



*Evoulução do
conceito da qualidade
das sementes*

O conceito de qualidade de sementes pode ser enfocado abordando os seus componentes principais, quais sejam: qualidade fisiológica, qualidade genética, qualidade sanitária, e qualidade física. Porém, a qualidade de sementes é, na realidade, uma interação de seus componentes, que, em conjunto determinam os seus atributos. Assim, é impossível dizer que um determinado lote de sementes apresenta bons padrões de qualidade, quando suas qualidades fisiológica, sanitária e física são excelentes, mas apresenta-se contaminado com sementes de espécies nocivas proibidas ou mesmo com elevado índice de mistura varietal. Esse lote não está dentro dos padrões mínimos de qualidade para sua comercialização.

Com isso em mente, a presente resenha abrangerá a evolução dos diversos atributos de qualidade de sementes no Brasil, principalmente nos últimos 35 a 40 anos. Nesse período, a qualidade de sementes de diversas espécies evoluiu extraordinariamente. Sem dúvida, isso é fruto da utilização pelo setor produtivo das técnicas de produção e análise de sementes, desenvolvidas pelas pesquisas pública e privada. Isso tudo associado à legislação brasileira, que contempla diversos aspectos específicos sobre a produção, análise e comercialização de sementes com padrões de qualidade.

Alguns exemplos denotam claramente essa marcante evolução. Nos anos 1970, quando se falava em controle de qualidade em pré-colheita, pensava-se apenas nas inspeções para determinar as condições de padrões de campo, principalmente no que tange à ocorrência de possíveis misturas varietais ou para a realização do

teste de umidade das sementes, para determinar se as mesmas já estavam no ponto de colheita.

Segundo reportagem publicada no Suplemento Agrícola do Estado de São Paulo (Nº 880, de 09 de abril de 1972), técnicas “avançadas” de produção de soja recomendavam o uso de densidades de semeadura de até 750 mil sementes por ha, o que equivaleria a cerca de até 130 kg/ha de sementes de cultivares como, por exemplo, Hardee, Viçoja, Davis, Santa Rosa ou Bragg, que, na época, eram as mais modernas e produtivas. Isso resultava numa população de 400 a 500 mil plantas por ha, que era a ideal para a época, uma vez que as referidas cultivares em população mais reduzida resultariam em plantas mais baixas, com caules engrossados e com as vagens próximas ao solo, o que dificultava a colheita. Hoje, as cultivares modernas demandam populações menores, de até 180 mil plantas por ha, o que requer com uma média de 60 kg de sementes por ha, lembrando que essa quantidade poderá ser de até 35 kg, no caso da utilização de sementes menores.

Outro fator que contribuía para a utilização dessa elevada densidade de semeadura era a precária qualidade das sementes disponíveis no mercado, pois as mesmas, segundo o mesmo relato, “não germinavam bem e não correspondiam quanto às variedades, mesmo quando certificadas”. Vale lembrar que na época a qualidade fisiológica das sementes era avaliada apenas pelo teste de germinação, realizado em “rolos de pano”, e os valores obtidos raramente eram acima dos 80%. As sementes se deterioravam rapidamente durante a armazenagem, uma vez que o grau de umidade “considerado ideal” na época era de 14%.

Lendo esses breves relatos, pode-se verificar o quanto as técnicas de produção e análise de sementes evoluíram, o que permite, hoje, a produção de sementes de qualidade muito superior às de 40 anos atrás.

