sendo estimada uma produção de grãos de soja de 91%, com cultivares transgênicas. A superfície semeada para produção de soja alcançou 2,64 milhões de hectares, com uma produção de 6,8 milhões de toneladas e rendimento médio de 2.573kg/ha, como se pode observar na Tabela 1 (INBIO/CAPECO, 2009).

TABELA 1 - Rendimento, área cultivada e produção total grãos de soja nos diferentes Departamentos do Paraguai na safra 2007/08

DEPARTAMENTOS	RENDIMENTO (kg/ha)	AREA (ha)	PRODUÇÃO (t)	%
CONCEPCION	1.800	23.124	41.623	0,6
SAN PEDRO	2.200	189.720	417.384	6,1
GUAIRA	2.500	10.715	26.788	0,4
CAAGUAZU	2.550	309.090	788.180	11,6
CAAZAPA	2.500	138.251	345.628	5,1
ITAPUA	2.450	576.046	1.411.313	20,7
MISIONES	1.700	26.181	44.508	0,7
ALTO PARANA	2.700	754.303	2.036.618	29,9
AMAMBAY	2.500	117.038	292.595	4,3
CANINDEYU	2.800	500.388	1.401.086	20,6
TOTAL		2.644.856	6.805.722	100,0

Fonte: INBIO/CAPECO, 2009

O volume de exportação de grãos de soja tem aumentado a cada ano. No mês de dezembro do ano 2008 foram exportados 3.714.511 toneladas de soja, 2% superior ao registrado durante o mesmo período do ano de 2007 (Tabela 2).

TABELA 2 - Quantidade e valor de exportação de grãos no período 2000 a 2008

ANO	PESO (T)	VALOR (U$)
2000	2.025.552	285.924.000
2001	2.509.948	356.315.000
2002	2.385.979	340.685.000
2003	3.167.193	516.959.000
2004	2.664.415	575.924.000
2005	2.882.182	566.188.000
2006	2.380.344	439.135.000
2007	3.520.813	890.282.000
2008	3.714.511	1.502.487.000

Fonte: CAPECO, 2009

Pode-se observar na Figura 2 que, em termos de comércio exterior, em 2008 foi exportado um montante de US$ 1.502,5 milhões, 68,8% superior ao registrado durante o mesmo período do ano 2007 (CAPECO, 2009).

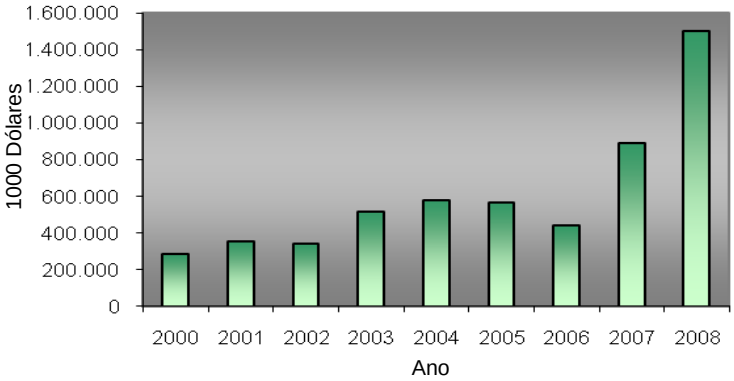


FIGURA 2 - Valor das exportações (milhões de U$), em termos de comércio exterior, no período de 2000 a 2008.

No Paraguai, a produção de sementes é regida pela Lei nº 385/94, *De Semillas y Protección de Cultivares*, sendo a autoridade de aplicação a *Dirección de Semillas* (DISE) do *Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas* (SENAVE).

Segundo o Artigo 11 da Lei Nº 385/94, toda cultivar para ser habilitada comercialmente deverá estar inscrita no *Registro Nacional de Cultivares Comerciales* (RNCC) do *Departamiento de Protección y Uso de Variedades* (DPUV) da DISE, desde o ano de 1998. Para tal efeito, as cultivares deverão passar por dois anos de avaliação agronômica. Das cultivares habilitadas neste registro, 95% são de origem estrangeira.

Baseado num procedimento de vinculação do SENAVE com pessoas físicas ou jurídicas, é realizada a inscrição no *Registro Nacional de Evaluadores de Variedades* (RNEV) para a realização da avaliação agronômica das cultivares, tendo que contar com um responsável técnico permanente, engenheiro agrônomo, que se encarrega do cumprimento das Normas Mínimas de Avaliação Agronômica das cultivares, que são realizadas por dois anos em zonas agroecológicas de importância para a soja.

Os avaliadores devem apresentar na DISE a listagem das cultivares a serem avaliadas, localização geográfica, croquis, numeração das parcelas e cronograma de atividades. As cultivares devem ser comparadas com aquelas exemplares estabelecidas pela DISE e devem cumprir os requisitos de serem diferentes, homogêneas e estáveis e que não reduzam o panorama varietal existente.

A DISE é a encarregada de fiscalizar os ensaios de avaliação agronômica, no mínimo, em duas etapas. Os resultados dessa avaliação são apresentados a um Comitê Técnico Avaliador de Cultivares que decidirá pela inscrição delas no RNCC. No início, as avaliações eram realizadas exclusivamente pela *Dirección de Investigación Agrícola* (DIA) do *Ministério de Agricultura e Ganadería* (MAG).

A partir do ano 2004, habilitou-se na Direção de Sementes, o Registro Nacional de Avaliadores de Cultivares (RNEV), onde se inscrevem pessoas físicas ou jurídicas que cumpram com os requisitos para realizar ensaios de avaliação agronômica de cultivares, com fins de inscrição no RNCC.

Nos primeiros anos deste registro, 100% das cultivares inscritas foram convencionais; a partir do ano 2005, inscreveram-se as cultivares transgênicas. Atualmente, 52,03% das novas inscrições correspondem às cultivares transgênicas, segundo dados do Boletim Nacional de Cultivares Comerciais (DPUV/DISE/SENAVE).

A quantidade de sementes necessária para a safra 2008/9 atingiu 180.000t, enquanto a disponibilidade de sementes certificadas de produção nacional foi de 107.000t, conforme dados do Departamento de Controle de Sementes (DCS/DISE/SENAVE).

O déficit de 73.000t foi coberto com a importação de sementes de cultivares inscritas no Registro Nacional de Cultivares Comerciais (RNCC), principalmente da Argentina e do Brasil, e com sementes de uso próprio.

Como se pode observar na Tabela 3, a importação de sementes de soja apresentou um aumento considerável no ano 2005, como resultado da habilitação comercial de cultivares transgênicas inscritas no RNCC, conforme Base de Dados de Importação de Sementes (DPUV/DISE/SENAVE).

Com a habilitação do *Registro Nacional de Evaluadores de Variedades* (RNEV), no DPUV/DISE/SENAVE, potencializou-se consideravelmente a avaliação de cultivares e a inscrição no RNCC, e, portanto, a disponibilidade de novas cultivares habilitadas comercialmente.

Muitos obtentores incorporaram seus programas de seleção e melhoramento no país, o que permite avaliar os materiais por intervalo de tempo mais prolongado e identificar com maior precisão quanto à adaptabilidade, estabilidade, sanidade e rendimento.

A qualidade da semente pode ser influenciada pelas condições ambientais verificadas antes ou depois da maturidade fisiológica. Se acontecerem condições extremas na fase de enchimento da semente, ou seja, antes de a mesma alcançar a maturidade fisiológica, serão verificadas, provavelmente, limitações no peso (matéria seca), viabilidade e vigor. O componente do rendimento da planta que será reduzido ou aumentado depende do estádio reprodutivo em que a soja se encontra quando ocorre o estresse. Os oito estádios R (reprodutivos) da soja são divididos em quatro partes: R1 e R2 descrevem o florescimento; R3 e R4 o desenvolvimento da vagem; R5 e R6 o desenvolvimento da semente e R7 e R8 a maturação da planta (TOLEDO, 2009).

A temperatura do ar, ao redor de 25ºC, é descrita como ideal ao crescimento e desenvolvimento das plantas (FANCELLI e DOURADO-NETO, 1999). Altas produtividades são esperadas sob maiores amplitudes térmicas diárias (Tmáx-Tmín), acarretando elevadas taxas fotossintéticas de dia e reduzida demanda de energia para a respiração à noite. Nessas condições, prolonga-se o ciclo de crescimento, expondo a planta a mais dias de fotossíntese (SHAW, 1988; ANDRADE et al., 1996; FANCELLIi e DOURADO-NETO,1999; TERASAWA JUNIOR, 2006).

A interação simples indica a presença de genótipos adaptados a uma ampla faixa de ambientes; assim, a recomendação de cultivares pode ser feita de forma generalizada. A interação complexa indica a presença de material adaptado a ambientes particulares, tornando a recomendação restrita a ambientes específicos (RAMALHO et al., 1993).

Se existe a disponibilidade de uma rede de ambientes para avaliações das cultivares, torna-se fundamental identificar se há, entre os ambientes disponíveis, padrões similares de respostas de cultivares (estratificação ambiental). No processo de estratificação ambiental, podem-se agrupar os ambientes que apresentam interação genótipo x ambiente significativo,

principalmente quando predominam interações simples (DUARTE e VENCOVSKY, 1999).

A presença de interação entre genótipos e ambientes é decorrente do comportamento diferenciado de materiais genéticos, frente a condições ambientais distintas (CRUZ e CARNEIRO, 2003; TERASAWA JUNIOR, 2006).

A interação genótipo x ambiente assume um papel fundamental na manifestação fenotípica de cultivares, devendo ser estimada e considerada, tanto nos programas de seu melhoramento genético quanto na sua indicação. O ambiente é um termo geral que envolve uma série de condições sob as quais as plantas crescem, podendo ser: locais, anos, tratos e manejos, ou a soma de todos estes fatores (OLIVEIRA et al., 2004).

Altas altitudes estão associadas a maiores amplitudes térmicas, favoráveis à produtividade. Fancelli e Dourado-Neto (1999) relacionaram a aptidão para o alto rendimento em função da altitude. Locais altos e muito altos encontram-se nos intervalos entre 500m a 720m acima do nível do mar e entre 720m a 1100m, respectivamente. É característica a grande amplitude térmica diária, com temperaturas diurnas e noturnas dentro dos limites favoráveis à cultura (FANCELLI e DOURADO-NETO, 1999). Em contrapartida, as regiões com baixas altitudes, inferiores a 300m são classificadas como inaptas a altas produtividades (TERASAWA JUNIOR, 2006).

Baseado nestes conhecimentos teóricos e procurando achar uma resposta ao questionamento se as diferentes zonas agroclimáticas do Paraguai oferecem uma resposta diferente no comportamento das cultivares de soja, foi realizado um ensaio visando determinar aspectos do valor de cultivo e uso de cinco cultivares em quatro diferentes zonas agroclimáticas.

As cultivares de soja avaliadas pertencem à Empresa Agro Link SAIC, representante exclusivo de FT Sementes do Brasil no Paraguai. As cultivares avaliadas foram FRO4-164, FRO4-179, FT20-268, FT20-267, FT03-482 e as cultivares de referência: EMBRAPA 48 e CD214RR.

As cinco cultivares de soja foram avaliadas em cinco localidades que correspondem a quatro zonas agroecológicas de importância para a espécie no Paraguai (Figura 3). Zona Sul: Bella Vista (Departamento de Itapuá), Zona Leste: Santa Rita (Departamento de Alto Paraná) e Nova Esperanza (Departamento de Canindeyú), Zona Central: Campo 9 (Departamento de Caaguazú) e Zona Norte: Pedro Juan Caballero (Departamento de Amambay).

Foram constituídas parcelas com quatro fileiras de 5,0m de comprimento, com 0,45m de separação entre fileiras. A área útil da parcela foi de 3,6m^2, eliminando as duas fileiras laterais e 0,5m de cada cabeceira por efeito bordadura. Todos os dados registrados no ensaio foram tomados na área útil da unidade experimental e em três repetições. O rendimento foi determinado pela colheita de uma secção de 4m das duas fileiras centrais da cada parcela, expressado em kg/ha ajustado para teor de água para 13%. O peso de 100 sementes foi determinado em contador de sementes: sendo que, uma amostra de 100 sementes extraída ao acaso, de cada repetição, foi pesada.

Nas Tabelas 4, 5 e 6 são apresentadas as características das diferentes localidades onde foram conduzidos os ensaios, as análises químicas do solo e o manejo das cultivares.

TABELA 4 - Características de localidades onde foram instaladas ensaios de soja durante a safra 2007/2008.

Localidade	Depar-tamento	Latitude (Sul)	Longitude (Oeste)	Altitude (msnm)	Solo	Prec. Anual (mm)	Temp. Anual (°C)
Nova Esperanza	Canindeyu	24°15'	55°60'	300	Oxisol Udox kandiudox, ori. Basal..	1900	21,9
Campo 9	Caaguazu	25°40'	56°19'	240	Afisoltypic, origem arenisca.	1800	22,4
Santa Rita	Alto Parana	24°15'	55°60'	200	Afisol rhodic, ori. basál	2005	21
Bella Vista	Itapua	25°51'	55°06'	200	Oxisol kandiudox, ori basal.	1732	20,9
Pedro Juan Caballero	Amambay	22°34'	55°44'	450	Inceptisol Umbric, Origem basáltico	1650	21,4

Obs. Para a identificação dos solos utilizou-se o mapa de identificação de solos da Região Oriental do Paraguai- Ano 1995.

FIGURA 3 - Representação da divisão com indicação das quatro ecorregiões representativas da produção de soja no Paraguai.

TABELA 5 - Análise química de solos nas localidades onde foram implantados os ensaios.

Localidade	**Tipo de Solo**	**pH**	**M.O %**	**P (ppm)**	**K**	**Ca (me/ 100gr)**	**Mg (me/ 100gr)**
Nova Esperanza	Fino de origem basáltico	6.0 Acido	1.27 Baixo	11.5 Médio	0.47 Alto	3.74 Baixo	1.78 Médio
Campo 9	Franco grosso de origem arenítico.	5.80 Médio	2.08 Baixo	4.68 Baixo	0.41 Alto	3.54 Baixo	0.87 Baixo
Santa Rita	Argiloso fino de origem basáltico.	6.4 Ótimo	3.10 Médio	15.38 Médio	0.63 Alto	3.55 Médio	1.20 Médio
Bella Vista	Argiloso muito fino de origem basáltico	6.0 Ótimo	3.21 Médio	12.4 Médio	0.46 Alto	2.74 Baixo	0.80 Baixo
Pedro Juan Caballero	Argiloso fino de origem basáltico.	5.90 Ótimo	3.41 Médio	11.0 Médio	0.56 Alto	5.54 Médio	1.38 Médio

TABELA 6 - Sistema de cultivo, data de semeadura e informação adicional sobre o manejo dos ensaios nas diferentes localidades.

Localidade	Sistema de semeadura	Data da semeadura	Fertilizaçao N-P2O2-K2O (Kg/há)	Herbicidas Em pré semeadura (dose/ha)	Cultivo anterior
Nova Esperanza	Direta	08-Nov-07	08-30-10 (250 kg/há)	Glyfosato 21/há pré semeadura	Trigo
Campo 9	Direta	23-Nov-07	08-30-10 (250 kg/há)	Glyfosato 21/há pré semeadura	Trigo
Santa Rita	Direta	25- Nov -07	08-30-10 (250 kg/há)	Glyfosato 21/há pré semeadura	Trigo
Bella Vista	Direta	17-Nov-07	08-30-10	Glyfosato 21/há pré semeadura	Trigo
Pedro Juan Caballero	Direta	20- Nov-07	08-30-10	Glyfosato 21/há pré semeadura	Trigo

Para o rendimento verificou-se a existência de interação significativa entre cultivares e locais de produção (Tabela 7).

TABELA 7 - Rendimento médio (kg/ha) de soja de sete cultivares submetidas a testes de avaliação de valor de cultivo e uso em cinco localidades do Paraguai.

Cultivar	Santa Rita	Nueva Esperanza	P.J. Caballero	Campo 9	B. Vista	Média
FRO4-164	3.253 Ab	4.897 Aa	4.587 BCa	4.918 Aa	2.887 Ab	4.104
CD 214 RR	2.531 Ab	4.322 ABa	4.803 BCa	4.186 Aa	3.705Aab	3.785
FRO -179	3.620 Ab	3.879 ABCb	5.654 ABa	3.983 Ab	3.022 Ab	4.031
FT20-268	3.393 Abc	3.867ABCbc	6.522 Aa	4.158 Ab	2.678 Ac	4.124
FT20-267	3.265 Ab	3.323 BCb	6.916 Aa	4.430 Ab	3.382 Ab	4.263
EMBRAPA48	3.740 Aab	2.994 BCb	4.520 BCa	4.854 Aa	3.195 Ab	3.927
FTO3 – 482	2.741 Ab	2.768 Cb	5.712 ABa	4.823 Aa	3.005 Ab	3.809
MÉDIA	3.221	3.721	5.490	4.479	3.125	

CV (%): 13,73. Médias seguidas da mesma letra minúscula, na linha, e maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A cultivar FRO4-164 mostrou desempenho superior em Nova Esperanza, Pedro Juan Caballero e Campo 9 relativamente à Santa Rita e Bella Vista. Em Campo 9, a cultivar FRO 4-164 apresentou rendimento superior a 70% em relação à Bela Vista, e de 51% em relação à Santa Rita.

A cultivar FT20-267 mostrou performance superior em Pedro Juan Caballero, relativamente às demais localidades, 56,1% em relação à Campo 9, 104,4 % em relação à Bella Vista, 111,8% em relação à Santa Rita e de 130,9% em relação à Nova Esperanza.

A cultivar FT20-268 apresentou desempenho superior em Pedro Juan Caballero, alcançando comparativamente aos outros locais 56,8% em relação à Campo 9, 68,6% em relação à Nova Esperanza, 92,2% em relação à Santa Rita e 143,5% em relação à Bella Vista.

A cultivar CD 214 RR, referência para VCU, teve o maior desempenho na localidade de Pedro Juan Caballero, embora não tenha apresentado diferença em relação à Nova Esperanza, Campo 9 e Bella Vista, chegando a 47,3% em relação à Santa Rita.

A cultivar referência EMBRAPA 48 apresentou maior rendimento em Pedro Juan Caballero, Campo 9 e Santa Rita, enquanto a CD 214 RR foi inferior apenas à Santa Rita.

A cultivar FRO 4-164 apresentou maiores rendimentos em Nova Esperanza, Pedro Juan Caballero e Campo 9, e a cultivar FT03-482 em Pedro Juan Caballero e Campo 9, enquanto as cultivares FRO4 179, FT20-268 e FT20-267 apresentaram melhor performance em Pedro Juan Caballero.

Os rendimentos médios verificados em Santa Rita e Bella Vista, para a maioria das cultivares, podem ser atribuídos às menores altitudes dessas localidades em relação às demais, conforme destacado por Terasawa Junior (2006).

Para o peso de 100 sementes, houve interação significativa entre cultivares e locais de produção (Tabela 8).

TABELA 8 - Peso de 100 sementes (g) de soja de sete cultivares submetidas a testes de avaliação de valor de cultivo e uso em cinco localidades do Paraguai.

Cultivar	Santa Rita	Nueva Esperanza	P.J. Caballero	Campo 9	B. Vista	Média
FRO4 -164	15 Ba	16 BCa	15 BCa	14 Ba	16 Ba	15
CD 214 RR	10.5 Cb	13 Dab	12 Cab	12 Bab	14 Ba	12
FRO -179	15 Bab	16 BCDab	17.5 Ba	14 Bb	15 Bab	15.5
FT20-268	18.5 Ac	17 BCc	25 Aa	18 Ac	22 Ab	20
FT20 – 267	19.6 Abc	18 ABbc	23 Aa	18 Ac	21 Aab	20
EMBRAPA 48	14 Ba	14 Ba	14 Ca	14 Ba	15 Ba	14.5
FTO3 – 482	15 Bbc	21 Aa	18 Bb	14 Bc	17 Bbc	17
MÉDIA	15	17	18	15	17	

CV (%): 8,16. Medias seguida de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de probabilidade de 5%.

A cultivar FT20-268 mostrou peso de 100 sementes superior em Pedro Juan Caballero, alcançando 12% em relação à Bella Vista, 26% em relação à Santa Rita, 28% em relação à Campo 9 e 32% em relação à Nova Esperanza.

A cultivar FT20-267 atingiu peso de 100 sementes superior em Pedro Juan Caballero, relativamente às demais localidades,

sendo 8,6% em relação à Bella Vista, 14,7% em relação à Santa Rita, 26% em relação à Nova Esperanza e 28% em relação à Campo 9.

A cultivar FRO4-179 alcançou peso de 100 sementes superior em Pedro Juan Caballero em comparação aos outros locais, sendo 8,5% maior em relação à Nova Esperanza, 14,2% em relação à Bella Vista, 14,2% em relação À Santa Rita, 20% em relação à Campo 9.

A cultivar FTO3-482 obteve um peso de 100 sementes superior em Nova Esperanza, relativamente às demais localidades. Nessa localidade, a cultivar FTO3-482 apresentou peso de 100 sementes 14,2% superior em relação a Pedro Juan Caballero, 19% em relação à Bella Vista, 28,5% em relação à Santa Rita e 33,3% em relação à Campo 9.

As cultivares FRO4-164 e EMBRAPA 48 mostraram peso de 100 sementes similares nas localidades de Nova Esperanza e Bella Vista. Nessas localidades, a cultivar FRO4-482 apresentou peso de 100 sementes 6,2% superior em relação a Pedro Juan Caballero e Santa Rita, e 12,5% em relação a Campo 9.

A cultivar CD 214 RR, referência para VCU, mostrou um peso de 100 sementes superior em Bela Vista, alcançando 25% relativamente à Santa Rita.

Considerações finais

De modo geral, as cultivares FT20-268 e FT20-267 tiveram média superior quanto ao peso de 100 sementes, em todas as localidades. Além disso, apresentaram peso de 100 sementes 15% superior em relação à cultivar FTO3-482, 22,5% comparativamente à cultivar FRO4-179, 25% em relação à cultivar FRO4-164, 27,5% em relação à EMBRAPA 48, cultivar referência para VCU, e 40% relativamente à CD 214 RR, cultivar referência de VCU.

Vale destacar que as cultivares e/ou localidades que apresentaram maior peso de 100 sementes não tiveram, necessariamente, o maior rendimento. Este fato pode ser

atribuído à acentuada influência exercida no rendimento pelos fatores número de vagens por planta e número de sementes por vagem.

As cultivares FT20-268 e FT20-267 apresentaram maior peso de 100 sementes em relação às demais cultivares, independentemente do local de produção.

As diferenças constatadas entre as cultivares nas diferentes localidades podem ser relacionadas às interações genótipo-ambiente, segundo afirmações de Duarte e Vencovsky (1999) e Cruz e Carneiro (2003).

As cultivares FT20-267, FT20-268, FRO4-179, FRO4-164 e FTO3-482 mostraram, de maneira geral, rendimento e peso de 100 sementes superiores ou similares às cultivares referência CD 214 RR e EMBRAPA 48, nas cinco localidades.

O melhor desempenho apresentado pelas cultivares em Pedro Juan Caballero relativamente ao rendimento e peso de 100 sementes podem ser atribuídas às localidades com maiores amplitudes térmicas diárias.

Referências

ANDRADE, F.; CIRILO, A.; UHART, S.; OTEGUI, M. **Ecofisiologia del cultivo de maiz**. Ed. La Barrosa, Buenos Aires, Argentina, 292 p., 1996.

CAPECO - Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas. **Base de datos: Paraguay**. Disponível em <http://www.monocultivos.com/basedatos/DatosParaguay.htm> Acesso em 03 mai. 2009

CAMARA PARAGUAYA DE EXPORTADORES DE CEREALES Y OELAGINOSAS – CAPECO. Disponível em: www.org.py. Acessado em: 03/05/09.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** Viçosa: Ed. da UFV, 2003, cap. 2, p.55-59.

DUARTE, J.B.; VENCOVSKY, R. **Interação genótipos x ambientes**: uma introdução à análise AMM. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1999. 60p. (Série Monográfica, 9).

FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. **Gerenciamento da cultura do milho**. Versão 2.0, ESALQ/BASF, 1999. CD-ROM.

INSTITUTO DE BIOTECNOLOGIA AGRICOLA – INBIO. Disponível em: www.inbio-paraguay.org. Acessado em: 03/05/09.

MAG (Ministério de Agricultura y Ganadería). **Dados Históricos.** Programa de Agrometeorologia Promedio histórico de los últimos 28 años.

OLIVEIRA, E.; FERNANDES, F.T.; CASELA, C.A.; PINTO, N.F.J.A.; FERREIRA. Interacão genótipo x ambiente no desempenho produtivo de soja no Paraná. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.37, n. 7, p. 989-1000, 2004.

RAMALHO, M.A.P., SANTOS, JB., ZIMMERMANN, M.J.O. **Genética quantitativa em plantas autógamas**: aplicações ao melhoramento do feijoeiro. Goiânia: UFG, 1993, 271p.

SENAVE (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Vegetal y de Semillas), DISE (Dirección de Semillas). Informe Anual. Disponibilidad de Semillas. Registro Nacional de Cultivares Comerciales. Registro Nacional de Evaluadores de Variedades. San Lorenzo, Paraguay, 2008.

SHAW, R.H. **Climate requirement**. In: SPRAGUE, G.F.; DUDLEY, J.W. Corn and Ocrn improvement third edition. N. 18, Madison, Wisconsin, 1988

TERASAWA JUNIOR, F. **Implicações das interações genótipo-ambiente no melhoramento do milho no Estado do Paraná**. Curitiba, 2006. 143f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Paraná, 2006.

TOLEDO, R.E. **Fases do desenvolvimento da cultura da soja**. Disponivel em http://agro.uncor.edu\\ceryol\documentos\soja\feno-pdf. Acesso em: 03/02/2009.

TSUCHI, T. **Porque se faz melhoramento genético de soja no Paraguay**. 2.ed., Asunción, Paraguay: Ed. JIICA, 2006, p.2.

POPULAÇÃO DE PLANTAS E ÉPOCA DE SEMEADURA NA PRODUÇÃO DE SOJA

Daniel Augusto Silveira[1]
Carlos André Bahry[2]
Paulo Dejalma Zimmer[3]
Caroline Borges Bevilacqua[4]

A soja é considerada um dos produtos agrícolas de maior importância para o agronegócio brasileiro, gerando muitas divisas para o país. A posição de destaque adquirida por essa *Fabacea* deve-se, inicialmente, às extensas áreas cultivadas a partir da década de 1970. No entanto, com a estabilização da área a ser explorada por essa cultura, principalmente em função de políticas ambientais, houve a necessidade de se buscar novas alternativas visando o aumento de produtividade por área.

Nesse sentido, ganham destaque as pesquisas por novas tecnologias visando maximizar a produtividade da soja, que vão desde o desenvolvimento de novas cultivares adaptadas a cada região produtora até mudanças no manejo e condução da lavoura.

Dentre essas mudanças, merece atenção o estudo relacionado à escolha da melhor cultivar a ser utilizada, em função do posicionamento da região, época de semeadura, população de plantas, tecnologia disponível na propriedade e ano agrícola.

Apesar do grande avanço verificado nas lavouras brasileiras, nas últimas décadas, ainda é possível observar

[1] Mestre Profissional pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.
[2] Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.
[3] Professor Adjunto do Departamento de Fitotecnia (D.Ft.), da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário s/n, Caixa Postal 354, CEP 96.010-900, Pelotas, RS.
[4] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.

lacunas em relação à cultura da soja que, por não serem levadas em consideração por muitos agricultores, principalmente pela carência de informação adequada para a sua realidade, acabam obtendo índices de produtividade aquém daqueles possíveis de se alcançar.

Um bom exemplo disso é o uso repetido de uma única cultivar durante vários anos subsequentes, baseado em um rendimento satisfatório obtido em determinada safra. No entanto, deve-se considerar que o potencial produtivo de uma cultivar não depende apenas de sua genética e sim de um conjunto de fatores, dentre eles o clima.

É sabido que esse fator apresenta variação todos os anos, expondo as lavouras a condições diferenciadas a cada cultivo, remetendo-as, também, a produtividades distintas. Uma importante medida é acompanhar, através dos meios de comunicação e agrônomos devidamente informados, como será o comportamento do clima para a safra seguinte. Essa informação, apesar de parecer simples, é fundamental para a tomada de decisão. De posse dessa informação, o agricultor pode optar pelo material que melhor se adapte ao clima previsto, mantendo um índice de produtividade elevado todos os anos.

No entanto, uma das formas mais seguras para minimizar os efeitos do clima no rendimento da soja é o escalonamento de semeadura. Busca-se semear durante todo período indicado pela pesquisa e, também, para cada época, utilizar diferentes materiais de diferentes ciclos.

Outros fatores responsáveis pela expressão do potencial produtivo de uma cultivar são a correta determinação do estande de plantas e sua locação no melhor ambiente de produção. Esses são influenciados pelo ciclo e época de semeadura da cultivar, que afetam diretamente o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade final da soja.

A melhor população de plantas deve ser adequada para cada realidade, possibilitando, assim, além do alto rendimento, uma estrutura de planta que permita a colheita mecanizada com o mínimo possível de perdas (GAUDÊNCIO et al., 1990). Esses

ganhos de produtividade, através da adoção do manejo correto da população para cada situação (TOURINO et al., 2002; REZENDE et al., 2004; SILVEIRA, 2009), e escolha do melhor material para a região e época, podem ser decisivos para a rentabilidade de um ciclo produtivo.

Embora alguns autores, como Rubin (1997) e Pires et al. (1998), tenham concluído que a população de plantas não interfere na produtividade da soja, utilizando populações que variaram de 08 até 63 plantas.m^{-2}, na prática, esses resultados podem não se confirmar, pois o desempenho de cada material, sob diferentes populações, dependerá muito das condições ambientais, que oscilam a cada ano agrícola. A combinação densidade de plantas na linha de semeadura com o espaçamento entre linhas influenciam algumas características agronômicas da planta de soja, bem como podem modificar a produtividade final, segundo concluíram outros autores (LAM-SANCHEZ & VELOSO, 1974; URBEN FILHO & SOUZA, 1993; TOURINO et al., 2002).

Plantas de soja, sob competição, têm comportamento dependente do estande.

Havendo disputa por espaço, as plantas da cultura tendem a incrementar sua altura, como forma de maximizar a captação da radiação e sombrear as plantas daninhas. Nessa situação, o acúmulo de massa seca é reduzido, bem como a área foliar e a relação folhas/ramos.

Outro fator afetado é a altura de inserção da primeira vagem que, em função da estatura de planta superior, tende a fixar-se apenas em regiões mais altas da haste principal, como os terços médio e superior, devido à dificuldade de manutenção das folhas basais. Isso é ocasionado pelo reduzido índice de radiação solar que atinge o terço inferior das plantas, limitando a fotossíntese dessas folhas e consequentemente comprometendo a eficiente nutrição das vagens localizadas nessa região, pois acabam caindo.

Outros problemas podem ser verificados em lavouras, com plantas apresentando estatura elevada, principalmente em

relação à questão fitossanitária. Nessas circunstâncias, o sombreamento das folhas basais, aliado a sua maior fragilidade pela nutrição desequilibrada, acaba proporcionando maiores índices de ataque de pragas e doenças na lavoura. Todo esse estresse causado à cultura tende a se refletir em alterações morfofisiológicas na planta, com reflexo direto no enchimento de grãos, comprometendo a produtividade final (LAMEGO et al., 2005).

Até a década de 1980, era comum a semeadura da soja em populações superiores de 400 mil plantas.ha^{-1}. Nessa época, o manejo de estande não visava apenas aumento de produtividade, mas também a supressão das plantas daninhas, pois o efeito residual dos herbicidas de pré-emergência era muito curto.

Com o advento dos herbicidas de pós-emergência, essa medida perdeu importância.

Outra razão para essas altas populações era reduzir a distribuição irregular de plantas, causada pela baixa precisão das semeadoras então utilizadas, compensando com maior número de sementes e, assim, maior número de plantas por área (EMBRAPA, 2007).

Com o passar do tempo, a precisão das semeadoras foi significativamente melhorada, minimizando esse problema. Aliado a isso, houve acentuada melhora na qualidade das sementes produzidas no país.

Avanços na classificação por tamanho, bem como a adoção do tratamento de sementes garantiu estandes de plantas mais uniformes (WATANABE, 2004).

Além do cuidado com o estande adequado e o uso de sementes de qualidade, é importante a correta determinação da época de semeadura pois, como foi mencionado, essa também provoca alterações nos componentes de rendimento e nas características agronômicas da soja, como diâmetro do caule e altura de plantas (EMBRAPA, 1996).

Em semeaduras do cedo, por exemplo, é comum verificar limitação de altura da soja. A utilização de populações maiores,

em torno de 400 mil plantas.ha^{-1}, pode contribuir para minimizar esse comportamento indesejável (EMBRAPA, 2007). No entanto, essa medida não deve ser considerada de forma isolada, pois a época de semeadura, também, é condicionada por outros fatores, como local, ano (clima), cultivar e fertilidade do solo, sendo esses responsáveis, também, pelas variações de produtividade da soja (URBEN FILHO e SOUZA, 1993; LAMBERT et al., 2007; CULTIVARES, 2007).

O correto planejamento de uma safra é fator determinante para o sucesso da atividade agrícola. Todos os fatores relacionados ao manejo da lavoura são determinantes para o aumento de produtividade e, consequentemente, a rentabilidade do negócio. No entanto, apenas o cuidado referente às práticas culturais propriamente ditas, como semeadoras reguladas, sementes de qualidade, adubação, controle de plantas daninhas, doenças e pragas, velocidade de semeadura e colheita, secagem e beneficiamento, dentre outros, não são garantia de sucesso.

O mesmo começa com a escolha da cultivar adequada para cada realidade. Esse cuidado é indispensável na hora de planejar a lavoura de soja, pois o uso de cultivares não indicadas para a região, ou semeadas fora do período recomendado pela pesquisa ou pelo fornecedor do material, pode proporcionar prejuízos significativos ao agricultor, em função dessas poderem apresentar ao longo de seu crescimento e desenvolvimento um comportamento atípico em relação as suas características técnicas, podendo incorrer em redução de produtividade.

Resultados de pesquisa realizados por Silveira (2009), no município de Cambé, PR, ano agrícola 2008/2009, confirmaram o efeito da população, época de semeadura e posicionamento das cultivares sobre a produtividade.

Foram testadas diferentes populações de plantas por hectare (220, 300, 415, 520 e 640 mil plantas.ha^{-1}) para as cultivares TMG 4001 e NK 7074, semeadas imediatamente após o inicio do período recomendado para a região.

A cultivar NK 7074 apresenta ciclo precoce, resistência ao acamamento e altura média de planta de 0,66m. Material

recomendado para o cerrado brasileiro e São Paulo, cujas condições de clima, altitude, latitude e longitude aproximam-se das verificadas na região de Cambé, PR.

A recomendação de semeadura é a partir de 05/10 até 10/12, e a preferencial entre 20/10 a 20/11; no entanto, o material não é recomendado para o Paraná. Já a cultivar TMG 4001 apresenta ciclo semi-precoce, tolerância ao acamamento e altura média de planta de 0,85m.

A época recomendada de semeadura situa-se entre 20/10 e 05/12 e época preferencial de 20/10 a 05/11, material recomendado para toda a região sul mais o Mato Grosso do Sul.

Segundo os dados obtidos por Silveira (2009), foi possível verificar diferença significativa entre as cultivares para diversos fatores avaliados. No entanto, o que chamou a atenção foi o comportamento apresentado pela cultivar NK 7074, no que se refere à altura de planta (Tabela 1). Observou-se superioridade desta cultivar para a variável em questão em relação à cultivar TMG 4001, independentemente da população de plantas.

Também, constatou-se que, conforme aumentou o estande, houve incremento na altura média das plantas das cultivares, ocorrência frequente nessas circunstâncias (ARF, 1985). Esse comportamento está ligado à competição intrínseca da soja, pois, segundo Lamego et al. (2005), plantas de soja sob competição em função da densidade, tendem a incrementar a estatura como forma de maximizar a captação da radiação e sombrear as plantas concorrentes.

Os valores apresentados pelas duas cultivares para a altura de plantas, encontram-se em desacordo com as características técnicas descritas para ambas, que seria 0,85m para a TMG 4001 e 0,66m para a NK 7074. Nessa, verificou-se na menor população uma altura mínima de 1,03m, aumentando para as demais populações, em função da competição intrínseca que a soja apresenta (LAMEGO et al., 2005). Esses valores divergentes em relação às características descritas para a NK 7074 podem estar relacionados ao fato de que essa foi semeada fora da sua área indicada, que seria o cerrado e São Paulo. Tal

constatação é de fundamental importância, em se tratando de lavouras comerciais, o que mostra o quão importante é seguir as recomendações da pesquisa e dos fornecedores de sementes registrados e utilizar os materiais legalizados e descritos para a região em que será instalada a lavoura, para que sejam evitadas situações como essas, ocasionando surpresas em relação ao material utilizado, que pode vir a comprometer toda a lavoura, resultando em prejuízos ao agricultor.

TABELA 1 – Efeito das cultivares (C) dentro de cada população de plantas ($P_{mil\ plantas\ ha\text{-}1}$) na altura de plantas (ALP), na altura de inserção da primeira vagem (AIV) e no acamamento de plantas (ACM) (SILVEIRA, 2009).

