

10.35264

Palestras

EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE QUALIDADE DE SEMENTES.

*J.B. França-Neto. (Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina, PR, jbfranca@cnpso.embrapa.br)

INTRODUÇÃO

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 fisiológicas, sanitárias e físicas 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 30 a 35 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 70, 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 se 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⁻¹ 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%. O tratamento das sementes de soja, quando utilizado, era realizado em tambor giratório excêntrico, com os fungicidas PCNB ou thiram, na dose de 100 g do produto comercial (que eram pós) por “200 L de sementes”.

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 35 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⁻¹ de grãos. Na safra 2007/08, produziram-se 144,1 milhões de toneladas, ou seja, um aumento de 150% em comparação àquela safra, numa

área de 47,6 milhões de ha, apenas 30% maior, e com uma produtividade média de 3.040 kg.ha⁻¹ (140% maior). Nesse período, as produtividades das principais culturas aumentaram significativamente: soja, passou de 1.700 para 2.816 kg.ha⁻¹; milho de verão de 1.680 para 4.148 kg.ha⁻¹; trigo, de 879 para 2.423 kg.ha⁻¹; arroz de 1.489 para 4.200 kg.ha⁻¹. 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 (Instrução Normativa nº 30, de 21/05/2008), incluindo a lei de proteção de cultivares (Lei nº 9.456, de 25/04/1997, regulamentada pelo Decreto nº 2.366 de 05/11/1997), a lei de sementes (Lei nº 10.711, de 05/08/2003, regulamentada pelo Decreto nº 5.153 de 23/07/2004), e a instituição do RENSEM – Registro Nacional de Sementes e Mudanças pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A Associação Brasileira de Sementes e Mudanças (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 (macro e micro nutrientes); melhor controle de percevejos e outras pragas; colheita com menos danos mecânicos e menores perdas (novas técnicas, novas máquinas, lignina no tegumento);

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 climatizado; 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.

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 colheita com os testes do hipoclorito de sódio e do copo medidor; 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 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 (Dano Mecânico 4-5; Dano por Umidade 4-5; Dano de Percevejo 4-5 e 3R) que possibilita a maior precisão da interpretação de seus resultados.

Mais especificamente para o milho, diversas técnicas têm propiciado a produção de sementes com

qualidade superior. Na área de mecanização, correram evoluções importantes, principalmente no que se refere ao despendoamento, que pode ser realizado mecanicamente, com equipamentos para corte das flores masculinas, ou em combinação com a manual, usando-se máquinas equipadas com plataformas para o transporte de pessoas. A realização da colheita das sementes em espigas tem resultado em significativos ganhos de qualidade, uma vez que as mesmas são tiradas do campo mais cedo, reduzindo o período de exposição às condições ambientais desfavoráveis, ocorrendo também redução nos danos mecânicos às sementes, que são debulhadas após a secagem. Técnicas específicas para o despalhamento e a secagem em espigas foram fundamentais para essa evolução da qualidade. Quanto ao beneficiamento, houve grande progresso em relação ao uso classificadores com peneiras cilíndricas, que têm resultado em maior precisão na sua classificação por tamanho, o que resulta em melhor plantabilidade. O uso de embalagens com número de sementes padronizado (60.000 sementes) tem favorecido a comercialização e a instalação das lavouras. Além disso, outras técnicas têm resultado na produção de sementes com qualidade superior: 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 deslintamento, particularmente com o ácido sulfúrico, verificou-se melhoria significativa na qualidade das sementes utilizadas, além de propiciar melhores índices de plantabilidade. Além disso, o tratamento químico das sementes com 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 (de *Brachiaria* ou de milheto) têm propiciado bom controle da enfermidade. Em relação ao controle 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.

