

A SEMENTE DE SOJA COMO TECNOLOGIA E BASE PARA ALTAS PRODUTIVIDADES - SÉRIE SEMENTES

Circular 55 Técnica

Londrina, PR
Abril, 2008

Autores

Francisco C. Krzyzanowski
Engº Agrônomo, PhD
Embrapa Soja
Caixa Postal 231
86001-970, Londrina, PR
fck@cnpso.embrapa.br

José de B. França Neto
Engº Agrônomo, PhD
Embrapa Soja
Caixa Postal 231
86001-970, Londrina, PR
jbfra@cnpsso.embrapa.br

Ademir Assis Henning
Engº Agrônomo, PhD
Embrapa Soja
Caixa Postal 231
86001-970, Londrina, PR
henning@cnpso.embrapa.br

Nilton Pereira da Costa
Engº Agrônomo, Dr
Embrapa Soja
Caixa Postal 231
86001-970, Londrina, PR
nilton@cnpso.embrapa.br

1. Introdução

A semente não é um grão que germina. Ela possui atributos de qualidades genética, física, fisiológica e sanitária que um grão não tem e que lhe confere a garantia de um desempenho agrônomo, que é a base fundamental do sucesso para uma lavoura tecnicamente bem instalada. O grão muitas vezes pode germinar, e apenas devido a esse fator o produtor é levado a tomar decisão equivocada de uso, comprometendo o sucesso econômico do seu empreendimento comercial, uma vez que o grão não tem os atributos de qualidade da semente, conforme descritos acima.



2. Conceitos de qualidade de semente.

A semente de soja para ser considerada de alta qualidade deve ter características fisiológicas e sanitárias, tais como altas taxas de vigor, de germinação e de sanidade, bem como garantia de purezas física e varietal, e não conter sementes de ervas daninhas. Esses fatores respondem pelo desempenho da semente no campo, culminando com o estabelecimento da população de plantas requerida pela cultivar, aspecto fundamental que contribui para que sejam alcançados níveis altos de produtividade (Krzyzanowski, 2004).

3. Fatores que afetam a qualidade da semente de soja.

3.1. Pureza genética.

A alta pureza genética é importante para que a cultivar possa expressar em sua plenitude todos os seus atributos de qualidade agrônoma, tais como ciclo, produtividade, resistência a enfermidades, tipo de grão, qualidades organolépticas e de semente.

3.2. Qualidade fisiológica (vigor e germinação).

A qualidade fisiológica da semente de soja é afetada negativamente pela deterioração de campo, que ocasiona o dano por umidade. Esse dano é oriundo das oscilações da umidade decorrentes de chuvas, neblina e orvalho, principalmente quando associadas com temperaturas elevadas, provocando rugas características no tegumento (casca) dos cotilédones (tecido de reserva de nutrientes) na região oposta ao hilo (região de conexão entre a semente em desenvolvimento e a planta mãe). Esse efeito é decorrente de sucessivas hidratações (expansões de volume da semente) e desidratações (contrações) do tegumento e dos cotilédones em proporções diferentes (França-Neto et al. 2007) (Fig. 1).



Fig 1. Sementes enrugadas devido à deterioração por umidade. (Foto J.B. França Neto)

A deterioração de campo ou deterioração por umidade é bem caracterizada pelo teste de tetrazólio (Fig. 2). Esse teste está fundamentado na coloração da semente devido à reação da solução do sal de tetrazólio com o sistema respiratório da semente. Nesse tipo de teste, os tecidos em processo adiantado de deterioração são coloridos mais intensamente de vermelho, até a sua morte total, quando ocorrerá a coloração branca.



Fig. 2. Deterioração por umidade caracterizada pelo teste de tetrazólio. (Foto: J.B. França Neto).

O percevejo é o inseto mais importante a 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 (Figs. 3 e 4).



Fig. 3. Semente de soja com lesões provocada pela picada de percevejo. (Foto: J.B. França Neto).