O agronegócio brasileiro evoluiu significativamente nesse período. Segundo a Conab, na safra 1976/77 o Brasil produziu pouco mais de 58,1 milhões de toneladas de grãos das 14 principais culturas,



produzidas em cerca de 37,3 milhões de ha, com uma produtividade média de apenas 1.267 kg/ha de grãos. Na safra 2014/15, produziram-se 206,3 milhões de toneladas, ou seja, um aumento de 255% em comparação àquela safra, numa área de 57,5 milhões de ha, apenas 54% maior, e com uma produtividade média de 3.587 kg.ha-1 (183% maior). Nesse período, as produtividades das principais culturas aumentaram significativamente: soja, passou de 1.700 para 3.016 kg/ha; milho de verão, de 1.680 para 4.995 kg/ha; trigo, de 879 para 2.852 kg/ha; arroz, de 1.489 para 5.453 kg/ha. Esses aumentos deveram-se à utilização de cultivares melhoradas e de técnicas aprimoradas de produção. Dentre essas técnicas, destaca-se o uso de sementes de qualidade superior.

A evolução da qualidade das sementes ocorreu em virtude de diversos fatores: do desenvolvimento e adoção de novas e aprimoradas técnicas de produção, específicas para cada espécie; na área de controle de qualidade, com a adoção, desenvolvimento e aprimoramento dos testes de qualidade, tanto para germinação, vigor, viabilidade, e caracterização varietal, além da implantação do sistema de gestão da qualidade (ISO 17025 e o 9001); e na área legal, com a implementação de novas legislações, padrões de campo e de laboratório, incluindo a lei de proteção de cultivares, a lei de sementes e a instituição do RENASEM – Registro Nacional de Sementes e Mudas pelo MAPA. A ABRASEM teve papel fundamental na agregação dos produtores de sementes com os setores de pesquisa e os de articulação legal.

Evolução da Qualidade: Sementes de Grandes Culturas

No caso da soja, diversas tecnologias foram implantadas, visando melhorar a qualidade das sementes produzidas: zoneamento ecológico para a produção de sementes; uso de época de semeadura específica para produção de sementes; antecipação da colheita, com 17% a 19% de umidade; melhoramento genético, pelo lançamento de novas variedades que, além de produtivas, apresentam melhores qualidades fisiológica e física da semente; aplicação de fungicidas foliares para o controle das doenças de final de ciclo e da ferrugem asiática; melhor correção nutricional da lavoura; melhor controle de percevejos e outras pragas; colheita com menos danos mecânicos

e menores perdas; colheita em época adequada sem o retardamento; melhores secadores, com novas técnicas de secagem; equipamentos melhorados e específicos para o beneficiamento das sementes; classificação por tamanho das sementes (até recentemente o Brasil era o único país no mundo que usava essa tecnologia); determinação do grau de umidade ideal para a armazenagem; determinação das melhores condições de armazenagem; armazenamento refrigerado; esfriamento dinâmico das sementes; técnicas melhoradas para o transporte rodoviário das sementes; melhores técnicas para a semeadura; tratamento das sementes com fungicidas, inseticidas, polímeros, corantes, micronutrientes e inoculantes. Estima-se que 95% das sementes de soja são tratadas com fungicidas e que cerca de 40% das mesmas já estejam sendo comercializadas com o Tratamento de Industrial de Sementes (TIS).

Avanços importantes foram obtidos com os diversos estudos envolvendo a produção de sementes de soja esverdeadas, bem como em relação ao manejo e remoção das mesmas de lotes de sementes. Nesse sentido, estudos recentes referentes à utilização de fluorescência de clorofila em sementes têm se mostrado promissores no processamento de sementes, visando à separação dessas sementes de lotes comerciais.

Em relação ao controle de qualidade da semente de soja, destacam-se os seguintes aspectos: controle de qualidade em pré-colheita: uso do teste de tetrazólio; controle de qualidade na