Outra espécie cuja qualidade de sementes evoluiu bastante nos últimos anos é o café, pois até alguns anos a germinação dos lotes era baixa, não ultrapassando os 60% a 70%. Hoje os lotes comercializados têm boa qualidade fisiológica e atingem índices superiores a 90% de germinação, graças às pesquisas sobre maturação e colheita, manejo pós-colheita e, principalmente, armazenamento. Uma tecnologia simples aplicada em sementes de café refere-se à remoção do pergaminho com o hipoclorito de sódio, que tem propiciado melhor germinação em viveiro e facilita o trabalho de remoção desta estrutura para os testes de laboratório. Essa técnica possibilitou desenvolver um teste rápido para avaliação da viabilidade destas sementes. Sementes imersas em hipoclorito apresentam uma mancha esverdeada próxima ao embrião e foi possível associar esta característica com viabilidade de sementes: sementes vigorosas não desenvolvem esta coloração esverdeada e sementes menos vigorosas e não viáveis apresentam manchas bem visíveis. O uso do teste de tetrazólio em sementes de café tem também propiciado avanços significativos na produção e na avaliação da qualidade dos lotes.

EVOLUÇÃO DA QUALIDADE: SEMENTES DE OLERÍCOLAS

Em sementes olerícolas, os avanços em termos de qualidade e melhoria do desempenho em campo foram marcantes, destacando-se: 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. 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, com uma produção anual estimada de 100.000 t. Parte desse volume é exportado para cerca de 30 países. Nos últimos 20 anos, sementes dessas espécies apresentaram importantes avanços quanto à qualidade, apesar de existirem ainda diversos problemas a serem resolvidos. A maior parte das cultivares comercializadas é composta por gramíneas dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. Um dos avanços de suma importância na qualidade de sementes dessas espécies refere-se à sua colheita, que hoje é realizada pelo método de varredura. Esse método permite a obtenção de sementes que, embora de menor pureza física, apresentam maior qualidade fisiológica do que as provenientes de colheitas pelo método do cacho.

No mercado interno, um aspecto importante que propiciou a produção de sementes de melhor qualidade foi a adoção de padrões mais rigorosos de pureza física e germinação e não mais o uso do conceito de valor cultural, que até então era popularizado no comércio de sementes dessa espécie. No mercado de exportação, o atendimento dos requisitos de qualidade demandados pelos importadores, quanto ao nível elevado de pureza física e das qualidades fisiológica e sanitária, incentivou a produção de sementes de melhor qualidade. Padrões de qualidade de sementes, tais como a contaminação de lotes por determinadas ervas daninhas (exemplo: *Commelina benghalensis*) e por outros contaminantes (esclerócios de *Claviceps spp*, torrões) tem sido utilizado por alguns países importadores como barreiras não tarifárias. Essas exigências culminaram no credenciamento do primeiro laboratório de análise de sementes da iniciativa privada reconhecido pela ISTA no Brasil.

A adoção do teste de tetrazólio em sementes dessas espécies, que hoje é utilizado rotineiramente nos mercados interno e de exportação, apesar de alguns problemas da interpretação de seus resultados, tem propiciado maior dinamismo na avaliação da qualidade fisiológica de lotes dessas sementes.

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

Entretanto, existem limitações e desafios à pesquisa que merecem ser encarados, tais como: necessidade de estudos de superação de dormência em sementes de diversas

espécies; aprimoramento nas técnicas de análise de pureza física, devido às dificuldades existentes na caracterização entre 'sementes' propriamente ditas (cariopses) e glumas vazias, ou que apresentam apêndices (*Andropogon gayanus*; *Cenchrus ciliaris*), ou sementes muito pequenas (*Panicum maximum*). Além disso, para algumas espécies, existe a necessidade de que os detalhamentos metodológicos das análises de qualidade sejam disponibilizados nas Regras para Análise de Sementes.