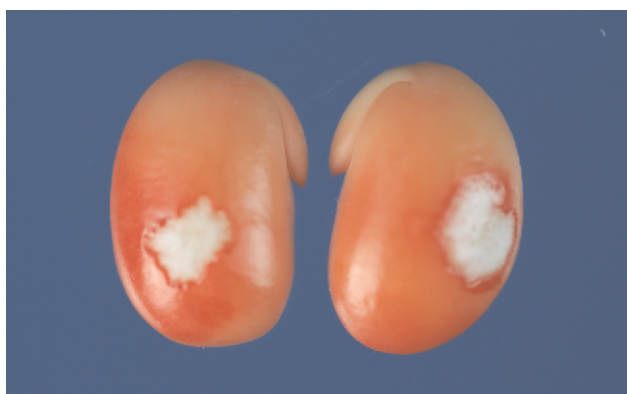


Fig. 4. Deterioração causada pela ação do *Nematospora*, inoculado às sementes pela picada de percevejo. (Foto: J.B. França Neto).

As altas temperaturas ambientais (> 30°C) na fase de enchimento das sementes, tecnicamente identificadas como R5 e R6, podem afetar negativamente as qualidades fisiológicas e organolépticas (óleo, proteínas, produtos medicinais) da semente de soja, resultando em grãos enrugados (Figs. 5 e 6) e com baixo teor de óleo (Fig. 7).



Fig. 5. Sementes de soja enrugadas devido a alta temperatura na fase de enchimento de grãos. (Foto: J.B. França Neto).

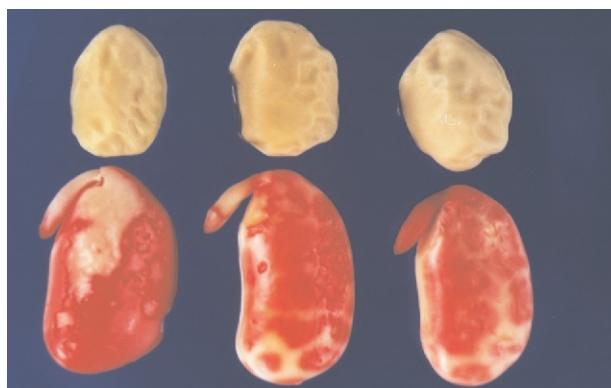


Fig. 6. Sementes de soja enrugadas devido à ocorrência de alta temperatura e seca na fase de enchimento de grãos, caracterizada pelo teste de tetrazólio. (Foto: J.B. França Neto).

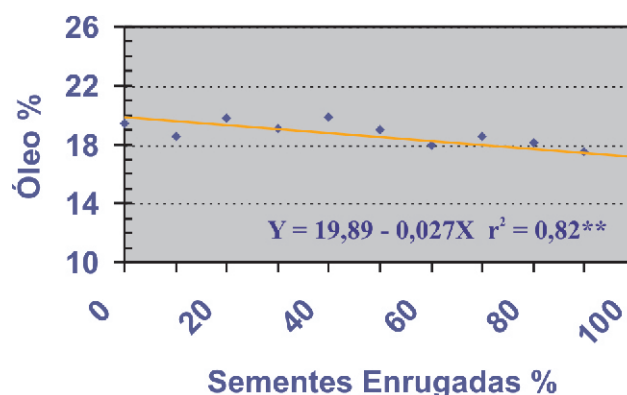


Fig. 7. Regressão entre os índices de sementes enrugadas e o teor de óleo (g) em 100 sementes de soja, cv. BR-38. Fonte: Adaptado de França Neto et al (1997),

Estresses ambientais, que resultam na morte prematura da planta ou em maturação forçada da mesma, ocasionam severa redução da produtividade da lavoura, além da produção de semente esverdeada. A morte prematura da planta pode também ser ocasionada por doenças de raiz, como podridões, causadas por *Fusarium tucumaniae*, *Phytophthora sojae* ou *Macrophomina phaseolina*, do colmo, como o cancro da haste, e de folhas, como a ferrugem asiática e o oídio; intenso ataque de insetos, principalmente percevejos sugadores; déficit hídrico (seca ou veranico) durante as fases finais de enchimento de grãos e de maturação, principalmente se associado com elevadas temperaturas (França Neto *et al.*, 2005).

Semente esverdeada de soja apresenta vigor e germinação inferiores, sendo esse efeito acentuado com o passar do período de armazenagem (Fig. 8). Quanto maior o percentual de semente esverdeada num lote de semente, menor será a sua qualidade. Estudos recentes evidenciaram que lotes de semente com mais de 9% de semente esverdeada apresentam sérios problemas de qualidade fisiológica e não devem ser comercializados (França Neto *et al.*, 2005; Pádua, 2006).



FIG. 8. Sementes de soja esverdeadas (esquerda) e amarelas (direita), com ilustração da coloração das mesmas com o sal de tetrazólio. Observe as lesões de deterioração por umidade verificadas nas sementes esverdeadas.