Dano mecânico



Dano mecânico



Tetrazólio

“ O uso de embalagens com número de sementes padronizado tem favorecido a comercialização e a implantação das lavouras ”

colheita com os testes do hipoclorito de sódio e do copo medidor de sementes partidas; adoção do controle de qualidade durante os processos de secagem e de beneficiamento; controle de qualidade mais aprimorado durante a armazenagem; adoção de novos testes de vigor, como o tetrazólio, envelhecimento acelerado, deterioração controlada, condutividade elétrica, comprimento de plântula, classificação de vigor de plântulas, emergência de plântulas em canteiro; desenvolvimento pela Embrapa Soja do DIACOM-Diagnóstico Completo da Qualidade da Semente de Soja; treinamentos em técnicas de análise em laboratório envolvendo os mais diversos testes como o de tetrazólio, patologia de sementes, vigor, pureza física e varietal; adoção do teste de peroxidase; uso de parcelas de controle pós-colheita; desenvolvimento de técnicas moleculares para a caracterização de

cultivares por isoenzimas e DNA; implementação do sistema de gestão da qualidade.

Especificamente sobre o teste de tetrazólio, destaca-se o desenvolvimento da sua metodologia alternativa, que reduz o tempo de

execução do mesmo, assim como o uso das subclasses, que possibilita a maior precisão da interpretação de seus resultados. Além desses avanços, recentemente têm sido disponibilizados no mercado sistemas de avaliação do vigor de plântulas, mediante o uso de análise computadorizada de imagens, que propicia a avaliação de maneira mais rápida e precisa.

Como fruto desses desenvolvimentos, alguns produtores de sementes hoje disponibilizam no mercado sementes de soja com qualidade diferenciada, que têm garantido maiores índices de vigor e de



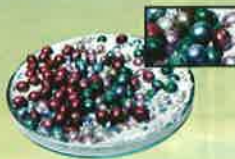
LABFIX G5
POLÍMEROS LABORSAN AGRO



LABSEC
PÓ SECANTE LABORSAN AGRO



O tratamento mais eficaz para sua semente



Recobrimento uniforme utilizando baixa dosagem

Extremamente brilhante e fino em sua composição

Secagem acelerada

Melhor fluidez no plantio

Substitui o grafite

Além de acelerar a secagem do tratamento, aumentando o poder de fixação dos defensivos, os produtos Laborsan Agro são totalmente compatíveis aos defensivos disponíveis no mercado.

Ligue para agendar uma visita e solicite sua amostra gratuita:

Fone: +55 (11) 4061-4400

www.laborsanagro.com



germinação. Nesse contexto, a partir da safra 2015/16, o estado do Mato Grosso aumentou oficialmente o padrão mínimo de comercialização de sementes de 80% para 85%.

Especificamente para o milho, as inovações tecnológicas têm propiciado a produção de sementes com qualidade superior. Na área de mecanização, ocorreram evoluções importantes, principalmente no que se refere ao despendoamento, que pode ser realizado mecanicamente, com equipamentos apropriados para o corte dos pendões, ou otimizando essa operação quando realizada manualmente, utilizando-se máquinas com plataformas específicas. A realização da colheita das sementes em espigas proporciona ganhos significativos de qualidade, uma vez que as mesmas são coletadas do campo mais cedo, com as sementes no ponto de maturidade fisiológica, reduzindo o período de exposição às condições climáticas desfavoráveis. Os programas de capacitação para o pessoal envolvido com as várias etapas da produção, aliados ao

desenvolvimento de equipamentos e de tecnologias apropriadas, como o despalhamento, secagem das espigas e beneficiamento, com adoção, por exemplo, de classificadores com peneiras cilíndricas, têm proporcionado resultados significativos, como maior precisão na classificação das sementes por tamanho, facilitando a semeadura e o estabelecimento de adequada população de plantas, um dos principais fatores que interferem diretamente na produção.

O uso de embalagens com número de sementes padronizado (60.000 sementes) tem favorecido a comercialização e a implantação das lavouras. Além disso, outras técnicas têm resultado na produção de sementes de alta qualidade: o armazenamento de sementes em ambientes climatizados; o tratamento comercial das sementes com fungicidas e inseticidas e a adoção de um sistema de controle de qualidade aprimorado, com o uso do teste de frio e de tetrazólio para a avaliação da viabilidade e do vigor das sementes.