População	Cultivar	ALP (cm)		AIV (cm)		ACM	
C / P_{220}	TMG 4001	88,15	b	16,00	b	0,00	b
	NK 7074	102,65	a	24,05	a	1,66	a
C / P_{300}	TMG 4001	94,75	b	16,90	b	1,16	b
	NK 7074	102,70	a	22,75	a	4,83	a
C / P_{415}	TMG 4001	97,05	b	15,85	b	3,50	b
	NK 7074	112,00	a	23,15	a	6,50	a
C / P_{520}	TMG 4001	102,15	b	16,50	b	5,50	b
	NK 7074	113,50	a	24,25	a	7,50	a
C / P_{640}	TMG 4001	101,55	b	16,90	b	5,83	b
	NK 7074	117,00	a	20,40	a	7,66	a

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, para cada população de planta, não diferem entre si, dentro de cada população de plantas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de F.

Para a variável altura de inserção da primeira vagem e acamamento de plantas, também se verificou diferença significativa entre as cultivares, novamente com superioridade da

NK 7074 (Tabela 1). A altura de inserção da primeira vagem se deve à altura da última folha da soja. Logo, em plantas mais altas, a inserção dessa também será superior, basicamente em função da incapacidade das folhas basais em nutrir, eficientemente, as vagens inferiores e, também, como consequência da altura das plantas, pode ocorrer queda das folhas basais, comprometendo, assim, a fixação de vagens em posições inferiores ao longo da haste principal da planta de soja.

Em relação aos índices de acamamento das plantas, observa-se, novamente, superioridade da NK 7074. Esse fato deve-se, provavelmente, à maior altura de plantas dessa cultivar, o que promoveu maior acamamento.

Fica evidente que esse material apresenta limitações, se cultivado fora da sua área indicada pelo fornecedor do material, em função de apresentar comportamento incomum em relação a algumas de suas características técnicas. Nesse caso, a altura proeminente de plantas com potencial de acamamento, à medida que se aumenta a população de plantas por área se evidencia.

Uma alternativa para evitar o acamamento seria o cultivo em populações menores, podendo-se evitar, com isso, redução da produtividade em função das perdas com a colheita, provocadas por essa variável. Tais dados condizem com os observados por Ball et al. (2000) ao afirmarem que há casos cujo aumento da população causa efeito acentuado no acamamento das plantas, podendo ocorrer redução no rendimento de grãos.

Em relação aos componentes de rendimento, o efeito das cultivares, dentro das diferentes populações de plantas, não apresentou diferença significativa para as variáveis número de vagem por planta e número de grãos por planta, exceto para a população de 220 mil plantas ha^{-1}, em que a cultivar TMG 4001 mostrou-se superior em ambas as variáveis resposta (Tabela 2).

Também, de acordo com Silveira (2009), o fator número de grãos por vagem apresentou comportamento semelhante ao número de grãos por planta e número de vagens por planta, não se verificando diferença entre as cultivares dentro das

populações, com exceção das populações de 300 e 640 mil plantas ha^{-1}, em que a cultivar NK 7074 foi superior à TMG 4001 (Tabela 2).

TABELA 2 - Efeito das cultivares (C) dentro de cada população de plantas ($P_{mil\ plantas\ ha\text{-}1}$) no número de vagens por planta (NVP), no número de grãos por planta (NGP) e no número de grãos por vagem (NGV) (SILVEIRA, 2009).

População	Cultivar	NVP		NGP		NGV	
C / P_{220}	TMG 4001	74,11	a	151,91	a	2,06	a
	NK 7074	57,35	b	110,98	b	1,94	a
C / P_{300}	TMG 4001	50,23	a	89,36	a	1,77	b
	NK 7074	45,83	a	92,39	a	2,01	a
C / P_{415}	TMG 4001	45,59	a	84,09	a	1,85	a
	NK 7074	41,17	a	84,14	a	2,02	a
C / P_{520}	TMG 4001	42,45	a	81,57	a	1,96	a
	NK 7074	43,69	a	80,44	a	1,83	a
C / P_{640}	TMG 4001	41,68	a	68,74	a	1,66	b
	NK 7074	37,76	a	74,08	a	1,97	a

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, para cada população de plantas, não diferem entre si, dentro de cada população de plantas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.

A linha de tendência para a variável grãos por vagem, identificada na cultivar TMG 4001, juntamente com a resposta encontrada na NK 7074, foram constatadas por Board et al. (1990) e Pires et al. (1998), ao observarem que o número de grãos por vagem não foi afetado pelo arranjo de plantas,

explicando que isso ocorreu em função desse componente ser determinado no final do ciclo reprodutivo.

O efeito das cultivares dentro das diferentes populações de plantas apresentou diferença significativa na massa de mil grãos, sendo o resultado da cultivar NK 7074 superior à TMG 4001 (Tabela 3). Ao se confrontar esses dados com a variável número de vagens por planta, pode-se verificar que essa foi mais importante na determinação do rendimento final das cultivares em relação à variável massa de mil grãos. Observa-se, ainda, que a mesma não apresentou alteração expressiva em seus valores em função da população de plantas. Esse dado está de acordo com o encontrado por Val et al. (1971), que não encontraram variação na massa de mil grãos com a mudança na densidade de plantas na linha.

Em relação ao rendimento de grãos, foi observada diferença entre as cultivares, com superioridade da TMG 4001 (Tabela 3). Muitos fatores poderiam explicar esses dados, porém existem três que podem contribuir, substancialmente, para o entendimento dessa situação. O primeiro está relacionado ao local de instalação do ensaio. O mesmo foi conduzido fora da área indicada para a NK 7074. Nesse caso, o cerrado brasileiro e o estado de São Paulo, indicados para cultivo, pode ter provocado uma produtividade inferior a que poderia ser expressa por esse material na sua melhor locação. No entanto, é necessário analisar que, via de regra, materiais de ciclo precoce tendem a ser menos produtivos que materiais de ciclos mais longos

O segundo fator pode ser devido à época de semeadura. São inúmeros os efeitos do ambiente sobre a expressão do potencial produtivo de uma cultivar e, nesse caso, a NK 7074 indica ter sido mais afetada que a TMG 4001, provavelmente por ser de ciclo precoce e conseqüentemente mais exigente em relação às características edafoclimáticas.

Bonato et al. (2001) constataram não haver diferença de produtividade entre cultivares de soja de diferentes ciclos semeadas em dezembro na região do planalto médio do Rio

Grande do Sul. No entanto, verificaram que o potencial produtivo das cultivares de soja, de todos os ciclos, sofre redução em semeaduras tardias (BONATO et al., 1998).

TABELA 3 - Efeito das cultivares (C) dentro de cada população de plantas ($P_{mil\ plantas\ ha\text{-}1}$) na massa de mil grãos (MMG) e no rendimento de grãos (RG) (SILVEIRA, 2009).

População	Cultivar	MMG (g)		RG (kg ha^{-1})	
C / P_{220}	TMG 4001	116,72	b	3479,78	a
	NK 7074	151,67	a	3288,32	b
C / P_{300}	TMG 4001	114,99	b	3435,43	a
	NK 7074	146,55	a	3143,63	b
C / P_{415}	TMG 4001	118,44	b	3662,11	a
	NK 7074	142,54	a	3204,33	b
C / P_{520}	TMG 4001	117,90	b	3574,97	a
	NK 7074	146,98	a	3123,24	b
C / P_{640}	TMG 4001	116,52	b	3442,19	a
	NK 7074	141,27	a	2970,04	b

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, para cada população de plantas, não diferem entre si, dentro de cada população de plantas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.

Considerando as épocas preferenciais de semeadura para os materiais, 20/10 a 20/11 e 20/10 a 05/11 para NK 7074 (considerando a recomendação para o estado de São Paulo) e TMG 4001 respectivamente constata-se que a NK 7074 apresenta limite máximo mais próximo da data de instalação do ensaio, 13/12. No entanto, mesmo assim a diferença é de quase

um mês e, como citado anteriormente, o ciclo desse material o limita de situações extremas, provocadas principalmente em função da época preferencial de semeadura. Essa situação é observada em muitas lavouras de soja do Rio Grande do Sul, semeadas no final do período recomendado, ou imediatamente após. É crença entre muitos agricultores que a soja precoce é o melhor material a ser inserido na lavoura em função do pouco tempo disponível para completar o ciclo, em função da instalação tardia. No entanto, isso não é totalmente verdadeiro, pois os materiais de ciclo precoce são mais exigentes em condições climáticas, nutricionais e hídricas para o pleno desenvolvimento e produtividade final, condições essas, normalmente, limitantes em semeadura tardia. ConseqUentemente, essas lavouras apresentam produtividades aquém das possíveis de se alcançar, caso tivessem sido instaladas com um material de ciclo médio ou tardio, considerados menos exigentes em condições edafoclimáticas, em função de apresentarem fase vegetativa mais longa, maior tamanho, maior índice de área foliar e maior acúmulo de reservas, para suportar períodos críticos (MOTA et al., 1973; BARNI e BERGAMASHI, 1981; BARNI et al., 1985).

O terceiro fator seria o fato de o rendimento de grãos ter sido obtido através de colheita mecanizada. Na colheita mecanizada, os efeitos do acamamento são refletidos com alta intensidade, principalmente na redução da eficácia no recolhimento dos grãos pela colhedora, sendo a cultivar NK 7074 mais afetada pelo acamamento. Isso pode ser confirmado na Tabela 3, onde se verifica que o melhor rendimento para a NK 7074 ocorreu na menor população, coincidindo com o menor acamamento de plantas.

Apesar de não se verificar diferença significativa para a variável rendimento de grãos dentro de cada material para as diferentes populações (Tabela 3), é possível evidenciar, em valores absolutos, diferenças importantes na produtividade final, que podem influenciar a rentabilidade de lavouras comerciais. Observa-se, nesse caso, que a TMG 4001 encontrou uma população ideal de 415 mil plantas ha^{-1}, o que possibilitou um

incremento de produtividade na ordem de 6,5%, comparativamente com a menor produtividade verificada (300 mil plantas ha^{-1}). Esse valor é equivalente a, aproximadamente, 04 sacos de soja ha^{-1}.

Para a NK 7074 essa diferença foi mais pronunciada, ficando na ordem de 10,7% no aumento do rendimento para a melhor população e neste trabalho 220 mil plantas ha^{-1}, comparado ao menor índice de produtividade, verificado na população de 640 mil plantas ha^{-1}, o que representa uma diferença de 5,3 sacos, a mais, de soja por hectare.

Os resultados obtidos em relação ao rendimento e população conflitam com os dados encontrados por Rubin (1997) e Pires et al. (1998) ao afirmarem que alterações na população de plantas não têm mostrado efeito no rendimento de grãos.

Já, ao se comparar os maiores índices de produtividade encontrados para TMG 4001 e NK 7074 dentro das melhores populações observadas para cada material, constata-se uma diferença de produtividade de 11,4%, com superioridade da TMG 4001, representando uma diferença real de 6,2 sacos de soja, a mais, por hectare.

Considerações finais

Os dados apresentados e discutidos neste capítulo refletem a importância de um planejamento prévio de uma safra, pois um simples erro na alocação de uma cultivar, seja em relação à época de semeadura, ao ano (clima), região e à própria disposição na área, pode provocar nas plantas diversas alterações morfofisiológicas afetando, assim, os fatores de rendimento da cultura, estando eles relacionados ou não, culminando com redução da produtividade final.

Referências

ARF, O. **Comportamento do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) e da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com diferentes**

densidades de plantas em área de reforma de canavial. Jaboticabal, 1985. 65f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 1985.

BALL, R.A.; PURCELL, L.C.; VORIE, E.D. Optimizing soybean plant population for a short-season production system in the southern U.S.A. **Crop Science**, Madison, v.40, p.757-764, 2000.

BARNI, N.A., BERGAMASCHI, H. Alguns princípios técnicos para a semeadura. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (Eds.). **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, 1981. Cap.10, p.476-480.

BARNI, N.A., GOMES, J.E. de S., HILGERT, E.R. *et al*. Épocas de semeadura de cultivares de soja para o Rio Grande do Sul. **IPAGRO Informa**, Porto Alegre, n.28, p.25-30, 1985.

BOARD, J.E.; HARVILLE, B.G.; SAXTON, A.M. Narrowrow seed-yield enhancement indeterminate soybean. **Agronomy Journal**, Madison, v.82, n.1, p.64-68, 1990.

BONATO, E.R., BERTAGNOLLI, P.F., IGNACZAK, J.C. et al. Desempenho de cultivares de soja em três épocas de semeadura, no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.6, p.879-884, 1998.

BONATO, E.R.; LANGE, C.E.; BERTAGNOLLI, P.F. Desempenho de cultivares de soja de diferentes ciclos em semeaduras de dezembro, na região do planalto médio do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v.31, n.6. p.935-940, 2001.

CULTIVARES. **Boletim de pesquisa de soja**. Rondonópolis, n.11, p.63-127, 2007.

EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região Central do Brasil 1996/97.** Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1996. 164p.

EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Circular técnica 51**: 2007. Londrina, 11p.

GAUDÊNCIO, C.A.A.; GAZZIERO, D.L.P.; JASTER, F.; GARCIA, A.; WOBETO, C. **População de plantas de soja no sistema de semeadura direta para o Centro-Sul do Estado do Paraná.** Londrina: Embrapa, CNPSo, 1990. 4p. (Comunicado Técnico, 47).

LAMBERT. E.S.: MEYER, M.C.; KLEPKER, D. (Org.). **Cultivares de soja 2007/2008 Região Norte e Nordeste.** Londrina: Embrapa Soja, 2007. 36p. (Embrapa Soja. Documentos, 284).

LAMEGO, F.P. et al. Tolerância à interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por cultivares de soja – I. Resposta de variáveis de crescimento**. Planta Daninha**, v.23, n.3, p.405-414, 2005.

LAM-SANCHEZ, A.; VELOSO, E.J. Efeito do espaçamento e da densidade de plantio, sobre várias características agronômicas na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), variedade "Viçoja" em Jaboticabal, SP. **Científica**, v.2, n.2, p.137-148, 1974.

MOTA, F.S. da; GARCEZ, J.R.B.; BONATO, E.R. et al. Época de semeadura da soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina. **A Granja**, v.29, n.310, p.32-33, 1973.

PIRES, J.L.F.; COSTA, J.A.; THOMAS, A.L. Rendimento de grãos de soja influenciado pelo arranjo de plantas e níveis de adubação. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.4, n.2, p.89-92, 1998.

REZENDE, P.M. de; GRIS, C.F.; GOMES, L.L.; TOURINO, M.C.C.; BOTREL, E.P. Efeito da semeadura a lanço e da população de plantas no rendimento de grãos e outras características da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Ciênc. e Agrotec.**, Lavras, v.28, n.3, p.499-504, 2004.

RUBIN, S. de A.L. Comportamento da cultivar FEPAGRO-RS 10. em seis densidades de semeadura no planalto médio rio-grandense. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 25, 1997, Passo Fundo, RS. **Anais**... Passo Fundo, EMBRAPA, 1997. p.187.

SILVEIRA, D.A. **Desempenho de duas cultivares de soja em função da população de plantas na região norte do Paraná. 2009**. Pelotas, 72f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pelotas – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Pelotas/RS.

TOURINO, M.C.C. et al. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.37, n.8, p.1071-1077, 2002.

URBEN FILHO, G.; SOUZA, P.I.M. Manejo da cultura da soja sob cerrado: época, densidade e profundidade de semeadura. In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I.M. (Ed.) **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: POTAFOS, 1993, p.267-298.

VAL, W.M.C.; BRANDÃO, S.S.; GALVÃO, J.D.; GOMES, F.R. Efeito do espaçamento entre fileiras e da densidade na fileira sobre a produção de grãos e outras características agronômicas da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Experimentiae**, Viçosa, v.12, n.12, p.431-475, 1971.

WATANABE, T.S. **Efeito da cultivar, espaçamento e densidade de plantio sobre características agronômicas da soja**. Londrina, 2004. 37f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

AVALIAÇÃO FITOSSANITÁRIA E O POTENCIAL DE RENDIMENTO DOS ALGODÕES NATIVOS DE COR EM LAMBAYEQUE - PERÚ

Blanca Asteria Acuña Idrogo[1]
Luis Osmar Braga Schuch [2]
Jadiyi Concepción Torales Salinas[3]

O Peru encontra-se na região central da América do Sul e as suas costas são irrigadas pelo extremo oeste do Oceano Pacífico. Tem uma superfície de 1.285.215km^2, com uma população de 24 milhões de habitantes.

A província de Lambayeque localiza-se no norte da costa peruana, entre as coordenadas geográficas 5°28'36" e 7°4'37" de latitude Sul e 79°41'30" e 80°37'23" de longitude Oeste do Meridiano de Greenwich, especificamente no Nordeste e Leste da região Lambayeque, a uma altitude de 18m.n.s e a 11,4km da cidade de Chiclayo. Apresenta baixa umidade e uma temperatura media anual de 23°C.

No Norte do Peru, a fibra de algodão é amplamente utilizada nos artesanatos têxteis e, também, é usada na medicina tradicional. Calcula-se que existem entre 200.000 a 400.000 pequenos agricultores, que são também artesãos em tempo parcial, oferecendo assim uma alternativa, além da agricultura, nessas regiões onde a água para irrigação é um recurso muito escasso.

O algodão nativo (*Gossypium barbadenes* L. sp. peruvianum) é totalmente doméstico e nativo da costa Norte do Peru, denominado pelos agricultores como algodão "do país" ou "crioulo", sendo cultivado hoje em dia nessas zonas dessecadas em forma similar a que vem sendo feita durante milênios.

---

[1] Mestre Profissional, Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.
[2] Professor Associado do Departamento de Fitotecnia (D.Ft.), da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário s/n, CP 354, CEP 96.010-900, Pelotas, RS.
[3] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.

Os indígenas que semeavam o cultivo mantinham parcelas de plantas arbustivas e de hábito perene de algodão “do país” (LOPEZ, 1997; DE HELGUERO, 1804).

Adapta-se a uma amplitude de altitude maior que qualquer outra espécie algodoeira, chegando a 1.900 metros sobre o nível do mar nos vales interandinos e aproximadamente 1.600 metros nas bacias hidrográficas costeiras.

Os esforços para a conservação do algodão nativo foi consolidado quando, em 6 de maio do ano 2008, foi promulgada a Lei nº 29224 que declara patrimônio genético étnico-cultural da nação o algodoeiro nativo peruano, dispondo sobre seu resgate, recuperação, conservação e promoção em âmbito nacional.

O algodão “do país” tem elevada plasticidade morfológica, variando desde formas rasteiras até formas arbóreas. Distribuída amplamente em forma natural, caracteriza-se por ser um arbusto com folhas com lâmina orbicular ou amplamente ovalada, palmipartidas, sendo o segmento médio maior que os laterais. Apresenta flores grandes, de cor amarela, com mancha púrpura na base, as quais mudam de cor para rosa depois da polinização. Possuem três brácteas desenvolvidas que a protegem e permanecem no fruto até a maturação. É uma planta predominante autógama, mas apresenta uma taxa de polinização cruzada que flutua entre 5 a 25% ou até superior. A capsula é ovóide ou fusiforme, apresentando numerosas glândulas pontiagudas. As três valvas que a formam separam-se até a base e deixa exposta uma abundante fibra que envolve a semente e que diminui a região do hilo. As sementes são ovóides e medem de 8 a 10mm de cumprimento e 4 a 5mm de largura.

Observou-se que o algodão nativo apresenta uma resistência natural a muitas doenças, pragas e outros organismos que normalmente afetam severamente as cultivares comerciais de algodão, sendo essa “resistência natural” a grande contribuição genética do algodão nativo. Alem disso, demonstra uma resistência a elevadas concentrações de sais e boro, substâncias tóxicas associadas normalmente com terras com

sistema de irrigação inapropriado e terras úmidas costeiras (MASSON MESISS, 1974).

Segundo Will (1959), o algodão “do país” é mais resistente aos danos causados pelo *Eutinobothrus gossypii* P. Nas localidades de Piura e Catacaos, inclusive, foram encontradas plantas sem danos causados pelos insetos nessas cultivares. A cultivar “Tash Kenr”, semeada em 3 milhões de hectares na União Soviética, foi melhorada geneticamente para resistir ao *Verticillium alboatrum* graças a cruzamentos realizados com cultivares nativas do Peru.

Experimentos realizados mostram que *Pectynophora gossipiella* S, alimentadas com dieta artificial, composta por cápsulas de algodões nativos, reduziram a porcentagem de pupas e proporcionaram aumento no período do estado larval. Normalmente, nos campos de algodão nativo, pode-se encontrar um grande número de organismos benéficos, predadores, parasitóides, agentes patogênicos e nematóides que contribuem na regulação das populações de insetos e pragas.

Foram encontradas nos campos de algodões nativos aproximadamente 148 espécies benéficas, incluindo 52 espécies de aranhas predadoras que têm se alimentado de pragas do algodão (HERRERA e ALVAREZ, 1979; AGUILAR e PEDRO, 1977).

Considerando esses conhecimentos teóricos e experiência de campo, foi realizada uma pesquisa na região de Lambayeque-Peru, durante os períodos agrícolas 2004-2005, 2006-2007 e 2008-2009 com o objetivo de avaliar o comportamento da entomofauna e potencial de rendimento do algodão nativo ou algodão “do País” (*Gossypium barbadenes* L. sp. peruvianum).

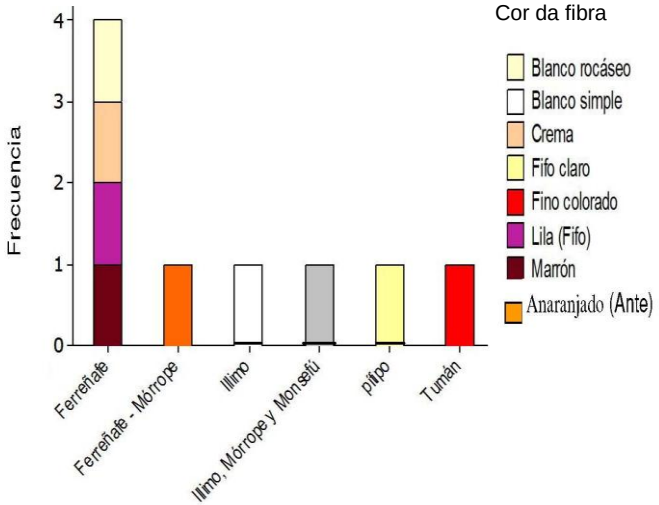
Foram utilizadas sementes obtidas nas zonas de Pitio, Manuel Mesones Muro, Pueblo Nuevo, La otra banda, Fanupe, Vichayal, Mauro, Batangrande, La Zaranda, San Isidro, Mayascón, Comunidad Manuel Arevalo, Mochumi e Tucume da região de Lambayeque.

Identificaram-se genótipos de dez cores: creme, roxo escuro (fifo obscuro), roxo claro (fifo claro), marrom claro, marrom escuro, alaranjado, branco simples, branco rosado,

vermelho fino e pardo. Na Figura 1 se observa as procedências das coleções de algodão nativo por cor de fibra e se observa que Ferreñafe apresenta a maior variabilidade genética em relação a cores, ao apresentar cinco ecótipos com distintas cores. Isso ocorre provavelmente devido a que a região foi o ponto inicial para o desenvolvimento da cultura Sicán. Para as outras localidades, somente tiveram origem um ecótipo colorido.

As sementes foram semeadas em parcelas com substrato constituído por uma mistura de solo franco-arenoso com esterco de galinha e húmus. O transplante das plantas foi realizado quando as mesmas tinham 1 a 2 folhas verdadeiras. O sistema de irrigação foi por gotejo.

Realizou-se um manejo ecológico dos fertilizantes orgânicos, empregando-se 15 sacos (750kg) do fertilizante misturados com 40kg de sulfato de potássio, sendo aplicados 600 gramas por planta.



Origem

FIGURA 1 - Origem de ecótipos de algodão nativo (*Gossypium barbadense* L. sp. *peruvianum*), Lambayeque, 2004.

Foi realizada poda dos troncos a 30cm do solo, deixando-se 40cm de comprimento nas ramas para permitir o rebrote. Essa operação foi realizada em 6 de Janeiro do 2006. Pode-se observar que nem todos os ecótipos tiveram boa capacidade de rebrote, sendo a arquitetura das plantas muito variada.

Durante o processo produtivo, observou-se que as ramas vegetativas e frutíferas tomaram características diversas, umas crescendo em altura e outras em comprimento. O ciclo vegetativo dos ecótipos variou, podendo-se observar ecótipos mais tardios, com até 50 dias de diferença.

A planta de algodoeiro nativo apresenta vantagens e desvantagens com o cultivo da soca. As vantagens é que eliminam-se ramas atacadas por insetos, ramas enfermas, rotas e secas. Outra vantagem é a redução da altura das plantas.

Foram praticadas autofecundações nas plantas entre o início do mês de outubro de 2006 até dezembro do mesmo ano, no início da abertura dos botões florais, como uma forma de manter a pureza genética dos materiais, uma vez que a planta de algodão apresenta elevada taxa de fecundação cruzada.

Trabalhou-se com 10 plantas por linha, sendo que o número de plantas autofecundadas por cor manteve proporção com o numero de entradas por ecótipo. O monitoramento de pragas foi realizado mediante avaliações entomológicas periódicas das principais pragas e doenças, através da observação periódica no campo e monitoramento de armadilhas para o controle de insetos praga.

Avaliações fitossanitárias foram realizadas nas parcelas, antes do transplante e também no lugar definitivo.

O manejo integrado de pragas foi implementado durante toda duração do cultivo, utilizando-se controle cultural, controle etológico com iscas, ou armadilhas para insetos, copos com inseticidas, armadilhas de luz, armadilhas com feromônios sexuais. Além disso, foram utilizados controles mecânico e manual, que consistem na remoção e destruição dos insetos e órgãos infestados das plantas. Também, foi realizado controle biológico com predadores naturais e parasitas (Tabela 1).

TABELA 1 - Insetos benéficos e os insetos pragas que controla encontrados em culturas de algodão nativo de Peru.

Insetos Benéficos	Insetos praga
Aknisus sp - predador	Controle de ovos e larvas de *Heliothis sp.*
Zelux nugax – predador	Controle de *Heliothis sp*, lepidópteros (larvas)
Scymms sp – predador	Controle de *Aphis gossypii*
Hipodiama convergen – predador	Controle de *Heliothis sp*. (ovos e larvas) e *Aphis gossypii*
Cycloneda sanguinea – predador	Controle de *Heliothis sp*. (ovos e larvas) e *Aphis gossypii*
Coleomegilla maculata – predador	Controle de *Heliothis sp*. (ovos e larvas) e *Aphis gossypii*
Chrysoperta externa – predador	Controle de lepidópteros diversos (ovos e larvas), afidos
Aphidius matricariae – parasita	Controle de *Aphis gossypii*
Polystes sp. – parasitas	Controle de larvas de *Heliothis sp.*
Polibia sp.- parasitas	Controle de larvas de *Heliothis sp.*
Trichogramma sp- parasitas	Controle de larvas de *Heliothis sp*

Ainda, realizou-se um controle químico, utilizando um produto de origem biológica denominado Tracer 120 SC para o controle de *Buccuclatrix thurberiella*.

Avaliou-se o número médio de eixos por planta, altura da planta, número de ramas vegetativas e ramas frutíferas, peso médio de cápsulas, colheita e rendimento do algodão em caroço.

Através da avaliação fitossanitária, constatou-se baixa infestação de insetos sugadores e/ou perfuradores das folhas, como *Bucculatrix thurberiella, Dysdercus peruvianus, Anthonomus vestitus* e *Acaliptus gossypii*, o que demonstra que os controles praticados foram eficientes. Detectou-se baixa presença de *Aphis gossypii* devido, principalmente, à alta frequência de insetos benéficos que contribuem para a regulação da praga como Coccinelidos, micro vespas, *Aphidius sp* e moscas *Syrphidade sp*. Assim, também com respeito à Bemisia, Empoasca y Trips, as populações foram muito baixas.

A quantificação de insetos foi realizada ao acaso, avaliando-se a planta de acordo com a etapa do período vegetativo da cultura, considerando-se o número de ovos, larvas e adultos (Figura 2).

.

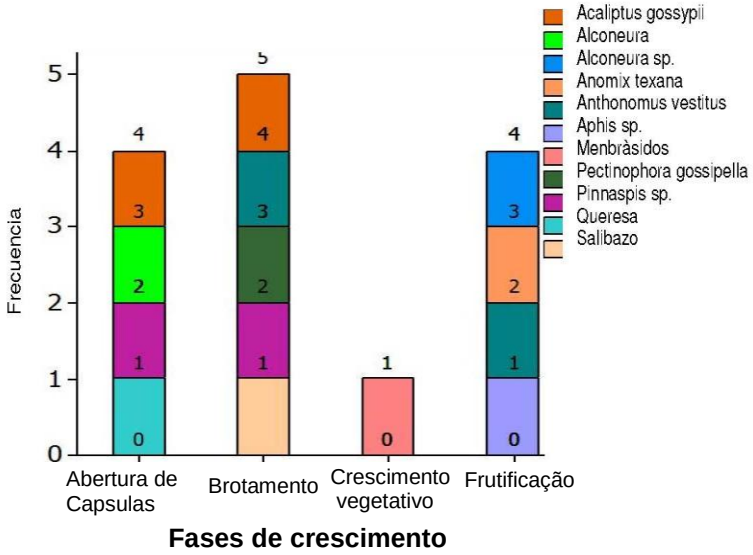


FIGURA 2 - Freqüência de pragas de acordo a fenologia do algodão nativo (*Gossypium barbadense* L. SP. *peruvianum*) Lambayeque, 2006.

O rendimento do algodão em caroço é apresentado na Tabela 2, sendo o ecótipo alaranjado com produção de 2,9kg/planta o que apresentou o maior rendimento, seguido pelos ecotipos vermelho fino com 1,88kg/planta, branco rosado com 1,64kg/planta e branco simples com 1,24kg/planta. Por outro lado, os ecótipos roxo escuro com 0,64kg/planta e creme, com 0,38kg/planta, apresentaram as menores produtividades.

Na avaliação biométrica com relação ao número de ramas vegetativas na primeira colheita o ecótipo branco simples, com 25,14 ramas vegetativas, apresentou o maior numero de ramas e o ecótipo creme, com 3,00 ramas vegetativas, apresentou o menor número de ramas.

O ecótipo creme, com 66 ramas na primeira colheita, produziu maior número de ramas frutíferas, não diferindo estatisticamente dos outros ecótipos.

Na primeira colheita foi registrada a altura de planta superior no ecótipo creme com 338,25cm, não apresentando diferença significativa com os ecótipos branco simples, com 288,57cm, branco rosado com 264,67cm e roxo com 263,17cm.

Na colheita da soca o número de ramas vegetativas foi superior nos ecótipos roxo claro, que apresentou 38 ramas e branco simples com 31 ramas. O Número de ramas frutíferas foi maior nos ecótipos branco simples (15 ramas), creme (14 ramas), pardo (14 ramas), vermelho fino (12 ramas), marron (11 ramas).

TABELA 2 – Rendimento dos ecótipos do algodão nativo (*Gossypium barbadense* L. sp. p*eruvianum*) Lambayeque, 2006.

Ecótipo do Algodão	Rendimento por planta (kg)
Alaranjado	2,90
Vermelho fino	1,88
Branco rosado	1,64
Branco simples	1,24
Marron	0,96
Roxo claro	0,95
Pardo	0,76
Roxo escuro	0,64
Creme	0,38
Média	1,26

Foi registrada a maior altura de plantas nos ecótipos creme, que apresentou 212cm, branco rosado com 190cm e Pardo com 180cm.

Com os resultados das duas colheitas, foi realizada uma avaliação comparativa entre as médias observadas entre as duas

colheitas para algumas variáveis. A média do número de ramas vegetativas na colheita de soca, com 26 ramas, foi significativamente maior que a média do número de ramas vegetativas observada na primeira colheita, que apresentou apenas 11 ramas.

A média do número de ramas frutíferas foi superior na primeira colheita (44 ramas) em relação à média da colheita da soca (11 ramas). Na primeira colheita, foi observada uma maior média de altura de plantas da ordem de 248cm, enquanto que na colheita de soca a altura média das plantas situou-se ao redor de 174cm.

Considerações finais

O Algodão nativo apresenta grande variabilidade genética em cada uma das cores, nos parâmetros número de ramas vegetativas, ramas frutíferas, altura de planta e potencial de rendimento.

O manejo integrado de pragas realizado durante o processo produtivo agroecológico da cultura apresentou indicadores de que o monitoramento permanente é indispensável, sendo importante a fertilização adicional, devido ao longo período vegetativo do algodão nativo. O recurso hídrico fornecido neste caso foi irrigação por gotejamento, o que facilitou a obtenção de um bom rendimento.

Na primeira colheita, a altura de plantas foi superior a 248cm, o que prejudicou as práticas agronômicas como fumigações, podas, autofecundações e colheita manual. No entanto, na colheita de soca, ou de poda severa, a altura de plantas se manteve ao redor de 174cm, melhorando as atividades agronômicas, sendo uma das vantagens do rebrote das plantas de algodão, considerando essa prática adequada, tanto para eliminar posturas de insetos, como para deixar o campo limpo para conseguir realizar as auto-fecundações e colheita manual.

Referências

AGUILAR, F.; PEDRO, G. Las arañas en el agroecosistema algodonero de la Costa Peruana. **Anales científicos…** Universidad Nacional Agraria La Molina. 1977. XV (1-4): p.109-121.

BEINGOLEA, G.O. Notas sobre la bionomica de arañas e insectos benéficos que ocurren en el cultivo de algodón. **Revista Peruana de Entolomologia**. Agrie, v.2, n.1, p.36-44, 1959.

DE HELGUERO, J. **Informe económico de Piura 1802. Seminario de historia rural andina**. Centro de investigación y promoción del campesino. Lima. 1804.

HERRERA, A.; ALVAREZ, J.F. El control biologico de *Bucculatrix thurberiella* (Lep.: Lyonettidae) en Piura y Chira. **Rev. Peruana de Entologia**, v.22, n.1, p.37-41, 1979.

LOPEZ, G.L. **Historia de cultivo algodonero en el Valle del Rio Piura, en Agricultura del Peru, siglo XX (documentos) III**. Pablo Macera. Seminario de Historia Rural Andina- Lima, 1997.

MASSON MESISS, L. **Sugerencias para el aprovechamiento de los suelos salinos y de mal drenaje de la costa arida peruana.** Ponencia presentada en el II Congreso Nacional de investigación agrícola (II – CONIAP)- ONERN -1974.

MILLER,N.J; OLLER,J.C. **Estadistica y Quimiometria para Quimica Analitica**. Madrid: Prentice Hall, p.278, 2003.

WILLE, E.J. Las posibilidades y limitaciones del "control biológico" en el combate de insectos del algodonero. **Revista Peruana de Entomologia Agricultura**. Lima. V. 2, n. 1, p. 28-29.1959.

ORDEM DAS UMBELAS E QUALIDADE DE SEMENTES DE CENOURA

Eduardo Leite Soares[1]
Jucilayne Fernandes Vieira[2]
Geri Eduardo Meneghello[3]
Orlando Antonio Lucca Filho[4]
Antonio Carlos Souza Albuquerque Barros[4]

A cenoura (*Daucus carota* L.) ocupa posição de destaque entre as hortaliças, por ser uma das mais cultivadas e consumidas na mesa dos brasileiros. Cultivada em todos os estados brasileiros é a hortaliça de maior expressão econômica, entre aquelas cuja parte comestível é a raiz. No Brasil, em 2009, a cultura alcançou uma produção de raiz de 789.000t e uma área cultivada de 26 mil ha (IBGE, 2009). Os principais municípios produtores são: Carandaí, Santa Juliana e São Gotardo (Minas Gerais); Piedade, Ibiúna e Mogi das Cruzes (São Paulo); Marilândia (Paraná); Lapão e Irecê (Bahia) (BRAGA et al., 2008).

A planta é originária da Europa e Ásia, sendo cultivada há mais de dois mil anos. Existem cultivares de inverno e de verão que se diferenciam pelo ciclo, forma, comprimento e coloração das raízes. A coloração predominante é a alaranjada, mas pode variar de amarela à branca (CASTELLANE et al., 1990).

Planta predominantemente alógama, apresenta flores hermafroditas e masculinas reunidas em umbeletas, as quais, em conjunto, formam a umbela. As umbelas representam um tipo de inflorescência composta, de cor clara, que, somado, à presença de nectários florais, atraem os insetos responsáveis pela realização da polinização (VIEIRA et al., 2005). A haste principal

[1] Eng. Agr., Mestre em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.
[2] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.
[3] Eng. Agr., Dr., Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.
[4] Professor Associado da Área de Ciência e Tecnologia de Sementes, do Departamento de Fitotecnia (D.Ft.), da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário s/n, CP 354, CEP 96.010-900, Pelotas, RS.

apresenta uma umbela central denominada primária ou de primeira ordem, que se ramifica dando origem às umbelas de segunda, terceira e quarta ordens. O tamanho da umbela decresce à medida que cresce o número de ordem, sendo que as quaternárias, se existentes, normalmente produzem poucas sementes. O tamanho, vigor e germinação de sementes de cenoura determinam a qualidade das sementes, e também variam de acordo com a ordem da umbela (HAWTHORN et al., 1962; CASTRO e ANDREWS, 1971; GRAY e STECKEL, 1983; KRARUP e VILLANUEVA, 1977; VIGGIANO, 1984; NASCIMENTO, 1991; RODO et al., 2001; PEREIRA et al., 2008).

O tamanho da semente é considerado um indicativo de qualidade fisiológica, sendo que as maiores normalmente, possuem embriões bem formados com elevados potenciais de vigor e germinação. Logo, num mesmo lote, as sementes maiores, potencialmente, apresentam maior poder germinativo e vigor que as sementes menores, embora existam controvérsias quanto aos benefícios da classificação de sementes de cenoura por tamanho (RODO et al., 2001).