Foto: J.B. França Neto.

3.3. Qualidade física.

A qualidade física da semente de soja no que concerne à pureza física, uniformidade de tamanho e dano mecânico, é importante para o estabelecimento da lavoura.

A pureza indica o padrão de qualidade do lote quanto à sua composição, ou seja, à porcentagem de semente de soja e de material inerte (impurezas), número de sementes de outras espécies cultivadas, silvestres e de plantas nocivas toleradas. Esses parâmetros são estabelecidos em padrões para as diferentes classes de sementes existentes no sistema de certificação de sementes brasileiro (Tabela 1).

Tabela 1. Padrões de semente de soja no sistema de certificação brasileiro.

4.2. Semente:	Básica	C1	C2	S1 ou S2
P Semente pura (% mínima)	99,0	99,0	99,0	99,0
R Material inerte ⁹ (%)	-	-	-	-
E Outras sementes (% máxima)	zero	0,05	0,08	0,1
Z Determinação de outras sementes por número (nº máximo):				
A - Semente de outra espécie cultivada ¹⁰	zero	zero	1	2
- Semente silvestre ¹⁰	zero	1	1	1
- Semente nociva tolerada ¹¹	zero	1	1	2
- Semente nociva proibida ¹¹	zero	zero	zero	zero
Verificação de outras cultivares por número (nº máximo):	2	3	5	10

Fonte: BRASIL, 2005.

A semente de soja, de uma maneira geral, apresenta uma grande variação de tamanho entre as diversas cultivares e dentro de cada cultivar (Fig. 9). A uniformidade de tamanho na semente de soja permite o ajuste correto da população de plantas no campo. Atualmente, em decorrência do melhoramento genético que resultou em plantas mais produtivas, reduziu-se a densidade de semeadura em algumas cultivares em mais de 50%. Populações baixas em torno de 200 mil a 230 mil plantas por hectare requerem alta precisão na distribuição das sementes de alta qualidade na linha de semeadura.

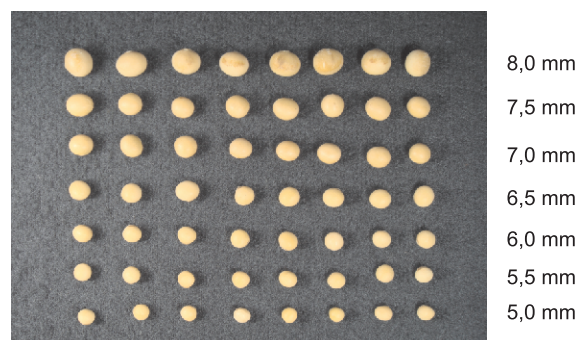


Fig. 9. Variações de tamanho em sementes de soja classificadas em peneiras de furo circular. Foto: F.C.Krzyzanowski & J.B. França Neto

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 (Figs. 10 e 11) constituem num pré-requisito de qualidade muito importante para propiciar o número de plantas no campo requerido para se atingir níveis elevados de produtividade (Krzyzanowski, 2004).



Fig. 10. Semente de soja danificada mecanicamente. Foto: J.B. França Neto.



Fig. 11. Semente de soja com dano mecânico no eixo embrionário, caracterizada pelo teste de tetrazólio. Foto: J.B. França Neto.

3.4. Qualidade sanitária

A qualidade sanitária da semente de soja é fundamental, pois afeta negativamente a qualidade fisiológica da semente, bem como a sanidade da lavoura, pois diversos fungos como *Phomopsis* spp., *Colletotrichum truncatum*, *Fusarium* spp., (fitopatógenos) e *Aspergillus* spp. (fungos de armazenamento) (Fig. 12), que ao infectarem a semente, contribuem para a redução do vigor e da germinação (Henning, 2005 a).



Fig. 12. Sementes de soja infectadas por fungos: da esquerda para a direita: *Phomopsis* sp., *Colletotrichum truncatum*, *Fusarium semitectum* e *Cercospora kikuchii*. Fotos: A. A. Henning.

Outro aspecto importante é que a semente pode ser o veículo de disseminação e introdução (ou reintrodução) de patógenos para áreas idênticas (livres de doenças). Exemplos recentes têm sido a reintrodução de doenças já banidas no Brasil devido à utilização de sementes piratas vindas do exterior, como podemos citar, a *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis* (cancro da haste), *Cercospora sojina* (mancha olho de rã) e *Xanthomonas axonopodis* pv. *Glycines* (pústula bacteriana) (Fig.13) e a introdução do *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*, na safra 2005/06.