A semente de algodão, devido à presença do línter, constitui-se num importante veículo de disseminação de patógenos, que pode comprometer o sucesso da cultura. Hoje, com a prática do deslinteramento, que consiste em retirar as fibras curtas aderidas ao seu tegumento, verificou-se melhoria significativa na qualidade das sementes utilizadas, além de propiciar melhores índices de plantabilidade. Essa técnica resultou em uma das maiores revoluções experimentadas pelo agronegócio brasileiro, pois permitiu que a cotonicultura se expandisse para os estados do Mato Grosso e Bahia, em áreas extensas, com novas e melhores variedades. Em apenas uma década, o Brasil passou de importador a quinto maior exportador de fibra de algodão. Nessa década, variedades transgênicas que proporcionam tolerância a herbicidas e resistência a insetos colocaram o Brasil como expoente da cotonicultura mundial em termos de qualidade e produtividade de fibra.

Além disso, o tratamento químico das sementes de algodão com



Testes e equipamentos utilizados na avaliação da qualidade das sementes

Alguns avanços tecnológicos por espécie ou grupos

Espécie/Grupo	Avanços
Algodão	Deslintamento, TIS
Arroz	Densidade semeadura, tratamento de semente
FORAGEIRAS TROPICAIS	Colheita, beneficiamento, cultivares
Hortalças	Priming, coating, enxerto
Milho	Colheita (PMF), num.sem/embalagem, TIS
Soja	Classificação, TIS, análise pré-colheita, vigor
Trigo	Cultivares específicos, tratamento de semente

fungicidas e inseticidas antes do armazenamento tem propiciado melhoras na qualidade das sementes. A colheita mecânica, embora provoque danos mecânicos às sementes, devido ao acompanhamento mais aprimorado no controle de qualidade realizado pelos produtores de sementes, tem

resultado em sementes de qualidade. Em relação ao controle de qualidade, novos testes de vigor, como o de tetrazólio, condutividade elétrica e de frio, têm sido implementados para essa cultura.

A cultura do feijão tem enfrentado sérios problemas,

principalmente no que se refere ao mofo branco, causado por *Sclerotinia sclerotiorum*. Diversos estudos recentes demonstraram que o tratamento das sementes com fungicidas específicos, associados com o cultivo sobre palhada têm propiciado bom controle da enfermidade. Em relação ao controle