As ordens superiores de umbelas também produzem sementes de maior tamanho ou massa (CASTRO e ANDREWS, 1971; CASTELLANE, 1982; KRARUP e DURAN, 1982; CARDOSO, 2000). A umbela primária apresenta flores hermafroditas e protândricas, as umbelas de 2ª, 3ª e 4ª ordens apresentam flores masculinas. O fruto é um di-aquênio e a semente, botanicamente, é a metade do fruto (CASTELLANE et al., 1990). Há uma média de 700-825 sementes por grama (EMBRAPA HORTALIÇAS, 2005).

Os rendimentos em sementes nesta cultura variam de 500-1.200kg/ha (EMBRAPA HORTALIÇAS, 2005). A produção de sementes no Brasil ocorre em várias regiões. Na região da campanha no Rio Grande do Sul (RS), por exemplo, as médias variam de 500-1.000kg/ha (CORTEZ et al., 2006). Na produção de sementes, um dos pontos mais importantes é o isolamento entre áreas cultivadas com diferentes cultivares, pois a cenoura é uma planta alógama, com fecundação cruzada, em torno de 95%, e a distância mínima entre

áreas com cultivares diferentes é de, no mínimo, 1.000m. Para a produção de sementes, no RS, as variedades tidas como de verão devem ser semeadas no inverno, entre a segunda quinzena de maio e a primeira de julho, período mais indicado. A faixa de temperatura ideal para a produção de sementes tem máxima de 21°C e mínima de 15°C (CORTEZ et al., 2006).

Em baixas temperaturas ou sob condições de dias longos, a cenoura passa da fase vegetativa para a fase reprodutiva. O espaçamento recomendado é de 0,80m a 1,0m entre linhas, de forma a permitir os tratos culturais, e de 0,10m entre plantas. Também, pode ser utilizado o sistema de fileira dupla, com espaçamento entre elas de 0,10m e 0,20m entre plantas e 1,50m entre as duplas fileiras. O cultivo não deve ser muito adensado, pois deve permitir boa ventilação entre as plantas, diminuindo assim a incidência de doenças e pragas.

A cenoura prefere solos argilo-arenosos, mas pode ser cultivada em solos arenosos e também argilosos, desde que bem preparados, soltos e semeados no topo do camaleão, para evitar encharcamento. Na semeadura, são consumidos de 2,0 a 4,0kg de sementes por hectare e, como a lavoura para produção de sementes de cultivares de verão é implantada no inverno, a germinação e a emergência são lentas e irregulares e podem ocorrer em até 30 dias após a semeadura. O rendimento de sementes normalmente é obtido da seguinte forma: 20% de umbelas de 1ª ordem, 65% de 2ª ordem, sendo as umbelas de 3ª e 4ª ordens responsáveis pelos 15% restantes da produção. A colheita de sementes, normalmente, é feita entre 190 a 210 dias após a semeadura, sendo que o pico da colheita ocorre entre a 2ª quinzena de dezembro e a 1ª quinzena de janeiro. No estádio ideal para a colheita, a umbela adquire coloração marrom escuro, antes da seca completa.

Produção de sementes

Existem dois métodos para a produção de sementes de cenoura: raiz-semente e semente-semente.

O método raiz-semente compreende duas etapas distintas: a produção de raízes, que depois de selecionadas são plantadas para a produção de sementes. As raízes são produzidas sob condições favoráveis de clima para a cultivar e, após a colheita, são selecionadas pelas características de coloração, formato, tamanho, entre outras, pertinentes à cultivar. A folhagem é eliminada a cerca de 0,05m de sua inserção. Depois de tomados todos os cuidados para esse sistema de produção, as raízes são armazenadas em câmara fria sob condições controladas de temperatura e umidade, de modo a assegurar a conservação e indução ao florescimento. Esse processo é chamado de vernalização. Após esse período de armazenamento (variável conforme a cultivar), as raízes são levadas a campo para o plantio. Todas as cultivares podem ser produzidos por este método.

O método semente-semente consiste em colher a semente no mesmo local da semeadura, sem arranque das raízes. Nesse caso, o método pode ser utilizado sob condições em que a temperatura é suficientemente baixa para induzir o florescimento e para a cultivar que floresce sob condições de fotoperíodo. Das cultivares plantadas no Brasil, apenas a Tropical floresce em função de dias longos.

As plantas de cenoura apresentam amplo período de florescimento, gerando elevada desuniformidade de vigor nas sementes, ainda que sejam produzidas sob as mesmas condições edafoclimáticas e derivadas da mesma população. Esse fato tem proporcionado dificuldades para o cultivo dessa planta, contribuindo para a obtenção de baixos estandes ou gasto excessivo de sementes, elevando o custo de produção (VIEIRA et al., 2005).

Devido à grande importância que o cultivo e a produção de sementes de cenoura têm para a agricultura brasileira, faz-se necessário um maior conhecimento sobre a cultura. Com o intuito de detectar pontos importantes na qualidade e vigor de sementes de cenoura, serão apresentados e discutidos dados de pesquisa de três produtores do Estado do Rio Grande do Sul. Neste

estudo, pretende-se determinar o momento adequado para a colheita de sementes que deverá oportunizar a colheita do maior número de umbelas em estádio de maturidade fisiológica por planta, maior peso de 1.000 sementes e maior número de sementes com alta qualidade fisiológica.

Resultados da análise entre os produtores

A porcentagem de germinação das sementes oriundas de umbelas de primeira ordem foi diferente entre os produtores, destacando-se o produtor 1 (Tabela 1). Trabalhando com a cultivar 'Brasília', Pereira et al. (2007) encontraram melhor desempenho de germinação nas sementes provenientes das umbelas primárias, comparativamente com as secundárias, mesmo em temperaturas mais altas. A maior germinação das sementes das umbelas de primeira ordem, também foi observada por Nascimento (1991). Na área do produtor 3, foi observada a menor germinação das sementes das umbelas de primeira ordem (Tabela 1).

Com relação às umbelas de segunda ordem, nos três locais de produção, não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre si (Tabela 1). Em relação ao vigor, não foram constatadas diferenças de qualidade para as sementes das umbelas de primeira e de segunda ordens, nos diferentes produtores (Tabela 1).

Também não foram observadas diferenças significativas para o peso de mil sementes entre os locais de produção. Entretanto, em relação à ordem das umbelas, observa-se que há uma tendência das sementes produzidas nas umbelas de primeira ordem serem mais pesadas que aquelas oriundas das umbelas de segunda ordem, conforme observado, por Castro e Andrews (1971), Castellane (1982), Krarup e Duran (1982) e Cardoso (2000).

TABELA 1 - Germinação, vigor (envelhecimento acelerado com solução saturada) e peso de mil sementes de umbelas primárias e secundárias de cenoura, de acordo com o local de produção (áreas, 1, 2, 3). Candiota e Hulha Negra, RS, 2004.

Produtor	Germinação (%)		Vigor (%)		Peso de mil	sementes(g)
	Umbela 1ª	Umbela 2ª	Umbela 1ª	Umbela 2ª	Umbela 1ª	Umbela 2ª
1	87 a	73 a	70 a	70 a	1,719 a	1,489 a
2	76 ab	55 a	68 a	44 a	1,666 a	1,339 a
3	69 b	71 a	55 a	66 a	1,977 a	1,780 a
CV (%)	8.0	16.1	29.6	26.9	16.6	17.7

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

Trabalhando com testes de vigor para sementes de cenoura, Lima e Athanázio (2009) observaram em todas as avaliações que as sementes maiores apresentaram médias significativamente superiores às das menores. Alguns autores têm relatado a superioridade do vigor das sementes maiores de cenoura, como USIK (1981) e Gray e Steckel (1983). Por outro lado, Bittencourt (1991), Rodo et al. (2001) não constataram diferenças de qualidade, em função do tamanho, em sementes de cenoura da cultivar 'Brasília'.

Cabe destacar que durante o período de cultivo e principalmente o de maturidade fisiológica, houve uma considerável restrição hídrica, como pode ser observado nos dados de precipitações pluviais (Tabela 2). Essa condição meteorológica foi observada com maior intensidade na área do produtor 3, localizada no topo de uma elevação, sem a proteção de quebra-ventos, associado às altas temperaturas ocorridas no período. O solo do tipo argiloso, com boa retenção de umidade, diante de restrições severas de umidade, pode formar fendas que agravam a situação de seca do solo.

TABELA 2 - Registros de precipitações pluviais ocorridos durante o ciclo da cultura (Maio/2004 - Janeiro/2005).

Meses	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov*	Dez*	Jan*
Registros (mm)	287,00	82,50	81,25	72,50	198,75	141,25	142,50	47,00	102,50

* Período Crítico – enchimento de grãos/maturação fisiológica.

A maior quantidade de sementes foi encontrada nas umbelas de segunda ordem, conforme observado nos produtores 1 e 3 (Tabela 3). Esses dados estão de acordo com os obtidos por Nath e Kalvi (1969), Nascimento (1991) e Andrade et al. (1993). É necessário salientar que o produtor 2 também enfrentou problemas severos de ordem climática, que interferiram no processo de produção.

Em termos percentuais, esses resultados estão de acordo com os obtidos por Castro e Andrews (1971), os quais mostraram que as umbelas de segunda ordem são as que contribuem com mais de 60% da produção de sementes.

TABELA 3 - Componentes de rendimento de sementes de cenoura de acordo com a ordem das umbelas e o local de produção (áreas 1, 2, 3). Candiota e Hulha Negra, RS, 2004.

Produtor	Umbelas primárias		Umbelas secundárias				Total
	P.S (g)	P.S (%)	P.S (g)	P.S (%)	N° U/pl	P.S/U	P.T.S/pl(g)
1	67,73 a	36,63 b	116,09 a	63,15 a	5,1 a	20,8 a	183,82 a
2	25,41 b	65,00 a	12,24 c	35,00 b	3,1 b	3,9 c	37,65 c
3	55,53 ab	47,95 ab	60,26 b	52,04 ab	5,6 a	12,1 b	115,79 b
CV (%)	26.17	21.46	12.39	19.59	21.38	20.90	9.54

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($p < 0,05$). P. S – Peso de sementes em gramas; P. S (%) – Porcentagem do peso de sementes; Nº U/pl– Número de umbelas por planta; P. S/U - Peso de sementes por umbela; P. T/pl. – Peso total de sementes por planta.

Considerações finais

Para o sistema de produção de sementes básicas, deve ser dada preferência às sementes colhidas nas umbelas primárias, pois as mesmas produzem sementes de maior qualidade fisiológica. As análises mostraram uma tendência de melhores resultados das umbelas de primeira ordem em relação às de segunda ordem, observados através dos dados de germinação, vigor e peso de mil sementes.

As sementes das umbelas secundárias, embora de menor tamanho e de qualidade inferior em relação às das umbelas primárias, atendem os padrões mínimos exigidos pelas normas de produção de sementes, e, além disso, poderão ter sua qualidade fisiológica melhorada no lote, se forem beneficiadas novamente na mesa de gravidade.

Outra alternativa para as sementes colhidas de umbelas secundárias é o encaminhamento para venda a horticultores, como sementes S1 e S2, visando à produção de raízes para alimentação humana, reservando aquelas oriundas das umbelas primárias como semente básica ou certificada.

No caso do produtor 3, o teste de germinação apresentou resultados inferiores para as umbelas primárias, mostrando justamente que a restrição hídrica ocorrida no final do ciclo da cultura afetou a qualidade fisiológica das sementes. Essa restrição hídrica ocorreu no período da maturação fisiológica das sementes, sentido com maior intensidade na área deste produtor.

O percentual em peso de sementes das umbelas primárias, embora seja menor para alguns produtores, tem importância muito grande na produção, pois elas afetam à qualidade do lote de sementes.

Em resumo, geralmente as sementes de umbelas primárias são maiores, mais pesadas e com maiores germinação e vigor.

O produtor 1 foi o que obteve os percentuais em distribuição de sementes (36,6% em umbelas de primeira ordem e 63,1% em umbelas de segunda ordem) mais próximos dos

rendimentos que se observam normalmente nos cultivos de cenoura (20% umbelas de primeira ordem, 65% umbelas de segunda ordem e 15% umbelas de terceira e quarta ordens). Essa ocorrência mostra que os efeitos da restrição hídrica no final do ciclo da cultura tiveram maior influência sobre as áreas dos produtores 2 e 3. Além disso, esses produtores produzem em áreas com declividade bastante acentuada, o que não acontece com o produtor 1.

Referências

ANDRADE, R.N.; IWASAKI, K.; ANDRADE, A.P.; SANTOS, D.S.B; FILHO, B.G.S; COLVARA, V.D. **Revista Brasileira de Sementes,** Brasília, v.15, n.1, p.43-48, 1993.

BERNO, N.D.; BOTEON, M. Análise da safra de verão 2008/2009 de cenoura e perspectivas para a próxima temporada. **Revista Hortifruti Brasil**. Seção Cenoura. Piracicaba, v.7, p.75-78, 2008/2009, e v.8, p.79-82, 2009.

BRAGA, D.O; SOUZA, R.B.; RESENDE, F.V.; LUDKE, I. Produção orgânica de cenoura em função de arranjos e espaçamentos de plantas e doses de composto orgânico. **Horticultura Brasileira,** v.26, n.2, p.681-685, 2008.

BITTENCOURT, M. L. C. **Qualidade das sementes e avaliação das progênies de meios-irmãos de cenoura (*Daucus carota* L.) 'Brasília'.** 1991. 77 f. Dissertação. (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa,1991.

CARDOSO, A.I.I. Produção e qualidade de sementes de cenoura das cultivares Brasília e Carandaí. **Bragantia**, v.59, p.77-81, 2000.

CASTELLANE, P. Produção de sementes de cenoura (*Daucus carota* L.). In: MULLER, J.J.V. e CASALI, V.W. “Ed.” **Seminários de olericultura**. 2.ed., Viçosa, v.1, p. 36-76. 1982.

CASTELLANE, P.D.; NICOLOSI, W.M.; HASEGAWA, M. **Produção de sementes de hortaliças.** Jaboticabal, SP: FCAV/FUNEP, p. 61-76, 1990.

CASTRO, L.A.B.; ANDREWS, C.H. Fatores influenciando o rendimento e a qualidade de sementes de cenoura (*Daucus carota L.*). **Arquivo da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro**, v.1, n.2, p.19-28, 1971.

CORTEZ, C.; CORREA, C.E; MOREIRA, V.R. **BioNatur-Sementes**. Candiota - RS, p.133-137, 2006.

EMBRAPA HORTALIÇAS. **Produção de sementes de hortaliças para a agricultura familiar**. Brasília, DF: EMBRAPA HORTALIÇAS (Circular Técnica 35), p.15, 2005.

HAWTHORN, L.R.; TOOLE, E.H.; TOOLE, V.K. Yield and viability of carrot seeds as affected by position of umbel and time of harvest. **Procedings American Society Horticultural Science**, v.80, p.401-407, 1962.

GRAY, D.; STECKEL, J.R.A. Some effects of umbel order and harvest date on carrot seed variability and seedling performance. **J. Hort. Sci**., v.58, n.1, p.73-82, 1983.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal 2009**. Disponível: em http://www.ibge.gov.br. Acesso em maio de 2009.

KRARUP, A.; DURAN, L. Producción de semilla de zanahoria. VIII. Efecto de la poda de umbelas sobre el rendimiento y calidad de las semillas. **Agro Sur**., v.10, p.97-101, 1982.

KRARUP, A.H.; VILLANUEVA, G. Producción de semilla de zanahoria. VI – Relación entre el tamaño del embrión y el porcentage de germinación de semillas provenientes de distintos órdenes florales. **Agro. Sur**., v.5, n.1, p.45-8, 1977.

LIMA, C.B. de; ATHANÁZIO, J.C. Testes de vigor para sementes de cenoura; **Scientia Agraria**, Curitiba, v.10, n.6, p.455-461, 2009.

NASCIMENTO, W.M. Efeito da ordem das umbelas na produção e qualidade de sementes de cenoura**. Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 3, n.2, p.131-133, 1991.

NATH, P.; KALVI, T.S. Carrot seed quality as influenced by different order umbel and root and shoot trecnients. **Pungas Hort. J**., v.9, p.81-89, 1969.

PEREIRA, R.S.; NASCIMENTO, W.M.; VIEIRA, J.V. Germinação e vigor de sementes de cenoura sob condições de altas temperaturas. **Horticultura Brasileira**, v.25, p.215-219, 2007.

PEREIRA, R.S.; NASCIMENTO, W.M.; VIEIRA, J.V. Carrot seed germination and vigor in response to temperature and umbel orders. **Scientia Agricola,** Piracicaba, v.65, n.2, p.145-150, 2008.

RODO, A.B.; PERLEBERG, C.S.; TORRES, S.B.; GENTIL, D.F.O.; NETO, J.T. Qualidade fisiológica e tamanho de sementes de cenoura. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.58, p.201-204, 2001.

VIEIRA, J.V.; NASCIMENTO, W.M; MAROUELLI, W.A. Produção de sementes de cenoura. In: Palestras do V curso sobre tecnologia de produção de sementes de hortaliças. **Embrapa Hortaliças**: Brasília, DF. (CD-ROM), 2005.

VIEIRA, J.V. et al. Seleção de progênies de meio-irmãos de cenoura baseada em características de sementes. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.1, p.44-47, 2005.

VIGGIANO, J. Produção de sementes de algumas umbelíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, p.60-65, 1984.

USIK, G. E. Effect of seed size on emergence and yield in onions and carrots. **Horticultural Abstracts**, Farnham Royal. v. 51, n. 3, p.155- 156, 1981.

EFICIÊNCIA NOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA EM DUAS EMPRESAS NO ESTADO DO PARANÁ

Carlos Rodolfo Schuch Bork[1]
Ronaldo Bernadon Meireles[1]
Silmar Teichert Peske[2]
Antonio Carlos Sousa Albuquerque Barros[3]
Bento Alvenir Dornelles de Lima[4]

O uso de sementes de elevada qualidade e o emprego de práticas culturais adequadas são condições essenciais na agricultura comercial de alto rendimento. No processo produtivo, a semente tem papel de destaque, pois, além de ser o promotor do estabelecimento da nova lavoura, leva um pacote tecnológico de alta eficiência e baixo custo que, em função da sua compreensão em si, e, pela inserção de genes específicos, abre campo à diferenciação de práticas agronômicas (ACOSTA et al., 2002).

A produção de semente de soja de alta qualidade requer um planejamento criterioso. Isso também leva à identificação prévia de futuros problemas e cria possibilidades de antecipação das soluções (BOLSON, 2005).

No processo de produção, a qualidade das sementes de soja é influenciada por diversos fatores que ocorrem no campo antes e durante a colheita, e durante todas as demais etapas da produção, bem como durante a secagem, o beneficiamento, o armazenamento, o transporte e a semeadura (FRANÇA NETO et al., 1994).

---

[1] Mestre Profissional em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.
[2,3] Professores, Dr., Titular e Associado, respectivamente, do Departamento de Fitotecnia (D.Ft.), da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário s/n, CP 354, CEP 96.010-900, Pelotas, RS.
[4] Professor do Instituto Federal Farroupilha, Campus Alegrete, RS, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. D.Ft./FAEM/UFPel.

O planejamento e a condução eficiente dos campos de produção, as operações de beneficiamento, armazenamento e comercialização da semente são fundamentais para a manutenção de uma empresa no competitivo mercado.

Dessa maneira, o trabalho foi realizado com o objetivo de determinar a eficiência nos processos de produção, tecnologia de pós-colheita e comercialização de sementes de soja na empresa Sementes Guerra e na empresa COPACOL, na unidade de Cafelândia, oeste do estado do Paraná.

O mercado da produção de sementes de soja tem trabalhado com valores monetários de grande volume e sempre crescente. A produção de sementes de soja tem se constituído, cada vez mais, em importante fonte de divisas para a economia do país.

Algumas empresas dedicam-se apenas à produção e à comercialização de sementes, enquanto outras, além disso, necessitam da produção comercial para transformar em derivados, agregando valor ao produto final. Se a empresa não observa critérios técnicos de qualidade em todo processo, podem ter, segundo Pinheiro Neto e Troli (2003), perdas quantitativas e qualitativas das sementes, causando grandes prejuízos financeiros.

Em regiões tropicais e subtropicais, existem épocas de semeaduras distintas para a produção de sementes e que, muitas vezes, altas produtividades são sacrificadas em favor da obtenção de sementes de melhor qualidade (FRANÇA NETO e KZRYZANOWSKI, 2000).

Condições climáticas inadequadas, como a ocorrência de chuvas no período de pré-colheita, são mais importantes que o tempo de exposição da semente em campo após a maturidade fisiológica, conforme observaram Carraro et al. (1985). Assim, Henning e França Neto (1980) explicam que, frequentemente, o excesso de chuvas, associado às altas temperaturas, ocasionam verdadeiro desastre na produção de sementes, pois, além do processo de deterioração fisiológico devido à flutuação do teor de água, apresentam altos índices de infecção, principalmente por

fungos. Em decorrência do retardamento da colheita, aumenta o processo de deterioração da semente. Segundo Costa et al. (1996), pode ser definida como um processo que envolve mudanças citológicas, bioquímicas e físicas que, eventualmente, causam a morte das sementes. A obtenção de lotes de sementes com qualidade desejada pode ser obtida com a colheita dos campos de produção de sementes no momento adequado.

Alta qualidade das sementes requer que as fases de maturação e colheita ocorram sob condições de clima seco e temperaturas amenas (FRANÇA NETO e KZRYZANOWSKI, 2000). Nem mesmo as características genéticas distintas das cultivares, como a espessura do tegumento das sementes, asseguram a obtenção de semente com alta qualidade fisiológica quando a colheita é retardada (GUIRIZATTO et al., 2004).

Segundo Rangel e Villela (2004), sobretudo no Brasil Central, algumas empresas convivem com problemas climáticos para produção de sementes de alta qualidade, tais como chuvas e altas temperaturas no período da colheita e atraso de secagem e sobressecagem. Por isso, foram desenvolvidas várias práticas para reduzir o período de armazenamento da semente em campo, como o uso de dessecantes foliares, que possibilita a colheita mais próxima à maturidade fisiológica (SMIDERLE, 2008).

Existem, ainda, outros fatores que provocam a redução da qualidade da semente de soja, como a sua alta sensibilidade aos impactos mecânicos provocados, prioritariamente, pela alta velocidade da colhedora e do cilindro de trilha, associados à pequena abertura do côncavo, durante a colheita.

O embrião da semente de soja está situado sob um tegumento pouco espesso, o qual praticamente não lhe oferece proteção, tendendo a elevar os índices de danos mecânicos e os índices de descartes de lotes de sementes na colheita realizada com umidade inapropriada (COSTA et al., 1996).

Na avaliação de Cardoso et al. (2004), sementes de soja com grau de umidade inicial de 14%, armazenadas na parte superior das pilhas em sistema de aeração a frio, sofrem redução

de qualidade fisiológica após dois meses de armazenamento. Portanto, a redução média de umidade das sementes de 0,6 pontos percentuais por mês de armazenamento não diminuiu, suficientemente, o processo de deterioração.

É importante destacar que a interação dos fatores uso de sementes de baixa qualidade, ocorrência de baixa temperatura e períodos de estiagem por ocasião da semeadura, pode resultar em baixa porcentagem de germinação e menor velocidade de emergência das plântulas (LOPES et al., 2002).

Dados de produção de sementes da Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná, de três safras (1999/00, 2001/02 e 2002/03), indicam que, do total da área inscrita em relação à área aprovada, há uma aprovação de 84% dos campos para produção de semente fiscalizada.

Beviláqua (2001) cita que, das 1.194 amostras de sementes de soja enviadas pela entidade certificadora e fiscalizadora (ECF), no Rio Grande do Sul, e analisadas no laboratório da Embrapa Trigo, na safra 1999/2000, 65% apresentaram germinação acima de 90%, 27% entre 86 e 90%, 7% entre 80 e 85%, e apenas 1% das amostras apresentaram germinação abaixo de 80%. Dessa forma, observou que 92% das amostras apresentaram germinação acima de 85%. Do total, 1,07% apresentaram sementes de outras cultivares acima do padrão tolerado para a classe, e 0,17% das amostras apresentaram padrões de pureza física inferiores a 98%. A causa da baixa pureza física estava relacionada à presença de pedaços de sementes menores que a metade do tamanho original, provavelmente resultante de dano mecânico, por ocasião da colheita ou beneficiamento (CERIOTTI, 2005).

Segundo Lago et al. (2004), cuidados especiais devem ser dispensados à pureza varietal, ou seja, ausência de contaminação genética propriamente dita, pois esse fator constitui-se, muito provavelmente, no principal problema na qualidade das sementes.

Sementes Guerra

A empresa Sementes Guerra localiza-se no município de Pato Branco, no estado do Paraná. Além de produzir sua própria semente de soja, também produz, sob contrato, para a empresa Syngenta Seeds, as cultivares NK 412113 e NK 8350 (Tabela 1).

TABELA 1 - Caracterização das cultivares de soja Syngenta Seeds Ltda.

Características	NK 412113	NK 8350
Ciclo	Precoce	Super precoce
Altura	90cm	82cm
Grupo de Maturação	5.9	5.3
Cor da Flor	Branca	Branca
Cor da Pubescência	Cinza	Cinza
Cor da Vagem	Marrom clara	Marrom clara
Hábito de Crescimento	Indeterminado	Indeterminado
Debulha	Resistente	Resistente

Foram analisadas a área implantada e a área reprovada para produção de sementes, quantidade de semente bruta, quantidade de semente limpa e classificada, quantidade de semente aprovada para comercialização e quantidade de semente comercializada. Em relação à área de cultivo e sua respectiva colheita para semente, calculou-se o percentual da área aprovada, assim como para a quantidade de semente bruta em relação à beneficiada e à quantidade aprovada para comercialização e a efetivamente realizada.

Esses dados foram agrupados em tabelas por ano de produção, para as 15 cultivares da empresa, enquanto para as cultivares da Syngenta Seeds foram agrupadas por cultivares para atender melhor aos objetivos do estudo. Os lotes de sementes foram considerados as repetições do estudo.

Os resultados do estudo envolvendo as 15 cultivares, em relação à eficiência de produção, de beneficiamento, controle interno e comercialização estão nas Tabelas de 2 a 4. No ano agrícola de 2001/02, a empresa implantou 4.368 hectares para a

produção de sementes, aprovou 3.982ha, apresentando uma eficiência média de 78,3% (Tabela 2).

TABELA 2 - Eficiência na produção de sementes de 15 cultivares de soja, de 2001 a 2006.

Safra	Área (ha)		Eficiência
	Cultivada	Aprovada	(%)
05-06	4.482	3.803	84,8
04-05	6.990	4.038	57,8
03-04	3.938	3.410	86,6
02-03	4.388	3.696	84,2
01-02	4.368	3.982	91,2
Média	4.833	3.786	78,3

Essa diferença de 21,7%, que não foi utilizada para semente, pode ter sido decorrente de vários fatores. Entretanto, conforme relato pessoal do responsável técnico pela produção, foi devido, principalmente, a chuvas no período da colheita, que realmente afetam a qualidade da semente, conforme vários autores (DELOUCHE e BASKIN, 1973; POPINIGIS, 1985; FRANÇA NETO, 2000; PESKE e BARROS, 2006).

Isso pode ser evidenciado pela diferença de eficiência de uma safra para outra, pois em 2004/05 foi 57,8%, em 2005/06 foi de 84,8%.

O descarte de campo devido a chuvas na colheita pode ser minimizado pela operação de secagem artificial em que se colhe a semente com umidade superior a 13%, reduzindo assim o período de armazenamento no campo e o processo deteriorativo. Para tanto há necessidade de dispor de secadores para atender a demanda de secagem das sementes.

Em termos de beneficiamento de sementes, a eficiência média foi de 71,6% (Tabela 3), variando de 60% em 2004/05 a 81% em 2001/02. Esse descarte médio, de 28,4% de beneficiamento de sementes de soja, situa-se entre 20-25**% e** pode ser devido a vários fatores; entretanto, o descarte na mesa de gravidade deve ser observado com muita atenção (AGUIRRE e PESKE, 1992).

TABELA 3 - Eficiência no beneficiamento de 15 cultivares de semente soja, de 2001 a 2006.

Safra	Produção		
	Bruta (t)	Beneficiada (t)	Eficiência (%)
05-06	8.542	5.760	67,4
04-05	6.977	4.213	60,4
03-04	7.447	5.563	74,7
02-03	10.317	7.544	73,1
01-02	8.207	6.645	81,0
Média	8.298	5.945	71,6

Analisando a quantidade de semente aprovada para comercialização, a semente de soja, que possui germinação superior a 80% e pureza física acima de 98%, pode-se afirmar que nem toda semente beneficiada foi aprovada para comercialização (Tabela 4).

TABELA 4 - Eficiência no controle interno de qualidade de sementes de 15 cultivares de soja, de 2001 a 2006.

Safra	Produção		
	Bruta (t)	Beneficiada (t)	Eficiência (%)
05-06	5.760	5.620	97,6
04-05	4.213	3.576	84,9
03-04	5.563	5.170	92,9
02-03	7.544	6.167	81,7
01-02	6.645	6.567	98,8
Média	5.945	5.420	91,2

A eficiência média de aprovação dos lotes de sementes foi de 91,2%, apresentando um descarte superior a 8%, o que pode ser considerado alto, pois esta semente foi beneficiada, ensacada, colocada na pilha, não possuindo qualidade para comercialização. Isto pode ser demonstrado pela diferença de aproveitamento que na safra de 2002/03 foi de 81,7% e na safra de 2005/06 foi de 97,6%.

Existem hoje tecnologias e conhecimentos disponíveis para minimizar esse descarte, que nada mais é que a gestão inadequada sob controle do homem.

Na comercialização das sementes, a empresa obtém o retorno de seu investimento. Pelos dados da Tabela 5, observa-se que, praticamente, toda semente produzida e aprovada foi comercializada, e 6,5% das sementes não foram vendidas, talvez por estratégia da própria empresa. Essa sobra também indica que, grande parte das sementes de soja, poderia ter sido tratada na UBS e, assim, atender melhor aos agricultores que, no momento, fazem o tratamento na propriedade com todos os inconvenientes de dosagem e segurança pessoal.

TABELA 5 - Eficiência de comercialização de sementes de 15 cultivares de soja, de 2001 a 2006.

Safra	Produção		
	Aprovada (t)	Comercializada (t)	Eficiência (%)
05-06	5.620	4.674	83,2
04-05	3.576	3.174	88,8
03-04	5.170	5.032	97,3
02-03	6.167	5.944	96,4
01-02	6.567	6.512	99,2
Média	5.420	5.067	93,5

A análise dos dados de produção, a comercialização das cultivares NK 412113 e NK 8350, e da principal cultivar da empresa a BRS 184, estão disponíveis nas Tabelas de 6 a 10.

Observa-se na Tabela 6 que há uma diferença acentuada entre os índices de aproveitamento das três cultivares. A cultivar NK 412113 apresenta 94% de eficiência, enquanto outras apresentam menos de 80%. Essa diferença está associada ao ciclo das cultivares, pois as de menor eficiência são de ciclo precoce e amadurecem em condições de alta temperatura, propiciando a deterioração de campo (FRANÇA NETO e KRZYZANOWSKI, 2000).

Para minimizar esse efeito, a colheita deve ser realizada assim que a umidade das sementes estiver inferior a 20%, conforme orientação de Peske e Barros (2006).

TABELA 6 - Eficiência, aprovação e rejeição de áreas na produção de três cultivares de soja no período 2003 a 2006.

Cultivar	Área (ha)		
	Cultivada	Aprovada	Eficiência (%)
NK 412113	818	761	94,0 a
BRS 184	443	257	76,0 b
NK 8350	1.141	791	73,0 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem na coluna, entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

No beneficiamento de sementes, também se observa que a cultivar NK 412113 foi superior, apresentando acima de 80% de aproveitamento, enquanto as outras duas tiveram menos de 70% (Tabela 7).

Mais de 30% do descarte no beneficiamento das sementes deve-se provavelmente a algum equipamento mal ajustado. Frequentemente, semente boa é descartada junto com um material indesejável, mostrando que isto deve ser controlado.

TABELA 7 - Eficiência de beneficiamento de três cultivares de soja de 2003 a 2006.

Cultivar	Produção (t)		
	Bruta	Beneficiada	Eficiência (%)
NK 412113	2.010	1.641	81,0 a
BRS 184	437	286	67,0 b
NK 8350	1.758	1.083	64,0 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem, na coluna, entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

A avaliação da qualidade das sementes beneficiadas mostrou que praticamente 9% dos lotes de sementes não apresentavam qualidade suficiente para comercialização. Isso evidencia que o controle interno de qualidade da empresa necessita de melhorias (Tabela 8).

A comercialização das cultivares NK 412113 e NK 8350 foi de 97 e 93%, respectivamente, enquanto a principal cultivar da Empresa, a BRS 184, apresentou menos de 90% (Tabela 9).

TABELA 8 - Aprovação de lotes de sementes de três cultivares de soja, no período 2003 a 2006.

Cultivar	Produção total (t)		
	Beneficiada	Aprovada	Eficiência (%)
NK 412113	1.641	1.510	91,0 a
BRS 184	286	250	88,0 b
NK 8350	1.083	990	93,0 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem na coluna, entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

É importante que a empresa mantenha uma reserva estratégica de sementes para melhor atender seu cliente. Entretanto, mais de 10% pode ser considerado desperdício, o que aumenta os custos da semente.

Merece registro a ocorrência de sobra de sementes em pequenas quantidades, sinal de que a fatia de mercado para uma determinada cultivar está de acordo, ou seja, os agricultores foram atendidos.

Analisando o desempenho geral das três cultivares, desde a fase de campo até a comercialização, constata-se que a cultivar NK 412113 obteve, durante os anos agrícolas de 2003 a 2006, aproveitamento de 67,8%, ou seja, dos 818ha instalados para produção de sementes, comercializaram-se 1.464t de um potencial (considerando 2,64t/ha), enquanto a cultivar BRS 184 obteve um aproveitamento de 29,5% (considerando um potencial de produção de 1,70t/ha).

TABELA 9 - Eficiência na comercialização de sementes de três cultivares de soja, no período 2003 a 2006.

Cultivar	Produção total (t)		
	Aprovada	Comercializada	Eficiência (%)
NK 412113	1.510	1.464	97,0 a
BRS 184	250	222	88,0 b
NK 8350	990	936	93,0 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem na coluna, entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

Todavia, a cultivar NK 8350 apresentou uma eficiência de 36,9% (considerando um potencial produtivo de 2,22 t/ha, Tabela

10). Esses dados evidenciam que a programação da produção de sementes de uma determinada empresa deve levar em consideração as características de cada cultivar, a estrutura disponível de beneficiamento de sementes e sistema de controle interno de qualidade, além de suas estratégias mercadológicas.

TABELA 10 - Proporção do potencial de produção em relação à quantidade de semente comercializada de três cultivares de soja, de 2003 a 2006.

Cultivar	Produção Potencial (t)	Quantidade Comercializada (t)	Eficiência Geral (%)
NK 412113	2.160	1.464	67,7 a
BRS 184	753	222	29,5 b
NK 8350	2.533	936	37,0 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem na coluna, entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

A informação sobre a eficiência nos processos aplicados à semente possibilitou determinar que, para cada quilograma de semente da cultivar NK412113 semeado (considerando uma densidade de semeadura de 60kg/ha), obteve-se 29,6kg de semente para comercialização, enquanto na cultivar BRS 184 a razão de multiplicação foi de 1:8,4. Essa diferença deve ser levada em consideração no momento da programação da produção.

Empresa COPACOL

A COPACOL, COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL CONSOLATA LTDA., com sede em Cafelândia, PR, possui, atualmente, uma área de ação que abrange 10 municípios e localidades da região Oeste do Paraná, onde são produzidas cerca de 450 mil toneladas de grãos por ano, com as culturas de soja, milho, trigo, café, algodão, arroz e feijão.

A empresa possui 4.362 associados, 5.680 colaboradores[2] distribuídos em suas 13 unidades de atendimento[3]. A cooperativa

[2] A Copacol aplica o termo colaborador para definir seus funcionários.
[3] Dados fornecidos pela cooperativa, atualizados em dezembro de 2007.

gera cerca de 5.000 empregos indiretos e seu faturamento no ano de 2007 foi de, aproximadamente, R$ 690 milhões. Sua unidade de beneficiamento de sementes está localizada em Cafelândia, PR.

Nesse contexto, a semente apresenta importância ímpar, pois representa papel fundamental para a produção, lucratividade e fonte de matéria-prima para a empresa, fornecida por seus produtores e associados.

A cooperativa está engajada em processos de certificação de qualidade que passam pelo planejamento necessário para atender ao crescente volume do mercado consumidor, sem deixar de lado metas de produção e comercialização dentro dos padrões vigentes.

Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo fazer um levantamento da produção de semente de soja na unidade de Cafelândia, PR, em cinco anos agrícolas, destacando o aproveitamento dos lotes e a eficácia da empresa no segmento de sementes.

O estudo foi realizado na Cooperativa Agroindustrial Consolata Ltda., unidade de Cafelândia, localizada no município de Cafelândia, PR, com semente de soja (*Glycine max* (L.) Merril,) produzida e comercializada nos anos agrícolas de 2002/03 a 2006/07.

Durante o levantamento e a análise de dados de produção de sementes, os padrões de qualidade referiam-se à classe fiscalizada. Na nova lei de produção de sementes, essa classe de sementes é denominada de categoria e nominada como não certificada (S1) (BRASIL, 2004).

