

FUNDAÇÃO CARGILL

**3º SIMPÓSIO BRASILEIRO
DE PATOLOGIA
DE SEMENTES
ANAIS**

Coordenadores

JOSÉ DA CRUZ MACHADO

MARIA DAS GRAÇAS GUIMARÃES CARVALHO VIEIRA

JOSÉ FERREIRA DA SILVEIRA

39 SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

ANAIS

"APLICAÇÕES E VIABILIZAÇÃO DOS TESTES DE SANIDADE DE SEMENTES"

Coordenadores

JOSÉ DA CRUZ MACHADO

Eng.Agr., Doutor, Professor Adjunto, Escola Superior de
Agricultura de Lavras, MG

MARIA DAS GRAÇAS GUIMARÃES CARVALHO VIEI-
RA

JOSÉ FERREIRA DA SILVEIRA

Engs. Agrs. , Mestres, Professores Adjuntos, Escola Super-
ior de Agricultura de Lavras, MG

FUNDAÇÃO CARGILL
CAMPINAS, SP, BRASIL
1988

1ª tiragem de 800 exemplares

Nº 153, setembro de 1988

FUNDAÇÃO CARGILL

Sede : SÃO PAULO, SP, BRASIL

Escritório : rua Tiradentes nº 460

Vila Itapura

13.023 CAMPINAS, SP, BRASIL

Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes, 3., Lavras, MG, 1988. Anais... Coordenado por José da Cruz Machado, Maria das Graças Guimarães Carvalho Vieira e José Ferreira da Silveira. Campinas, Fundação Cargill, 1988.

xi, 198p., ilu., 21 cm.

Conteúdo : Linhas gerais de política para a produção e utilização de sementes e mudas melhoradas, por José Rosalvo Andriquetto ...

CDD. 631.5211

3º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

Diretoria da ABRATES - 1987/1988

Clara Oliveira Goedert - Presidente
Antônio Carlos de Souza Medeiros - 1º Vice
Laerte Ferreira Santos Filho - 2º Vice
José Neumar Prancelino - Diretor Financeiro
Manoel de Almeida Oliveira - Vice Dir. Financeiro
José Eustáquio Menezes - Diretor Técnico e de Divulgação
Ariete Duarte Folle - Vice Diretor Técnico e de Divulgação

Membros do Conselho Fiscal

Luis Antônio Barreto de Castro
Vânia Trindade Barreto Canuto
Júlio Marcos Filho

Suplentes

Mirtes Ferreira Leão
Antônio Carlos A. S. Barros
José Ferreira da Silveira

3^a SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTESMembros Assessores do
COPASEM - 1987/1988

Dr. José Octávio M. Menten - Coordenador Geral
Dra. M. Magaly V. S. Wetzel
Dr. L. Carlos B. Nasser
Dr. José da Cruz Machado
Dra. Maria Angélica Pizzinato
Dr. Jaciro Soave
Dr. Talmir Duarte da Silva
Dra. Marta Rodrigues Faiad
Dr. José Roberto Menezes
Dra. Margarida Fumiko Ito
Dr. Edmar A. Rosseto

Comissão Organizadora
do Simpósio pela ESAL

José da Cruz Machado (Coordenador)
Maria das Graças G. Carvalho Vieira
José Ferreira da Silveira
Vander Azevedo de Moraes
Paulo Estevão de Souza
Antônio Carlos Fraga
Mário Sobral de Abreu

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS (ESAL)

LAVRAS, 3 A 7 DE OUTUBRO DE 1988

AGRADECIMENTOS

A Comissão Organizadora do 3º Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes pela ESAL, juntamente com a Diretoria da ABRATES através do COPASEM, registram seus agradecimentos a todas Entidades e Empresas que prestaram apoio para a realização deste evento. Neste sentido cumpre destacar:

- Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL)
- Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão [FAEPE]
- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)
- Ministério da Agricultura - CSM/LANARV
- Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)
- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES)
- Conselho Britânico/Rio de Janeiro
- Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)
- Ikarabras S.A. Indústrias Químicas
- Agrocereis S.A. Importação, Exportação, Indústria e Comércio
- Hoechst do Brasil Química e Farmacêutica S.A.
- Continental de Cereais Contibrasil Ltda.
- Triagro Ltda.
- Uniroyal do Brasil S.A.
- Artex Agrícola Ltda.
- Ciba-Geigy Química S.A.
- Bayer do Brasil S.A.
- Berlind Produtos Químicos, Farmacêuticos e Biológicos Ltda.