Bry-Air®

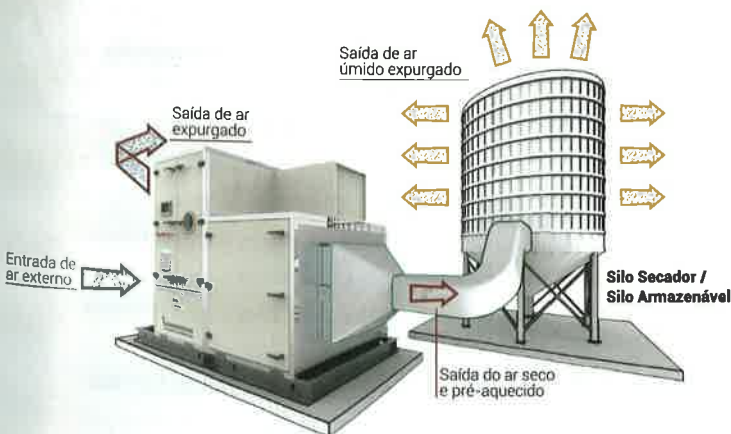
Leaders in Dehumidification...Worldwide



EQUILÍBRIO HIGROSCÓPICO: O SEGREDO DO SEU GRÃO E SEMENTE

SISTEMA **DrySeed** **Bry-Air**®

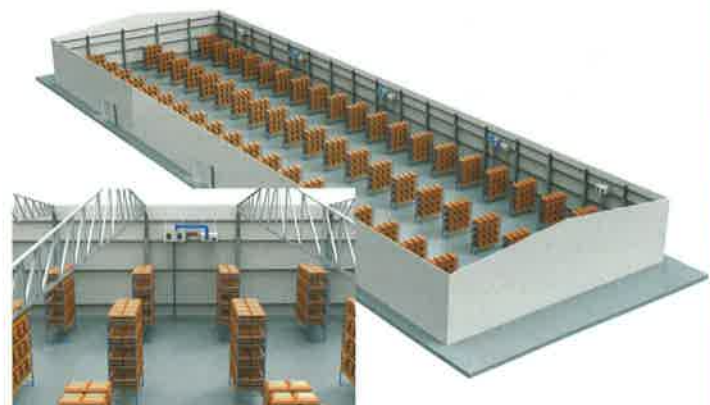
Secagem de Sementes e Grãos em qualquer clima e estação



APLICAÇÃO EM SILOS E SECADORES

SISTEMA **AgroDry** **Bry-Air**®

O Clima ideal para a Armazenagem de Sementes e Grãos



APLICAÇÃO EM CÂMARAS DE ARMAZENAGEM

50 ANOS FORNECENDO AS MELHORES SOLUÇÕES

FALE CONOSCO contato@bryair.com.br | 41 36982222 | www.bryair.com.br

BRASIL | ÍNDIA | EUA | MALÁSIA | CHINA | SUÍÇA | NIGÉRIA

de qualidade, bons resultados têm sido alcançados com o uso dos testes de envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e de deterioração controlada para a determinação do vigor das sementes. Nesse sentido, o teste de tetrazólio foi também aperfeiçoado para sementes dessa espécie, com excelentes resultados.

Evolução da Qualidade: Sementes de Olerícolas

O mercado de hortaliças está sempre em constante mudança, sendo que a cada ano novas cultivares, notadamente híbridos, têm sido colocadas à disposição dos produtores e consumidores. Não só a qualidade genética tem merecido a atenção por parte das empresas, mas também os outros atributos, como qualidade fisiológica e sanitária das sementes. Tem-se, assim, observado avanços na qualidade das sementes, com a melhoria do desempenho em campo ou no viveiro, destacando-se tratamentos que permitam um melhor controle de microrganismos, uma melhor plantabilidade e, finalmente, uma melhor emergência de plântulas. Dentre esses avanços, pode-se destacar: o condicionamento fisiológico ou "priming", que propicia uma maior uniformidade e velocidade de germinação; técnicas de peliculização, recobrimento e de peletização, resultando na uniformização do tamanho das sementes; tratamento de sementes com fungicidas, inseticidas e reguladores de crescimento; embalagens herméticas.

Dado ainda ao alto preço deste



Colheita de sementes

Colhedora



Sistema de trilha

insumo, observa-se um maior controle da qualidade por parte das empresas, tanto nas fases de produção, nas etapas do beneficiamento e da secagem das sementes e, principalmente, no desenvolvimento de métodos eficientes para a avaliação do potencial fisiológico das mesmas. Nesse sentido, vale ressaltar os avanços ocorridos no controle de qualidade, principalmente no que se refere ao desenvolvimento de métodos eficientes para avaliação do vigor de sementes. Hoje, testes como o envelhecimento acelerado, condutividade elétrica, deterioração controlada e de tetrazólio, dentre outros, são recomendados para o controle de qualidade de sementes dessas espécies.

Evolução da Qualidade: Sementes de Forrageiras Tropicais

O Brasil é o maior produtor,

consumidor e exportador mundial de sementes de plantas forrageiras tropicais. A produção anual brasileira, que é uma das maiores do mundo, é estimada próxima a 100.000 t, o que representa uma fração considerável do mercado nacional de sementes. A maior parte das sementes comercializadas são de cultivares de espécies de gramíneas dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* desenvolvidas no Brasil. Parte das sementes produzidas são exportadas para cerca de 40 países, principalmente das Américas Central, do Sul, México e Caribe. Em muitos desses países, as cultivares brasileiras passaram a predominar como pastagens cultivadas.