Os testes laboratoriais efetuados foram aqueles empregados no controle interno de qualidade da cooperativa, os quais também são necessários para emissão de Boletins de Análise de Sementes. Assim sendo, foram avaliadas a pureza física, a presença de outras espécies e cultivares, o exame de sementes nocivas e a germinação. Para a realização dessas análises, foram seguidas as metodologias estabelecidas pelas Regras para Análise de Sementes (RAS).

Os dados do beneficiamento foram obtidos após as operações de limpeza e classificação, cujas quantidades separadas de cada lote foram deduzidas. Nos lotes beneficiados, foram coletadas amostras submetidas (a própria amostra composta ou subamostras desta, com tamanho mínimo especificado nas RAS). Posteriormente, foram enviadas ao laboratório para análise e avaliação da qualidade das sementes, descartando-se os lotes de sementes que apresentaram baixa qualidade fisiológica, indicada nos testes de germinação após o beneficiamento.

De posse dos Boletins de Análise de Sementes, foram registrados os dados da qualidade física, fisiológica e genética de todos os lotes beneficiados e analisados.

Foram estabelecidos os seguintes intervalos para análise: porcentagem de lotes com germinação (G%), sendo <80 %, de 80 a 84%, de 85 a 90%, de 91 a 95% e >95%; porcentagem de lotes com (pureza física), sendo <98%, de 98 a 99,5% e de >99,5%; e porcentagem dos lotes com número de sementes de outras cultivares (pureza varietal) sendo <5, de 6 a 7, de 8 a 10, de 11 a 20 e >20, volume de sementes comercializado determinado em função dos lotes de sementes que estavam prontos para serem entregues, menos os que não foram vendidos.

O valor total de comercialização foi obtido através do controle de comercialização de sementes, documento emitido para apresentação junto ao órgão de fiscalização do governo estadual, expresso em toneladas. A participação das cultivares, quanto ao grupo de maturação, foi calculada pela percentagem de participação das cultivares na comercialização em cada safra, quanto aos grupos precoce (até 115 dias), semiprecoce (116 a 125 dias) e médio (126 a 137 dias) das cultivares utilizadas na produção de sementes.

Os resultados mostram que, a produção de sementes de soja recebida pela unidade de Cafelândia, no período que compreende as safras de 2002/03 a 2006/07, tem forte variação na safra 2004/05, resultado que pode ser atribuído à estiagem. Já nas safras seguintes, a produção também foi menor, devido à

expectativa de demanda do produto no mercado e reformulação da política interna de produção de sementes.

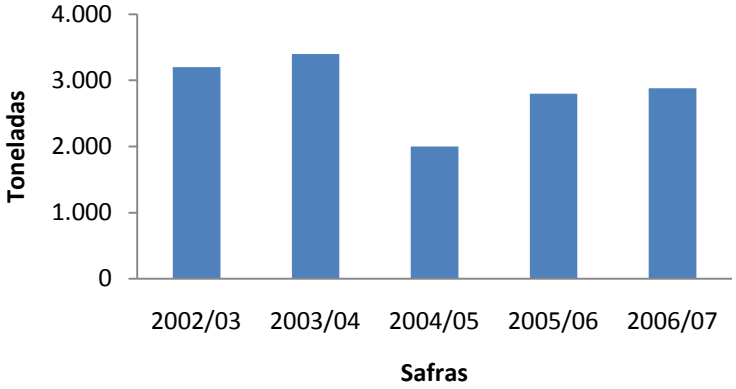


FIGURA 1 - Quantidade bruta de sementes de soja recebida (t) por safra na Cooperativa Agroindustrial Consolata Ltda., durante as safras 2002/03 a 2006/07.

A empresa apresenta um sistema de identificação dos campos de produção de sementes de seus cooperados, além de um sistema de controle de recepção e análise de sementes. Porém, registro de resultados obtidos em laboratório não estratifica as cargas por lotes em função da quantidade recebida diariamente. Os lotes são formados após o beneficiamento. Do total recebido, beneficiado e aprovado, a comercialização final é de 100%, ainda que a reprovação média do total recebido registrado tenha sido de 34,4%.

Com relação a esse tema, Peske e Baudet (2003) afirmam que o beneficiamento de sementes aprimora a qualidade de um lote, principalmente em termos de qualidade física. No entanto, para remoção de 1% de material indesejável, outros 2-3% são descartados, por apresentarem propriedades físicas similares (AGUIRRE e PESKE, 1992).

Analisando os dados, observa-se que o descarte no beneficiamento está acima dos 20% aceitos para essa operação,

merecendo estudo para detectar qual a máquina que não está operando com eficiência adequada. A reprovação dos lotes de sementes após o beneficiamento é uma limitação de gestão, pois falta um sistema adequado de controle de qualidade para determinar se um lote de sementes vale ou não a pena ser beneficiado.

O custo de beneficiamento e embalagem deve ser considerado. Em tempos de sementes com alto valor agregado, não é aconselhável, economicamente, produzir mais do que a capacidade de venda (ACOSTA et al., 2002). Outro aspecto a ser analisado é que 100% das sementes produzidas são comercializadas: isso demonstra uma sincronia entre os departamentos técnico e comercial.

As sementes, uma vez beneficiadas, são submetidas a testes para avaliação da qualidade física e fisiológica. Neste sentido, observa-se, na Tabela 11, que a reprovação de lotes pelas análises nos laboratórios de análise de sementes da produção (LASP), e no laboratório oficial de análise de sementes (LASO), 34,4% do total beneficiado foi motivado por problemas de germinação.

TABELA 11 - Reprovação (%) de lotes por germinação, pureza varietal e pureza física pelo LASP e LASO por safra (Cooperativa Agroindustrial Consolata Ltda., 2007).

	SAFRAS					
	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	Média
Germinação	0,0	0,0	62	45	65	34,4
Pureza varietal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pureza física	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Constata-se que, nas três últimas safras, os problemas de germinação acentuaram-se fortemente, consequentemente houve eliminação de lotes o que foi diferente nos demais anos, interferindo na média geral.

Na Tabela 12, verifica-se, em termos médios, que 26,3% dos lotes de semente fiscalizada são reprovados por problemas

de germinação. Entretanto, nas safras 2002/03 e 2003/04, esse porcentual de reprovação foi nulo, enquanto em outros anos a porcentagem de lotes de sementes com menos de 80% de germinação (porcentual mínimo para comercialização das sementes) foi superior a 60% dos lotes, com exceção para a safra 2005/06, que teve um índice de 4,51%.

TABELA 12 - Lotes obtidos por safra, conforme intervalos de germinação de sementes (Cooperativa Agroindustrial Consolata Ltda., 2007).

Safra	Intervalos de germinação (%)				
	<80	80-84	85-90	91-95	>95
02/03	0,0	50	30	5,0	15
03/04	0,0	54	36	10	0,0
04/05	62	28	10	0,0	0,0
05/06	4,51	47,49	35	8,0	5,0
06/07	65	30	5,0	0,0	0,0
Média	26,3	41,9	23,2	4,6	4,0

Analisando a germinação das safras 1979/80, 1981/82 e1982/83 Costa et al. (1987) obtiveram média de 35% dos lotes reprovados. Em duas zonas de produção, no ano agrícola de 1977/78, Ramos et al. (1979) obtiveram 22,3% de reprovação dos lotes por baixa germinação. Por outro lado, Menon et al. (1993), avaliando três cultivares de soja na região Oeste do Paraná, na safra 1989/90, todas tiveram porcentagem de germinação acima de 80%.

Considerando uma germinação mínima de 80%, observa-se na Tabela 2 que o percentual variou acentuadamente conforme o ano de produção, sendo que nos anos agrícolas de 2002/03, 2003/04 e 2005/06, mais de 95% dos lotes de semente de soja possuíam mais de 80% de germinação; por outro lado, nos anos agrícolas de 2004/05 e 2006/07, esse porcentual foi de apenas 38% e 35%, respectivamente.

É evidente que as condições climáticas vigentes na estação de cultivo afetam a qualidade das sementes; entretanto, com o uso de técnicas mais adequadas de colheita, secagem,

beneficiamento e armazenamento, essa variação entre os anos pode ser reduzida e a programação da produção ser realizada com bases mais sólidas.

Ainda, analisando os dados da Tabela 12, é possível observar que, em três das cinco safras agrícolas (2002/03, 2003/04 e 2005/06) houve lotes com mais de 90% de germinação e, mesmo assim, a porcentagem dos lotes de sementes com mais de 90% de germinação significa apenas 8,6%.

A Tabela 13 contém os resultados da pureza física dos lotes de sementes, sendo todos aprovados com pureza mínima de 98%; mais de 93% dos lotes apresentaram pureza física superior a 99,5%. Observou-se que, neste sentido, a empresa não teve lotes reprovados por pureza física, no referido período de observação.

Do total das amostras de sementes certificadas, Beviláqua (2001) obteve 0,17%, com padrões inferiores a 98%, com presença de grãos partidos, cuja causa provavelmente seja resultante de dano mecânico por ocasião da colheita (HAMER e PESKE, 1997; PINHEIRO NETO et al., 2003), ou beneficiamento (PESKE e BAUDET, 2003).

Observa-se na Tabela 13 que o porcentual médio de lotes obtido com mais de 99,5% de pureza física é na ordem de 93,6%, registrando apenas o ano agrícola de 2006/07, cujo índice foi de 88% dos lotes obtidos, mas ainda assim representa um índice satisfatório.

Pode-se mencionar ainda que, em média, 6,4% dos lotes obtidos tiveram intervalos porcentuais de pureza física entre 98% e 99,4%, destacando-se o ano agrícola de 2006/07, cujo índice foi de 12%, considerado elevado, se comparado aos demais anos analisados.

TABELA 13 - Porcentual de lotes obtidos por safra, conforme intervalos de pureza física (Cooperativa Agroindustrial Consolata Ltda., 2007).

Safra	Intervalos de porcentagens de pureza física		
	Classe fiscalizada		
	<98	98-99,4	≥99,5
02/03	0,0	5,8	94,2

03/04	0,0	3,4	96,6
04/05	0,0	8,0	92,0
05/06	0,0	2,8	97,2
06/07	0,0	12	88,0
Média	0,0	6,4	93,6

Mesmo assim, merece registro que os cuidados na produção de sementes, no que se refere à descontaminação, não foram adequados. Há eventos que afetam a qualidade da semente, sobre os quais o homem não tem controle. Entretanto, a depuração dos campos de produção está ao seu alcance.

Em relação às misturas varietais de sementes da classe fiscalizada, constata-se, conforme Tabela 14, que não se identificou tal evento, pois todos os lotes não apresentaram número de sementes de outras cultivares acima do padrão tolerado, ou seja, com mais de 10 sementes/500g da amostra.

TABELA 14 - Porcentagens de lotes obtidos por safra, conforme intervalos de pureza varietal, da classe fiscalizada (COOPACOL).

Safra	Intervalos de número de sementes de outras cultivares presentes no lote				
	≤ 5	6-7	8-10	11-10	>20
02/03	100	0,0	0,0	0,0	0,0
03/04	100	0,0	0,0	0,0	0,0
04/05	100	0,0	0,0	0,0	0,0
05/06	100	0,0	0,0	0,0	0,0
06/07	100	0,0	0,0	0,0	0,0
Média	100	0,0	0,0	0,0	0,0

Analisando a pureza varietal das safras 1979/80, 1981/82 e1982/83, Costa *et al.* (1987) obtiveram 3,8% dos lotes reprovados.Em duas zonas agroclimáticas de produção no Rio Grande do Sul, ano agrícola de 1977/78 Ramos et al. (1979) obtiveram 41% de reprovação dos lotes por pureza varietal., em duas cultivares analisadas.

Nas safras analisadas, os lotes estavam dentro dos padrões estabelecidos. Os cuidados devem ser observados para

evitar a ocorrência de misturas nas operações de colheita, recebimento e/ou beneficiamento, conforme Peske e Barros, (2003), secagem, transporte e semeadura (FRANÇA NETO e KRZYZANOWSKI, 2000).

A manutenção da pureza genética requer acompanhamento cuidadoso em todas as etapas da produção de sementes. Dentre elas, pode-se citar a escolha do produtor cooperante, área própria para produção, entrega da semente e preferencialmente levando apenas sementes de uma cultivar por vez e efetuar a semeadura.

Deve-se observar a limpeza das semeadoras, o isolamento da área, a fácil identificação entre uma cultivar e outra, a descontaminação do campo com a retirada de plantas outras cultivares e limpeza de colhedoras e caminhões transportadores.

Se o beneficiamento não é realizado no momento do recebimento, a movimentação da semente no interior do armazém também requer cuidados especiais. Esses cuidados devem ser observados, e são considerados fatores importantes, que podem comprometer o lote ou a cultivar, ao realizar sua multiplicação para produção de sementes.

A Tabela 15 mostra uma crescente preferência por cultivares de ciclo semi-precoce. Tal situação está relacionada ao aumento da área de cultivo de milho safrinha, nas regiões oeste e sudoeste do Paraná, como também pela preocupação dos produtores quanto ao aumento de doenças foliares nas culturas da soja e do milho.

Na Tabela 16 consta a porcentagem de participação das empresas obtentoras das cultivares utilizadas na produção de sementes, nas cinco safras analisadas, cujos dados evidenciam a ocorrência de regularidade na preferência dos associados em relação aos materiais demandados; porém, é possível observar uma demanda crescente por outros materiais, dos obtentores Coodetec e Embrapa e de outra empresa que está ofertando materiais de ciclo semi-precoce que é de grande interesse dos produtores locais, em virtude do objetivo de cultivar milho safrinha.

TABELA 15 - Porcentagens de participação das cultivares por safra quanto ao grupo de maturação (Cooperativa Agroindustrial Consolata Ltda., 2007).

Safra	Grupo de maturação das cultivares		
	Precoce	Semi-Precoce	Médio
	(até 115 dias)	(116 a 125 dias)	(126 a 137 dias)
02/03	0,0	90,5	9,5
03/04	0,0	83,8	16,2
04/05	0,0	66,0	34,0
05/06	0,0	88,2	11,8
06/07	0,0	83,3	16,7

TABELA 16 - Porcentagens de participação das empresas obtentoras por safra da produção de sementes (Cooperativa Agroindustrial Consolata Ltda., 2007).

Safra	Participação das empresas obtentoras (%)			
	EMBRAPA	COODETEC	OUTRAS	TOTAL
02/03	23,46	76,54	00,00	100,00
03/04	26,34	73,66	00,00	100,00
04/05	27,72	72,28	00,00	100,00
05/06	25,13	71,98	02,89	100,00
06/07	22,79	71,87	05,34	100,00

Nesses anos analisados, observou-se que ocorreu comercialização de 100% dos lotes em todas as safras, mostrando que o necessário para atender aos cooperados e clientes foi atingido, mesmo com a eliminação de alguns lotes.

A partir da safra 2004/05, houve um esforço muito grande, por parte da cooperativa, para suprir a demanda de sementes por completo e a busca da produção de sementes para atender, também, o mercado em geral, isto é, comercializando sementes para outras cooperativas e empresas.

Isso fez com que aperfeiçoasse seu sistema de produção, buscando melhorar, cada vez mais, a qualidade das sementes, por meio de estudos comparativos e qualificação de pessoal, bem como dos produtores envolvidos no processo.

Considerações finais

É cada vez mais imponente o desafio de competir e manter-se no mercado de sementes, pois ele requer informações e conhecimento sobre o assunto. É necessário que as empresas façam um levantamento detalhado dos seus dados armazenados, interprete-os e os compare com os de outras empresas consideradas referência. Essas possuem resultados mais eficientes, buscando assim mudanças em seus sistemas de produção que permitam maximizar o potencial de crescimento.

Os resultados obtidos por meio deste estudo sugerem pontos onde se pode focar a atuação, visando competitividade com as melhores empresas do setor. A eficiência na produção de sementes está ao redor de 50%. A análise dos dados apresentados permite traçar um plano de ação capaz de melhorar o sistema, como um todo, reduzindo ainda mais o descarte de sementes, que hoje gira em torno de 50%.

Algumas ações permitem que técnicas mais adequadas reduzam esse descarte antes do beneficiamento das sementes. Como exemplo, é importante a verificação e o controle na pré-colheita (danos por pragas ou por umidade), assim como no recebimento (danos mecânicos e mistura varietal) e pós-recebimento (análise da qualidade fisiológica) com parâmetros técnicos específicos.

Para as sementes com necessidade de secagem, faz-se necessário acompanhar e registrar a partir do tempo que a semente estiver aguardando para secagem até a retirada do secador. Do beneficiamento à distribuição devem ser feitas coletas de amostras a cada etapa possível do processo para detectar mistura de cultivares e/ou danos mecânicos.

Mais importante que produzir com eficiência é ser eficaz no processo de produção de sementes. Isto requer a participação de setores distintos dentro da organização. Como a sobra de sementes com alto padrão de qualidade ocorreu em todas as safras analisadas, sugere-se uma participação mais efetiva do setor de

comercialização na definição de quanto e quais cultivares deverão ser produzidas.

Levando em conta o exposto, é possível afirmar que:

- O programa de controle interno de qualidade nas empresas deve ser mais rigoroso;
- A pureza física mínima para comercialização de sementes de soja pode ser aumentado para mais de 99,5%;
- Existe a adequação de tecnologia em todas as etapas de produção, beneficiamento e armazenagem de sementes;
- As empresas podem promover o aperfeiçoamento técnico e administrativo por parte dos colaboradores responsáveis pela produção de sementes como um todo;
- Há necessidade de treinamento tecnológico e de manuseio de equipamentos por parte dos cooperados, durante as etapas de condução da lavoura.

Referências

ACOSTA, A.; BARROS, A.C.S.A.; PESKE, S.T. Diagnóstico setorial aplicado às empresas de sementes de trigo e soja do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.1, p.71-80. 2002.

AGUIRRE, R.; PESKE, S.T. **Manual para el beneficio de semillas.** Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1992, 247p.

BAUDET, L.; POPINIGIS, F.; PESKE, S.T Danificações mecânicas em sementes de soja transportadas por um sistema de elevador secador. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, n.3, n.4, p.29-38, 1978.

BEVILAQUA, G. A. P. Qualidade fisiológica da semente de soja safra 1999/2000 analisadas no laboratório da Embrapa Trigo. In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. Passo Fundo, RS. **Resultados de Pesquisa de Soja 2000/2001**. Passo Fundo, 2001. p.143-150.

BOLSON, E.L. **A empresa de sementes no século XXI**. Anuário da ABRASEM, 24-26, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Legislação Brasileira sobre Sementes e Mudas; **Lei** n° 10.711, de 05 de agosto de 2003, Decreto n° 5.153, de 23 de julho de 2004/ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Serviço Nacional de Proteção de Cultivares. Brasília: MAPA/SNPC, 2004. 122p.

CARDOSO, P.C.; BAUDET, L.; PESKE, S.T.; LUCCA FILHO, O.A. Armazenamento em sistema a frio de sementes de soja tratados com fungicidas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.26, n.1, p.15-23, 2004.

CARRARO, I.M.; BEGO, A.; ROCHA, A. Efeito do retardamento da colheita sobre a qualidade de sementes de soja em Palotina, PR. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, n.3, p.123-128, 1985.

CARRARO, I.M. **Novos desafios da soja brasileira.** Encontro Técnico, Cascavel PR. COODETEC/BAYER. Crop Science, 2003, 114p.

CERIOTTI, P.E. **Efeito do retardamento da colheita na qualidade de sementes de soja *Glycine max* (L.) Merrill dessecadas com paraquat.** UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, 2003. 19p.

COSTA, N.P.; FRANÇA NETO, J.B.; PEREIRA, L.A.G.; HENNING, A.A. Avaliação da qualidade da semente de soja produzida no Estado do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, p.1157-1165, 1987.

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

COSTA, N.P.; OLIVEIRA, M.C.N.; HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C.; MESQUITA, C.M.; TAVARES, L.C.V. Efeito da colheita mecânica sobre a qualidade da semente de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.18, n.2, p.232-237, 1996.

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

COSTA, N.P. Fatores que prejudicam a colheita da soja. Disponível em: <http://www.revistarural.com.br/edições/2005/artigos> Acesso em: 08 abr. 2008.

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

FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C. Seed production and technology for the tropics. In: EMBRAPA-CNPSo. (Ed.) **Tropical soybean**: improvement and production. Rome: FAO, 1994. p.217-240.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C. Produção de sementes de soja: fatores de campo. **Revista Seed News**, Pelotas, n.2, p.20-24, 2000.

GUIRIZATTO, M. I. K.; SOUZA, L. C. F.; ROBAINA, A. D.; GONÇALVES, M. C. Efeito da época de colheita e da espessura do tegumento sobre a viabilidade e o vigor de sementes de soja. **Ciências Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.4, p.771-779, 2004.

HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B. Problemas na avaliação da germinação de sementes de soja com alta incidência de *Phomops* sp. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v.2, n.3, p.9-22, 1980.

LAGO, A.A.; MEDINA, P.F.; TICELLIL, M. Sementes: controle de qualidade é fundamental. **Informativo ABRATES**, Pelotas, v.14, n.1/2/3, p. 54-58, 2004.

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

MENON, J.C.M.; BARROS, A. C. S. A.; MELLO, V. D. C.; ZONTA, E. P. Avaliação da qualidade física e fisiológica da semente de soja produzida no Estado do Paraná, na safra 1989/90. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, n.2, p.203-208, 1993.

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

PESKE, S.T.; BAUDET, L.M. Beneficiamento de sementes. In: PESKE, S.T.; LUCCA FILHO, O.A.; BARROS, A.C.S.A. **Sementes**: fundamentos científicos e tecnológicos. Pelotas, UFPel, 2003, 645p.

PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A. **Sementes**: fundamentos científicos e tecnológicos. 2.ed., Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 2006.

PINHEIRO NETO, R.; TROLI, W. Perdas na colheita mecanizada da soja *Glycine max* (L.) Merrill, no município de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Agronomy,** Maringá, v.25, n.2, p.393-398, 2003.

POLETTI, A.D.; PARISI, J.J.D.; MARCHI, L.O.; GOMES, R.B.R. **Patologia de sementes de grandes culturas**. Laboratório Central de Sementes e Mudas. Campinas: CATI/SP, 1999.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, 1985, 289p.

RAMOS, N. R. V.; PESKE, S. T.; BARROS, A. C. S. A., Qualidade de semente de soja produzida em duas regiões do estado do Rio Grande do Sul, no ano agrícola de 1977/78. **Tecnologia de Sementes**, Pelotas, v.2, n.1, p.19- 21,1979.

RANGEL, M.A.S.; VILLELA, F.A. Conservação de sementes de soja pela aplicação de produtos à base de ácido propiônico. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.26, n.1, p.57-61, 2004.

SMIDERLE, O.J. **A produção de semente de soja na Amazônia** Disponível em: http://www.paginarural.com.br/ Artigos. Acesso em: 25/03/2008.

DADOS HISTÓRICOS DA PRODUÇÃO DE SEMENTES DE SOJA EM DUAS COOPERATIVAS DOS ESTADOS DE SANTA CATARINA E DO PARANÁ

Sandro Magnani[1]
Luciano Antonio D'Agostini[1]
Leopoldo Baudet[2]
Orlando Antonio Lucca Filho[2]
Clarissa Ana Zambiasi[3]

Apesar de conhecida como grão sagrado e explorada intensamente na dieta alimentar do Oriente há mais de cinco mil anos, o Ocidente ignorou o cultivo da soja até a segunda década do século vinte, quando os Estados Unidos da América (EUA) iniciaram sua exploração comercial – primeiro como forrageira e, posteriormente, como grão.

Em 1940, no auge do seu cultivo como forrageira, foram cultivados naquele país cerca de dois milhões de hectares com tal propósito. A partir de 1941, a área cultivada para grãos superou a para forragem, cujo cultivo declinou rapidamente até desaparecer, em meados dos anos 60, enquanto a área cultivada para a produção de grãos crescia acentuadamente, não apenas nos EUA, como também no Brasil e na Argentina, principalmente.

Em 2004, o Brasil figura como o segundo maior produtor mundial, com produção de 50 milhões de toneladas, ou 25% da safra mundial, montante menor que o de 2003, quando o país produziu 52 milhões de toneladas e participou com quase 27% da safra mundial, estimada em cerca de 200 milhões de toneladas em 2004. Estima-se que aproximadamente 10 milhões de toneladas, 20% da safra brasileira de 2004, tenham sido perdidas. Na região Sul, a perda ocorreu pela estiagem e, na

[1] Mestre Profissional pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.
[2] Professor Titular do Departamento de Fitotecnia (D.Ft.), da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário s/n, CP 354, CEP 96.010-900, Pelotas, RS.
[3] Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.

região Centro-Oeste, pelo excesso de chuvas e falta de controle da ferrugem asiática.

No contexto das grandes culturas produtoras de grãos, a soja foi a que mais cresceu em termos percentuais nos últimos 32 anos, tanto no Brasil, quanto no mundo.

O desenvolvimento da soja no Brasil iniciou-se quando os primeiros materiais genéticos foram introduzidos e testados no Estado da Bahia, em 1882. O germoplasma trazido dos EUA não era adaptado para as condições de baixa latitude daquele Estado (latitude de 12ºS) e não obteve êxito na região.

Uma década mais tarde (1891), novos materiais foram testados para as condições do Estado de São Paulo (latitude de 23ºS), onde teve relativo êxito na produção de feno e grãos.

Em 1900, a soja foi introduzida no Rio Grande do Sul, o mais setentrional dos estados brasileiros (latitude 28ºS a 34ºS), onde as condições climáticas são similares àquelas prevalentes na região de origem dos materiais avaliados (sul dos EUA). Assim como ocorreu nos EUA, durante as décadas de 1920 a 1940, as primeiras cultivares de soja introduzidas no Brasil foram estudadas mais com o propósito de avaliar seu desempenho como forrageiras do que como plantas produtoras de grãos para a indústria de farelos e óleos vegetais.

A primeira referência de produção comercial de soja no país data de 1941 (área cultivada de 640ha, produção de 450 toneladas e rendimento de 700kg.ha^{-1}), mas o verdadeiro estímulo à produção em larga escala no Brasil foi dado em meados dos anos 50, com a decisão oficial de prover incentivos fiscais à produção de trigo, os quais também beneficiariam a soja pela perfeita combinação das duas culturas, desde uma perspectiva tanto técnica quanto econômica. Ela é a melhor alternativa de verão para suceder o trigo cultivado no inverno.

Com tal impulso, a partir da década de 1960, a soja estabeleceu-se como cultura economicamente importante para o Brasil. Nessa década, a sua produção multiplicou-se por cinco (206 mil toneladas em 1960 e 1056 milhões de toneladas em

1969) e 98% desse volume prevaleceu a dobradinha, trigo no inverno e soja no verão, sendo o trigo a cultura principal.

Ao confrontar com as demais grandes culturas brasileiras ao longo das três ultimas décadas, constata-se que a soja não foi apenas a cultura que mais cresceu em volume de produção, mas também a que mais cresceu em área cultivada.

O explosivo crescimento da produção de soja no país determinou uma cadeia de mudanças sem precedentes na sua história. A soja foi inicialmente auxiliada pelo trigo, tornando-se grande responsável pelo surgimento da agricultura comercial no Brasil. Ela também apoiou ou foi a grande responsável pela aceleração da mecanização das lavouras brasileiras, pela modernização do sistema de transporte, pela expansão da fronteira agrícola, pela profissionalização e pelo incremento do comércio internacional, pela modificação e pelo enriquecimento da dieta alimentar dos brasileiros, pela aceleração da urbanização do país, pela interiorização da população brasileira, pela tecnificação de outras culturas, bem como impulsionou e interiorizou a agroindústria nacional, patrocinando as expansões da avicultura e da suinocultura brasileiras.

Desse modo, a cultura da soja tem sido uma das mais importantes para a economia brasileira, sendo cultivada em crescente escala em quase todo o território nacional. A produção nacional na safra 2006/07 foi de 58,4 milhões de toneladas, com uma área cultivada de 20,7 milhões de hectares (EMBRAPA 2006).

Com isso, tem-se uma demanda potencial de sementes de soja superior a 1,36 milhões de toneladas, com uma taxa de utilização de 60% e uma demanda oficial de 900.000 toneladas, considerando neste número um percentual estimado de 10% de ressemeadura, totalizando 22,5 milhões de sacas de 40kg.

Com uma densidade de semeadura de $62kg.ha^{-1}$, essa quantidade é suficiente para semear uma área de 13,2 milhões de hectares com sementes comerciais. O restante, cerca de nove milhões de hectares, é cultivado com sementes próprias ou ilegais (PESKE e LEVIEN, 2005).

Até 1970, a preocupação maior dos programas de pesquisa de soja brasileiros era com a produtividade. Com menor ênfase, também buscavam a altura adequada da planta para a colheita mecânica e as resistências ao acamamento e à deiscência natural das vagens. Os problemas fitossanitários não preocupavam muito os pesquisadores da época. Foi somente a partir dos anos 80 que a resistência a doenças como a Pústula Bacteriana, o Fogo Selvagem e a Mancha Olho de Rã passaram a se constituir em características necessárias para a recomendação de uma nova cultivar. Posteriormente, problemas fitossanitários maiores surgiram, como o Cancro da Haste, o Nematóide de Cisto, o Oídio e a Ferrugem, ampliando a lista de exigências para a recomendação de novas cultivares.

Assim, destaca-se a questão da qualidade das sementes, conforme esclarecem França Neto e Krzyzanowski (2004). A qualidade das sementes de soja pode ser influenciada por diversos fatores, que podem ocorrer no campo antes e durante a colheita, e em todas as demais etapas posteriores, como durante a secagem, o beneficiamento, o armazenamento, o transporte e a semeadura. Tais fatores abrangem extremos de temperatura durante a maturação, flutuações das condições de umidade ambiente, incluindo secas, deficiências na nutrição das plantas, ocorrência de insetos, além da adoção de técnicas inadequadas de colheita, secagem e armazenamento.

O controle de qualidade envolve ações do governo e do setor privado, via legislação específica, estabelecimento de padrões, análise e certificação de sementes, na forma de procedimentos que permitem que os programas de produção de sementes sejam monitorados.

Para a produção de sementes, Peske e Barros (2003) consideram importante agregar a segurança que o agricultor terá uma semente de qualidade adequada de uma específica cultivar devidamente identificada para fácil reconhecimento. A garantia é proporcionada mediante o desenvolvimento de programas de qualidade, que objetivam supervisionar todo o processo de produção e tecnologia de semente.

Na avaliação das variáveis de maior percepção junto aos clientes das sementes de soja, Girardi (2002) conclui que a germinação e o vigor são fatores altamente percebidos pelos clientes, o que deve ser garantido pela empresa. Portanto, devem ser adequadamente acompanhados no processo de controle de qualidade. Segundo o mesmo estudo, o controle de qualidade é um fator de sucesso e um diferencial da empresa junto a seus clientes, pois a marca é sempre lembrada no momento da aquisição de sementes.

Cooperativa 1

Na Cooperativa 1, localizada em Santa Catarina, SC, analisaram-se as séries históricas de 2005 a 2007 de três cultivares (EMBRAPA 48, CD 215 e CD 214RR), que foram produzidas em todos os anos do estudo, com uma área de atuação de 3.000ha e produção média aprovada em laboratório de 86.588 sacas de 50kg.

O rendimento de aproveitamento para semente é de $1{,}3t.ha^{-1}$ e relaciona o total da produção de sementes aprovada em laboratório, com o total da área inscrita. Esse índice é alcançado devido aos cuidados que se tem antes de colocar as sementes no campo.

No planejamento da produção estão envolvidas cultivares e área semeada maior que o necessário para se atingir as metas. Perdas ocorrem em razão dos períodos de chuvas em excesso na colheita, falta de cuidados com regulagem da colhedora, ocasionando perdas e danos mecânicos, impossibilitando aproveitamento do material para semente.

Nas Tabelas 1, 2 e 3 são apresentados os dados relativos ao número de sacos de sementes de soja recebidos, transferidos, padronizados e descartados, nas safras 2004/05, 2005/06 e 2006/07, respectivamente.

Os dados apresentados na Tabela 1 indicam que o descarte médio, diferença entre o volume recebido e o padronizado, na safra 2004/05, foi 31,3%. Cabe destacar o

grande volume de sementes descartado, particularmente o da cultivar CD 215, o qual foi superior a 50% do volume padronizado. O aproveitamento da cultivar CD 212 RR foi de 76,6%.

TABELA 1 - Quantidade de sementes de soja das cultivares EMBRAPA 48, CD 215 e CD 214 RR recebida, transferida, padronizada e aproveitamento, referentes à safra de 2005.

Cultivares	Rece-bido (sc)	Transfe-rido (sc)	Padroni-zado (sc)	Descar-tado (sc)	Aproveita-mento (%)
Embrapa 48	5.280	5.154	3.476	1.804	65,8
CD215	12.010	10.587	7.746	4.264	64,5
CD214RR	12.213	12.213	9.356	2.857	76,6
Total	29.503	27.954	20.578	8.925	69,8

Fonte: COAMO Agroindustrial Cooperativa.

De acordo com os dados da Tabela 2, a porcentagem de descarte foi menor do que o observado na safra anterior, com exceção ao descarte realizado na cultivar CD-214RR, o qual atingiu 26%. O descarte médio observado na safra 2005/06 ficou próximo aos 2%. Também, pode ser observado na Tabela 2 que as diferenças entre o volume transferido e o padronizado, para as três cultivares, foi menor do que o observado na safra anterior, indicando que as sementes recebidas nesta safra apresentavam qualidade inicial superior.

Na safra 2006/07 (Tabela 3), a porcentagem de descarte médio manteve-se em níveis abaixo de 25%, graças à alta porcentagem de aproveitamento da cultivar CD 214RR (93,5%). O maior descarte observado nesta série histórica de dados foi registrado nesta safra, para a cultivar Embrapa 48, a qual apresentou porcentagem de aproveitamento inferior a 30% do volume total padronizado. Esse fato está associado à baixa qualidade inicial das sementes.

TABELA 2 - Quantidade de sementes de soja das cultivares EMBRAPA 48, CD 215 e CD 214 RR recebido, transferido, padronizado e aproveitamento, referentes à safra de 2006.

Cultivares	Recebido (sc)	Transferido (sc)	Padronizado (sc)	Descartado (sc)	Aproveitamento (%)
Embrapa 48	8.054	8.054	7.041	1.013	81,4
CD215	13.784	13.610	11.666	1.944	85,9
CD214RR	29.662	29.662	21.936	7.725	74,0
Total	51.500	51.326	40.643	10.682	79,3

Fonte: COAMO Agroindustrial Cooperativa.

TABELA 3 - Quantidade de sementes de soja das cultivares EMBRAPA 48, CD 215 E CD 214 RR recebida, transferida, padronizada e aproveitamento, referentes à safra de 2007.

Cultivares	Recebido (sc)	Transferido (sc)	Padronizado (sc)	Descartado (sc)	Aproveitamento (%)
Embrapa 48	4.546	3.213	1.333	3.213	29,3
CD215	11.098	7.819	7.819	3.279	70,5
CD214RR	17.342	16.127	16.215	1.127	93,7
Total	32.986	27.159	25.367	7.619	76,9

Fonte: COAMO Agroindustrial Cooperativa.

As diferenças observadas nas porcentagens de descarte, nas três safras agrícolas, estão diretamente associadas à qualidade da semente na colheita em cada safra, particularmente devido à incidência de chuvas entre a maturidade fisiológica e a colheita.

Na Figura 1 são apresentados os dados médios de aproveitamento de sementes nas safras em estudo.

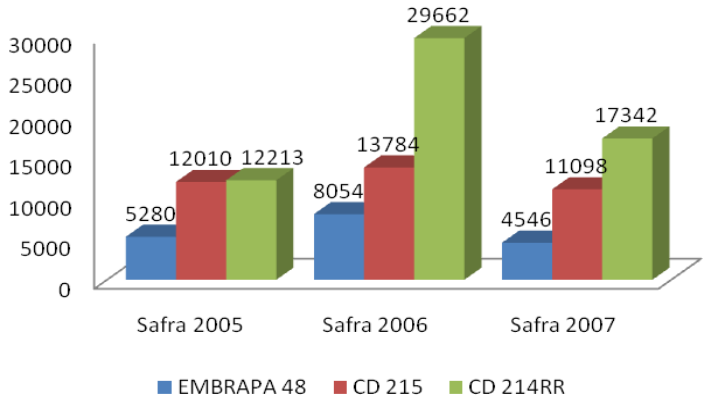


FIGURA 1 - Volume total médio de aproveitamento de sementes das últimas três safras da Cooperativa 1. Fonte: COAMO Agroindustrial Cooperativa.

Como pode ser observado na Figura 1, o maior aproveitamento de sementes ocorreu na safra 2005/06, com volume total de 51.500 sacos, destacando-se a cultivar CD 214RR, cujo aproveitamento atingiu 30.000 sacos.

A eficiência do beneficiamento obtida foi de 75% e com uma consequente quebra de 25% no período. Essa eficiência está relacionada com o produto bruto recebido e o resultado do beneficiamento.

Segundo Baudet e Peske (2004), o descarte no beneficiamento de sementes de soja após a passagem pela pré-limpeza, máquina de ar e peneira, mesa de gravidade, espiral e padronizador é de 25% em relação à quantidade inicial recebida. Esse percentual é similar à média encontrado na UBS.

A maior incidência de chuvas na colheita ocorreu na safra 2006/07, com 703mm, seguida da safra 2004/05, com precipitação pluvial total de 506mm. Cabe destacar que nestas duas safras foram registrados os maiores números de dias chuvosos, particularmente nos meses de abril e maio, final do ciclo da soja, cuja ocorrência pode explicar o alto descarte de lotes de sementes ocorridos nessas safras.