- Asgrow do Brasil Sementes Ltda.

Aos palestristas e debatedores em especial, nossos agradecimentos pela participação valiosa neste Simpósio.

À Fundação Cargill nosso muito obrigado pela confecção destes anais.

Aqueles que se fizeram presentes neste Simpósio, gostaríamos também de manifestar nossos agradecimentos.

Em nome da direção da ESAL, nossos agradecimentos a ABRATES/COPASEM, por outorgar a essa Instituição a incumbência de sediar o 3º Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes.

APRESENTAÇÃO

Com a realização do 3º Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes, a Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes (ABRATES), através de seu Comitê de Patologia faz com que este evento se consolide de vez no cenário nacional o que significa mais uma conquista expressiva dessa Associação em prol da comunidade agrícola no país.

É preciso reportar nesta oportunidade o esforço histórico que tem sido empreendido pelos patologistas de sementes no Brasil em termos de desenvolvimento e introdução de novas tecnologias com o intuito de garantir ao usuário de sementes um produto de melhor qualidade sanitária. Neste sentido, é preciso salientar também o interesse e a sensibilidade com que os tecnólogos de modo geral, deste país, sejam da área de assistência técnica, da pesquisa, do ensino, da produção, privada ou oficial têm demonstrado para com a Patologia de Sementes. Os resultados deste somatório de esforços têm feito com que o Brasil caminhe a passos largos rumo a condição de domínio global da tecnologia moderna de produção e uso de sementes de alta qualidade.

A luz dessa consciência é que se preparou o 3º Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes. Entenderam os organizadores deste Simpósio que em função do momento atual era de extrema importância reforçar a integração entre os patologistas e tecnólogos de sementes tendo como intuito desta vez implantar efetivamente os testes de sanidade no Brasil.

Desta forma procurou-se incluir no programa da parte técnica, temas que de alguma maneira venham tratar de alguns pontos que ainda precisam ser melhor esclarecidos para a aplicação mais concreta dos princípios da patologia de sementes em nossas condições. Parte do programa deste Simpósio foi dedicado a informações sobre normas de credenciamento e viabilização de laboratórios de análise sanitária de sementes, bem como esclarecimentos de apoio sobre metodologia de detecção de alguns grupos de patógenos em sementes. A presença de Dr. Peter D. Hewett, presidente do Comitê de Doenças de Plantas da ISTA, vem por certo enriquecer sobremaneira o Simpósio uma vez que trata -

se de um dos mais experientes e conhecedores da patologia de sementes em todo o mundo. Sua participação neste Simpósio, representa uma grande conquista de todos nós notadamente da Escola Superior de Agricultura de Lavras que não mediu esforços em tornar possível a sua vinda nesta oportunidade.

Vale lembrar que o 39º Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes constitui desta vez também um dos eventos culminantes das comemorações dos 80 anos de existência da Escola Superior de Agricultura de Lavras. Ao longo dessa existência tem essa Instituição dedicado grande parte de suas atividades ao estudo de sementes, tendo sido ela uma das pioneiras no ensino da Patologia de Sementes no Brasil.

Finalmente com a realização do 39º Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes, a ABRATES na condição de representante de toda comunidade ligada a sementes no Brasil rende homenagem a memória de Dr. Paul Neergaard, fundador do Instituto Dinamarques de Patologia de Sementes e cuja vida profissional foi em grande parte dedicada aos problemas sanitários de sementes dos países em desenvolvimento. Por tudo que fez até meados da atual década, em particular ao nosso país, é o 39º Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes, dedicado a este grande cientista cuja obra faz parte em destaque da História da Patologia de Sementes.

Cumpramos ressaltar que os conteúdos de todas as palestras que compõem esses Anais, foram mantidos na íntegra, da forma como foram preparados pelos autores.

JOSE DA CRUZ MACHADO

Coordenador 39º Simpósio Brasileiro de
Patologia de Sementes



IN MEMORIAM

O Comitê de Patologia de Sementes da ABRATES, através do 3º Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes, rende suas homenagens a Dr. Paul Neengaard [1907-1987], por tudo que fez em prol da Patologia de Sementes, em particular dos países em desenvolvimento.