O impacto transnacional dessa exportação tem representado a abertura de mercados para vários outros produtos brasileiros nesses países.

Nos últimos 25 anos, sementes dessas espécies apresentaram importantes avanços quanto à qualidade, em resposta à crescente sofisticação da demanda. O aumento da produção de sementes de boa qualidade verificou-se em resposta à adoção de padrões mais rigorosos de pureza física e de germinação e ao atendimento dos requisitos de qualidade dos importadores, não apenas quanto às qualidades física e fisiológica, como também quanto à sanidade e isenção de contaminação por sementes de plantas indesejáveis. No mercado interno, a crescente participação de produtores envolvidos com os sistemas de integração lavoura-pecuária tem causado significativo

impacto face suas exigências quanto à qualidade das sementes. Esses fatos exigiram o desenvolvimento local de métodos, de processos e de técnicas específicas para a produção e a comercialização, caracterizando a indústria de sementes de forrageiras tropicais do Brasil como única no mundo.

Um dos avanços de suma importância na qualidade de sementes de Brachiaria refere-se à sua colheita, que hoje é realizada pelo método de varredura. Outro avanço importante refere-se à adoção do teste de tetrazólio em sementes dessa espécie, que hoje é utilizado rotineiramente nos mercados interno e de exportação e tem propiciado maior dinamismo na avaliação da qualidade fisiológica de lotes dessas sementes.

Outra melhoria importante refere-se à implementação da comercialização de sementes incrustadas e peletizadas, que tem resultado em melhores técnicas de semeadura, com maior precisão.

O futuro dessa indústria está na dependência de seu continuado envolvimento com a disponibilização de novas cultivares, no desenvolvimento de técnicas que possibilitem a produção de sementes de qualidade cada vez maior e na adequação da legislação pertinente. Para tanto, esforço considerável deverá ser investido na construção de alternativas de cenários futuros, de parcerias e de diálogos com todos os integrantes das cadeias produtivas do agronegócio. A história sugere que esse não será um desafio grande demais

para os participantes desse dinâmico setor do agronegócio brasileiro.

Evolução da Qualidade: Técnicas especiais e Controle de Qualidade

Merecem destaque os recentes avanços ocorridos em técnicas de análise de imagens para avaliar a qualidade de sementes, envolvendo a utilização de raios-X e a análise computadorizada de plântulas, que vem sendo utilizada em várias espécies como milho, soja, hortaliças e florestais. Existem no mercado brasileiro sistemas de análise de imagens para avaliação de sementes e plântulas, que podem ser adquiridos e utilizados comercialmente. As referidas técnicas têm proporcionado

SÉRIE GOLD MATSUDA, AS SEMENTES QUE JÁ VEM COM TODOS OS ITENS DE SÉRIE PARA SUA LUCRATIVIDADE.



Alta pureza



Livre de nematóides**

Alto rendimento a campo



Escarificada quimicamente



Incrustada com material especial

Confira as vantagens da Série Gold:

- Aumenta a eficiência do fungicida e inseticida*
- Livres de pragas, doenças e nematóides**
- Rápida germinação e alto vigor
- Sementes com alta pureza
- Fácil regulagem para plantio
- Menor risco no manuseio das sementes
- Maior segurança ao meio ambiente

* Inseticida - Tratamento opcional.
 ** Heterodera, Meloidogyne e Pratylenchus.

DESDE 1948

MATSUDA

(18) 3226-2000 / (35) 3539-1800
www.matsuda.com.br



As sementes de algodão, com o deslintamento e o tratamento industrial, resultaram em uma das maiores revoluções do agronegócio brasileiro.

diagnósticos precisos sobre problemas de qualidade e, com isso, possibilidades de aprimorar a qualidade das sementes.