Na Tabela 4 encontram-se os dados referentes à área total cultivada pelos agricultores e seus respectivos rendimentos médios, obtidos nas safras em estudo.

TABELA 4 **-** Rendimento médio obtido pelos produtores de soja e área total cultivada durante as safras 2004/05 a 2006/07.

Safra	Sacas (ha)	Nº Propriedades	Área total (ha)
2004/2005	31	153	7.210
2005/2006	48	154	7.554
2006/2007	56	168	8.222
Média	45	158,3	7.662

Fonte: COAMO Agroindustrial Cooperativa.

Como pode ser observado na Tabela 4, a área média total inscrita para a produção de sementes foi de 7.662 hectares, cultivados por, aproximadamente, 158 produtores, que obtiveram um rendimento médio de 45 sacas de 50kg por hectare, rendimento este considerado satisfatório.

Cooperativa 2

Para a Cooperativa 2, localizada no Estado do Paraná, PR, estudou-se a eficiência da produção e beneficiamento de sementes de soja no período agrícola de 2003/04 a 2007/08.

As séries históricas e informações referentes à área, à produção e à análise de sementes de soja por ano de produção tiveram origem em documentos, arquivos, relatórios e anotações pessoais junto à Cooperativa.

Os dados são provenientes da Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) e dos LAS/LASO (Laboratório de Análise de Sementes). Da UBS foram analisados os dados de área inscrita, área aprovada, previsão de recebimento, recebimento, beneficiamento de sementes recebidas e a porcentagem de

participação das cultivares utilizadas, por safra, quanto ao grupo de maturação.

Do laboratório de análise de sementes, foram obtidas sementes aprovadas e reprovadas pelo teste de germinação (G%), sementes puras (SP) e outros cultivares (OC).

Analisando as áreas de produção (inscrita x aprovada) de semente de soja (Tabela 5), em cada safra no período de 2003/04 a 2007/08, observou-se elevada eficiência no processo, representada pela porcentagem de aprovação da área inscrita, com média do período de mais de 97%, mostrando o efetivo comprometimento dos profissionais envolvidos quanto à seleção e o treinamento (orientações) de cooperantes produtores.

TABELA 5 - Áreas de produção (inscrita e aprovada) de sementes de soja na Cooperativa 2 no período, 2003/04 a 2007/08.

Safra	Área Inscrita (ha)	Área Aprovada (ha)	Aprovação (%)
2003/04	9.534	9.351	98,1
2004/05	8.567	8.425	98,3
2005/06	8.451	8.206	97,1
2006/07	9.934	9.721	97,9
2007/08	11.979	11.767	98,2
Média	9.693	9.494	97,9

Fonte: COAMO Agroindustrial Cooperativa.

A unidade de produção de sementes de soja da cooperativa possui, em termos médios, uma área inscrita para produção de sementes de soja de 9.693ha para uma previsão de recebimento médio de 14.151 toneladas (Tabela 6), correspondendo a uma produtividade média de 1,5 toneladas por ha, sendo baixa ao considerar a média de produtividade da soja brasileira num período de dez anos (1996/97 a 2005/06) que foi de 2,5 toneladas por ha, e a paranaense do mesmo período que foi de 2,7 toneladas por hectare (CONAB).

Considerando uma média de área inscrita de 9.693ha x a média de produtividade paranaense do período citado

anteriormente (2,7 toneladas.ha^{-1}) tem-se um potencial de produção de sementes de soja de 25.880,3 toneladas. A quantidade média de sementes de soja recebida no período foi de 14.211,8 toneladas, ou seja, 55 % em relação ao potencial de produção da área inscrita (Tabela 6).

A eficiência do recebimento (previsão de recebimento x quantidade recebida) expressa em porcentagem recebida obteve resultado médio de 100,4% no período, chegando na safra 2005/06 a 122,1%, gerado pela quebra de produção das outras unidades de produção da cooperativa (Tabela 6). Na safra 2007/08 a porcentagem de recebimento em relação à previsão de recebimento foi de 65,7%, ocasionado pelas condições climáticas desfavoráveis no momento da colheita.

TABELA 6 - Previsão, quantidade e porcentagem de recebimento de semente de soja na Cooperativa 2, no período de 2004/05 a 2007/08.

Safra	Previsão de Recebimento(T)	Quantidade Recebida(T)	Recebida (%)
2003/04	17.160	16.916,52	98,6
2004/05	15.420	16.810,50	109,0
2005/06	21.450	15.206,58	122,1
2006/07	12.570	13.486,20	107,3
2007/08	13.158	8.639,10	65,7
Média	14.151	14.211,78	100,4

Fonte: COAMO Agroindustrial Cooperativa.

Analisando os resultados de produção bruta de semente de soja recebida por safra pela Cooperativa, no período que compreende as safras de 2003/04 a 2007/08, observa-se redução significativa na produção a partir da safra 2005/06, devido à menor expectativa de demanda do produto no mercado e reformulação da política interna de produção de sementes.

No ano 2007/08, o recebimento foi afetado pelas condições climáticas desfavoráveis no momento da colheita.

A Cooperativa apresenta um sistema de identificação dos campos de produção de sementes de seus cooperados, além de um controle de recepção e de análise de sementes. Porém, o registro de resultados obtidos em laboratório não estratifica as cargas por lotes em função da quantidade recebida diariamente. Os lotes são formados após o beneficiamento.

Com relação a este tema, embora o beneficiamento de sementes aprimore a qualidade de um lote, principalmente em termos de qualidade física, para remoção de 1 ponto percentual (pp) de material indesejável, outros 2 a 3pp são descartados por apresentarem propriedades físicas similares (AGUIRRE e PESKE, 1992; PESKE e BAUDET, 2003).

Esses valores merecem um comentário no sentido de que, pouco mais da metade do material cultivado é colhido e esse aproveitamento deixa a desejar, pois a semente possui um custo de produção elevado para ser descartada. Há tecnologias suficientes para aperfeiçoar as áreas de produção de sementes e também para manter a qualidade das sementes e garantir a qualidade necessária para produção, como semeadura de variedades de ciclos semelhantes em épocas diferenciadas, proporcionando a colheita na época oportuna, e outras tecnologias de secagem, beneficiamento e armazenamento.

Analisando os dados no período (Tabela 7), observa-se que o rendimento no beneficiamento foi em média de 75,9%, ou seja, o descarte no beneficiamento variou de 33,5% (2005/06) a 19,2% (2004/05) sendo a média de 24,1%, que estaria dentro dos padrões encontrados no beneficiamento de sementes de soja.

As sementes, uma vez beneficiadas, são submetidas a testes para avaliação da qualidade física e fisiológica.

TABELA 7 - Análise do beneficiamento de semente de soja quanto às sementes recebidas e beneficiadas na UBS da Cooperativa 2, no período 2003/04 a 2007/08.

Safra	Recebida (T)	Beneficiada (T)	Rendimento (%)
2003/04	16.916,52	12.418,35	73,4
2004/05	16.810,50	13.588,90	80,8
2005/06	15.206,58	10.107,65	66,5
2006/07	13.486,20	10.552,10	78,2
2007/08	8.639,10	6.963,65	80,6
Média	14.211,78	10.726,13	75,9

Fonte: COAMO Agroindustrial Cooperativa.

Analisando a Tabela 8, observa-se que em termos médios no período 7,1% da semente produzida e analisada pelo laboratório foi reprovada por germinação e 2,4% é por pureza varietal (OC), os quais apresentaram número de sementes de outras cultivares acima do padrão tolerado, ou seja, com mais de 10 sementes/500g da amostra, enquanto por pureza física não houve reprovação.

TABELA 8 - Porcentagem de sementes de soja reprovadas em função dos fatores germinação, pureza varietal e pureza física na Cooperativa 2, no período 2003/04 a 2007/08.

Fator de Reprovação	Safras					
	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08	Média
Germinação (%)	12,4	11,6	2,5	2,3	6,8	7,1
Pureza Varietal (%)	0,6	0,8	4,2	3,3	3,2	2,4
Pureza Física (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	13,0	12,4	6,7	5,6	10,0	9,5

Fonte: COAMO Agroindustrial Cooperativa.

Na média das safras observadas, 2,4% da semente produzida não estava dentro dos padrões estabelecidos. Alguns cuidados devem ser observados para evitar à ocorrência de

misturas, principalmente no processo de colheita, recebimento e/ou beneficiamento, secagem, transporte e semeadura.

A manutenção da pureza genética requer um acompanhamento cuidadoso em todas as etapas da produção de sementes. Dentre elas, pode-se citar a escolha do produtor cooperante, a área própria para produção, a entrega correta da semente ao produtor, preferencialmente levando apenas uma cultivar por vez e realizar a semeadura, a limpeza das semeadoras, o isolamento da área, com fácil identificação entre uma cultivar e outra, a descontaminação do campo com a retirada de outras cultivares, a limpeza de colhedoras e caminhões transportadores, a identificação correta no momento da recepção na UBS, a separação e limpeza das moegas, a limpeza das máquinas de beneficiamentos e sacos (quando for o caso), a identificação correta dos sacolões e silos, e localizar adequadamente os lotes de sementes, facilitando os trabalhos de entrega e distribuição (FRANÇA NETO e KRZYZANOWSKI, 2003).

Na Tabela 9 verifica-se, em termos médios, que houve aprovação de 33,6%, com porcentagem de germinação acima de 90%, e que 37,8% estão com germinação entre 89 e 85 %, 21,5% estão entre 84 e 80% e, abaixo de 80% (porcentual mínimo para comercialização das sementes), estão 7,1%, os quais compõem os fatores de reprovação.

Na safra 2005/06, 54,2% apresentaram germinação acima de 90% e descarte de 2,5%, devido à baixa germinação, tendo ocorrido excelentes condições climáticas no momento da colheita. Por outro lado, na safra 2004/05 teve apenas 13,9% da semente produzida, com germinação acima de 90% e 11.6% de descarte por baixa germinação, em função de condições climáticas desfavoráveis no momento da colheita.

Em 2006/07, 86,1% das sementes apresentaram germinação mínima igual ou superior a 85% e apenas 2,2% com germinação inferior a 80%.

Tabela 9 - Sementes de soja aprovadas obtidos por safra conforme intervalos de germinação na Cooperativa 2, no período 2003/04 a 2007/08.

Safra	Intervalos de Germinação (%)				
	100 - 90	89 - 85	84 - 80	79 - 70	< 70
2003/04	31,1	36,3	20,3	9,7	2,7
2004/05	13,9	39,9	34,6	10,4	1,2
2005/06	54,2	33,6	9,6	2,5	0,0
2006/07	39,1	47,0	11,7	1,4	0,8
2007/08	29,7	32,3	31,1	5,1	1,7
Média	33,6	37,8	21,5	5,8	1,3

Fonte: COAMO Agroindustrial Cooperativa.

Analisando a germinação das safras 1979/1980, 1981/1982 e1982/1983, Costa et al. (1987) obtiveram média de 35% dos lotes reprovados. Em duas zonas de produção, no ano agrícola de 1977/1978, Ramos et al. (1979) obtiveram 22,3% de reprovação dos lotes por germinação. Por outro lado, Menon et al. (1993), avaliando três cultivares na região Oeste do Paraná na safra 1989/90, constataram porcentagem de germinação acima de 80%.

É evidente que as condições climáticas vigentes na estação de cultivo afetam a qualidade das sementes; entretanto, com o uso de técnicas mais adequadas de escalonamento de semeadura, de colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento, essa variação entre os anos pode, provavelmente, ser reduzida e a programação da produção poderá ser realizada com bases mais sólidas.

Considerações finais

O mercado de sementes de soja está cada vez mais competitivo, devido à presença de novos obtentores, bem como de novos produtores, tudo isso pelo valor das cifras que este setor representa.

Para o produtor de sementes se manter crescente no mercado é necessário estar atento aos novos acontecimentos

e na busca constante de informações e conhecimento sobre o assunto. É recomendável fazer um levantamento detalhado de todas as informações armazenadas, interpretando-as e comparando-as com os de outras empresas consideradas exemplares, as quais possuam resultados mais eficientes, buscando, assim, um aprimoramento contínuo do seu processo de produção que permita maximizar o potencial de crescimento.

O nível de eficiência no planejamento e cumprimento de metas de produção de sementes das Cooperativas pode ser melhorado. A definição do mercado comprador deve ser baseada na estimativa de venda, levando em consideração os registros históricos de vendas ou por intermédio de pesquisa de mercado junto aos seus clientes, feito através da assistência técnica.

As oscilações das condições climáticas que ocorrem em todas as fases da produção no campo, proporcionam uma variação nos resultados analisados, na eficiência do controle de qualidade, que envolve o resultado de germinação dos lotes de sementes analisados ao longo das safras.

As Cooperativas vêm conseguindo resultados significativos na produção de semente de soja, em todas as etapas da produção e da comercialização, em função principalmente da atuação no estabelecimento das metas de produção e posteriormente no acompanhamento destas, mas também com visão do que está acontecendo no mercado ao seu redor.

Referências

AGUIRRE, R.; PESKE, S.T. **Manual para el beneficio de semillas.** Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1992. 247p.

BAUDET, L.; PESKE, S.T. **Controle Interno de qualidade**. Módulo 8. Brasília: ABEAS. 2004. 41p.

BAUDET, L.; VILLELA, F.A. **Treinamento em sementes:** tecnologia de pós-colheita para encarregados de UBS da

Coamo Agroindustrial Cooperativa. Campo Mourão, agosto de 2008, 40p.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Divisão de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes,** Brasília, 1992, 365p.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). Série histórica de produção por produtos - 1990/2005. Disponível em: http://www.conab.gov.br/download/safra/sojaseriehist.xls. Acesso em: 15/09/2008.

COSTA, N.P.; FRANÇA NETO, J.B.; PEREIRA, L.A.G.; HENNING, A.A. Avaliação da qualidade da semente de soja produzida no Estado do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, p.1157-1165, 1987.

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

D'AGOSTINI, L.A. **Aproveitamento de lotes de soja produzidos pela COAMO Agroindustrial Cooperativa – Unidade Ipuaçu/SC.** Pelotas, 2008. 66f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas

EMBRAPA-CNPSo. **Sistema de produção 3, Tecnologia de Produção de soja.** Londrina, setembro, 2004, 218p.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C. Produção de sementes de soja: fatores de campo. **Revista Seed News**, Pelotas, n 2, p.20-24, 2000.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C. Agregando valor à semente de soja. **Revista Seed News**, Pelotas, n 5, 2003, p.1-2.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C. **O controle de qualidade inserido no sistema de produção de sementes**. Brasília: ABRASEM, 2004, p.34-38.

GIRARDI, R.E. **Estratégias de marketing no agronegócio de sementes de soja**. Florianópolis, 111f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

MAGNANI, S. **Produção e beneficiamento de sementes de soja na COAMO – Unidade de Santo Antônio, Mangueirinha, PR.** Pelotas, 2009. 36f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas

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

MENON, J.C.M.; BARROS, A.C.S.A.; MELLO, V.D.C.; ZONTA, E.P. Avaliação da qualidade física e fisiológica da semente de soja produzida no Estado do Paraná, na safra 1989/90. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, n.2, p.203-208, 1993.

PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A. **Produção de sementes**. Módulo 2. Brasília: ABEAS, 2003, 90p.

PESKE, S.T.; LEVIEN, A. **Demanda de sementes**. Brasília: ABRASEM, 2005, p.10-13.

PESKE, S.T.; BAUDET, L.M. Beneficiamento de sementes. In: PESKE, S.T.; LUCCA F^{o}, O.A.; BARROS, A.C.S.A. **Sementes**: Fundamentos científicos e tecnológicos. Pelotas: UFPel, 2006. 645p.

RAMOS, N.R.V.; PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A. Qualidade de semente de soja produzida em duas regiões do estado do Rio Grande do Sul, no ano agrícola de 1977/78. **Tecnologia de Sementes**, Pelotas, v.2, n.1, p.19-21,1979.

REFLEXOS DOS PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO UTILIZADOS NA RECEPÇÃO SOBRE A QUALIDADE DA SEMENTE DE SOJA NO ARMAZENAMENTO

Cristiane Veleda Brisolara[1]
Francisco Amaral Villela[2]

A sojicultura é a grande responsável pelo recente crescimento da agricultura brasileira. O Brasil ocupa posição privilegiada na produção de grãos, mas ainda não é o maior produtor mundial, tendo em vista que os Estados Unidos lideram o *ranking* da colheita. Está à frente de países tradicionalmente agrícolas, como a vizinha Argentina, e lidera as exportações do complexo soja, que compreende grão, farelo e óleo (REETZ et al., 2008).

O Estado de Goiás, localizado no Centro-Oeste, até o início do ano de 1960, era uma região tipicamente de “fronteira”, cujo desenvolvimento foi sustentado pela ação estatal, transformando sua base produtiva e consolidando-a como uma área de produção agroindustrial (ORTEGA et al., 2003).

O cultivo da soja no Cerrado tornou-se uma opção possível e, hoje, a região Centro-Oeste é a maior produtora de soja do Brasil. Goiás é o quarto Estado na produção de soja e possui uma microrregião que conta com uma das maiores economias agrícolas e agrárias de todo o Brasil. Rio Verde, município localizado a 17º47’52”S e 50º55’40”W, tem temperatura média anual variando entre 20ºC e 25ºC, umidade relativa do ar entre 20% e 90%, e altitude em torno de 780m. O clima e a topografia propiciaram a instalação de várias empresas de sementes na região.

A iniciativa privada ajudou a consolidar o mercado sementeiro oferecendo semente de alta qualidade à toda região e

[1] Eng° Agr°, Mestre Profissional, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, FAEM/UFPel.
[2] Professor Associado do Departamento de Fitotecnia (D.Ft.), da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário s/n, CP 354, CEP 96.010-900, Pelotas, RS.

também a produtores de soja de outros estados. Incentivou a pesquisa, participando de grupos ligados à EMBRAPA e auxiliou os obtentores no posicionamento de cultivares em cada microrregião e no correto manejo das lavouras.

Provavelmente, nenhuma prática cultural seja mais importante para a soja que a época de semeadura. Definida por um conjunto de fatores ambientais que reagem entre si e interagem com a planta, promovendo variações no rendimento e afetando outras características agronômicas (PEIXOTO et al., 2000).

As condições que mais afetam o desenvolvimento da soja são as que envolvem variações dos fatores: temperatura, umidade do solo e principalmente fotoperíodo (CÂMARA, 1991).

A semeadura na época recomendada e com população adequada para cada cultivar, o treinamento e capacitação do corpo técnico na correta e precoce identificação e monitoramento de pragas, o planejamento do uso da área disponível (conforme a capacidade de pulverização e colheita), a criação de um departamento de controle interno de qualidade e a total atenção às leis em vigência garantem o sucesso às empresas produtoras de semente, pois não vendem simplesmente um produto e, sim, comercializam um pacote de tecnologia, como um *chip*, que transmite a genética, a pureza física e a qualidade fisiológica e sanitária do principal insumo agrícola, a semente.

Neste processo, o controle interno de qualidade (CIQ) é de extrema importância, visto que garante a aferição da qualidade da semente e tem como objetivo principal gerar informações detalhadas sobre o potencial de desempenho das sementes. Através de testes específicos e padronizados, auxilia na identificação de problemas e suas possíveis causas e na tomada de decisão, reduzindo, em larga escala, os riscos em qualquer das fases de produção (pré-semeadura, semeadura, pré-colheita, colheita, recepção, secagem, beneficiamento, armazenamento e pré-comercialização) da semente.

Para chegar ao produtor de grãos com máxima capacidade de expressar seu potencial fisiológico, a semente de soja deve

ser testada rotineiramente. Assim, o CIQ consegue monitorar o processo natural de deterioração da semente, que envolve a interação de mudanças citológicas, fisiológicas, bioquímicas e físicas, potencializada por fatores entomológicos e patológicos, que podem resultar na redução do vigor e da viabilidade da semente.

Evidências apontam que essas alterações normalmente constituem problemas de preservação da identidade genética do germoplasma. A deterioração das sementes e a atividade de microrganismos podem interagir (COSTA et al., 2001).

A literatura tem indicado que microorganismos produzem enzimas e toxinas exocelulares, podendo causar aumento de danos às membranas, aumentando a lixiviação de solutos das sementes na fase de embebição, inibição da atividade da clorofila, granulação do retículo endoplasmático e redução da germinação das sementes (HALLOIN, 1986).

Além de monitorar a qualidade física, fisiológica e sanitária da semente, o CIQ auxilia o produtor a estabelecer a melhor população de plantas para cada cultivar a ser semeada, reduzindo a necessidade de ressemeadura, através da prevenção de falhas de estande e problemas de baixa emergência em campo. Densidades elevadas propiciam o acamamento das plantas e, por conseguinte, interferem negativamente na produção. Densidades muito baixas, devido à baixa qualidade da semente, permitem alta concorrência das plantas daninhas, que se beneficiam dos fertilizantes colocados no solo para nutrir as plantas de soja em desenvolvimento (KRZYZANOWSKI et al., 2009).

Técnicos do CIQ acompanham a semeadura para verificação da distância recomendada de isolamento entre as cultivares e também a presença de plantas atípicas. No estádio fenológico de florescimento deve ser feita uma inspeção em todos os campos de produção de sementes, a fim de verificar a eventual ocorrência de mistura de cultivares.

A presença de pragas e doenças pode ser verificada em diversas inspeções durante as fases vegetativa, reprodutiva e de

pré-colheita. A presença de percevejo, principal inseto que ataca a soja, é controlada, precocemente, para evitar redução de produtividade e de qualidade da semente devido à “haste verde”, causada, muitas vezes, por algum tipo de estresse associado à picada desse inseto.

A retenção foliar ou haste verde é um distúrbio fisiológico na maturação, produzida por qualquer fator que interfira negativamente no estabelecimento das vagens ou dos grãos ou, ainda, no enchimento desses grãos (NEUMAIER et al., 2000). Também, são evitados os danos diretos à semente, ocasionados pela introdução do aparelho bucal na região embrionária da semente.

O percevejo pode afetar a qualidade fisiológica da semente de soja. Ao picá-la, inocula o fungo *Nematospora coryli*, que, dependendo do grau de umidade da semente, provoca a necrose dos tecidos na região afetada (FRANÇA NETO et al., 1998).

A ocorrência de semente verde, ou esverdeada, pode determinar a condenação de um campo, pois são imaturas e de baixa qualidade fisiológica (FRANÇA NETO et al., 2005). Muitas vezes, o manejo do campo exige que seja feita a sua dessecação e na última inspeção de pré-colheita os técnicos determinam ou não a sua condenação.

Lotes de sementes de soja, submetidos a estresses ambientais durante as fases de maturação e pré-colheita e que apresentarem mais de 9% de semente esverdeada, não devem ser utilizados para a semeadura (FRANÇA NETO et al., 2005; PÁDUA, 2006).

Trabalhos apontam uma relação direta entre o alto percentual de sementes verdes em um lote e o seu baixo vigor e viabilidade. Também, observa-se relação entre alto percentual de sementes esverdeadas com o índice de deterioração por umidade em nível (6-8) detectado pelo teste de tetrazólio.

Ocorrência de sementes com coloração verde-escura, principalmente envolvendo a área do eixo-embrionário (sementes verdes), geralmente indica elevados índices de deterioração por umidade, que podem levar à redução da germinação, do vigor e

da viabilidade das sementes em lotes de sementes de soja que, de outra forma, teriam boa qualidade fisiológica (COSTA et al., 2001).

Em soja, sementes mais vigorosas produzem plantas com maior comprimento da raiz primária e comprimento total das plântulas (VANZOLINI e CARVALHO, 2002). O estudo dos efeitos do vigor das sementes sobre os estádios iniciais de desenvolvimento das plantas de soja é importante, já que compreendem o período de estabelecimento da cultura. O crescimento inicial antecipado pode resultar em maior captura de luz pelas folhas, favorecendo que o índice de área foliar máximo seja atingido mais rapidamente (SIDDIQUE et al., 1990).

Dentre os testes de vigor, os mais indicados para as sementes de soja são o de tetrazólio (TZ), atualmente o mais utilizado nos laboratórios de análise, e o de envelhecimento acelerado (EA). Esses testes permitem que informações importantes sejam postas à disposição dos produtores pois propiciam a diferenciação do potencial fisiológico de lotes com índices de germinação semelhantes, a avaliação do potencial de armazenamento e a avaliação do grau de deterioração de genótipos de soja quanto à qualidade fisiológica das sementes (FRANÇA NETO et al., 2004).

O teste de tetrazólio baseia-se na atividade das enzimas desidrogenases, as quais catalisam as reações respiratórias nas mitocôndrias, durante a glicólise e o ciclo de Krebs. Essas enzimas, particularmente a desidrogenase do ácido málico, reduzem o sal de tetrazólio (2,3,5-trifenil cloreto de tetrazólio ou TCT) nos tecidos vivos.

Na imersão da semente de soja na solução incolor de TCT, essa é difundida através dos tecidos, ocorrendo nas células vivas a reação de redução que resulta na formação de um composto vermelho, estável e não-difusível, conhecido como trifenilformazan. O, TCT ao ser reduzido, formando o trifenilformazan, indica que há atividade respiratória nas mitocôndrias, significando que há viabilidade celular e do tecido. Portanto, a coloração resultante da reação é uma indicação

positiva da viabilidade através da detecção em nível celular. Tecidos não viáveis não reagem e consequentemente não são coloridos.

Pelo teste de tetrazólio, é possível diagnosticar vários fatores que afetam a qualidade da semente de soja. Os principais são os danos mecânicos, a deterioração por umidade, os danos causados por percevejos, os danos por seca e alta temperatura, os danos por secagem e os danos por geada. Cada tipo de dano está associado a lesões características (FRANÇA NETO et al., 1998). O teste de tetrazólio, ferramenta fundamental para o CIQ, é um teste rápido que possibilita a identificação precisa das causas dos danos nas sementes.

O descarte para grãos na lavoura e/ou a diminuição da qualidade do produto colhido representa redução direta da rentabilidade da lavoura, pois “deixou-se de aproveitar” um produto que já estava pronto e com determinado valor comercial (FEY, 2009).

A integridade física da semente de soja é fator preponderante na produção de sementes de qualidade. A trilha, feita através de máquinas colhedoras, dá rapidez ao processo, mas, muitas vezes, prejudica sua qualidade física. A integridade física da semente de soja é fundamental para o seu pleno desempenho no campo quanto à germinação e à emergência de plântula. Sementes sem danos mecânicos constituem pré-requisito de qualidade, importante para propiciar o número de plantas no campo requerido para se atingir níveis elevados de produtividade (KRZYZANOWSKI et al., 2004).

A semente de soja é, particularmente, suscetível à danificação mecânica, uma vez que o eixo embrionário está situado sob o tegumento pouco espesso, que praticamente não oferece proteção (COSTA et al., 1979; FRANÇA NETO e HENNING, 1984). O dano mecânico é um dos principais fatores limitantes para a produção de soja de alta qualidade.

A colheita é a fase mais crítica de todo o processo de produção dessa semente, pois o impacto causado pelo mecanismo de trilha durante a colheita representa a maior fonte de danos mecânicos à semente (KRZYZANOWSKI et al., 2004).

O teste do hipoclorito de sódio, outra ferramenta indispensável durante a colheita e o beneficiamento da semente, indica se as máquinas estão reguladas para propiciar o menor índice de quebra das sementes (ruptura do tegumento) e não prejudicar sua qualidade física. O teste deve ser conduzido três vezes ao dia: na metade da manhã, ao meio-dia e no meio da tarde. Se o percentual de sementes intumescidas for superior a 10%, a semente está severamente danificada (KRZYZANOWSKI et al., 2004).

A semente deve ser colhida no momento adequado, evitando-se retardamentos de colheita, e é normalmente colhida quando, pela primeira vez, o conteúdo de água atinge valores ao redor ou abaixo de 15% durante a secagem natural em campo. O retardamento da colheita resultará em reduções de germinação e vigor e no aumento dos índices de infecção da semente por fungos de campo (COSTA et al., 1983). Sementes colhidas com teor de água superior a 15% estão sujeitas à maior incidência de danos mecânicos latentes e, quando colhidas com teor de água inferior a 12%, estão suscetíveis ao dano mecânico imediato, ou seja, à quebra (EMBRAPA, 2004).

O beneficiamento é importante fonte de danificação mecânica, devido, principalmente, às quedas sucessivas inerentes à operação (OLIVEIRA et al.,1999). O dano mecânico ocorrido na colheita pode acarretar redução na germinação da ordem de 10% e, o beneficiamento inadequado, pode elevar o índice para até 30% (COPELAND, 1972).

Pelo resultado do teste de tetrazólio feito na pré-colheita, é possível determinar se a semente apresenta qualidade fisiológica desejada e se deve ser destinada à Unidade de Beneficiamento de Semente (UBS). Mas, somente através do conjunto de testes feito em todas as cargas de soja que chegam à recepção do armazém, é possível deliberar sobre o destino da carga, ou seja, se deve ser descarregada nas moegas da UBS ou nas moegas do armazém graneleiro.

Estes testes evidenciam se o manejo da semente foi eficiente e determinam seu destino. O CIQ deve manter padrões

de recebimento da semente de soja, que englobem umidade, percentual de dano mecânico, percentual de sementes partidas, percentual de sementes esverdeadas, presença de sementes de outras cultivares e rendimento por peneira.

Através dos resultados dos testes realizados pelo controle interno de qualidade (CIQ), percebe-se a importância da determinação e uso de parâmetros de avaliação na recepção sobre a qualidade final dos lotes da semente de soja.

Quatro cultivares de soja, todas da categoria S2, BRS Favorita RR, BRS Flora, BRS Nina e M-Soy 6101, a primeira pertencente ao grupo de maturação médio e as demais ao grupo precoce, foram avaliadas conforme os padrões de recebimento determinados pelo CIQ e seus resultados foram relacionados ao número de lotes aprovados para comercialização.

Teste feito na pré-colheita

Na véspera da colheita, os talhões de cada cultivar foram amostrados de forma aleatória, representativa e homogênea. As plantas de soja foram trilhadas manualmente e o teste de tetrazólio realizado para avaliação prévia da qualidade fisiológica da semente.

Para a execução do teste de tetrazólio, procedeu-se conforme critérios de França Neto et al. (1998) e Zorato (2001), e a leitura de danos mecânicos não foi considerada devido à trilha ter sido feita manualmente. Conforme o resultado do teste e os padrões para recepção da semente, os talhões são aprovados ou reprovados.

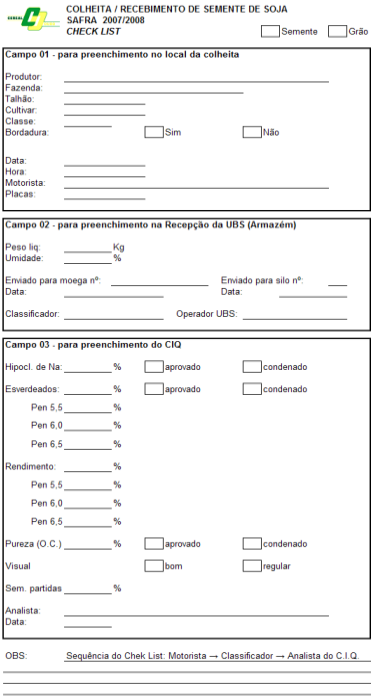
Colheita

Foram usadas colhedoras com sistema de trilha axial. A velocidade de deslocamento das colhedoras, a regulagem da unidade de trilha, da rotação do cilindro e da abertura entre o côncavo e o cilindro, conforme recomendado por Moraes et al.

(2002) foram ajustadas de acordo com a umidade da semente no momento da colheita.

Identificação das cargas

Cada carga trazida pelo caminhão chega ao armazém acompanhada de um documento denominado *Checklist* (Figura 1), que informa o produtor, a fazenda, o talhão, a cultivar, a classe, se a carga era de bordadura (o que automaticamente a caracteriza como grão), a data, a hora, o nome do motorista e a placa do caminhão. O *checklist* era preenchido conforme o mapa de semeadura (cultivar e categoria da semente de soja semeada em cada talhão).



COLHEITA / RECEBIMENTO DE SEMENTE DE SOJA
SAFRA 2007/2008
CHECK LIST

☐ Semente ☐ Grão

Campo 01 - para preenchimento no local da colheita

Produtor: _____
Fazenda: _____
Talhão: _____
Cultivar: _____
Classe: _____
Bordadura: ☐ Sim ☐ Não

Data: _____
Hora: _____
Motorista: _____
Placas: _____

Campo 02 - para preenchimento na Recepção da UBS (Armazém)

Peso líq: _____ Kg
Umidade: _____ %

Enviado para moega nº: _____ Enviado para silo nº: ___
Data: _____ Data: _____

Classificador: _____ Operador UBS: _____

Campo 03 - para preenchimento do CIQ

Hipocl. de Na: _____ % ☐ aprovado ☐ condenado

Esverdeados: _____ % ☐ aprovado ☐ condenado

Pen 5,5 _____ %
Pen 6,0 _____ %
Pen 6,5 _____ %

Rendimento: _____ %

Pen 5,5 _____ %
Pen 6,0 _____ %
Pen 6,5 _____ %

Pureza (O.C.) _____ % ☐ aprovado ☐ condenado

Visual ☐ bom ☐ regular

Sem. partidas _____ %

Analista: _____
Data: _____

OBS: Sequência do Chek List: Motorista → Classificador → Analista do C.I.Q.

FIGURA 1 - Documento denominado *Checklist* para registro de informações.

Recepção das sementes

Na recepção foi feita a amostragem da carga e as avaliações listadas no *checklist*. Os resultados são comparados aos padrões dos parâmetros de qualidade para o recebimento da semente de soja, e somente então a carga é liberada ou recusada para ser descarregada nas moegas do armazém destinado às sementes ou grãos, respectivamente.

Padrões de recepção

Cada empresa determina os padrões de parâmetros de qualidade utilizados para o recebimento da semente de soja (Figura 2), conforme o nível de exigência do corpo técnico, umidade, dano mecânico (avaliado pelo teste do hipoclorito de sódio), percentual de sementes esverdeadas (por peneira), outras cultivares, vigor (TZ 1-3) e viabilidade (TZ 1-6), pelo teste de tetrazólio feito em pré-colheita no estádio de desenvolvimento R_8 (FEHR et al., 1971), e grau de umidade são os padrões adotados para a execução deste trabalho.

PARÂMETROS	CATEGORIAS				
RECEBIMENTO	Básica	C1	C2	S1	S2
UMIDADE (MÁXIMO)	19%	18%	18%	18%	18%
DANO MECÂNICO (MÁXIMO PARA COLHEDORA CASE)	8%	6%	6%	6%	6%
GRÃOS QUEBRADOS (MÁXIMO)	8%	5%	5%	5%	5%
OUTRAS CULTIVARES (MÁXIMO EM 500g)	2	3	5	10	10
GRÃOS ESVERDEADOS (MÁXIMO)					
Pen 5,5 (ou inferior)	4%	3%	3%	3%	3%
Pen 6,0	5%	4%	4%	4%	4%
Pen 6,5	6%	6%	6%	6%	6%
Pen 7,0 (ou superior)	6%	6%	6%	6%	6%
TETRAZÓLIO PRÉ-COLHEITA					
VIGOR (MÍNIMO)	75%	85%	85%	85%	85%
VIABILIDADE (MÍNIMO)	85%	95%	95%	95%	95%

FIGURA 2 - Padrões de avaliação da qualidade de sementes de soja, por categoria[2], utilizados na recepção.

[2] Categoria das sementes de soja: Básica; C1 (certificada de primeira geração); C2 (certificada de segunda geração); S1 e S2 (anteriormente denominadas de Fiscalizadas de Primeira e Segunda geração).

Testes feitos na recepção

Os testes de umidade, dano mecânico, percentual de sementes verdes, percentual de sementes partidas e rendimento por peneira eram feitos na recepção.

A amostra média retirada do caminhão era homogeneizada e a determinação da umidade da semente era feita em determinador de umidade tipo expedito de propriedades dielétricas, aferido no início de cada safra pelo fabricante. Caso a umidade da semente estivesse acima do pré-determinado pelos parâmetros de recebimento, a carga seguia para os armazéns graneleiros e, se estivesse dentro dos parâmetros, era feito o teste do hipoclorito de sódio para determinação do percentual de sementes danificadas mecanicamente. Enquanto as sementes permaneciam na solução de hipoclorito, outra amostra de 500g era passada num jogo de peneiras manuais de perfurações 7,5, 7,0, 6,5, 6,0, 5,5 e 5,0mm. Toda a impureza e as sementes partidas foram pesadas para obtenção de seu percentual.

O rendimento por peneira, de cada carga, era feito passando 500g de sementes através do jogo de peneiras. As porções retidas em cada peneira foram pesadas e o resultado expresso em percentual de sementes inteiras. As porções das três 3 (três) peneiras com maior volume foram passadas em separador de espiral (equipamento similar ao usado na UBS, porém em tamanho menor), para separar sementes de formato não uniforme. Após, em cada porção, foi conduzido o teste de incidência de sementes esverdeadas e, na mesma ocasião, verificada a presença de sementes de outras cultivares na amostra.

Testes durante o período de armazenamento

Durante os 6 (seis) meses de armazenamento dos lotes[3], sob condições ambientais, foram realizados, em cada lote de cada cultivar (Tabela 1), testes de tetrazólio, germinação, com e sem tratamento químico (fungicida e inseticida) e emergência em areia, com e sem tratamento químico (fungicida e inseticida).

---

[3]A cada beneficiamento e ensaque de até 25.000kg de semente, tem-se um (1) lote de semente de soja. Neste trabalho, cada lote era constituído de 12.000kg.

TABELA 1 - Número de lotes analisados por cultivar de semente de soja e tempo de armazenamento.