Lavras, 3 a 7 de outubro, 1988.

The Committee of Seed Pathology of the Brazilian Association of Seed Technology dedicates the 3rd. Brazilian Symposium of Seed Pathology to Dr. Paul Neengaard [1907-1987] for his remarkable work on Seed Pathology of the Developing Countries, in particular.

Lavras/MG, 3 to 7 of October 1988.

CONTEÚDO

	<u>Página</u>
1. Linhas gerais de política para a produção e utilização de sementes e mudas melhoradas - JOSÉ ROSALVO ANDRIGUETO (M.A.-DF)	1
2. Controle de qualidade de sementes - FLÁVIO POPINIGIS (EMBRAPA-DF)	13
3. Importância do aspecto sanitário em programas de produção de sementes - JOSÉ TADASHI IORINORI (EMBRAPA-PR)	29
4. Aspectos de integração, tecnologia e sanidade em estudos de sementes - MARIA DAS GRAÇAS G. CARVALHO VIEIRA (ESAL-MG)	48
5. Controle sanitário na importação de sementes - MARIA MAGALY V.S. WETZEL (CENARGEM-DF)	58
6. The activities of the plant disease committee of the international seed testing association - P. D. HEWITT (ISTA-UK)	75
7. Contribuições da patologia de sementes no Brasil - JOSÉ OTÁVIO M. MENTEM (ESALQ-SP)	83
8. Programa integrado de tecnologia de sementes CNPq/FINEP - GILBERTO CONFORTO (CNPq-DF)	101
9. Fundamentos epidemiológicos no estudo da transmissão de patógenos por sementes - LUÍS ANTÔNIO MAPPIA (UFV-MG)	114
10. Detecção e identificação de fitobactérias em sementes - JÚLIO RODRIGUES NETO (Inst. Biológico-SP)	123
11. Aspectos diagnósticos na detecção de <i>Fusarium</i> em sementes - MARIA MENEZES (UFRPE-PE)	140

	<u>Página</u>
12. A estatística em análise sanitária de sementes - LUÍS HENRIQUE DE AQUINO (ESAL-MC)	157
13. Implicações de natureza técnica e econômica para a implantação de laboratórios de patologia de sementes - JACIRO SOAVE (IAC-SP)	169
14. Normas e procedimentos para credenciamento de laboratório de patologia de sementes - MIRIAM T. SOUZA DA EIRA (LANARY-DF)	192

3º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

LINHAS GERAIS DE POLÍTICA PARA A PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE
SEMENTES E MUDAS MELHORADASJosé Rosalvo Andriguetto^{1/}

Devido a grande extensão territorial do Brasil e sua diversidade de aspectos físicos e sócio-econômicos, nessa proposta tem como chave a regionalização das ações do governo. Em nossa opinião ela constitui passo importante para reorientar comportamentos.

O processo de decisão e classificação do espaço geográfico é, necessariamente, complexo, dado que admite múltiplas alternativas, segundo os objetivos que se tenha em vista.

Por isso, e dado o seu caráter convencional e empírico, condicionado, fundamentalmente, pelas informações disponíveis e objetivos programados, torna-se difícil estabelecer uma conceituação geral para esse processo pois, em cada caso, é preciso definir critérios específicos e analisar combinações particulares das variáveis envolvidas.

De qualquer modo, a Coordenadoria de Sementes e Mudas pôde chegar a conceituação de "Áreas Programas", através da combinação de abordagens, e com isso definir linhas gerais de política proporcionando o tratamento diferente para as coisas que são diferentes.

A substituição da visão isolada por outra que contemple a diversidade dos aspectos físicos e sócio-econômicos e as divisões político-administrativas existentes, não é reinventar a roda. É buscar a simplicidade e a chance concreta dos iguais interferirem mais nos seus próprios destinos.

^{1/} Engº Agrº, Ph.D., Coordenadoria de Sementes e Mudas do Ministério da Agricultura - Brasília - DF.

Tomou-se como ponto de partida as micro Regiões Homogêneas do IBGE, que são regiões formais, definidas com base na homogeneidade de um determinado conjunto de aspectos que lhes confere, também, certas características de regiões funcionais, as quais, agrupadas segundo as respectivas importâncias na produção agrícola, constituem "Áreas de Atenção e Prioridades Próprias".