Fig. 13. Exemplo de doenças introduzidas no Brasil por semente ilegal: *Diaporthe phaseolorum* f. sp. *Caulivora* (esquerda) e *Cercospora sojina* (direita). Foto: R. M. Soares.

Além disso, a disseminação do mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) por esclerócios misturados às sementes mal beneficiadas (Fig. 14) ou micélio interno e do nematóide de cisto da soja - NCS (*Heterodera glycines*) por meio de torrões contendo cistos, tem sido um problema sério, especialmente no cerrado. Esses fatos reforçam a necessidade da utilização de sementes certificadas ao invés de sementes “piratas” ou sementes próprias, que geralmente não são beneficiadas adequadamente, uma vez que o separador espiral é fundamental para eliminar esses torrões (NCS) ou esclerócios (mofo branco) do lote de semente (Henning et. Al, 2005 b).



Fig. 14. Sementes misturadas com esclerócios, canto esquerdo; sementes mal beneficiadas contendo torrões de terra os quais pode conter nematóides de cisto, canto direito. Foto: A. A. Henning.

Considerando os parâmetros que compõem a qualidade, tem-se também na semente o importante papel de trazer em sua constituição todos os avanços genéticos advindos da pesquisa. Como exemplo desses avanços cita-se adequação de ciclo de maturação, estabilidade de produção, adaptação às diferentes condições edafoclimáticas, rusticidade, tolerância ao acamamento, resistência a doenças, teores de óleo e proteína, qualidade de semente, bem como a possibilidade da presença de genes transgênicos. A conjunção desses parâmetros propicia incrementos na produtividade e conseqüentemente na lucratividade da lavoura (Fig. 15).

A Semente é um “CHIP”

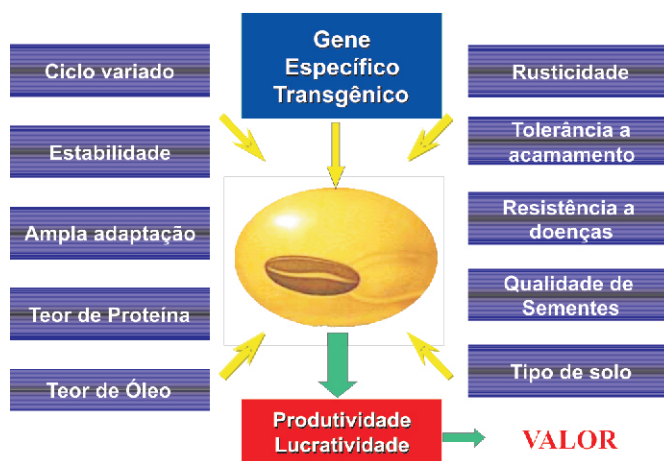


Figura 15. A Semente de soja fonte agregadora dos avanços da pesquisa no melhoramento genético da soja. Fonte: Ivan Schuster e Ivo M. Carraro (Coodetec).

4. Resultados da utilização de sementes de alta qualidade.

A campo, um dos primeiros aspectos a se observar é o desempenho da semente durante o processo de germinação e emergência. Sementes de alta qualidade resultam em plântulas fortes, vigorosas, bem desenvolvidas e que se estabelecem nas diferentes condições edafoclimáticas (solo e clima). Por outro lado, sementes de vigor médio ou baixo e ou as deterioradas resultam em plântulas fracas com poucas ou nenhuma possibilidade de se estabelecerem competitivamente no campo (Krzyzanowski, 2004) (Figs. 16 e 17).



Fig. 16. Semente de soja com alta deterioração por umidade, caracterizada no teste de tetrazólio. Foto: J.B. França Neto



Fig. 17. Plântulas de soja, lado esquerdo plântula oriunda de semente de alta qualidade; lado direito plântula oriunda de semente enrugada, devido à deterioração por umidade. Foto: L.A.G. Pereira.

As cultivares modernas têm apresentado alta produtividade em baixas populações, de 180 a 250 mil plantas/ha. Mas, para que essas populações sejam obtidas com segurança se requer o uso de sementes de alta qualidade, além de um sistema preciso de semeadura. Estudos recentes realizados no Paraná demonstraram que uma redução de 34% na população de plantas da cultivar Embrapa 48, isto é, passando de 360 mil plantas/ha (ou 18 plantas/m linear) para 240mil,(ou 12 plantas/m) resultou num aumento de 32% na produtividade, ou seja de 2.700 kg/ha para 4.032 kg/ha.