EVOLUÇÃO DA QUALIDADE: SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS

O setor de sementes de espécies florestais, nativas ou exóticas, de interesse medicinal ou ambiental não tinha uma base legal até a Lei nº 10.711, de 05/08/2003, que criou o SNSM (Sistema Nacional de Sementes e Mudanças) e da edição do Decreto nº 5.153, de 23/07/2004, que a regulamentou. Assim ficou o Mapa autorizado a estabelecer mecanismos específicos referentes à produção e comercialização de sementes dessas espécies. Antes disso, em 2001, foram estabelecidas as seguintes Redes de Sementes, que envolvem parcerias com instituições públicas federais e estaduais e instituições privadas estruturadas em: Rede de Sementes da Amazônia, da Amazônia Meridional, da Caatinga, da Mata Atlântica (RJ, ES, BA), do Cerrado, do Pantanal, Rio - São Paulo e Rede Semente Sul. O objetivo dos projetos é a estruturação de redes de informação, produção, armazenamento e comercialização de sementes e propágulos de espécies florestais nativas, estabelecer parâmetros técnicos para a atividade e a capacitação de agentes públicos e privados para a operacionalização da rede e desenvolvimento de suas diversas operações. Grandes impulsos na área técnica resultaram dos trabalhos do Comitê Técnico de Sementes Florestais da ABRATES. Além disso, inúmeros trabalhos foram realizados pelas instituições de pesquisas como a Embrapa, principalmente pelas unidades de Belém, PA, (Embrapa Amazônia Oriental), e de Colombo, PR, (Embrapa Florestas), além do Instituto Florestal de São Paulo. Isso tudo tem propiciado avanços significativos em qualidade nas pesquisas e na produção de sementes e mudas dessas espécies no Brasil.

EVOLUÇÃO DA QUALIDADE: SEMENTES DE FRUTÍFERAS

Dentre as sementes de frutíferas, podem-se destacar diversos avanços de qualidade. Como exemplo, pode-se citar diversos trabalhos com sementes de mamão. A

evolução da qualidade destas sementes, antes importadas em sua totalidade e que apresentavam problemas de conservação e germinação em campo, foi muito grande. Hoje, existem híbridos nacionais excelentes, tecnologia de produção de sementes adequada e estudos sobre manejo pós-colheita, que muito contribuíram para que as sementes cheguem ao mercado com alta qualidade. A secagem das sementes até 8% de umidade e o seu acondicionamento em embalagens impermeáveis permite a manutenção de sua qualidade fisiológica por períodos de até 12 meses. Estudos adicionais sobre superação de dormência, envolvendo compostos fenólicos presentes na sarcotesta e na esclerotesta, sobre o processamento das sementes, com o uso de mesa gravitacional aliado ao separador pneumático em muito têm contribuído para aumentar a germinação das sementes.

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. As referidas técnicas têm proporcionado diagnósticos precisos sobre problemas de qualidade e com isto possibilidades de aprimorar a qualidade das sementes.

Dentre as técnicas de controle de qualidade, devem-se destacar os aprimoramentos recentes nas Regras para Análise de Sementes, destacando-se a recente e atualizada edição de 2009, após extenuantes trabalhos coordenados pelo MAPA. Além disso, 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. Mais recentemente, com o advento do uso dos transgênicos, destacam-se os testes de boienseaio, flow strip test, PCR, para detectar presença adventícia de sementes transgênicas em lotes de sementes convencionais.

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 30 anos, foi lançada a Revista Brasileira de Sementes, que é hoje

uma das principais revistas técnico-científicas do setor sementeiro de destaque mundial. Posteriormente, com a criação dos seus Comitês Técnicos, como por exemplo, os mais ativos que foram o de patologia de sementes, o de vigor e o de sementes florestais, que com seus diversos trabalhos e publicações, em muito contribuíram para os progressos do setor sementeiro nacional. As outras 14 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 evidente 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 produção 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 Sergio do Rego Barros (IAPAR); Denise Cunha Fernandes Souza Dias (UFV); Francisco Carlos Krzyzanowski (Embrapa Soja); Francisco Humberto Dübbern de Souza (Embrapa Pecuária Sudeste); Gilda Pizzolante de Pádua (Embrapa/EPAMIG); Julio Marcos Filho (ESALQ/USP); Lêda Aparecida Mendonça (MAPA); Maria Angela André Tillmann (UFPe); Maria Cristina de Figueiredo e Albuquerque (UFMT); Maria de Fátima Zorato (Sementes Aurora); Murilo Lobo Júnior (Embrapa Arroz e Feijão); Osvaldo de Castro Ohlson (CLASPAR); Roberval Daiton Vieira (UNESP); Roseli de Fátima Caseiro (Syngenta); Sidney Fernando Caldeira (UFMT); Silmar Teichert Peske (UFPe); Silvio Moure Cicero (ESALQ-USP).