Pretende-se, com isto, obter um melhor ajuntamento das ações de governo às várias realidades do país e, neste caso justificar a definição de novas prioridades, para efeito do detalhamento de estudos e formulação de políticas específicas.

Torna-se evidente que a ação do governo não poderá ser a mesma para todas as regiões ou para todas as espécies contempladas num programa dessa natureza, principalmente se levarmos em consideração os atuais estágios de desenvolvimento da agricultura em cada região e, em consequência, o próprio estágio de desenvolvimento do setor de sementes e mudas.

Assim, considerando-se as características do setor agrícola brasileiro, sobretudo no que concerne aos aspectos de estrutura fundiária, nível tecnológico, nível de capitalização, forma de utilização de mão-de-obra, grau de integração vertical ou horizontal, destino e composição da produção e grau de acesso do agricultor às políticas de crédito, propõe-se, para efeito de definição das ações a serem desencadeadas, a divisão do Brasil em três "Áreas-Programas":

a) "Área-Programa" I

Caracteriza-se por uma agricultura com tendência a elevado grau de mecanização, utilizando insumos modernos, e que predomina especialmente nos Estados da Região Sul e Sudeste, no Estado de Mato Grosso do Sul e nas Regiões Sul do Estado de Goiás e do Mato Grosso, limitadas pelo paralelo 15°.

Nesta "Área-Programa" os produtores de sementes e mudas estão organizados, para aplicarem tecnologias avançadas e consequentemente têm condições de responderem aos estímulos de mercado sem necessidade de maiores investimentos, exceto no que se refere a capital de giro e infra-estrutura de armazenamento.

b) "Área-Programa" II

Predomina sobretudo na região abrangida pelas ações da SUDENE, compre-

endendo os Estados do Nordeste, mais Norte do Estado de Minas Gerais. Caracteriza-se por predominância de práticas agrícolas tradicionais, sendo o uso de insumos modernos bastante limitado. Nesta "Área-Programa" II, o setor privado envolvido na produção de sementes e mudas ainda não atingiu o nível de consolidação desejado, muito embora o esforço governamental e as potencialidades de desenvolvimento agrícola com base na irrigação, bem como no desenvolvimento da pesquisa agropecuária, estejam a indicar um promissor mercado para sementes melhoradas. Entretanto, para que o setor privado, por si só, venha a responder pela expansão da oferta a níveis desejados, necessita-se de investimentos em máquinas e equipamentos, e em capital de giro, sonados às necessidades de apoio do setor público, nos processos de comercialização, política de preços mínimos e de estocagem das sementes produzidas (estoques regulados).

c) "Área-Programa" III

Atinge toda a Região Amazônica abrangida pelas ações da SUDAM, caracterizando-se pela extensa área de fronteira agrícola e pelas possibilidades de incorporação de novas terras ao processo produtivo, principalmente em função do programa de colonização. O atual estágio de desenvolvimento da agricultura, os problemas fundiários e o incipiente mercado de insumos modernos, entre outros problemas, recomendam ainda o envolvimento governamental direto para a produção e comercialização de sementes e mudas, principalmente face à necessidade de elevados investimentos em pessoal especializado e em infra-estrutura de secagem, beneficiamento e armazenamento.

Tanto na "Área-Programa" I, como nas II e III, a atuação do Governo deve estar sempre direcionada para estabelecer as condições necessárias à atração do setor privado.

Levando-se em conta que a produção e o uso de sementes e mudas melhoradas é função direta do avanço tecnológico da agricultura, os diferentes níveis de tecnologia da agricultura praticada em cada "Área-Programa", caracterizam-se as marcantes diferenças entre os diversos estágios de desenvolvimento da indústria de sementes e mudas no Brasil, quer no que se refere a produtos, quer em termos regionais.