Para se estabelecer lavouras com menor população de plantas, se requer, além do tratamento com fungicidas, sementes de altas qualidades fisiológica e sanitária, classificadas por tamanho e por densidade, para se atingir um alto grau de plantabilidade (distribuição precisa da semente quanto à quantidade e distância entre as mesmas), com o uso de semeadoras com boa precisão de distribuição.

A população ideal de plantas é precursora de alta produtividade, se os demais fatores de produção estiverem disponíveis satisfatoriamente. Densidades elevadas propiciam o acamamento das plantas e, por conseguinte, interferem negativamente na produção (Fig.18).



Fig. 18. Lavoura de soja acamada. Foto: J.B.França Neto.

Densidades muito baixas, devido à baixa qualidade da semente, permitem uma alta concorrência das ervas daninhas, que se beneficiam dos fertilizantes colocados no solo para nutrir as plantas de soja em desenvolvimento (Fig. 19).



Fig. 19. Lavoura de soja infestada de ervas daninhas. Foto: J.B. França Neto.

Kolchinski et al. (2005) trabalhando com soja observaram que o uso das sementes de alto vigor proporciona acréscimos superiores a 35% no rendimento de sementes, em relação ao uso das sementes de baixo vigor e que o aumento na proporção das plantas provenientes das sementes de alto vigor na comunidade também proporcionou acréscimo linear no rendimento de sementes.

A implantação da lavoura de soja com semente de alta qualidade, aliada ao tratamento da semente com a mistura de fungicidas de contato e sistêmico, elimina os riscos do replantio, que se constitui na mais desastrosa das práticas agrícolas, por impor uma série de restrições tecnológicas que resultam na baixa rentabilidade do empreendimento, tais como:

a) custo adicional com a aquisição de novas sementes; como essa aquisição é realizada com a safra em curso, na maioria das vezes os lotes de melhor qualidade já foram comercializados, portanto, o risco de se adquirir lotes de qualidade inferior é grande;

b) na maioria das vezes não se consegue adquirir sementes da mesma cultivar, tendo que se optar por aquelas que estiverem disponíveis no mercado, o que poderá não atender às expectativas de produtividade,

c) a nova época da semeadura poderá ocorrer fora do período ideal, o que prejudica a produtividade da cultura, pois quanto mais se atrasa a semeadura, os índices de produtividade decrescem, podendo ainda favorecer o surgimento de doenças tardias, com a ferrugem;

d) outro aspecto importante a considerar é a perda da eficiência dos herbicidas previamente aplicados, pois decisões terão que ser tomadas quanto à utilização ou não de outros herbicidas por ocasião do replantio;

e) a perda e lixiviação de fertilizantes, com destaque para

o potássio, poderá vir ocorrer em função do regime mais intenso de chuvas;

f) a somatória desses fatores culminará em menores produtividades e rendimento da cultura da soja.

A utilização de semente de alta qualidade garante a população adequada de plantas, maior velocidade de emergência e de desenvolvimento das plantas, culminando no fechamento das entrelinhas rapidamente, o que resulta também no controle eficiente das ervas daninhas e evita a introdução de patógenos ou nematóides (pragas) antes ausentes na área. Analisando todos os aspectos que estão envolvidos na qualidade da semente e seus efeitos na implantação e produtividade da cultura da soja, fica nitidamente clara a importância fundamental de se utilizar semente de alta qualidade e de origem conhecida.

Portanto sojicultor, diga não à pirataria de semente, procure adquirir semente de produtores idôneos e comprometidos com o desenvolvimento da tecnologia para a cultura da soja no Brasil.



Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 25, de 16 de dezembro de 2005**: padrão para produção e comercialização de sementes de soja. Anexo IX. Disponível em: <http://abrasem.com.br/legislacao_sac/01_producao_e_comercio/031_16-12-2005>. Acesso em: 10 mar. 2008.

FRANÇA NETO, J.B.; MANDARINO, J.M.G.; ROCKENBACH, S.R.; CARVALHO, P.G.B.; SAKAMOTO, M.M.Y.; ZORATO, M.F.; KRZYZANOWSKI, F.C. Efeito do enrugamento da semente de soja causado por estresses térmico e hídrico durante a fase de enchimento de grãos sobre a qualidade do grão de soja. In: RESULTADOS DE PESQUISA DA EMBRAPA-SOJA 1993/95. Londrina: Embrapa-Soja, 1997. p.129-130. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 100).