Cultivar	Nº de lotes armazenados	Armazenamento (meses)
M-Soy 6101	98	6
BRS Nina	16	6
BRS Flora	29	6
BRS Favorita RR	16	6

Para a realização do teste de tetrazólio foram retiradas amostras de lotes prontos e armazenados e avaliados percentuais de vigor, de viabilidade, de deterioração por umidade, de lesões por percevejos e deterioração por danos mecânicos.

Para o teste de germinação, foram utilizadas oito 8 (oito) subamostras de 50 sementes para cada lote analisado. Quatro subamostras foram tratadas com uma mistura de fungicida e inseticida (0,2mL Derosal Plus - Methyl Benzimidazol-2-ylcarbamato, Tetramethilthiuram dissulfide + 0,1mL Cruiser - Thiamethoxam/100kg semente) e as outras 4 (quatro) subamostras de sementes foram submetidas ao teste sem qualquer tipo de tratamento.

A semeadura foi feita em rolo de papel-toalha, umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco e colocado no germinador sob temperatura constante de 25ºC ± 1ºC. As avaliações foram efetuadas no oitavo dia após a instalação do teste, seguindo critérios de Brasil (1992) e o resultado expresso em porcentagem de plântulas normais.

O teste de emergência em areia foi realizado na expedição da semente. Foram utilizadas duas subamostras de 100 sementes por lote: uma com tratamento de fungicida e inseticida (na mesma dosagem descrita no teste de germinação) e outra sem qualquer tratamento. As sementes foram semeadas em canteiros, cercados por alvenaria (2,5m x 8,0m x 0,90m) e cobertos por sombrite, à noite, para impedir a ação de pássaros e outros animais. As plântulas foram irrigadas 3 (três) vezes ao dia, as avaliações feitas no décimo dia após a instalação do teste e os resultados expressos em percentual de plântulas normais.

As plântulas foram avaliadas individualmente, considerando a integridade da parte aérea (cotilédones, folhas

cotiledonares e primeiro trifólio) e a composição do sistema radicular (presença de raízes secundárias).

Obtenção dos dados

A análise dos dados foi feita com base nas informações obtidas do *checklist* (número de cargas aprovadas e testes de qualidade feitos na recepção) e nos resultados dos testes de qualidade feitos nos lotes de semente de soja durante o armazenamento de cada cultivar e apresentados graficamente.

A relação entre o percentual de cargas aprovadas na recepção da semente de soja e o número de lotes aprovados pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), através da emissão do Boletim Oficial dos lotes formados por essas sementes, permite nos inferir a relação direta entre os padrões de recepção do CIQ e a aprovação final dos lotes para comercialização.

As sementes de soja de cada cultivar recebida na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) apresentaram diferentes distribuições quanto à quantidade, entre as diferentes dimensões das peneiras 5,5mm, 6,0mm, 6,5mm e 7,0mm (Tabela 2).

TABELA 2 - Percentual de lotes de sementes de soja, por peneira, das cultivares M-Soy 6101, BRS Nina, BRS Flora e BRS Favorita RR.

	Peneira (mm)			
	5,5	6,0	6,5	7,0
Cultivar	%			
M-Soy 6101	13	36	51	-
BRS Nina	12	50	38	-
BRS Flora	-	27	59	14
BRS Favorita RR	-	12	50	38

Foi constatado que os lotes da cultivar BRS Nina apresentaram 50% das sementes de tamanho 6,0mm, enquanto os lotes das demais cultivares tiveram pelo menos 50% das sementes de tamanho 6,5mm independente do jogo de peneiras usado para seu beneficiamento. Também, foi observado que o percentual de lotes das peneiras 5,5mm e 7,0mm, em 3 (três) das 4 (quatro)cultivares tiveram, praticamente, a mesma proporção, demonstrando que há uma tendência da UBS receber

em maior quantidade o tamanho intermediário de peneira, independentemente do conjunto de peneiras que foi utilizado na classificação das sementes da cultivar (5,5mm, 6,0mm e 6,5mm ou 6,0mm, 6,5mm e 7,0mm).

As cargas aprovadas (total de cargas de semente de soja que chegaram à recepção e foram avaliadas pelos testes do CIQ, menos as cargas descartadas por não atingirem os padrões estabelecidos) foram enviadas para a UBS e apresentaram diferentes percentuais (Tabela 3).

TABELA 3 - Percentual de cargas aprovadas e reprovadas nos parâmetros de recepção.

Cultivar	Cargas aprovadas (%)	Cargas reprovadas (%)
M-Soy 6101	61,3	38,7
BRS Nina	90,9	09,1
BRS Flora	90,0	10,0
BRS Favorita RR	100,0	00,0

A cultivar M-Soy 6101 apresentou o mais baixo percentual de aprovação de cargas entre as cultivares, mas o fato se justifica pela área a da cultivar M-Soy 6101, inscrita no Ministério da Agricultura (MAPA), ser superior à área necessária para a produção do volume de sementes estabelecido previamente pelo departamento comercial da empresa. Isso permitiu somente o recebimento de cargas cuja qualidade estava acima dos padrões mínimos exigidos pelo controle interno de qualidade.

As cultivares BRS Nina e BRS Flora apresentaram percentuais similares de cargas aprovadas. Entretanto, as cargas da cultivar BRS Favorita RR, para atender a necessidade de volume de sementes para comercialização, foram todas aprovadas e destinadas à UBS. Embora atendessem aos padrões estabelecidos para a recepção da semente, a qualidade observada nos testes era a mínima necessária para a aprovação. O risco de se receber semente de soja com qualidade limítrofe mais tarde seria comprovado pelo número de lotes de BRS Favorita RR reprovados para comercialização.

O rendimento previsto para o beneficiamento (quantidade bruta de semente que entrou na UBS menos a quantidade descartada, estimada através de jogo de peneiras e separador de espiral), feito durante a recepção da semente, foi maior nas

cultivares M-Soy 6101 e BRS Nina, tendo pouca variação percentual entre as duas cultivares. Todavia, houve uma diferença apreciável em relação ao rendimento das cultivares BRS Flora e BRS Favorita RR, que não apresentaram muita variação entre si, mas relativamente às duas primeiras mostraram diferenças de rendimento de 8 (oito) a 10 (dez) pontos percentuais (Tabela 4).

TABELA 4 - Rendimento de cada cultivar simulado através da passagem da amostra coletada dos caminhões na recepção pelo jogo de peneiras 7,5, 7,0, 6,5, 6,0, 5,5 e 5,0mm das 3 (três) peneiras com maior volume.

Cultivar	Rendimento (%)
M-Soy 6101	90,5
BRS Nina	90,0
BRS Flora	80,8
BRS Favorita RR	82,2

O maior rendimento de sementes da cultivar M-Soy 6101 em relação às cultivares BRS Flora e BRS Favorita RR, pode ser atribuído ao aproveitamento dos lotes que apresentavam qualidade fisiológica superior na recepção, ou seja, descarte de 39% das cargas.

O elevado aproveitamento verificado na cultivar BRS Nina pode estar associado à característica forma das sementes, que mostra maior esfericidade quando comparada às sementes das demais cultivares. Desta maneira, é provável que o descarte no separador de espiral tenha sido inferior às demais.

Para a formação dos lotes, foram analisadas todas as cargas na recepção das sementes na unidade de beneficiamento, sendo obtidas, para cada cultivar, médias conforme cada padrão adotado[4].

Todas as cultivares analisadas apresentaram baixo percentual de sementes esverdeadas, demonstrando que o manejo da cultura, as condições edafoclimáticas e sanitárias durante seu crescimento foram favoráveis ao normal desenvolvimento fisiológico (Tabela 5).

[4]A viabilidade mínima exigida pelo CIQ e obtida através do teste de tetrazólio (TZ) descrita na Tabela 1 aplica-se somente para o teste feito em pré-colheita. Os resultados da Tabela 4 são de cargas aprovadas na recepção.

TABELA 5 - Caracterização da qualidade das sementes de soja, por cultivar, recebidas na UBS (antes do beneficiamento), quanto aos parâmetros vigor (V) e viabilidade (Vb) do teste de tetrazólio (TZ), pré-colheita, teor de água (TA), sementes esverdeadas (SE), dano mecânico (DM) pelo teste do hipoclorito de sódio, conforme padrão adotado pelo CIQ e obtidas através do *checklist*.

	Parâmetros				
	TZ (%)		TA	SE	DM
Cultivar	V	Vb	(%)	(%)	(%)
M-Soy 6101	96	97	15,4	0,3	3,0
BRS Nina	87	92	18,5	0,2	2,9
BRS Flora	88	93	17,1	0,2	2,7
BRS Favorita RR	81	91	14,9	0,1	5,4

As cargas de sementes da cultivar BRS Favorita RR apresentaram, em média, vigor inferior às cargas das outras cultivares, maior incidência de dano mecânico e foram colhidas com a menor média de teor de água (14,9%), o que pode ter influenciado, negativamente, a qualidade fisiológica, como mostra o baixo resultado de vigor avaliado pelo teste de tetrazólio, pré-colheita e o de dano mecânico, feito pelo teste de hipoclorito de sódio, podendo ter sido reflexo de uma exposição ao ar com baixa umidade relativa, característico da região.

Cargas da cultivar M-Soy 6101 apresentaram umidade média similar às cargas da cultivar BRS Favorita RR, porém o teste de tetrazólio indicou alto vigor e viabilidade, podendo isso ser atribuído à menor exposição de tempo da cultivar a percevejos e chuvas, após atingir o estádio R8.

Pode-se dizer que a cultivar tem ciclo mais curto e foi a primeira a ser colhida. Entretanto, para as cargas das demais cultivares, BRS Flora e BRS Nina, comparativamente à cultivar BRS Favorita RR, foi observado que a umidade média de colheita foi maior, o que pode indicar, associando esta informação aos resultados de vigor e viabilidade do teste de tetrazólio, pré-colheita e dano mecânico, uma menor exposição às condições de seca no final do ciclo e, consequentemente, menor índice de dano mecânico, visto que são cultivares de ciclo precoce.

De modo geral, analisando os resultados dos testes do *checklist* (Tabela 5) e dos lotes formados (Tabelas 5, 6, 7, 8 e 9), pode-se perceber a existência de uma estreita relação entre os resultados obtidos na recepção da semente de soja e após o período de armazenamento dos lotes, apesar de não haver estratificação em diferentes tamanhos de peneiras nas amostras coletadas nos caminhões durante a recepção.

TABELA 6 - Médias dos testes de tetrazólio (Vigor = V; Viabilidade = Vb), sem tratamento (ST) e germinação, com tratamento (CT), e emergência em areia, sem tratamento (CT) e com tratamento (CT), dos lotes da cultivar M-Soy 6101, peneiras 5,5mm, 6,0mm e 6,5mm.

M-Soy 6101		Peneira (mm)		
		5,5	6,0	6,5
Tetrazólio (%)	V	93	94	92
	Vb	95	96	95
Germinação (%)	ST	92	91	86
	CT	94	92	90
Emergência em areia (%)	ST	92	93	91
	CT	94	95	94

As sementes dos lotes da cultivar M-Soy 6101 apresentaram tendência de menor germinação, com ou sem tratamento químico, nas sementes de tamanho 6,5mm, em relação aos tamanhos 5,5mm e 6,0mm. Todavia, este desempenho não foi constatado nos testes de emergência em areia (com e sem tratamento) e de tetrazólio (viabilidade e vigor).

No teste de germinação, talvez esta discrepância possa ser atribuída à incidência de fungos superficiais nas sementes de maior tamanho, ocorrência que não afeta o resultado do teste de tetrazólio e que é contornado no teste de emergência em areia, conforme França Neto e Henning (1984).

As sementes dos lotes da cultivar BRS Nina, peneira 5,5mm, apresentaram acentuada diferença entre o resultado do teste de germinação, com e sem tratamento, o que pode ser explicado pela alta incidência de fungos. Na peneira 6,0mm, a variação de resultado do teste, quando realizado com e sem tratamento, foi mínima. Entretanto, na peneira 6,5mm, com tratamento das sementes, o resultado do teste de germinação foi inferior ao

resultado sem tratamento, indicando que a presença de fungos não era a principal causa da redução da germinação da semente.

No teste de emergência em areia, quando comparado ao teste de germinação, praticamente o mesmo desempenho foi observado com e sem tratamento, nas peneiras 5,5 e 6,0mm. Todavia, na peneira 6,5mm houve aumento na germinação de sementes tratadas, que talvez possa ser atribuído à facilidade da semente germinar em ambiente cuja entrada da água no tegumento da semente seja mais lenta devido à menor pressão. De acordo com Beckert et al. (2000), a absorção de água por sementes de soja, em função do tamanho, ocorre em diferentes intensidades, podendo ter relação com seu potencial fisiológico.

TABELA 7 - Médias dos testes de tetrazólio (V = Vigor; Vb = Viabilidade), germinação (ST = sem tratamento; CT = com tratamento CT), e emergência em areia (ST = sem tratamento; CT = com tratamento CT), dos lotes da cultivar BRS Nina, peneiras 5,5mm, 6,0mm e 6,5mm.

BRS Nina		Peneira (mm)		
		5,5	6,0	6,5
Tetrazólio (%)	V	89	84	86
	Vb	93	93	94
Germinação (%)	ST	84	90	92
	CT	92	91	90
Emergência em areia (%)	ST	84	92	91
	CT	92	91	94

TABELA 8 - Médias dos testes de tetrazólio (Vigor = V; Viabilidade = Vb), germinação, sem tratamento (ST) e com tratamento (CT), e emergência em areia, sem tratamento (CT), com tratamento (CT), dos lotes da cultivar BRS Flora, peneiras 6,0mm, 6,5mm e 7,0mm.

BRS Flora		Peneira (mm)		
		6,0	6,5	7,0
Tetrazólio (%)	V	83	81	83
	Vb	90	89	90
Germinação (%)	ST	87	88	90
	CT	92	92	91
Emergência em areia (%)	ST	84	87	89
	CT	92	95	94

TABELA 9 - Médias dos testes de tetrazólio (Vigor = V; Viabilidade = Vb), germinação sem tratamento (ST) e com tratamento (CT), e emergência em areia sem tratamento (ST) e com tratamento (CT), dos lotes da cultivar BRS Favorita RR, peneiras 6,0mm, 6,5mm e 7,0mm.

BRS Favorita RR		Peneira (mm)		
		6,0	6,5	7,0
Tetrazólio (%)	V	78	78	78
	Vb	87	86	86
Germinação (%)	ST	83	86	85
	CT	85	84	87
Emergência em areia (%)	ST	88	90	87
	CT	91	91	91

O teste de tetrazólio confirmou o resultado do teste de emergência em areia, com tratamento, na peneira 6,5mm, e nas demais mostrou resultado aproximado. Ao comparar com o teste de emergência em areia, sem tratamento, observa-se uma variação acentuada na peneira 5,5mm, o que confirma a incidência de fungos nas sementes deste tamanho de peneira, ocorrência já observada no teste de germinação conduzido com e sem tratamento químico.

Para a cultivar BRS Flora, o teste de germinação com e sem tratamento teve variação reduzida no resultado do teste, quando realizado com tratamento na peneira 7,0mm, e uma acentuada variação nas peneiras 6,0 e 6,5mm, indicando alta incidência de fungos em lotes de sementes destes tamanhos. A diferença de resultados entre as peneiras, tanto com e sem tratamento, não foi elevada. Contrariando os resultados esperados, o teste de emergência em areia sem tratamento apresentou resultados inferiores aos do teste de germinação em todas as peneiras, o que não ocorreu quando a comparação foi feita entre os testes com uso de tratamento de sementes. O teste de emergência em areia, com e sem tratamento, confirmou com rara acuidade o resultado do teste de tetrazólio para a peneira 7,0mm. Todavia, nas peneiras 6,0 e 6,5mm, o resultado foi aproximado. Ao comparar com o teste de emergência em areia, houve forte discrepância de resultados, o que faz supor que o teste de emergência em areia possa ter apresentado problemas,

visto que, sob condições ideais de suprimento de água, propicia a absorção pelas sementes, segundo o padrão trifásico.

Segundo Bewley e Bleck (1994), na fase I, denominada embebição, ocorre rápida entrada de água, em função da grande diferença de potencial hídrico entre o substrato e a semente, independentemente do estado fisiológico das sementes. Na fase II, a velocidade de absorção de água torna-se mais lenta, tendendo para o equilíbrio entre os potenciais hídricos e, na fase III, com ativação do metabolismo e em função da produção de substâncias osmoticamente ativas, ocorre redução no potencial hídrico das sementes, resultando em rápida absorção do meio. No teste de germinação, a embebição ocorre com maior velocidade e pode causar desestruturação das membranas das sementes.

Observando os lotes de sementes de soja da cultivar BRS Favorita RR, nota-se que os valores no teste de germinação são próximos nos lotes com e sem tratamento, nas peneiras 6,0 e 7,0mm. Entretanto, na peneira 7,0mm, os resultados entre lotes tratados e não tratados foram mais distantes, mas o resultado de maior percentual de germinação foi nos lotes que não receberam tratamento, o que pode indicar que não foram os fungos os maiores causadores da redução da germinação.

Porém, ao comparar os resultados do teste de germinação com o teste de emergência em areia, observa-se que houve acentuado aumento na germinação dos lotes sem tratamento, nas peneiras 6,0 e 6,5mm e menor acréscimo na peneira 7,0mm. Também, observa-se que houve aumento significativo de germinação nos lotes que foram tratados, sendo novamente maior nas peneiras 6,0 e 6,5mm e menor na peneira 7,0mm, o que contraria a hipótese de não incidência de fungos, nos lotes analisados pelo teste de germinação.

Ao comparar os resultados do teste de tetrazólio, que não sofre influência da ocorrência de fungos, com os demais testes, observam-se resultados similares aos do teste de germinação com tratamento, o que pode indicar que os fungos exerciam influência nos resultados do teste de germinação, em ambos, com e sem tratamento.

Por outro lado, visto que no teste de emergência em areia o tratamento da semente nem sempre indica resultados de germinação superiores, pois o tegumento da semente onde a maioria dos fungos associa-se fica no solo, enquanto ocorre a

germinação e durante a emergência, não tem mais ligação com a plântula.

Fazendo uma comparação por peneira (independente do conjunto usado, 5,5mm, 6,0mm e 6,5mm ou 6,0mm, 6,5mm e 7,0mm), entre os resultados das 4 (quatro) cultivares analisadas percebe-se que, independentemente das causas já discutidas, os resultados da cultivar BRS Favorita RR são, na maioria das vezes, inferiores aos resultados das demais cultivares (Tabela 10).

TABELA 10 - Médias dos testes de tetrazólio (Vigor = V; Viabilidade = Vb), germinação, sem tratamento (ST) e com tratamento (CT), e emergência em areia, sem tratamento (CT) e com tratamento (CT), das cultivares M-Soy 6101, BRS Nina, BRS Flora e BRS Favorita RR por peneira.

Cultivar	Pen (mm)	Tetrazólio (%)		Germinação (%)		Emergência em areia (%)	
		V	Vb	ST	CT	ST	CT
M-Soy 6101	5,5	93	95	92	94	92	94
	6,0	94	96	91	92	93	95
	6,5	92	95	91	92	93	95
BRS Nina	5,5	89	93	84	92	**84**	92
	6,0	84	93	90	91	92	**91**
	6,5	86	94	92	90	91	94
BRS Flora	6,0	83	90	87	92	**84**	92
	6,5	81	89	88	92	**87**	95
	7,0	83	90	90	91	89	94
BRS Favorita RR	6,0	**78**	**87**	**83**	**85**	88	**91**
	6,5	**78**	**86**	**86**	**84**	90	**91**
	7,0	**78**	**86**	**85**	**87**	**87**	**91**

Comparando os resultados das peneiras de perfurações menores, a cultivar BRS Favorita RR apresentou os mais baixos resultados nos testes de tetrazólio, germinação com e sem tratamento e emergência em areia com tratamento, tendo maior resultado que as demais cultivares apenas no teste de emergência em areia com tratamento. O mesmo ocorreu com a peneira intermediária.

Já com a peneira de tamanho de perfuração maior, a cultivar BRS Favorita RR teve o menor resultado em todos os testes, confirmando que sua qualidade é inferior à qualidade das demais cultivares que apresentaram melhores resultados desde a recepção até o fim do período de armazenamento.

Para que a semente de soja possa ser comercializada, não bastam os resultados obtidos pelo controle interno de qualidade (CIQ), é necessário que todos os lotes tenham o Boletim de Análise de Sementes, documento oficial emitido por Laboratórios de Análise de Sementes, credenciados ao Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), e que contêm informações como identificação da amostra, representatividade do lote, pureza física (% em 500g), verificação de outras cultivares (nº de sementes em 500g), germinação (%), outras sementes por número e outras determinações.

A legislação federal vigente exige que os lotes de semente de soja tenham germinação mínima de 80%; portanto, somente os lotes que alcançaram esse percentual tiveram o Boletim Oficial emitido pelo Laboratório de Análise de Sementes.

A análise das médias dos resultados dos testes realizados na recepção permite verificar que havia indícios que a cultivar BRS Favorita RR teria um número de lotes aprovados e com emissão do Boletim Oficial inferior às demais, pois foi a cultivar que apresentou os parâmetros de qualidade mais baixos na recepção (Tabelas 5 e 11).

O aproveitamento de cargas da cultivar BRS Favorita RR atingiu 100% o descarte; no beneficiamento, foi de 18% mas, de maneira geral, foram os lotes prontos dessa cultivar que apresentaram qualidade inferior, comparativamente aos lotes das demais cultivares (Tabela 11).

Levando em conta o reduzido número de lotes (1,9%) reprovados para comercialização (3 em 161 lotes), verifica-se que o controle interno de qualidade fundamentado nos padrões de recebimento foi eficiente, com reflexo direto no número de lotes aprovados.

Assim sendo, o percentual de aprovação dos lotes para comercialização foi de 98%, evidenciando a importância de um eficiente sistema de controle interno de qualidade, num programa de produção de sementes.

TABELA 11 - Número de lotes analisados pelo CIQ, número de lotes que tiveram o Boletim Oficial (BO) emitido por Laboratório de Análise de Sementes credenciado ao MAPA e percentual de lotes aprovados para comercialização por cultivar.

Cultivar	Lotes analisados pelo CIQ	Lotes com BO emitido	Lotes aprovados/ comercialização
	Nº	Nº	(%)
M-Soy 6101	100	100	100
BRS Nina	16	16	100
BRS Flora	29	29	100
BRS Favorita RR	16	13	81,3
Total	161	158	98,1

Considerações finais

Uma análise geral dos resultados alcançados permite verificar que ao classificar sementes de soja em três tamanhos, quanto à largura, pelo menos 50% das sementes correspondem ao tamanho médio, independentemente da cultivar.

Quanto mais rígido o padrão de recebimento de semente, menor será o número de lotes reprovados no teste de germinação para emissão do Boletim Oficial, pois, apesar de todas as cargas da cultivar BRS Favorita RR terem sido aprovadas na recepção, foi a única cultivar a ter lotes reprovados (Tabela 12).

O descarte de lotes na recepção, além de proporcionar a obtenção de lotes de maior qualidade, após o beneficiamento e o armazenamento, reduz custos no beneficiamento de lotes de baixa qualidade que, precocemente, são encaminhados para a indústria de processamento de grãos.

Padrões de qualidade adotados na recepção devem ser rigorosos, pois há uma tendência de as sementes de soja manterem a qualidade no armazenamento.

TABELA 12 - Percentual de cargas aprovadas pelo CIQ na recepção, número de lotes que tiveram o Boletim Oficial emitido por Laboratório de Análise de Sementes credenciado ao MAPA e percentual de lotes que tiveram o Boletim Oficial emitido por cultivar.

Cultivar	Cargas Aprovadas (%)	Lotes com Boletim Oficial (N°)	Lotes com Boletim Oficial (%)
M-Soy 6101	61,3	100	100
BRS Nina	90,9	16	100
BRS Flora	90,0	29	100
BRS Favorita RR	100,0	13	81,3

Referências

BECKERT, O.P.; MIGUEL, M.H.; FILHO, J.M. Absorção de água e potencial fisiológico em sementes de soja de diferentes tamanhos. **Scientia Agricola**, v.57, n.4, p.671-675, out./dez. 2000.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds**: physiogy of development and gemination. New York: Plenum Press, 1994, 445p.

BRACCINI, A.L.; REIS, M.S.; SEDIYAMA, C.S.; SEDIYAMA, T. Relações entre a qualidade de vagens e da semente de variedades e linhagens de soja portadoras ou não de características de impermeabilidade de tegumento. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.15, n.3, p.151, 1993.

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

CÂMARA, G.M.S. **Efeito do fotoperíodo e da temperatura no crescimento, florescimento e maturação de cultivares de soja (*Glycine max*** (L.) Merrill). Viçosa, 1991. 266f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

COPELAND, L.O. How seed damage effects germination. **Crops & Soils Magazine**, Madison, v.24, n.9, p.9-22, 1972.

COSTA, N.P.; MESQUITA, C.M.; HENNING, A.A. Avaliação das perdas e dos efeitos da colheita mecânica sobre a qualidade fisiológica e a incidência de patógenos em sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.1, n.3, p.59-70, 1979.

COSTA, N.P.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. KRZYZANOWSKI, F.C. PEREIRA, L.A.G.; BARRETO J.N. **Efeito do retardamento de colheita de cultivares de soja sobre a qualidade da semente produzida.** In: RESULTADOS de pesquisa de soja 1982/83. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1983, p.61-64.

COSTA, N.P.; FRANÇA NETO, J.B.; PEREIRA, J.E.; MESQUITA, C.M.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. Efeito de sementes verdes na qualidade fisiológica de semente de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.2, p.102-107, 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja - região central do Brasil 2009 e 2010.** Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004, p.262 (Sistemas de Produção 13).

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

FEY, E. Colheita – como melhorar a produção das colhedoras. In: HIROMOTO, D.M. (Editor) et al. **Boletim de pesquisa da soja 2009 Fundação MT.** Rondonópolis: Central de Texto. 2009. 346p., p.317-327.

FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. Q**ualidade fisiológica e sanitária de semente de soja.** Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1984. 39p. (Circular Técnica, 9).

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C. **Sementes enrugadas**: novo problema da soja. Londrina: EMBRAPA – CNPSo, 1990. 4p. (EMBRAPA- CNPSo. Comunicado Técnico, 49).

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

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A.; PÁDUA, G.P. Adequação da metodologia de testes de vigor de soja (Subprojeto 04.2000.327-02). In: **Resultados de pesquisa da Embrapa Soja – 2002:** sementes e transferência de tecnologia. Embrapa Soja 2003. Documentos 211, p.25-32, 2004.

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, 4p. (Embrapa Soja. Circular Técnica 38).

HALLOIN, J.M. Microorganisms and seed deterioration. In: McDONALD-Jr, M.B. & NELSON, C.J. (eds). **Physiology of seed deterioration**. Madison: Crop Science Society of America, 1986, v.1, p.98-99 (Special Publication, 11).

KRZYZANOWSKI, F.C. Desafios tecnológicos para produção de sementes de soja na região tropical brasileira. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7.; INTERNATIONAL SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION CONFERENCE, 4,; CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 3., 2004, Foz do Iguaçu. **Proceedings...** Londrina: Embrapa Soybean, 2004. p. 1324-1335. Editado por Flávio Moscardi, Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Odilon Ferreira Saraiva, Paulo Roberto Galerani, Francisco Carlos Krzyzanowski, Mercedes Concordia Carrão-Panizzi.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P. **Teste do hipoclorito de sódio para sementes de soja.**

Londrina: Embrapa Soja. 2004, 4p. (Embrapa Soja. Circular Técnica 37).

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A.; COSTA, N.P. **A semente de soja como tecnologia e base para altas produtividades – série sementes.** Londrina: Embrapa Soja. 2005, 4p. (Embrapa Soja. Circular Técnica 55).

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A.; COSTA, N.P. **A semente de soja como tecnologia e base para altas produtividades – série sementes.** In: ATA XXX REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 2008, Rio Verde/GO. Londrina: Embrapa Soja. 2009, p.75-84. Editado por Odilon Ferreira Saraiva, Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, Cesar de Castro (Documento 310).

MORAES, M.L.B.; REIS. A.V.; MACHADO, A.L.T. **Máquinas para colheita e processamento dos grãos**. 1.ed., Pelotas: Editora e Gráfica da Universidade Federal de Pelotas, 2002. 149p.

NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A.L.; FARIAS, J.R.B.; OYA, T. **Estresses em soja.** In: BONATO, E.R. (E) Estresses de ordem ecofisiológicas. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 2000, p 45-65.

OLIVEIRA, A.; SADER, R.; KRZYZANOWSKI, F.C. Danos mecânicos ocorridos no beneficiamento de sementes de soja e suas relações com a qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.1, p.59-66, 1999.

ORTEGA, A.C.; GONÇALES, C.; FERREIRA, D.F.; LUNAS, D.A.L.; QUEIROZ, G.J.F.; FERNANDES FILHO, J.F.; FRANÇA, L.R.; SILVA, L.A.; HOLLAND, M.; BOTELHO, M.R.A.; CABRAL, M.S.; RICHTER, M.S.; ALMEIDA FILHO, N.A.; PEREIRA, S.L.; CORRÊA, V.P. **O agronegócio nas terras de Goiás.** 1.ed. Uberlândia: EDUFU, 2003, 343p.

PÁDUA, G.P. **Retenção de clorofila e seus efeitos sobre a qualidade fisiológica de semente de soja.** 2006. 160f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

PEIXOTO, P.C.; CÂMARA, G.M.S.; MARTINS, M.C.; MARCHIORI, L.F.S.; GUERZONI, R.A.; MATTIAZZI, P. Época de semeadura e densidade de plantas de soja I – componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agricola.** Piracicaba, 2000, n.57, março, 2000.

REETZ, E.R. et al. **Anuário brasileiro de soja.** Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2008, p.136.

SIDDIQUE, K.H.M.; TENNAT, D.; PERRY, M.W. et al. Water use and water use efficiency of old and modern wheat cultivars in a mediterranean-type environment. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v.41, p.431-447, 1990.

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

ZORATO, M.F. Teste de tetrazólio modificado. **Revista SeedNews**, Pelotas, v.5, n.4, p.21, 2001.

TAXA DE UTILIZAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA NO ESTADO DE MATO GROSSO

Helton Fleck da Silveira[1]
Silmar Teichert Peske[2]
Neander Teixeira Silveira[3]
Demócrito Amorim Chiesa Freitas[4]

Informações dos últimos dez anos mostram que a taxa de uso de sementes de soja no estado de Mato Grosso é próxima a 90% (ABRASEM, 2001; 2009). As informações evidenciam ainda que há um alto porcentual de adoção de tratamento das sementes.

Considerando os quase 6 milhões de hectares cultivados com soja na safra 2008/2009 no estado de Mato Grosso, estima-se um consumo potencial de 360 mil toneladas de sementes. Conhecer a taxa de uso de sementes, o grau de adoção de tratamento de sementes e quais as categorias a que pertencem os principais produtos utilizados, permite aos interessados no tema dimensionar o mercado potencial para as empresas envolvidas no setor.

Desse modo, informações como a taxa de utilização de sementes comerciais, percentual de sementes que receberam tratamento, quais os equipamentos utilizados para realizar o tratamento, bem como o local onde as sementes são tratadas, a frequência do uso de cada cultivar e as práticas fitotécnicas empregadas, no momento da semeadura, assumem grande importância, pois possibilitam que os agentes do agronegócio planejem suas estratégias comerciais e de produção.

---

[1] Mestre Profissional pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.
[2] Professor Titular do Departamento de Fitotecnia (D.Ft.), da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário s/n, CP 354, CEP 96.010-900, Pelotas, RS.
[3] Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.
[4] Eng^{o} Agr^{o}, Dr., Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPe.

Todos esses dados permitem também avaliar o grau de adoção pelos agricultores de Mato Grosso de tecnologias que aumentam a performance das sementes no campo, para maximizar os resultados de produtividade.

Qualidade de sementes e sementes salvas

A crescente modernização da agricultura brasileira tem exigido, dos diferentes segmentos, mudanças profundas no sentido de racionalização do processo produtivo. Dentre os insumos do setor agrícola, a semente de alta qualidade ocupa papel fundamental em todo sistema de produção, buscando a otimização de padrões quantitativos e qualitativos, servindo de ponto de partida das lavouras e também representando o produto final, a produção.

A qualidade das sementes é garantida através de padrões mínimos de germinação, purezas física e varietal, bem como sanidade, exigidos por normas de produção e comercialização estabelecidas e fiscalizadas pelo governo, em cumprimento da Lei de Sementes (BRASIL, 2003).

Não obstante, coexistem com a produção de sementes no Brasil, em variados graus, as práticas de salvar sementes, produzir e comercializar grãos com o objetivo de utilizá-los como sementes, as chamadas sementes “piratas”.

Analisando todos os aspectos envolvidos na qualidade das sementes e seus efeitos na implantação e produtividade da cultura da soja, fica evidente a importância fundamental de se utilizar sementes de alta qualidade e de origem conhecida.

De todas as condições que influenciam a obtenção de sementes de boa qualidade, a que apresenta menor possibilidade de domínio humano é a condição climática. Os demais aspectos podem, com investimentos em infraestrutura e tecnologia, serem minimizados, porém os eventos climáticos presentes no campo não podem ser alterados pela ação humana.

Segundo Krzyzanowsky et al. (1999), diversas práticas de produção podem ser utilizadas para minorar as consequências

da deterioração no campo, como a colheita no momento adequado, a antecipação da colheita, a seleção de região mais propícia à produção de sementes, a semeadura em época mais adequada, a utilização de fungicidas foliares, o manejo da fertilidade do solo e o manejo de percevejos.

Essas condições determinam que, para produzir sementes de soja, com qualidade adequada em ambientes tropicais, deve haver disposição de investir esforços, recursos e capital intelectual para superar as dificuldades. Esses requisitos são negligenciados pelos agricultores, que salvam sementes, e pelos produtores informais resultando, não raras vezes, em má qualidade dos grãos comercializados como sementes.

Os prejuízos provocados pelo uso de grãos como sementes são de elevada monta. Os valores da germinação, vigor, microorganismos e ganho de produtividade, somados, representam até 150% sobre o custo do uso da semente com baixa qualidade (PESKE, 2000).

França Neto e Krzyzanowsky (2009) destacam que o fator tecnologia é um diferencial marcante do Brasil frente aos demais países concorrentes, como os Estados Unidos e a Argentina. Esses até têm condições de clima mais favoráveis para a produção de sementes, mas não dominam a tecnologia para o clima tropical. (ANUÁRIO BRASILEIRO DE SOJA, 2004).

Características do mercado de sementes de soja em Mato Grosso

O Brasil desenvolveu e mantém a melhor tecnologia do mundo para a produção de sementes de soja em ambiente tropical. Esse fato contribuiu diretamente para a condição alcançada pelo país, hoje um dos maiores produtores mundiais do grão, semeado em praticamente em todos os Estados (Figura 1), acarretando o crescimento da cultura no cerrado brasileiro, na última década (ANUÁRIO BRASILEIRO DE SOJA, 2004).

O Estado do Mato Grosso respondeu, na safra 2008/2009, por 31% da área de soja do Brasil, cultivando 5,8 milhões de

hectares (APROSOJA, 2009) e demandando para tanto 360 mil toneladas de sementes (ABRASEM, 2009).

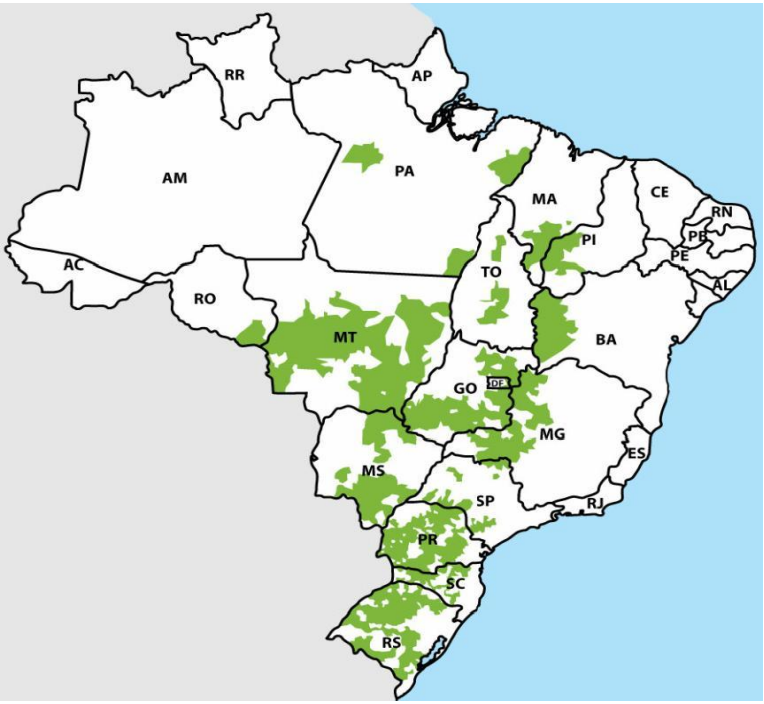


FIGURA 1 - Mapa do Brasil destacando, na cor verde, as principais regiões produtoras de soja.

O Mato Grosso se destaca no cenário nacional em produção de sementes, muito devido ao modelo de exploração profissional, com emprego de técnicas e insumos modernos, buscando maximizar os resultados, para fazer frente às dificuldades logísticas inerentes à infraestrutura deficiente.