Dentro deste contexto, é condição essencial para o estabelecimento de

um programa de sementes e mudas em base realista a adoção de políticas específicas, visando 3 grandes objetivos: 1º) o fortalecimento da ação do setor público em pesquisa e desenvolvimento, no treinamento de pessoal, na fiscalização do comércio, e no aprovisionamento de sementes e mudas ao setor agrícola menos favorecido; 2º) o fortalecimento do setor privado, principalmente cooperativas, nas ações de produção de sementes e mudas básicas, certificadas e fiscalizadas, especialmente nas "Áreas-Programas" I e II; e 3º) a melhoria da qualidade das sementes e mudas produzidas, através da intensificação das inspeções da produção e o reaprovisionamento e uso sistemático de sementes e mudas básicas pelos produtores credenciados.

- Propostas para a "Área-Programa" I (Região Centro-Sul)

Em decorrência do esforço governamental para implementação de uma política de sementes e mudas para o Brasil, da evolução do sistema de produção de sementes e mudas fiscalizadas, iniciado com o trigo no Rio Grande do Sul, e do início da certificação de sementes em São Paulo, foi promulgada a Lei 6.507/77, estabelecendo as condições essenciais para o desenvolvimento da indústria de sementes e mudas no Brasil.

Com base nessa lei, foi formulado o Programa Nacional para Incremento da Produção e da Utilização de Sementes e Mudas Melhoradas, onde se definiu a estratégia e diretrizes do Ministério da Agricultura para o setor, e de cuja implementação decorreu intensa atividade na área governamental, orientada para o setor sementes e mudas, fazendo-se crescer a legislação complementar, incentivando-se a organização da produção e do comércio de sementes e mudas certificadas e fiscalizadas, e promovendo-se a intensificação do uso de sementes e mudas melhoradas pelo agricultor.

Em termos práticos, tem-se que a Região Centro-Sul encontra-se quantitativamente bem suprida com sementes fiscalizadas e certificadas de trigo, soja, milho, arroz, algodão e batata. Em geral, nessa Região inexistem pontos de estrangulamento para a fundação das safras dos principais produtos agrícolas, ou mesmo para as necessidades de expansão de fronteiras agrícolas internas, com exceção do segmento de mudas e forrageiras, ainda precários.

Assim, por suas características e pela forte participação do setor privado na produção e comercialização de sementes e mudas, afigura-se como necessário o fortalecimento das instituições públicas e privadas a nível estadual,

mediante a eliminação gradativa da ingerência do governo federal no processo de tomada de decisões, particularmente dentro do atual contexto político, cuja premissa básica é a descentralização administrativa e a privatização. Assim, propõe-se 7 medidas básicas:

1) Fortalecimento das Comissões Estaduais de Sementes e Mudas - CESMs

A experiência tem demonstrado que a adoção de medidas definidas em colegiado, com a participação direta das pessoas físicas e/ou jurídicas diretamente interessadas no processo, tem conduzido a bons resultados, especialmente no que concerne às perspectivas de desenvolvimento auto sustentado.

Assim, preconiza-se a ampliação da competência das CESMs, transformando-as efetivamente em entidades responsáveis pela formulação e coordenação da política de produção e comercialização de sementes e mudas em cada Estado.

2) Fortalecimento das instituições privadas

A empresa privada é um polinômio e tem responsabilidades fundamentadas na sua personalidade jurídica que nos leva a procurar adequar o setor privado a ter co-responsabilidade na condução dos programas de sementes e mudas à nível estadual, responsabilizando-o pelas atribuições inerentes às entidades fiscalizadoras e/ou certificadoras, sob a supervisão técnica e administrativa da respectiva Comissão Estadual de Sementes e Mudas.

3) Fortalecimento da fiscalização do comércio

Intensificação das ações de fiscalização do comércio propiciando condições para o normal desenvolvimento do setor privado, com eliminação dos produtores e comerciantes marginais, principais responsáveis pela distribuição de material de qualidade e procedência duvidosa junto aos agricultores. Outros instrumentos de ação fiscal deverão ser criados, a exemplo de mecanismos que permitam via processo judicial, indenização aos agricultores por perdas decorrentes do uso de "sementes e mudas" de má qualidade e o cadastro restrito bancário.

4) Consolidação de mercados

Esforço para a consolidação de mercados para os bens e serviços produzidos é condição para que o setor privado venha a se interessar pela produção, principalmente se as taxas internas de retornos dos respectivos projetos indicarem possibilidades de ganhos aos investimentos a serem realizados. Nesta "Área-Programa" I serão eleitas espécies e cultivares de interesse estratégico para formação de estoques reguladores, a partir de operações de ACF diferenciadas.