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. **Semente esverdeada de soja e sua qualidade fisiológica**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 4p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 38.).

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; PÁDUA, G.P.; COSTA, N. P.; HENNING, A.A. **Tecnologia para produção de sementes de soja de alta qualidade Série Sementes**. Londrina: Embrapa Soja. 2007. 12 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 40).

HENNING, A.A. Patologia e Tratamento de Sementes:

Noções Gerais. Embrapa Soja, Londrina, Pr. Documentos 264. Setembro de 2005a. 52 p.

HENNING, A.A.; ALMEIDA, A.M.R.; GODOY, C.V.; SEIXAS, C.D.S.; YORINORI, J.T.; COSTAMILAN, L.M.; FERREIRA, L.P.; MEYER, M.C.; SOARES, R.M.; DIAS, W.P. **Manual de Identificação de doenças da soja**. Londrina: Embrapa Soja. 72 p. 2005b. (Embrapa Soja. Documentos, 256).

HENNING, A.A. Qualidade sanitária da semente. In: França Neto, J.B.; Henning, A.A. **Qualidades fisiológica e sanitária de sementes de soja**. Londrina: Embrapa Soja. 1984. p.25-39. (Embrapa Soja. Circular Técnica 10).

KRZYZANOWSKI, F. C. Desafios tecnológicos para produção de semente 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.

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.



Fone: (43) 3323-7171
Fax: (43) 3324-6742
E-mail: meridional@fundacaomeridional.com.br
Site: www.fundacaomeridional.com.br

FUNDAÇÃO MERIDIONAL
DE APOIO À PESQUISA AGROPECUÁRIA

PARCEIROS CONSTRUINDO O FUTURO

A Fundação Meridional organizou os produtores de sementes para dialogar com as instituições de pesquisa, estabeleceu parcerias e efetivou-se como elo entre agricultores e pesquisadores.

COLABORADORES:

Agrária	Condor Agronegócios	Irmãos Bocchi	Sementes Modelo
Agrícola Horizonte	Coocam	Lavoura	Sementes Paraná
Agromen Sementes	Coopagrícola	Peron Ferrari	Sementes Plantar
Agropecuária Ipê	Coopavel	Plantanense	Sementes Prezzotto
Batavo	Cooperativa Castrolanda	Procopense	Sementes Semel
C.Vale	Copacol	San Rafael	Sementes Sojamil
Camisc	Copercampos	Sementes Brejeiro	Sementes Sorria
Camp	Coprossel	Sementes Campo Verde	Sementes Stocker
Carol	Coptar	Sementes Escol	Sementes Trimax
Cereagro	Corol	Sementes Fróes	Sementes Veit
Cerealista Pan	Dedini Sementes	Sementes Germina	Sementes Vilela
Coagel	Fazenda Estrela Sementes	Sementes Guerra	SG - Sem. Sorte Grande
Coagru	Herbioeste	Sementes Joná	Solotécnica
Coamo	I.Riedi	Sementes Lagoa Bonita	Sperafico
Cocamar	Iberá Sementes	Sementes Loman	ZL Sementes
Cocari	Integrada Coop. Agroindustrial	Sementes Mauá	



Os colaboradores da Fundação Meridional investem em produção de sementes de qualidade e em transferência de tecnologia ao agricultor das culturas de soja e trigo.

PORQUE A SEMENTE É O COMEÇO DE TUDO

Parceria:



Circular Técnica, 55

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6000 - Fax: 3371-6100
Home page: <http://www.cnpso.embrapa.br>
e-mail: sac@cnpso.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2008): tiragem 5.000 exemplares

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Governo
Federal

Comitê de Publicações

Presidente: José Renato Bouças Farias
Secretária Executiva: Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite
Membros: Antonio Ricardo Panizzi, Claudine Dinali Santos Seixas, Francimar Corrêa Marcelino, Ivan Carlos Corso, Maria Cristina Neves de Oliveira, Norman Neumaier, Rafael Moreira Soares, Sérgio Luiz Gonçalves

Expediente

Supervisão editorial: Odilon Ferreira Saraiva
Normalização bibliográfica: Ademir Benedito Alves de Lima
Editoração eletrônica: Danilo Estevão