Zorato e Astafeief (2000) situam o início da produção de sementes de soja no Mato Grosso, na década de 1980, quando ainda era considerada inviável, em função das condições climáticas desfavoráveis na época de colheita, problemas para conservação das sementes, escassez de conhecimentos técnicos para a produção de sementes nessas condições

ambientais, solos de baixa fertilidade, entre outras dificuldades. Ressaltam que o conceito de inviabilidade foi superado pelos produtores que acreditaram na mudança de paradigmas, investindo em técnicas de cultivo e em equipamentos de secagem e beneficiamento que permitiram produzir sementes de soja de boa qualidade.

As áreas propícias à produção de sementes de soja no Mato Grosso são escassas e limitadas. Por isso, os sementeiros procuraram lavouras com altitude superior a 700 metros, com temperatura média mais amena e umidade relativa do ar mais baixa, durante o período de armazenamento – de abril a setembro. Essas condições são encontradas na Serra da Petrovina, em parte da região Sul do Estado, em algumas áreas perto de Rondonópolis, em Primavera do Leste, em Campo Verde, Sapezal, Diamantino e em Campo Novo do Parecis (MASSEY, 2004).

Analisando a atuação das cinco forças competitivas de Porter no mercado de sementes de Mato Grosso, Oliveira e Cassiano (2006) destacaram a “Rivalidade entre os Concorrentes” como a principal impulsionadora de um mercado altamente competitivo, levando os produtores de sementes a procurar liderar em preço e tecnologia. De outro lado, exercendo grande influência na dinâmica do mercado, o “Poder de Negociação dos Clientes”, que, pela quantidade expressiva de sementes que compram, exercem forte pressão sobre os produtores, exigindo os menores preços. As respostas de todos os segmentos a essas forças possibilitaram a consolidação de uma sojicultura forte e produtiva.

Zorato (2001) evidenciou que, para obter resultados satisfatórios e sustentáveis, os produtores rurais estão cientes de que necessitam de sementes de alta qualidade e, para isso, procuram os laboratórios de análises de sementes para ajustar as recomendações indicadas aos lotes adquiridos.

Como observaram Oliveira e Cassiano (2006), os gestores das empresas agrícolas e, em especial, das empresas produtoras de sementes de soja, da região Sul do Mato Grosso,

exercem uma função extremamente importante, pois são eles que traçam as estratégias de competitividade, para atuar nesse mercado, de modo a promover vantagem competitiva e proporcionar às empresas melhores resultados, contribuindo, assim, com o crescimento do caráter competitivo do Estado.

Nesse ambiente competitivo, marcado pelas restrições ambientais e estruturais que limitam a produção de sementes de soja, salvar sementes não é alternativa razoável para os agricultores, frente aos riscos que impõem ao negócio. Essas constatações explicam e justificam a expectativa de que o Estado apresente alta taxa de uso de sementes de soja e empregue intensivamente tecnologias que maximizam o desempenho das sementes no campo.

O objetivo deste trabalho é verificar a taxa de utilização de sementes de soja, a danificação mecânica das sementes, as práticas agronômicas envolvidas no tratamento das sementes e na semeadura no Estado do Mato Grosso, na safra 2008/2009.

O método utilizado para coletar as amostras foi o sistema de Coleta na Caixa da Semeadora, tradução livre de “Drill Box Survey”, nome originalmente utilizado nos Estados Unidos e Canadá (CLARK E PORTER, 1961) para levantar dados e identificar a origem das sementes e as tecnologias utilizadas pelos agricultores.

Para levantar os dados da origem das sementes, assim como as outras informações sobre o uso de tecnologia, foi definido o número de 220 amostras. Esse número foi estabelecido, considerando um erro máximo de 5% (COCHRAN, 1957), para uma população de 3.700 sojicultores no Estado (IBGE, 2006) e a premissa de que a taxa de utilização é 90% (ABRASEM, 2008). As áreas do Estado onde ocorre o plantio de soja pertencem à macrorregião 4, compreendendo as microrregiões 403, 404, 405 e 406 do zoneamento da Embrapa. A distribuição das amostras obedeceu à regionalização utilizada pela APROSOJA, compreendendo as microrregiões Sudeste, Sul, Central, Leste, Norte, Médio Norte e Oeste do Estado.

As amostras foram coletadas no período compreendido entre setembro e dezembro de 2008, que caracteriza os extremos de início e final da época de semeadura nessas microrregiões.

As coletas foram feitas ao acaso, executadas por 22 colaboradores voluntários, todos profissionais técnicos de empresas do agronegócio e instituições afins.

O número de amostras foi distribuído entre as sete microrregiões sojícolas do Estado (Figura 2), respeitando sua expressão em relação à área total cultivada no Estado, bem como a aptidão para produção de sementes de soja, quesito em que se destacam as regiões sul e sudeste. Mesmo contando com área de plantio de soja inferior às microrregiões Médio Norte e Oeste, foi coletado um número de amostras semelhante nas regiões Sul e Sudeste, para assegurar resultados fidedignos do uso de sementes salvas e de outras origens, uma vez que essas regiões, por sua condição propícia à produção de sementes, é o local mais provável para detectar o uso de sementes salvas, ao contrário das demais regiões, que possuem raros ambientes propícios à produção da oleaginosa.

Foram distribuídas aos amostradores caixas de papelão de 1kg, no modelo padrão utilizado pelos laboratórios de análises de sementes, acompanhadas do questionário a ser aplicado aos semeadores. Os colaboradores receberam ainda uma folha com as instruções de preenchimento dos questionários. As amostragens foram realizadas durante o trabalho de rotina dos colaboradores no campo. Ao identificar uma semeadura em andamento, o amostrador abordava o operador da semeadora, solicitava a retirada de uma amostra de 1kg das sementes da caixa da semeadora e aplicava o questionário, com os itens referentes à cultivar e área, origem e tratamento das sementes, embalagem, equipamento de semeadura e sistema de cultivo.

As amostras foram enviadas ao autor, em grande parte, à medida em que foram coletadas, sendo então encaminhadas ao laboratório da APROSMAT, onde permaneceram em arquivo de

sementes até a conclusão das coletas e recebimento das últimas amostras.

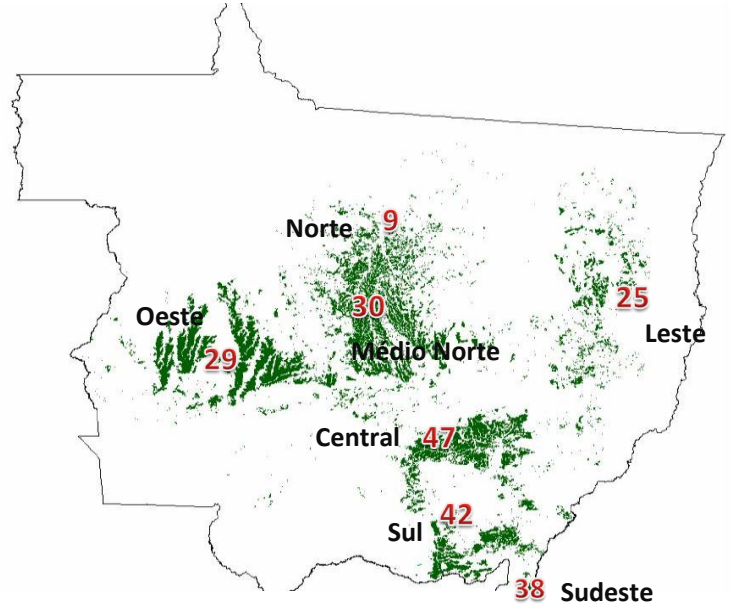


FIGURA 2 - Mapa do estado do Mato Grosso, destacado em verde as regiões produtoras de soja, com o respectivo numero de amostras coletadas.

Devido às dificuldades logísticas para envio imediato, após a coleta, muitas amostras permaneceram tratadas e armazenadas em condições não ideais, por tempo superior ao desejável. Esse fator foi preponderante para decidir que as amostras não seriam submetidas a outros testes de qualidade, como, por exemplo, germinação em rolo de papel e o teste de tetrazólio.

Consideradas a severidade das condições climáticas no Mato Grosso, seu efeito negativo sobre as sementes de soja e as dificuldades de logística para envio imediato das amostras ao laboratório da UFPel, optou-se por avaliar apenas os danos mecânicos, cujos resultados sofrem pouca ou nenhuma interferência, tanto do tratamento das sementes como do seu

armazenamento e transporte após a coleta. Estss decisões encontraram, posteriormente, reforço com o trabalho de Dan (2010), que estudou a redução da qualidade fisiológica das sementes de soja condicionadas pelos inseticidas recomendados para tratamento das sementes. A autora concluiu que a redução da qualidade fisiológica intensifica-se com o prolongamento do período de armazenagem das sementes tratadas.

Dada a impossibilidade prática de realizar testes de qualidade em curtíssimo prazo após a amostragem, eliminar esse parâmetro de avaliação mostrou-se acertado. Ao término do período de coletas, as amostras foram homogeneizadas e de cada uma, retirada uma porção de 250 gramas, que foi enviada para análise no Laboratório de Sementes da UFPel.

A análise de danos mecânicos nas sementes foi realizada durante o mês de janeiro de 2009, no Laboratório Didático da FAEM/UFPel, pelo método do hipoclorito de sódio. Foram preparadas quatro repetições de cada amostra, com 100 sementes cada. As sementes, de cada repetição foram colocadas em recipientes individuais e cobertas com solução de hipoclorito de sódio a 0,2%, permanecendo assim por 10 minutos. Passado o tempo de imersão, as sementes foram retiradas, escorridas e colocadas sobre papel toalha para avaliação. Foram separadas e contadas como danificadas aquelas com tegumento danificado. Os resultados foram então anotados e foi calculada a média para cada amostra e expresso diretamente em percentagem.

Os dados levantados no questionário foram compilados e analisados pela porcentagem de cada item pesquisado sobre o total de amostras.

Analisando todos os aspectos que estão envolvidos na qualidade da semente e seus efeitos na implantação e produtividade da cultura da soja, fica clara a importância de utilizar sementes de alta qualidade e de origem conhecida.

Origem das sementes

Na Tabela 1 encontram-se as informações sobre a origem das sementes utilizadas pelos sojicultores de Mato Grosso na safra 2008/2009 e o percentual das amostras que foram classificadas por peneiras no beneficiamento, bem como a situação encontrada para a avaliação das sementes previamente ao plantio.

A taxa de utilização estimada no trabalho, com variação de 2,5%, para mais ou para menos, foi de 97,2%, próxima da taxa de 91% estimada pela ABRASEM (2009), entidade que é referência para as ações do setor sementeiro no Brasil.

TABELA 1 - Origem das sementes de soja e práticas agronômicas adotadas pelos sojicultores de Mato Grosso na safra 2008/2009.

DISCRIMINAÇÃO	%
Origem comercial*	97,2
Avaliadas previamente**	77,6
Classificadas por peneiras	100,0

* Sementes produzidas em conformidade com a lei 10711/2003, nas categorias básica, C1, C2, S1 e S2, por produtores de sementes regularmente inscritos no Renasem.
** Considerado SIM se, além da informação do boletim, o agricultor fez algum teste em laboratório ou em solo para verificar a qualidade.

A alta frequência de uso de sementes comerciais denota que os agricultores conhecem a importância da boa qualidade desse insumo para o sucesso no estabelecimento das lavouras.

Há ainda diversos fatores conjunturais a serem considerado, dentre eles:

a) A alta taxa de uso pode estar relacionada às condições ambientais para produzir sementes de soja com a qualidade desejada (KRZYZANOWSKY, 2004) De fato, a maior parte da área cultivada com soja no estado não apresenta as condições ambientais necessárias à produção de sementes de soja com boa qualidade, com altas temperaturas médias e altitudes

inferiores a 700 metros. Os agricultores, de modo geral, conhecem as limitações que o ambiente tropical impõe à produção de sementes de soja, assim como as consequências de salvar sementes sem as condições adequadas de planejamento e infraestrutura;

b) Os produtores de sementes promovem a oferta de cultivares em quantidade e características compatíveis com as necessidades dos agricultores;

c) O ritmo acelerado de inovação tecnológica nas últimas décadas (MIYAMOTO, 2009) e o crescente lançamento de cultivares após a entrada em vigor da LPC (HUMMEL VIEIRA, 2003; ROSINHA, 2003), determinaram uma rápida substituição das cultivares por outras mais adaptadas e com melhor desempenho. Esse fato foi comprovado neste trabalho, mostrando que menos de 50% da área foi semeada com cultivares registradas há mais de 4 anos (Tabela 5). A oferta constante e abundante de soluções “embutidas” nas cultivares pode ser um dos fatores que inibem a intenção de salvar sementes, pois além de enfrentar os riscos das limitações de qualidade, o agricultor corre o risco de reter sementes de cultivares cujo desempenho logo será superado, frustrando sua expectativa de ganhos em produtividade;

d) O surgimento de novas pragas e doenças e o manejo necessário à execução de duas safras por ano (safra/safrinha) demandam cultivares adaptadas, de ciclo progressivamente mais precoce, com características de resistência a doenças, nematóides e alguns que possuam além dessas a resistência ao herbicida glifosato;

e) A atuação de *tradings* e outros agentes privados no financiamento da produção. Esses agentes atuam positivamente, pois se preocupam em assegurar retorno aos investimentos. Para atingir esse objetivo, sabem que é necessário, junto com outros fatores, que o agricultor obtenha alto desempenho das sementes. Adotam, nas transações comerciais, medidas que facilitam e estimulam o uso de sementes comerciais de boa procedência.

A elevada taxa de uso de sementes revela também um vasto mercado para os produtores de sementes, sendo impositivo oferecer segurança e inovação, pois os agricultores, ao adquirirem sementes, buscam obter alto desempenho nos seus empreendimentos, fator que eleva seu grau de exigência. Mais ainda, revela grande potencial de mercado para obtentores, devido ao alto grau de formalidade e à provável resposta positiva aos investimentos em pesquisa e desenvolvimento.

A existência de forte demanda por sementes estimula os produtores de sementes legais, cujas atividades estão reguladas pela Lei de Sementes (BRASIL, 2003). Essa atividade regular assegura o ressarcimento de direitos aos obtentores pela proteção da propriedade intelectual, através da LPC - Lei de Proteção de Cultivares (BRASIL, 1997).

Em relação à prática de testar previamente a qualidade das sementes, o resultado obtido mostrou que mais de 75% dos agricultores realizam testes de emergência em campo antes da semeadura. A alta porcentagem denota a existência de cautela do agricultor com a informação sobre a qualidade do lote de sementes adquirido.

O objetivo desses testes é ratificar o valor registrado no atestado de qualidade que acompanha o lote de sementes, para poder ajustar melhor a regulagem de seus equipamentos e essa atitude revela, também, que o agricultor conhece os danos causados à semente pela exposição prolongada ao clima tropical, desde o armazenamento na origem, o transporte e a guarda na propriedade antes da semeadura.

Mesmo com todos os cuidados dispensados à preservação da qualidade, o processo de deterioração é inexorável e irreversível, como observou Delouche (2002). Os documentos que atestam a qualidade têm validade de seis meses e são em grande parte expedidos quatro a seis meses antes da semeadura.

Conscientes da importância do bom desempenho das sementes, os agricultores realizam então os testes de

emergência em campo para aferir a condição de qualidade, corrigir eventuais distorções e obter uma semeadura adequada.

Classificação das sementes

No aspecto de classificação das sementes pelo atributo físico de largura, foi constatado que 100% dos lotes de sementes atendiam a esse quesito. Essa frequência absoluta indica que a classificação por tamanho é uma prática já incorporada aos padrões comerciais de sementes e que os agricultores percebem o melhor desempenho de sementes classificadas para o manejo da semeadura. Um bom exemplo é a diferença de número de sementes por quilo, quando comparados lotes classificados por peneira 5mm ou por peneira 7mm, medidas de furos redondos.

Comparativamente aos lotes classificados por peneira de furos maiores, aqueles classificados por peneira menor terão maior número de sementes por quilo, demandando regulagem diferente para obter a população de plantas desejada. A maior parte das semeadoras existentes à disposição não tem mecanismos que possam corrigir ou melhorar a distribuição de sementes que não sejam adequadamente padronizadas. A padronização permite selecionar discos de semeadura com espessura e furos adequados, providência que resulta em melhor fluidez e melhor distribuição. Isso evita que os discos ocasionem danificação mecânica às sementes, preservando suas características originais de integridade. Mesmo as semeadoras com sistema pneumático de distribuição, encontradas em 31,8% das propriedades amostradas (Tabela 4), apresentam melhor desempenho com sementes padronizadas, pois a regulagem do fluxo de ar pode ser mais precisa, reduzindo falhas e duplos.

Práticas agronômicas

No momento da coleta das amostras, foi avaliada a adoção de algumas práticas agronômicas por parte dos agricultores (Tabela 2).

TABELA 2 - Produtos adicionados para tratamento das sementes de soja e sua porcentagem de uso, no Estado do Mato Grosso, na safra 2008/2009.

TIPO DE PRODUTO	%
Fungicida	99,5
Rizóbio	87,3
Grafite	81,8
Inseticida	77,3
Micronutrientes	71,8
Revestimento	10,9
Enraizador	2,7
Nenhum	0,5

Constatou-se que praticamente 100% das sementes recebem tratamento antes da semeadura com pelo menos um produto que vise melhorar o desempenho das sementes no campo, resultado muito expressivo e que indica alto grau de adoção da técnica de tratamento de sementes previamente ao plantio.

Quanto ao tratamento de sementes com fungicidas previamente à semeadura, verificou-se adoção de praticamente 100%, número bastante elevado, conforme também constataram Carraro e Peske (2005) e Henning et al. (2004), denotando forte preocupação dos agricultores com o estabelecimento da lavoura.

Para estimar o potencial de mercado que o tratamento de sementes representa, tomamos por base apenas os fungicidas. Considerando R$ 2,60 o custo médio por saca de 40kg de um fungicida aplicado às sementes, 8,71 milhões de sacas de sementes de soja utilizadas na safra 2008/09 (ABRASEM, 2009) e 99,5% de adoção encontrados neste trabalho, obtemos a receita potencial de R$ 22,5 milhões, valor altamente significativo. Esse cálculo simples, baseado em um produto apenas, dá uma dimensão do enorme potencial de mercado para os produtos que podem ser agregados ao tratamento de sementes.

O agricultor percebe o valor agregado, uma vez que os produtos para tratamento das sementes, quando utilizados correta e racionalmente, promovem a melhora no desempenho das mesmas durante o período compreendido entre a semeadura e os primeiros dias após a emergência.

Devido aos já bem conhecidos benefícios da fixação biológica de nitrogênio, obtida por inoculação das sementes de soja, presumiu-se que o trabalho revelaria adoção absoluta dos agricultores ao tratamento das sementes com inoculantes. Essa prática foi adotada em mais de 85% das lavouras. O resultado relativamente inferior ao presumido provavelmente possa ser atribuído em parte ao cultivo sucessivo de soja.

Segundo Costa (1996), a maioria dos sojicultores planta soja na mesma área, por vários anos seguidos, considerando assim que exista população suficiente de *Bradyrhizobium* instalada no solo.

Agricultores relatam, também, dificuldades operacionais adicionais no processo de semeadura, advindas do curto prazo para efetuar a semeadura após a inoculação, devido à mortalidade do microorganismo, uma limitação biológica desta técnica.

Já estão em desenvolvimento inoculantes mais avançados, capazes de preservar as bactérias vivas por mais tempo, em quantidade adequada, mesmo nas condições correntes de tratamento e semeadura. Esse avanço pode resultar em maior adesão à técnica, por possibilitar o tratamento antecipado das sementes.

Quanto ao grafite, terceiro produto mais utilizado, os dados revelam que ele é adicionado às sementes de soja em mais de 80% das propriedades, percentual alto e muito significativo, demonstrando que o agricultor percebe o resultado prático do uso de grafite para a melhoria da distribuição das sementes. Pode-se afirmar que o uso desse insumo foi incorporado ao manejo da semeadura de soja há aproximadamente 10 anos, seguindo o exemplo da cultura do

milho, para a qual garantir a fluidez das sementes na semeadora é ainda mais importante, dada a baixa densidade de semeadura.

Para a cultura da soja, o uso de grafite cresceu também à medida que novas técnicas de tratamento foram difundidas, evidenciando as vantagens do uso de inoculantes, fungicidas e micronutrientes, produtos que ao recobrir as sementes, em geral, reduzem sua fluidez. O grafite melhora a fluidez ao diminuir o atrito das sementes entre si e com as partes internas da semeadora.

Outro aspecto é a crescente necessidade de aumentar a precisão da semeadura, pela recomendação de populações menores, característica de muitas cultivares lançadas na última década. Devido à menor quantidade de sementes lançadas ao solo, torna-se ainda mais necessária a sua boa distribuição.

O uso de inseticidas, adicionados às sementes, é uma prática relativamente recente. Ainda assim, esse estudo revelou que, em 75% da área, as sementes receberam inseticidas antes da semeadura. Isso mostra que os agricultores se preocupam com o controle de pragas subterrâneas e outras que causam danos às plântulas, desde a germinação até alguns dias após a emergência.

Há pouca oferta de inseticidas registrados para o tratamento de sementes de soja. Esse porcentual de uso, 77%, pode ser considerado alto, se consideradas as divergentes opiniões técnicas em relação à consistência dos resultados de controle das pragas, muito influenciados pelas condições ambientais.

O uso de micronutrientes aplicados na semente também é muito significativo em Mato Grosso. Mesmo apresentando frequência menor do que o tratamento com fungicida, mais de 70% dos agricultores aplicam esses insumos às sementes de soja.

Micronutrientes podem ser utilizados nas sementes ou pulverizados em pós-emergência; entretanto, o porcentual de aproveitamento constatado denota que o método de aplicação dos micronutrientes nas sementes possui vantagens

operacionais. Há, ainda, um porcentual de aplicação dos micronutrientes via foliar, evidenciando alta adoção dessa prática atualmente. Neste aspecto, verificou-se uma evolução do uso desta prática nos últimos anos, conforme estudos de Carraro e Peske (2005), que constataram adoção inferior a 40%, enfatizando que provavelmente as deficiências atribuídas à falta desses elementos ainda que não fossem percebidas pela maioria dos agricultores à época.

O item relativo ao uso de produtos de revestimento alcançou ao redor de 10% das amostras. Esse número, relativamente baixo, possivelmente se deve ao fato de que esta técnica tem seu uso recentemente difundido, com o desenvolvimento de produtos cuja eficácia ainda não foi percebida pelos agricultores, que são responsáveis pelo tratamento de mais de 90% das sementes (Tabela 3).

Conforme Schuh e Peske (2008) o uso de produtos que reduzam o atrito entre as sementes e garantam a boa distribuição, como grafite ou os polímeros que existem atualmente no mercado, é um dos importantes mecanismos para que a distribuição de plantas no campo se aproxime ao máximo possível da distribuição ideal ou para minimizar os efeitos negativos de distribuição menos uniforme de plantas.

Como já foi evidenciado anteriormente, o significativo porcentual de uso de grafite indica que os produtores percebem sua eficácia, sinalizando um grande potencial para a difusão do uso de polímeros em substituição a ele, um mercado ainda pouco explorado.

O último produto, enraizador, surgiu como resposta espontânea ao item “Outros” do questionário. Os produtos dessa classe visam estimular o sistema radicular das plantas de soja, promovendo melhor aproveitamento dos nutrientes e da água. Apesar da pequena participação, ao redor de 3% das amostras, confirma a busca dos agricultores por técnicas e produtos que aumentem o desempenho das sementes e da cultura desde sua germinação. A causa provável desta baixa participação é a

dificuldade de obter resultados mensuráveis para quantificar, comprovar e evidenciar os benefícios dessa classe de produtos.

Combinações de produtos

Dentre as 17 situações encontradas no levantamento, 5 combinações se destacaram. A maior porcentagem, 32%, foi encontrada para os tratamentos com fungicida + inseticida + micronutrientes + rizóbio + grafite. Em segundo, com 13% do total, ficaram os tratamentos com mistura de fungicida + micronutrientes + rizóbio + grafite. Em seguida, aparecendo em terceiro lugar, com 11%, está a combinação de fungicida + inseticida + micronutrientes + rizóbio + revestimento + grafite. Ainda, em porcentual destacado, em quarto lugar, está a combinação de fungicida + inoculante + rizóbio + grafite.

Analisando as quatro combinações mais significativas, observa-se que 65% das sementes avaliadas foram tratadas com quatro ou mais produtos, sendo que fungicida, rizóbio e grafite apareceram em todas elas. Esse fato mostra que o tratamento de sementes com esses produtos tem seu uso difundido na sojicultura, como parte do pacote tecnológico empregado para obter altas produtividades.

A Tabela 3 apresenta as informações obtidas sobre as condições em que são tratadas as sementes.

TABELA 3 - Responsável pelo tratamento de sementes de soja, equipamento utilizado e tipo de embalagem, em percentual do total amostrado em Mato Grosso, safra 2008/09.

Quem trata	Agricultor	Fornecedor	Terceiros
	93,6%	5,5%	0,9%
Equipamento	Tratador	Tambor	Betoneira
	94,4%	3,3%	2,3%
Embalagem	Papel	Polipropileno	Big bag
	89,5%	8,6%	1,9%

O levantamento mostra que a maior parte das sementes é tratada na propriedade, em processo conduzido pelo agricultor e/ou sua equipe, com equipamento próprio para esse fim. Os principais fatores que explicam esses altos índices associados são elencados a seguir:

a) Praticidade, flexibilidade e efetividade do tratamento na propriedade. O agricultor define sua estratégia operacional e a implementa, com a combinação de produtos que desejar. As sementes podem ser tratadas com mais de uma combinação de produtos;

b) Disponibilidade de equipamentos baratos e funcionais desenvolvidos para tratamento na propriedade;

c) O agricultor tem que executar o tratamento imediatamente antes de semear, devido às características dos inoculantes de rizóbio, cuja efetividade é melhor nessas condições. Tendo essa necessidade imperativa, o agricultor não encontra estímulo para remunerar terceiros pelo tratamento, optando por ter a tarefa sob seu controle;

d) Flexibilidade para aquisição dos produtos. O agricultor pode optar pelos produtos que o satisfaçam sob os aspectos técnicos e comerciais, combinando-os do modo que desejar;

e) Pouca oferta de sementes tratadas e pouca tradição de comercialização de sementes tratadas. A empresa tem dificuldades para consolidar a argumentação de que tratamentos industriais têm melhor desempenho do que os tratamentos na propriedade. Assim, há duas etapas a vencer, que é a adoção pelo produtor de sementes e simultaneamente pelo agricultor. As tentativas iniciais estão ligadas a obtentores que têm sistema de produção verticalizada, portanto podem implementar essa prática, agregando novo valor às sementes. Como até recentemente, devido aos produtos disponíveis, esses ganhos de desempenho não estavam suficientemente consolidados, poucas empresas se dispunham a mais do que vender os produtos para que o próprio agricultor os administrasse;

f) Baixo risco de perda das sobras de sementes. Como as sementes tratadas não podem ser utilizadas como grão, esse

risco existe para o produtor das sementes e também para o agricultor. Tratando no sistema *just in time,* o agricultor reduz o risco de ter sobras de sementes tratadas.

O surgimento de novas pragas e novos desafios tecnológicos apontam para uma perspectiva favorável à comercialização de sementes de soja tratadas. Com novos produtos e novas técnicas, sobretudo os que resolvem a questão de sobrevida do rizóbio, será possível ofertar sementes tratadas, com a qualidade, custo e desempenho desejado pelos agricultores.

Quanto à embalagem, perto de 90% são comercializadas em sacos de papel multifoliado. Essa embalagem mostrou ser muito adequada para esse propósito, consolidando seu uso em substituição ao uso de embalagens de polipropileno e tem como vantagens o adequado acondicionamento e proteção das sementes, a possibilidade de receber impressão, que valoriza o aspecto visual, a facilidade de armazenamento, por permitir formar pilhas estáveis e otimização do uso do espaço de armazenamento.

Quanto ao uso de *big-bags*, mesmo que o mesmo apresente vantagens operacionais para grandes volumes, demanda maior espaço para armazenamento, fato que limita sua expansão, por exigir mais investimento dos produtores de sementes.

Oferecer sementes em embalagens maiores atende às necessidades de ganho de escala operacional dos agricultores; entretanto, essa solução de valor não é necessariamente percebida pelos mesmos, dada a aparente economia que propicia ao produtor de sementes.

Para estabelecer um valor de mercado adequado, é necessário fazer, em cada caso, o estudo comparativo de custos das sementes ensacadas em papel multifoliado e daquelas embaladas em *big-bags*, considerando todos os aspectos envolvidos.

De todo modo, gestores de empreendimentos com grande escala apontam a tendência de adoção paulatina desse tipo de

embalagem, sem que haja substituição total das outras embalagens. Considerando as características de dinamismo do ambiente de produção de sementes de soja no Mato Grosso, resolvidas as questões técnicas, operacionais e de custos, a adoção poderá ter velocidade surpreendente.

Tecnologia de semeadura

As questões relativas à tecnologia utilizada pelos agricultores do Mato Grosso na semeadura de soja (Tabela 6) mostraram que 95% deles utilizam métodos conservacionistas.

TABELA 6 - Tecnologia utilizada para semeadura de soja em Mato Grosso na safra 2008/2009.

Tecnologia	Ocorrência %		
Sistema de plantio	Direto	Semi-direto	Convencional
	66,8	28,2	5,0
Sistema de distribuição das sementes	Disco	Pneumático	
	68,2	31,8	

O número relativo ao plantio direto representa principalmente as áreas com cobertura de palhada de milho e outras culturas semeadas na safrinha, podendo ser consideradas a segunda safra anual. O dado encontrado como semidireto se relaciona com as áreas que receberam sementes de milheto ou braquiária, para formar a cobertura necessária ao plantio direto sobre palha.

As áreas de plantio convencional estão relacionadas ao cultivo anterior do algodoeiro, pela necessidade de preparar o solo para destruir a soqueira e melhor distribuir a fertilidade no perfil, devido às altas doses de fertilizantes utilizadas naquela cultura.

Quanto ao sistema de distribuição de sementes, há prevalência do sistema de discos. Consultados sobre a opção, os agricultores revelam que os sistemas de discos, com o

manejo adequado, promovem resultados satisfatórios, com custos menores de aquisição e manutenção.

Como já levantamos anteriormente nesse trabalho, o uso de produtos que aumentam a fluidez das sementes e a padronização das mesmas reduz significativamente os problemas de má distribuição, resultando em plantabilidade adequada para a cultura da soja.

Danificação mecânica das sementes

Peske e Barros (2000), em estudo sobre a qualidade de sementes, afirmam que algumas sementes são mais suscetíveis a danos mecânicos que outras, sendo que as de soja são altamente danificáveis. A produção de sementes em larga escala pressupõe o uso de colhedoras, as quais, mesmo quando perfeitamente reguladas, podem danificar severamente as sementes durante a operação de debulha. Esse processo causa danos às sementes, principalmente se forem colhidas muito úmidas ou secas.

Ainda, segundo Peske e Barros (2000), danificações também podem ocorrer na UBS (Unidade de Beneficiamento de Sementes), principalmente quando as sementes passam por elevadores, pois sofrem quedas, impactos e abrasões, que causam lesões no tegumento.

Nem todos os danos mecânicos são visíveis; inclusive em caso de sementes com um pouco mais de umidade, os danos não visíveis podem estar em maior proporção e causar desagradáveis surpresas no armazenamento.

Segundo Peske e Pereira (1993), quando o tegumento é rompido, acelera-se o processo de deterioração das sementes. Como a integridade física das sementes de soja é fundamental para o seu pleno desempenho no campo, quanto à germinação e à emergência de plântulas, sementes sem danos mecânicos constituem um pré-requisito de qualidade muito importante para propiciar o número de plantas no campo requerido para se

atingir níveis elevados de produtividade (KRZYZANOWSKI, 2004).

TABELA 4 - Ocorrência de danificação mecânica em sementes de soja, coletadas na caixa da semeadora, em Mato Grosso, na safra 2008/09.

Intervalo de ocorrência %	%
0 a 3	18,2
4 a 6	38,1
7 a 9	21,4
10 a 12	11,8
> 12	10,5
Total	100,0

Essas constatações justificam o trabalho de levantar que o nível de danificação mecânica está presente nas sementes utilizadas em Mato Grosso, como forma de aferir esse importante aspecto de sua qualidade fisiológica.

Os dados da Tabela 4 representam o somatório dos danos ocorridos desde a colheita até o tratamento das sementes para a semeadura no campo. São, portanto, o resultado dos danos provocados por colhedoras, secadores, máquinas de beneficiamento, embalagem, transportes e tratamento. É fato que, como já vimos anteriormente, a maior parte dos danos se deve a fatores controláveis pelo produtor de sementes, cabendo ao mesmo tomar as medidas técnicas e operacionais para que os níveis de danificação sejam minimizados na origem. Aos agricultores cabe preservar a integridade das sementes durante sua descarga, armazenamento e tratamento, assim como assegurar-se de que elas não sejam danificadas nos mecanismos das semeadoras, última etapa do processo.

Devido à metodologia deste trabalho, a etapa do processo na qual as sementes foram coletadas já encerra a soma das danificações ocorridas no montante. Os resultados obtidos pela análise expressam o somatório dos danos ocorridos em todas as

etapas, portanto não é possível identificar e diagnosticar em que operação houve maior danificação. O resultado, entretanto, é útil para aferir se as sementes possuem boa qualidade em relação a este fator.

A análise dos dados da Tabela 4 evidencia que mais de 22% das sementes amostradas apresentaram danificação igual ou superior a 10%, nível máximo aceito para sementes de soja, indicando sensível redução de sua qualidade.

Mostra ainda que menos de 60% das amostras tinham danificação mecânica dentro da faixa desejável de, no máximo, 6% e o melhor resultado foi encontrado em menos de 20% das amostras testadas.

Sabendo que os danos ainda podem ser ampliados pelo efeito de algumas semeadoras (KRZYZANOWSKY, 2004), esses resultados apontam para a necessidade de melhoria significativa em todo o processo, sugerindo que é importante para o produtor de sementes conhecer em quais etapas há maior danificação, para que possa minimizar seus índices. Desse modo, controlando na origem, a soma dos danos subsequentes tem menor efeito sobre a qualidade final das sementes no campo.

Cultivares

A participação de cada cultivar na área semeada no estado do Mato Grosso está apresentada na Tabela 5. Apesar do número expressivo de cultivares encontradas no levantamento, há muitos deles com área pouco expressiva. Isso em grande parte se deve ao acelerado ritmo de lançamento de novas cultivares, verificado após a incorporação de transgenia para resistência ao herbicida glifosato. Do total da área amostrada, mais de 95% corresponderam a cultivares protegidas, indicando elevada adoção de novas cultivares pelos agricultores do estado.

TABELA 5 - Participação percentual por cultivar e por ano de registro na área cultivada em Mato Grosso, na safra 2008/09.

CULTIVARES	% do Total	Ano do Registro	% no Ano
BRSGO Jataí	0,50	1998	
BRSMT Pintado	4,68	1998	
BRSMT Uirapuru	0,75	1998	
Emgopa 313**	0,67	1998	
MG/BR 46(Conquista)*	1,05	1998	
M-Soy 6101	0,86	1998	
M-Soy 8001	0,14	1998	
M-Soy 8914	1,21	1998	9,87
DM 309	1,71	1999	
M-Soy 8757	6,29	1999	
M-Soy 9350	1,17	1999	9,17
BRS Jiripoca	0,20	2000	
FMT Tucunaré	2,03	2000	2,22
A 7002	0,64	2001	
FMT Perdiz	0,07	2001	
P98C81	0,57	2001	1,28
BRS Valiosa RR	3,10	2003	
CD 217	4,64	2003	
M-Soy 8866	18,14	2003	25,88
A 7005	0,78	2004	
M7908RR	2,06	2004	
M8360RR	3,89	2004	
M9056RR	0,36	2004	
M-Soy 8787RR	0,22	2004	7,32
BRS Favorita RR	1,78	2005	
TMG103RR	2,50	2005	4,28
M8336RR	0,59	2006	
M8527RR	2,40	2006	
M8849RR	2,38	2006	
M8867RR	7,24	2006	
P98Y51	0,57	2006	
TMG113RR	2,32	2006	
TMG115RR	4,17	2006	19,68
AN 8572	0,49	2007	
CD 228	2,88	2007	
FTS Esperança RR	0,13	2007	

(continuação)			
FTS Jaciara RR	1,78	2007	
Fundacep 59RR	0,29	2007	
M7211RR	0,17	2007	
M7578RR	0,40	2007	
P98Y70	4,42	2007	
P99R01	1,00	2007	
TMG 123 RR	8,03	2007	
TMG112RR	0,49	2007	
TMG131	0,04	2007	20,11
Anta 82RR	0,03	2008	
TMG133RR	0,15	2008	0,18
Total			**100**

* não protegido ** protegido só para fins de derivação

As informações levantadas registram ainda um momento da transição tecnológica ocorrida a partir da Lei de Proteção de Cultivares (LPC). A partir da proteção, tornou-se atrativo aos obtentores lançar novas cultivares, surgindo novos agentes de melhoramento e difusão. A oferta que se seguiu foi crescente (MIYAMOTO, 2009), acrescida mais tarde pela entrada da tecnologia de resistência ao glifosato, inserida em novas cultivares através de engenharia genética.

Analisando pontualmente os dados obtidos, constata-se que a vida média das cultivares é curta, sendo mais de 45% delas com menos de quatro anos de lançamento. Parte desse fato se justifica pela sucessão de tentativas para encontrar cultivares resistentes ao glifosato que fossem tão produtivas quanto algumas das cultivares convencionais existentes.

Considerações finais

A taxa de utilização de semente comercial de soja, no estado do Mato Grosso, situa-se acima de 90%, considerada bem acima da média nacional.