5) Garantia de recursos financeiros

A vinculação expressa do Programa de Incremento da Produção e Utilização de Sementes e Mudanças Melhoradas ao Programa Agrícola do Governo, particularmente no que concerne às operações de crédito para custeio e de investimentos em armazenagem, é extremamente importante para o êxito da política governamental. Preconiza-se neste caso, uma linha de crédito específica, tendo por fontes as parcelas dos recursos previstos no Programa Agrícola do Governo, em particular partes das exigibilidades dos bancos privados, destinadas a investimentos e capital de giro.

6) Garantia de qualidade

A par da intensificação das inspeções de campo e da fiscalização do comércio, é fundamental que sejam fortalecidos e aprimorados os atuais processos de ensaios e recomendação e multiplicação dos materiais disponíveis nas instituições de pesquisa, principalmente no que se refere às cultivares recomendadas. Propõe-se, neste caso, a adoção de medidas de estímulo ao reaproveitamento e uso sistemático de sementes e mudas básicas pelos produtores de sementes e mudas.

7) Incentivo às atividades de pesquisa e desenvolvimento

É responsabilidade do governo adotar mecanismos capazes de incentivar e proteger a atuação do setor privado na área de pesquisa e desenvolvimento, objetivando a criação de novas e mais promissoras cultivares, adaptadas às diversas regiões da "Área-Programa" I.

Atualmente, o setor privado concentra suas atividades de pesquisa e de envolvimento em culturas de polinização cruzada e hortaliças. Torna-se, portanto, necessário o seu envolvimento também com culturas de auto-polinização, como arroz, feijão, trigo, etc.

- Propostas para "Áreas-Programas" II e III (Regiões Norte e Nordeste)

Nestas regiões, a disponibilidade de sementes ou até de grãos para a fundação das safras agrícolas, afigura-se como sério ponto de estrangulamento. Esta situação, em muitas ocasiões tem prejudicado ou retardado a adoção de novas tecnologias visto se comportar como um bloqueio ao uso de cultivares mais produtivas.

A análise de dados relativos aos atuais níveis de produção e de utilização de sementes e mudas, permite concluir que o atendimento das necessidades decorrentes da implementação do Programa Agrícola do Governo, implicará em mudanças significativas do perfil da oferta atual, pelo menos no sentido de ajustá-lo aos níveis de demanda exigidos pela política de expansão das áreas irrigadas, de colonização e de reforma agrária. Assim, em termos globais, é imperativo a adoção de medidas mais eficazes, visando às peculiaridades das regiões, objetivando o desenvolvimento auto-sustentado da agricultura como um todo e da indústria de sementes e mudas em particular.

Neste contexto, evidencia-se como principal obstáculo à expansão da produção e do uso de sementes e mudas melhoradas, a ausência de uma estratégia capaz de criar um mercado estável para as sementes e mudas produzidas. Com a busca da necessária estabilização do mercado, o setor privado poderá organizar-se automaticamente para atendê-lo, obtendo, conseqüentemente, respostas mais eficazes a qualquer esforço governamental que venha a ser posto em prática.

Por outro lado, as disparidades regionais e o dualismo tecnológico da agricultura brasileira, fortemente evidenciados nestas "Áreas-Programas", sobretudo no que se refere aos modos e sistemas de produção empregados, exigem a adoção de políticas extremamente adequadas às realidades agrícolas.

- "Área-Programa" II (Região Nordeste)

A prática de produção de sementes e mudas na Região e estudos realiza-

dos pela EMBRAPA, têm indicado existirem condições especialmente favoráveis à obtenção de sementes e mudas, particularmente sob condições de irrigação.

Assim, a "Área-Programa" II, por suas características e pelas perspectivas de modernização de sua agricultura, via expansão da área irrigada, como previsto no PROINE, apresenta-se como um promissor centro de produção de sementes e mudas, com excelentes qualidades sanitárias.

Nestas circunstâncias, pretende-se adotar para a região uma política de sementes e mudas onde o essencial será a divisão das responsabilidades entre o setor público, que se encarregaria dos trabalhos de pesquisa e desenvolvimento, e do aprovisionamento de sementes e mudas básicas, entre outros; e o setor privado, cooperativas principalmente, que teria total preponderância na condução dos programas de produção e distribuição de sementes e mudas em escala comercial, e nos benefícios decorrentes dos incentivos de mercado propugnados.