Dentre as técnicas de controle de qualidade, destacam-se os trabalhos de aprimoramento dos diversos testes de vigor, bem como o interesse do setor produtivo na utilização dos mesmos, visando a produção de sementes de qualidade ainda mais elevada. Existe um interesse crescente em se utilizar os índices de vigor na comercialização de sementes, visando a disponibilidade de sementes de qualidade superior no mercado. Mais recentemente, com o advento do uso dos transgênicos, destacam-se os testes de boiensaio, flow strip test, PCR, para detectar presença adventícia de sementes transgênicas em lotes de sementes convencionais. Com o advento dos recentes progressos na área de biotecnologia, diversos estudos vêm sendo realizados envolvendo a atividade de diversas enzimas, bioensaios e biologia molecular, relacionados à melhoria da qualidade das sementes.

Considerações finais

A ABRATES teve participação primordial nos trabalhos de pesquisa

referentes a todas essas espécies, desde o I Congresso Brasileiro de Sementes, realizado em Curitiba em 1979, quando, há exatamente 37 anos, foi lançada a Revista Brasileira de Sementes. Em 2013, a revista foi aprimorada e internacionalizada, sob o nome de "Journal of Seed Science", que é hoje uma das principais revistas técnico-científicas do setor sementeiro de destaque mundial. Desde a sua criação, já foram publicados 1.938 artigos científicos envolvendo sementes das mais diferentes espécies.

Posteriormente, destaca-se a criação dos seus Comitês Técnicos, como por exemplo os mais ativos, que foram o de patologia de sementes, o de vigor, o de sementes florestais e o de sementes de espécies forrageiras, que com seus diversos trabalhos e publicações em muito contribuíram para os progressos do setor sementeiro nacional. As outras 19 edições do Congresso Brasileiro de Sementes, com seus trabalhos técnicos publicados nas diversas edições do Informativo ABRATES, vêm constantemente contribuindo para o aprimoramento e avanços na qualidade das sementes produzidas no Brasil.

Com esses relatos, ficou evidente o substancial progresso que ocorreu no setor sementeiro brasileiro,

que em muito tem colaborado para o desenvolvimento da agropecuária brasileira. Ficou notório também o valor que a semente apresenta, sendo ela o veículo onde está acondicionada toda a carga genética de uma variedade ou cultivar. Devido a esses fatores, a sua qualidade, composta por todos os seus atributos, deve sempre ser a melhor possível. E, isso tudo, com um custo relativamente baixo, dentro de todos os componentes do custo de produção.

Entretanto, apesar de sua grande importância, deve-se destacar que, recentemente, pouco aporte e atenção têm sido dados pelas instituições oficiais de pesquisa no Brasil em relação ao tema Tecnologia de Sementes. Os pesquisadores e professores especialistas na área estão se aposentando e suas reposições não estão ocorrendo. Falta apoio financeiro para programas específicos de pesquisa em Ciência e Tecnologia de Sementes, envolvendo todas as espécies de importância nacional. Fica aqui um alerta para que essa situação venha a ser readequada.

Agradecimentos

O autor agradece a todos os colegas listados a seguir pelas valiosas contribuições incluídas na presente resenha: Alberto S.R. Barros, Denise C. F. S. Dias, Cláudio M. Silva; Francisco Carlos Krzyzanowski, Francisco H. D. Souza; Gilda P. Pádua, Julio Marcos Filho, Lêda A. Mendonça, Márcia B. F., Maria Â. A. Tillmann, Maria C. F. Albuquerque, Maria F. Zorato, Murillo Lobo Júnior, Osvaldo C. Ohlson, Roberval D. Vieira, Roseli F. Caseiro, Sidney F. Caldeira, Silmar T. Peske, Silvio M. Cicero.