Quanto à danificação mecânica, próximo de 60% das sementes apresentam níveis baixos, 21% apresentam nível intermediário e em 20% das amostras foram detectados danos

acima do limite máximo desejável. Conhecer onde ocorrem esses danos possibilita ajustar e buscar soluções para minimizá-los.

Chamou a atenção que mais de 50% das sementes de soja apresentaram danificação mecânica inferior a 6%, indicando a preocupação dos agricultores do Mato Grosso em utilizar sementes de qualidade fisiológica superior.

REFERÊNCIAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DE SOJA. Benno Bernardo Kist [et al]. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2004. http://www.anuarios.com.br/port/2005/soja/default.php Acesso em 14 set. 2009

APROSOJA. Disponível em: http://www.aprosoja.com.br/novosite/index.php. Acesso em: ago/set/out/2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE SEMENTES. **Anuário**. Brasília, 2001; 2009.

ASTAFEIEF, N.C. SQS – Garantia de qualidade de sementes no cerrado. In: CONGRESSO DE TECNOLOGIA E COMPETITIVIDADE DA SOJA NO MERCADO GLOBAL, 2000, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Fundação MT, 2000, p.19-22.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei nº 9456, de 25 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. Brasília, 1997.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei nº 10.711, de 05 de agosto de 2003. Dispõe sobre o sistema nacional de sementes e mudas e dá outras providências. Brasília, 2003.

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

CLARK, E.R.; PORTER, C.R. The seeds in your drill box. In: USDA. Yearbook of Agriculture. **Seeds**, Washington, 1961. p.474-478.

COCHRAN, W.G.; COX, G.M. **Experimental Designs**. New York: WILLEY, J.; SONS, 1957, 611p.

COSTA, J.A. **Cultura da soja**. Porto Alegre, RS, 1996, 233p.

DELOUCHE, J.C. Deterioração de sementes. **Revista SEED News,** Pelotas, v.6, n.6, p.24-31, 2002.

DELOUCHE, J.C. Na caixa da semeadora. **Revista SEED News,** Pelotas, v.6, n.6, p.46, 2002.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI. Progressos no conceito de qualidade de sementes no Brasil. **Revista SEED News,** Pelotas, v.13, n.6, 2009, p.9.

EMBRAPA. Boletim de pesquisa de soja 2003, p.226.

HUMMEL VIEIRA, J.H. A proteção de cultivares e a pirataria. **Revista SEED News**, Pelotas, v., n.1, p.24,25, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Senso Agropecuário**. Brasília, 2006.

KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: c**onceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999, 218p.

KRZYZANOWSKI, F.C. **Desafios tecnológicos para produção de sementes de soja na região tropical brasileira**. In: WORLD SOYBEANRESEARCH CONFERENCE, 7.; INTERNATIONAL SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION CONFERENCE, 4.; CONGRESSOBRASILEIRO DE SOJA, 3., 2004, Foz do Iguassu. **Proceedings...** Londrina: Embrapa Soybean, 2004, p.1324-1335.

MIYAMOTO, Y. **Adoção das inovações tecnológicas.** Anuário Abrasem 2009, p. 8 a 10.

MASSEY FERGUSON. **Sementes com vigor produzidas sem dano mecânico**. Disponível em: http://www.massey.com.br/portugues/campo.html. Acesso em: 13/09/2009.

OLIVEIRA, L.H. de; CASSIANO, R.M. Estrutura de mercado e competitvidade das empresas produtoras de sementes de soja da região Sul de Mato Grosso. CONGRESSO DA SOBER - SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL. "QUESTÕES AGRÁRIAS, EDUCAÇÃO NO CAMPO E DESENVOLVIMENTO", 44, **Anais...** Universidade de Fortaleza - UNIFOR – Fortaleza, 23 a 27/07/2006.

PESKE, S.T.; ROSENTHAL, M.D' A.; ROTA, G.R.M. **Sementes**: ciência e tecnologia. Pelotas: Ed. da UFPel. 2003, 545p.

PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A. Produção de Sementes. In: **Sementes**: fundamentos científicos e tecnológicos, p.34-38, 2000.

PESKE, S.T. Qualidade e produtividade. **Revista SEED News.** Pelotas, v.4, n.5, p.10, 2000.

PESKE, S.T.; PEREIRA, L.A.G. Tegumento da semente de soja. **Tecnologia de sementes**, Pelotas, v.6, n.2, p. 3-24. 1993.

ROSINHA, R.C. Redes experimentais. Uma referência para a assistência técnica e para o produtor rural. **SEED News**, Pelotas, v.7, n.1, p.30. 2003.

SCHUH, L.O.B.; PESKE, S.T. Falhas e duplos na produtividade. **Revista SEED News**, v.12, n.6, 2008, p.24.

ZORATO, M. de F. SQS – Garantia de qualidade. **Revista SEED News**, Pelotas, v.5, n.1, p.12-13, 2001.

CRITÉRIOS COMPETITIVOS ENVOLVIDOS NO NEGÓCIO DE SEMENTES DE SOJA E MILHO

Edivaldo Ferreira Junior[1]
Marcus Wilson Alves Favero[1]
Paulo Dejalma Zimmer[2]
Volnei Krause Kohls[3]
Carlos André Bahry[4]

As grandes transformações sociais, econômicas, políticas e culturais observadas nas últimas décadas e decorrentes, especialmente, do processo de globalização, têm apresentado às empresas muitos desafios, exigindo dessas, adequação constante às novas demandas de mercado, obtendo com isso vantagem competitiva.

Esse novo cenário traz efeitos difusos, pois, ao mesmo tempo em que abre novas oportunidades, coloca também ameaças e desafios a serem superados e, sobretudo, exige um grande esforço de adaptação. No caso do agronegócio, as empresas ligadas ao setor de sementes são pressionadas a adotar novas estratégias e concepções, nas quais produtividade, custo e eficiência se impõem como regras primordiais, mas não suficientes na busca da inserção duradoura no mercado (SILVA e BATALHA, 1999).

Para tanto, conceitos como aprendizagem e inovação, pela combinação apropriada de recursos e capacitações, passam a constituir eixos fundamentais na condução da gestão estratégica das empresas de sementes, buscando com isso a viabilidade satisfatória do negócio (KOHLS, 2007).

Uma das formas inteligentes de identificar as questões estratégicas essenciais é consultar os clientes a respeito de

[1] Mestre Profissional pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.
[2,3] Professor Adjunto e Associado, Dr., respectivamente, do Departamento de Fitotecnia (D.Ft.), da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário s/n, CP 354, CEP 96.010-900, Pelotas, RS.
[4] Aluno do Mestrado Acadêmico do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.

critérios competitivos relevantes e obter respostas para a produção (HILL, 1985). O autor caracterizou três tipos de critérios competitivos: a) “ganhadores de pedido”, os critérios que levam o cliente a tomar uma decisão positiva em relação a um produto ou serviço; b) “qualificadores”, aqueles que satisfaçam o mínimo necessário que o mercado e os clientes esperam de um produto ou serviço, para considerá-lo como possível candidato na hora da decisão de compra; e c) “pouco importantes”, aqueles que os clientes não levam em consideração na hora da decisão de compra do produto ou contratação do serviço.

A construção de um conjunto de metas e objetivos para a produção é uma questão de traduzir as necessidades atuais e potenciais dos clientes e saber como as empresas concorrentes estão desempenhando tais necessidades (SLACK, 2002). Em função desses dois agentes, clientes e concorrentes, e dos conceitos desenvolvidos por Hill (1985), Slack (2002) desenvolveu um modelo de avaliação dos critérios competitivos, através de uma matriz de “importância” (para os clientes) *versus* “desempenho” (dos fornecedores em relação à concorrência). Em outras palavras, a escala de “importância” indica como os clientes vêem a importância relativa de cada critério competitivo no momento de decidir a compra de um produto ou a contratação de um serviço, e a de “desempenho” classifica cada critério segundo níveis atingidos pela empresa estudada frente ao desempenho dos concorrentes.

Nessa matriz, adaptada por Kohls (2004), considera-se no eixo horizontal a escala com cinco opções de graus de importância para os clientes, de cada critério pesquisado, num *continuum*, que vai desde “decisivo para a compra” até “não é importante”. No eixo vertical está indicada a escala com cinco opções de níveis de desempenho de cada critério em relação aos concorrentes, num *continuum* que vai desde uma *performance* “muito acima ou melhor” num extremo, até “muito abaixo ou pior”, no outro.

Assim, os critérios competitivos poderão, dentro da matriz, estar enquadrados em uma das quatro zonas possíveis em

função do grau de importância atribuído pelos clientes e o desempenho da empresa frente aos seus concorrentes, a saber, (Figuras 1 e 2): a) “zona de ação urgente” (em vermelho), indica alta importância e baixo desempenho; b) “zona de melhoramento” (em amarelo), indica importância intermediária e desempenho aquém da concorrência; c) “zona apropriada” (em verde), corresponde aos critérios com relativa importância e desempenho semelhante ou superior aos concorrentes; e d) “zona de excesso” (em azul), corresponde à baixa importância e alto desempenho. Do cruzamento dessas informações, é possível avaliar o estágio em que se encontra a empresa junto ao setor e quais os critérios competitivos que podem orientar o gerenciamento estratégico da organização. É uma ferramenta útil e de fácil apropriação pelos empresários interessados em promover o diagnóstico de suas organizações na busca de soluções para otimizar a alocação de recursos no setor de produção.

Neste capítulo será apresentada a aplicação prática dessa ferramenta através do estudo de caso de duas empresas do setor de sementes, as quais a utilizaram para identificar qual o grau de importância que seus clientes atribuem aos principais critérios competitivos no momento da aquisição de sementes, além de avaliar a sua posição competitiva frente aos concorrentes e, de posse desses resultados, usá-los para adotar ações estratégicas de curto, médio e longo prazo visando, além da sua permanência no mercado, atuar de forma mais competitiva.

Empresa A

A Empresa A está sediada no município de Ouro Verde, Santa Catarina, localizado na região climática de Abelardo Luz, conhecido nacionalmente pelo clima propício à produção de sementes de soja de alta qualidade.

Essa empresa adotou um estudo de caso abordando estratégias de produção, através de entrevistas com cinquenta

agricultores, escolhidos aleatoriamente, dentro de um perfil de médio a grande porte para a região em questão, produtores esses considerados mais tecnificados, desenvolvidos e formadores de opinião. Caracterizou-se, nesse caso, como produtor de médio porte aquele que cultiva em torno de 150 a 200 hectares de lavoura e, para o produtor de grande porte, aquele que possui entre 350 a 400 hectares de área cultivada.

A entrevista foi realizada mediante a aplicação de questionários disponibilizados na própria empresa e nas propriedades rurais.

Foram selecionados dezessete critérios competitivos relevantes (Tabela 1), dentro das dimensões avaliadas, ou seja, dimensões técnicas, de gestão, comercialização e de imagem. Esses critérios formaram a base para a elaboração do questionário aplicado aos produtores rurais, buscando identificar o grau de importância que os mesmos atribuíram a cada critério, na sua ótica, enquanto clientes e produtores de soja.

Como parâmetro de avaliação para verificar o desempenho da empresa frente aos concorrentes diretos, utilizaram-se informações prestadas pelos gestores e corpo técnico da empresa, bem como do assessoramento de consultores técnicos autônomos e externos a essa.

Uma vez obtidos os resultados dos clientes e dos diretores, gestores, corpo técnico e consultores autônomos, foi possível plotar as informações de cada critério competitivo na Matriz Slack.

Dos dezessete critérios avaliados, seis foram considerados “importante” por todos os entrevistados, a saber, critérios 1, 6, 8, 9, 11 e 12 (Tabela 1). Nesse conjunto, há critérios competitivos pertencentes à dimensão competitiva técnica (1 e 6), à dimensão competitiva comercial (8 e 9), à dimensão competitiva de gestão (11) e de imagem (12). Esses resultados demonstram que os produtores valorizam aspectos bastante amplos na sua relação com o fornecedor de sementes, não apenas questões diretas como preço e prazo de entrega, por exemplo, mas também questões como meio ambiente, função social e fiscal da empresa.

TABELA 1 - Grau de importância atribuído pelos entrevistados aos critérios competitivos considerados na pesquisa em percentagem (%). NI: Não importante. PI: Pouco Importante. I: Importante. MI: Muito Importante. DC: Decisivo para compra (FERREIRA JUNIOR, 2009).

Questionário	NI %	PI %	I %	MI %	DC %
01. Germinação e emergência (qualidade da semente)	-	-	12	50	38
02. Preço da semente	2	14	48	20	16
03. Prazo para o pagamento da semente	4	18	34	30	14
04. Contrato de permuta	8	24	32	32	4
05. O fato da semente já vir tratada	8	16	38	28	10
06. Disponibilidade de novas variedades (inovação)	-	-	18	68	14
07. Realização de dias de campo	2	4	38	36	20
08. Assistência pós-venda	-	-	10	68	22
09. Reposição de perdas por motivos diversos	-	-	24	54	18
10. Disponibilidade da semente no campo, no dia e hora marcada	2	-	24	42	32
11. Qualificação dos profissionais que lhe prestam atendimento	-	-	6	70	24
12. Confiabilidade da empresa em relação aos compromissos assumidos	-	-	16	50	34
13. As campanhas de *marketing* da empresa	2	28	36	26	8
14. Tipo e aparência da embalagem	24	14	26	32	4
15. Responsabilidade ambiental da empresa	-	8	32	40	20

Questionário	NI %	PI %	I %	MI %	DC %
16. Responsabilidade fiscal da empresa	4	4	34	44	14
17. Responsabilidade social da empresa	2	6	38	48	6

Na Tabela 2 verifica-se o desempenho da empresa estudada frente aos concorrentes. Dos dezessete critérios competitivos analisados, nenhum foi enquadrado na categoria “muito pior que” e dois (embalagem e disponibilidade de novas variedades) foram enquadrados na categoria “pior que”. Para os demais critérios competitivos, segundo a análise comparativa, a empresa está pelo menos no mesmo nível dos concorrentes diretos.

A reunião de todas as informações na matriz Slack possibilitou uma análise objetiva do desempenho da empresa em função dos dezessete critérios competitivos pesquisados.

Os critérios competitivos preço da semente (02), prazo para o pagamento (03), reposição de perdas por motivos diversos (09) e campanhas de *marketing* da empresa (13) foram posicionados na zona de melhoramento. Por outro lado, os critérios competitivos disponibilidade de novas variedades (06) e tipo e aparência da embalagem (14), foram posicionados na zona de ação urgente.

Os demais critérios competitivos foram posicionados na zona apropriada. Além disso, nenhum critério competitivo foi posicionado na zona de excesso (Figura 1). De acordo com os resultados, 62% dos entrevistados consideraram o critério competitivo “tipo e aparência da embalagem”, no mínimo importante na decisão de compra (Tabela 1). No entanto, ao analisar a Tabela 2, verifica-se que, comparativamente aos concorrentes, a embalagem utilizada pela empresa em estudo para comercializar as suas sementes é considerada “pior que” e, considerando a importância das características técnicas da embalagem para a manutenção da qualidade fisiológica das

sementes, bem como para a comunicação com o cliente, esse resultado deixa claro a necessidade de interferência por parte da empresa nesse ponto.

TABELA 2 - Desempenho da empresa frente aos concorrentes diretos. MP: Muito Pior que. P: Pior que. M: Mesmo que. Mq: Melhor que. BM: Bem Melhor que (FERREIRA JUNIOR, 2009).

Questionário	MP	P	M	MQ	BM
01. Germinação e emergência das sementes (qualidade das sementes)					**X**
02. Preço da semente			**X**		
03. Prazo para o pagamento da semente			**X**		
04. Contrato de permuta				**X**	
05. O fato da semente já vir tratada				**X**	
06. Disponibilidade de novas variedades (inovação)		**X**			
07. Realização de dias de campo				**X**	
08. Assistência pós-venda					**X**
09. Reposição de perdas por motivos diversos			**X**		
10. Disponibilidade da semente no campo, no dia e hora marcada.				**X**	
11. Qualificação dos profissionais que lhe prestam atendimento					**X**
12. Confiabilidade da empresa em relação aos compromissos assumidos				**X**	
13. As campanhas de *marketing* da empresa			**X**		
14. Tipo e aparência da embalagem		**X**			
15. Responsabilidade ambiental da empresa					**X**

Questionário	MP	P	M	MQ	BM
16. Responsabilidade fiscal da empresa				X	
17. Responsabilidade social da empresa				X	

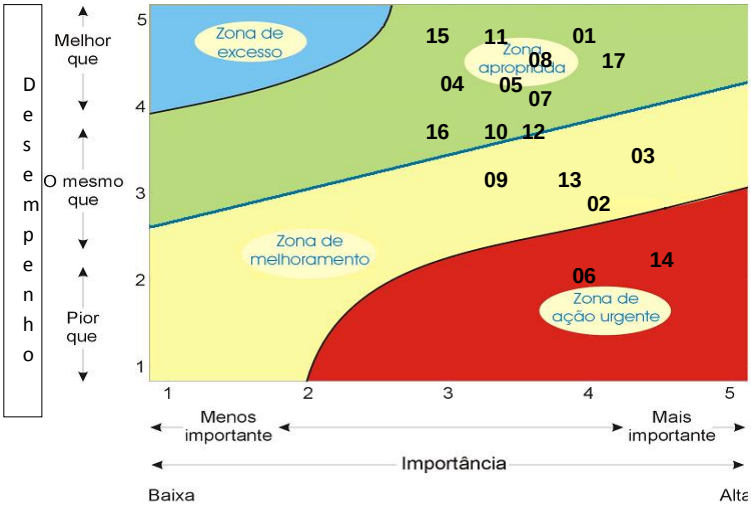


FIGURA 1 - Matriz “Importância x Desempenho” adaptada por Kohls (2004) de Slack (2002), que permite visualizar a posição competitiva de cada critério competitivo investigado (Tabela 2) (FERREIRA JUNIOR, 2009).

Considerando apenas o grau de importância “decisivo para a compra” destacam-se, para pelo menos 30% dos produtores, os critérios competitivos: velocidade e uniformidade da germinação e emergência das sementes adquiridas (qualidade da semente); disponibilidade da semente no campo, no dia e hora marcada para o início da semeadura; e, confiabilidade da empresa em relação aos compromissos assumidos. Somados a esses os critérios disponibilidade de novas variedades (inovação)

e assistência pós-venda, foram considerados muito importantes para 68% dos produtores. Ou seja, no conjunto, esses cinco critérios devem receber atenção especial por parte da empresa na elaboração de suas estratégias de negócios.

A análise sob a ótica de cada critério competitivo, associado ao nível de desempenho, pode ter despertado uma atitude mais incisiva voltada para as questões da sustentabilidade competitiva, o que remeteu para o desenvolvimento de ações de curto, médio e longo prazo.

As estratégias de curto prazo dependem de um conjunto de fatores complexos que contribuem para inovação tecnológica na área do melhoramento de plantas. No entanto, para desenvolver uma nova variedade, estimam-se no mínimo oito anos de pesquisa. Assim, para que a empresa possa disponibilizar novos materiais também no curto prazo, uma alternativa seria o estabelecimento de parcerias com empresas de melhoramento genético vegetal, caracterizando uma aliança importante do ponto de vista estratégico. Também merece atenção no curto prazo um levantamento para analisar a viabilidade da substituição da atual embalagem utilizada pela empresa para armazenar as sementes, buscando uma melhor sintonia com o fornecedor desse produto, exigindo por parte desse uma melhor qualidade e, caso não seja possível, trocar de fornecedor. No entanto, essa iniciativa deve partir da própria empresa de sementes que, segundo o estudo, está ciente da qualidade da embalagem utilizada e que precisa agir imediatamente para a sua melhoria.

As ações estratégicas da empresa no médio prazo deverão estar voltadas para a manutenção do bom desempenho daqueles critérios onde a mesma é melhor que a concorrência. É o caso dos critérios competitivos velocidade e uniformidade da germinação e emergência das sementes adquiridas (qualidade da semente); assistência pós-venda; qualificação dos profissionais que lhe prestam atendimento; e, responsabilidade ambiental da empresa. Ações de *marketing* devem destacar essas competências, além de desenvolverem ações voltadas

para a mudança de percepção de outros critérios onde igualmente a empresa possui bom desempenho, mas que não gozam de igual percepção por parte dos clientes.

A realização de dias de campo tem contribuído muito para a difusão de novas tecnologias na agricultura, principalmente no que se refere ao lançamento de novas cultivares. Para 94% dos entrevistados, esse tipo de evento é considerado, pelo menos, importante. No entanto, para algumas empresas do setor, a realização de dias de campo deixou de ser prioridade, visto que já progrediram do patamar necessidade de muitos dias de campo para promover seus produtos e torná-los suficientemente conhecidos e bem aceitos, dispensando a realização desse tipo de evento e, atualmente, vendem pela qualidade da semente, reconhecida no seu mercado de atuação, caso este evidenciado na empresa paraguaia de sementes Iruña (RODRIGUES et al., 2008).

Para ações de longo prazo, as organizações empresariais necessitam encarar a questão da inovação que, na visão de pesquisadores clássicos da área de gestão estratégica da produção, é central para apoiar as estratégias de sustentabilidade de longo prazo buscado pelas empresas nos mercados altamente competitivos (HILL, 1992; GHEMAWAT, 2000; MINTZBERG et al., 2000; PORTER, 2001).

Como as empresas de médio e pequeno porte normalmente não possuem departamentos ou áreas específicas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e, tampouco, recursos para ações mais ousadas nessa área, a maioria delas têm estabelecido parcerias específicas (com fornecedores, clientes, universidades ou institutos de pesquisas), para o desenvolvimento de novos produtos (KOHLS, 2004). Essa pode ser uma estratégia utilizada para o lançamento de novos materiais da empresa em longo prazo. No entanto, esse ponto não deve ser avaliado isoladamente e sim deve fazer parte de um conjunto, em que todos os demais pontos levantados neste estudo e citados nas estratégias de curto e médio prazo deverão ser considerados, pois toda

iniciativa que se adote para resolver situações pontuais no curto prazo e situações amplas no médio prazo, sem dúvida, refletirão em longo prazo.

A adoção de um planejamento estratégico bem consolidado influenciará na manutenção da empresa em longo prazo nos quesitos já diferenciados positivamente frente aos concorrentes e, também, pode levar a empresa a ser referência no mercado onde atua naqueles quesitos que nesse momento necessitam de uma interferência imediata por parte dela.

Empresa B

O estudo de caso da Empresa B foi realizado na mesorregião Sul de Goiás, considerada a segunda mesorregião mais rica do estado.

Essa empresa adotou um estudo de caso abordando estratégias de produção, através de entrevistas com duzentos agricultores escolhidos de forma aleatória em onze municípios e considerados de médio a alto nível de investimento na agricultura, dentro das proporções da região em estudo.

Nesse caso especifico, a pesquisa foi aplicada aos produtores rurais que possuem propriedades estabelecidas no local da pesquisa e que cultivam milho.

Igualmente ao estudo de caso da Empresa A, foram selecionados dezessete critérios competitivos para avaliação pelos clientes. O questionário foi disponibilizado aos agricultores em duas revendas de insumos agrícolas, uma cooperativa e diretamente em algumas propriedades.

De posse dos resultados dos questionários obtidos com os agricultores da região e membros da própria empresa, foi possível plotar as informações na Matriz Slack.

Dos 17 critérios competitivos pesquisados, quatro foram considerados “importante” por todos os entrevistados. São os critérios competitivos 1, 3, 5 e 15. Desse conjunto, há critérios competitivos pertencentes à dimensão competitiva técnica (1 e 3), à dimensão competitiva de gestão (5) e de imagem (15). Isso

demonstra a maturidade dos agricultores na relação com o fornecedor, pois valorizam aspectos bastante amplos nessa relação (Tabela 3).

A surpresa refere-se ao resultado obtido para o critério competitivo “o fato da semente já vir tratada”, pois para 55% dos entrevistados esse critério competitivo é considerado decisivo para a compra, superando outros critérios competitivos como “preço da semente”, “prazo de pagamento” e “assistência técnica”.

Destacam-se, também, como critérios decisivos para compra a qualidade da semente (56%), disponibilidade de semente no campo, no dia e hora da semeadura (61%) e confiabilidade na empresa para honrar seus compromissos firmados (82%). Somados a esses, os critérios disponibilidade de novas variedades, preço da semente, reposição por motivos diversos e as campanhas de *marketing* da empresa, foram considerados “muito importante” para mais de 41% dos produtores. Assim sendo, no conjunto, esses oito critérios devem receber atenção especial por parte da empresa na elaboração de suas estratégias.

TABELA 3 - Grau de importância atribuído pelos entrevistados aos critérios competitivos considerados na pesquisa em percentagem (%). NI: Não importante. PI: Pouco Importante. I: Importante. MI: Muito Importante. DC: Decisivo para compra (FAVERO, 2009).

Questionário	NI %	PI %	I %	MI %	DC %
01. Germinação e emergência (qualidade das sementes)	-	-	26	18	56
02. O fato da semente já vir tratada	11	6	4	24	55
03. Disponibilidade de novas variedades (inovação)	-	-	40	51	9
04. Contrato de permuta	49	42	9	-	-
05. Disponibilidade da semente no campo, no dia e	-	-	11	28	61

hora marcada

Questionário	NI %	PI %	I %	MI %	DC %
06. Qualificação dos profissionais que lhe prestam atendimento	2	16	43	34	5
07. Responsabilidade fiscal da empresa	8	48	44	-	-
08. Responsabilidade social da empresa	2	22	70	6	-
09. Preço da semente	-	6	18	64	12
10. Prazo para o pagamento da semente	14	16	58	9	3
11. Assistência pós-venda	6	14	40	21	19
12. Reposição de perdas por motivos diversos	11	8	34	41	5
13. Tipo e aparência da embalagem	6	8	44	28	14
14. Realização de dias de campo	5	1	73	19	2
15. Confiabilidade da empresa em relação aos compromissos assumidos	-	-	5	13	82
16. As campanhas de *marketing* da empresa	1	19	27	49	4
17. Responsabilidade ambiental da empresa	18	10	72	-	-

O desempenho da empresa frente aos concorrentes diretos foi obtido com informações objetivas e subjetivas coletadas junto aos departamentos de *marketing*, vendas e pesquisa da empresa, bem como de diretores e gerentes de vendas de três distribuidores de sementes, para cada critério competitivo utilizado na pesquisa (Tabela 4).

Dos 17 critérios competitivos analisados, um (contrato de permuta) foi enquadrado na categoria “muito pior que” e um (reposição de perdas por motivos diversos) foi enquadrado na

categoria “pior que”. Para os demais critérios competitivos, segundo a análise comparativa, a empresa está pelo menos no mesmo nível dos concorrentes diretos (Tabela 4). Pode-se destacar o critério qualidade da semente, considerado “bem melhor que” a concorrência. Os critérios 03, 05, 06, 09 e 15 foram considerados “melhor que” a concorrência.

TABELA 4 - Desempenho da empresa frente aos concorrentes diretos. MP: Muito Pior que. P: Pior que. M: Mesmo que. Mq: Melhor que. BM: Bem Melhor que (FAVERO, 2009).

Questionário	MP	P	M	Mq	BM
01. Velocidade e uniformidade da germinação e emergência das sementes adquiridas (qualidade da semente)					**X**
02. O fato da semente já vir tratada			**X**		
03. Disponibilidade de novas variedades (inovação)				**X**	
04. Contrato de permuta (kg de sementes X kg de grãos na colheita)	**X**				
05. Disponibilidade da semente no campo, no dia e hora marcada para o início da semeadura.				**X**	
06. Qualificação dos profissionais que lhe prestam atendimento				**X**	
07. Responsabilidade fiscal da empresa			**X**		
08. Responsabilidade social da empresa			**X**		
09. Preço da semente				**X**	
10. Prazo para o pagamento da semente			**X**		
11. Assistência pós-venda			**X**		
12. Reposição de perdas por		**X**			

motivos diversos					
13. Tipo e aparência da embalagem			X		
14. Realização de dias de campo			X		
Questionário	MP	P	M	Mq	BM
15. Confiabilidade da empresa em relação aos compromissos assumidos				X	
16. As campanhas de *marketing* da empresa			X		
17. Responsabilidade ambiental da empresa			X		

De posse do resultado da entrevista com os produtores e do desempenho da empresa frente aos concorrentes diretos, foi gerada a matriz proposta por Slack (2002), conforme Figura 2.

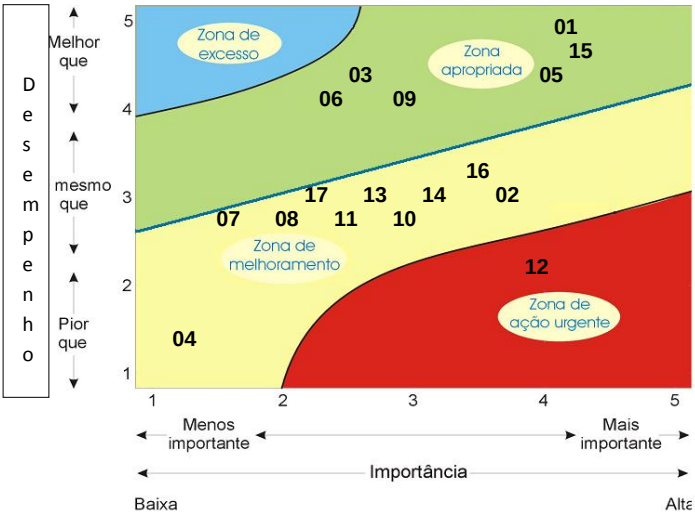


FIGURA 2 - Matriz “Importância x Desempenho” adaptada por Kohls (2004), de Slack (2002), que permite visualizar a posição competitiva de cada critério competitivo investigado (Tabela 4) (FAVERO, 2009).

A reunião de todas as informações na matriz possibilitou uma análise objetiva do desempenho da empresa em função dos 17 critérios competitivos pesquisados. A distribuição dos critérios competitivos no plano da matriz, resultantes da interpolação do resultado da pesquisa com produtores *versus* a análise interna do desempenho da empresa em relação aos concorrentes diretos, forneceu uma leitura rápida de quais critérios competitivos merecem mais atenção.

Nesse sentido, os critérios competitivos velocidade e uniformidade da germinação e emergência das sementes adquiridas (01), disponibilidade de novas variedades (03), disponibilidade da semente no campo, no dia e hora marcada para o início da semeadura (05), qualificação dos profissionais que lhe prestam atendimento (06), preço da semente (09) e confiabilidade da empresa em relação aos compromissos assumidos (15) foram posicionados na zona apropriada.

Os critérios competitivos preço da semente (02), contrato de permuta (04), responsabilidade fiscal da empresa (07), responsabilidade social da empresa (08), prazo para o pagamento da semente (10), assistência pós-venda (11), tipo e aparência da embalagem (13), realização de dias de campo (14), campanhas de *marketing* da empresa (16) e responsabilidade ambiental da empresa (17) foram posicionados na zona de melhoramento.

Finalizando, o critério competitivo reposição de perdas por motivos diversos (12) foi posicionado na zona de ação urgente. Além disso, nenhum critério competitivo foi posicionado na zona de excesso (Figura 2).

Algumas percepções decorrem da análise dos critérios competitivos na visão da importância x desempenho. Observando a matriz, nota-se que o departamento de *marketing* da empresa pode trabalhar no sentido de criar as condições para que a organização fortaleça sua imagem no mercado em que atua, agregando “novos valores percebíveis” pelos clientes e consolidando os “valores já conhecidos”.

Os resultados da pesquisa devem auxiliar a empresa a planejar melhor suas atividades. A análise sob a ótica de cada critério competitivo, associado ao nível de desempenho, pode despertar uma atitude mais incisiva e focada, voltada para as questões da sustentabilidade competitiva, o que deve remeter para o desenvolvimento de ações de curto, médio e longo prazo.

As estratégias de curto prazo devem focar o critério competitivo posicionado na zona de ação urgente, ou seja, reposição de perdas por motivos diversos.

Toda operação de reposição impacta direta e negativamente na margem de contribuição do produto, como custo de *marketing* e vendas, além de exigir um sistema rígido de procedimentos e um complexo sistema de fiscalização. Apesar de todas as dificuldades desse procedimento, o elevado grau de importância demonstrado pela pesquisa para esse critério competitivo indica que a empresa tem grande e imediata necessidade de melhorias nesse item. Como sugestão, a empresa deve treinar sua equipe de campo para implementar um programa de aproximação com o cliente. Esse programa de *marketing* poderia se chamar “Semente Protegida” e teria como objetivo detectar as principais causas das perdas ocorridas após a entrega das sementes e elaborar uma cartilha para prevenção dessas perdas. Dentro da empresa, o departamento de *marketing* pode trabalhar com os departamentos de vendas e crédito para viabilizar e agilizar as solicitações de reposição.

Quanto aos critérios competitivos: contrato de permuta, prazo de pagamento, assistência pós-venda, realização de dias de campo e campanhas de *marketing*, posicionados na zona de melhoramento na Matriz Slack (Figura 2), a empresa pode planejar uma grande campanha de vendas que envolva esforços dos departamentos de *marketing*, vendas, crédito e recursos humanos, com o objetivo de implementar processos e ações para alcançar melhorias substanciais nesses itens.

Com a implementação das ações de curto prazo apresentadas, seria possível, em apenas um ano agrícola,

atender às expectativas dos agricultores quanto aos critérios competitivos (reposição de perdas por motivos diversos) posicionados em zona de ação urgente e contrato de permuta, prazo de pagamento, assistência pós-venda, realização de dias de campo e campanhas de *marketing* (posicionados em zona de melhoramento).

Em relação às estratégias em médio prazo, no sentido de reforçar sua imagem frente aos seus clientes e à sociedade, a empresa poderia promover uma campanha de *marketing* social chamada “Portas Abertas”, que teria como foco alguns critérios competitivos específicos, os quais no seu conjunto poderão consolidar sua imagem, bem como reforçar a percepção dos clientes em relação às ações já realizadas e atualmente pouco percebidas ou valorizadas.

A campanha consistiria em promover visitas de clientes, órgãos de pesquisas e técnicos de extensão aos *sites* de produção e pesquisa da empresa. Nessas visitas, a empresa teria a oportunidade de aumentar sua aproximação com clientes e formadores de opinião do setor, bem como realizar apresentações institucionais demonstrando os valores e as ações sócioambientais da empresa. Essa campanha poderia implementar as melhorias necessárias aos critérios competitivos responsabilidade fiscal, responsabilidade social e responsabilidade ambiental da empresa, pois a consolidação desses valores na imagem da empresa podem representar uma grande vantagem competitiva e um importante indicativo de sustentabilidade para o negócio.

Para ações de longo prazo, os critérios competitivos que envolvem tratamento de sementes e tipo e aparência da embalagem podem ser melhores trabalhados, visto que requerem atividades específicas do departamento de pesquisa e desenvolvimento da empresa e, principalmente, pelo fato de não se apresentarem como deficiências competitivas da empresa frente aos seus concorrentes atuais.

Considerações finais

Os estudos de caso são ferramentas muito utilizadas para avaliação das estratégias corporativas no segmento industrial. No entanto, observa-se nos últimos anos uma migração gradual desses estudos para o agronegócio, em especial para o setor de sementes. Isso se deve à percepção dos empresários do setor quanto à importância de conhecer melhor a sua empresa, o concorrente e, principalmente, os seus clientes. Essa visão do sistema possibilita a adoção de estratégias internas que refletirão nos planejamentos de curto, médio e longo prazo e que garantirão, dessa forma, além da permanência da empresa no mercado, a sua atuação de forma mais competitiva.

Referências

FAVERO, M.W.A. **Critérios competitivos considerados na aquisição de sementes de milho híbrido na região sul de Goiás.** Pelotas, 2009. 46f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas

FERREIRA JÚNIOR, E. **Análise da competitividade de uma empresa de sementes de soja na região de Abelardo Luz – SC**. Pelotas, 2009. 37f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas

GHEMAWAT, P. **A estratégia e o cenário dos negócios**: texto e casos. Trad. Nivaldo Montingelli Jr. Porto Alegre: Bookman, 2000.

HILL, T.J. Incorporating manufacturing perspectives in corporate strategy. In: VOSS, C., **Manufacturing strategy**: process and content. Chapman & Hall, p.13-25, 1992.

HILL, T.J. **Manufacturing strategy** – The strategic management of the manufacturing function. Londres: Macmillian Business, 1985.

KOHLS, V.K. Critérios competitivos para estratégias empresariais. **Revista SEEDNews**, v.11, p.08-09, 2007.

KOHLS, V.K. **As ênfases estratégicas de empresas agroalimentares**: estudo de casos na região de Pelotas-RS. Porto Alegre, 2004, 231f. Tese (Doutorado), EA/PPGA/UFRGS.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Safári de estratégia**: um roteiro pela selva do planejamento estratégico. Porto Alegre: Bookman, 2000.

PORTER, M.E. Como forças competitivas moldam a estratégia. In: MINTZBERG, H. e QUINN, J. B. **O processo da estratégia.** Trad. James Sunderland Cook, 3.ed., Porto Alegre-RS: Bookman, 2001.

RODRIGUES, C.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T. **Avaliação técnica e comercial da empresa sementes Iruña, Paraguai**. Pelotas: Ed. Universitária da UFPel, 2008.

SILVA, C.A.B. da; BATALHA, M.O. Competitividade em sistemas agroindustriais: metodologia e estudo de caso – **II Workshop Brasileiro de Gestão de Sistemas Agroalimentares** – PENSA/USP – Ribeirão Preto-SP, 1999.

SLACK, N. **Vantagem competitiva em manufatura**: atingindo competitividade nas operações industriais. São Paulo: Atlas, 2002. Cap. 10, p.193-214.