A estratégia fundamental teria por base a eliminação do conflito entre o setor privado, orientado pelas necessidades mais imediatas do mercado, e o setor público, bloqueado, por um lado, por sua emperrada estrutura burocrática e, por outro lado, pela inconsistência e caráter paternalista com que sempre foi compelido a conduzir a política de sementes e mudas na Região.

Dentro deste contexto, propõe-se como pontos para discussão:

19) Fortalecimento da ação do setor privado: Em princípio, todos os incentivos de mercado previstos para a "Área-Programa" I estariam assegurados para a "Área-Programa" II, guardadas as devidas proporções.

A idéia central tem por base estimular a participação da iniciativa privada (empresas, cooperativas, associações, produtores independentes, etc.) nas atividades de produção e comercialização de sementes e mudas, dentro do princípio da livre iniciativa, regulada pelas forças do mercado regional.

29) Reorientação das ações do setor público: O atraso relativo da organização da produção de sementes e mudas no Nordeste decorre, entre outros aspectos, da concorrência desleal ao setor privado, exercido pela ação inconsistente e na maioria das vezes inconseqüente do setor público. A idéia de que não produz sementes na região porque não se tem mercado, se contrapõe ao fato de que a inexistência de uma oferta adequada inibiu a implementação de medidas destinadas ao aumento do consumo, mesmo via aquisição e distribuição de sementes e mudas pelo governo.

O setor público, historicamente responsável pela condução de atividade de produção e comercialização de sementes e mudas no Nordeste, como definido na antiga Política Nacional de Sementes, jamais conseguiu gerar uma oferta adequada, muito embora a demanda crescesse e a Região se transformasse em importadora líquida de sementes, com o agravante de se importar e distribuir na teriais de cultivares de performance restrita para as condições regionais.

Assim sendo, preconiza-se a realização de esforços para a organização e a consolidação das CESMS na "Área-Programa", bem como o fortalecimento das ações do governo nas áreas de inspeção da produção, na fiscalização do comércio e no atendimento dos mini e pequenos produtores rurais da Região, com atuação intensiva junto às suas comunidades rurais, elevando, assim, o nível tecnológico de suas lavouras, principalmente de subsistência.

39) Consolidação de mercados: Como já foi dito anteriormente, o estímulo mais consistente que se pode ter ao setor privado para produzir, materia liza-se na venda de seus produtos a preços compensadores.

Assim, guardadas as devidas proporções, é na "Área-Programa" II que se deve dar prioridade à organização de canais de comercialização capazes de assegurar a compra e a distribuição das sementes e mudas produzidas. Pretende-se adequar e ampliar a sistemática operacional, no sentido de envolver as instituições de fomento e as cooperativas em atividade na Região, prioritariamente nas ações do governo nas áreas de microbacias, assentamentos de colonos, projetos de irrigação, projetos de reforma agrária e projetos incentivados.

40) A garantia do aporte de recursos: Entre outros aspectos, a dispersão de recursos e a diversidade de propostas e formas operacionais de projetos afins (muitas das vezes conflitantes), têm comprometido a eficácia da ação governamental na "Área-Programa". Assim, o Ministério da Agricultura está articulando com os demais organismos em atuação nas zonas prioritárias, especialmente a SUDENE, DNOCS, e CODEVASF. Nestas condições, considera-se extremamente importante implementação de formas de operação capazes de viabilizar a adoção de um conjunto de medidas que visem a uniformização de procedimentos e a alocação de recursos, particularmente do Ministério da Agricultura, do Ministério da Irrigação (PROINE) e do Ministério do Interior. No que concerne ao apoio ao setor privado os recursos incentivados e créditos especiais para a organização da propriedade rural como um todo são alguns dos meios a adequar a natureza da agricultura nordestina.

59) A garantia de procedimentos regionais uniformes: A compatibilização de padrões de qualidade das sementes produzidas às condições técnicas vigentes na região, visando a resolução de eventuais problemas técnicos e fiscais para produção e comercialização em toda a "Área-Programa", será objeto de estudos, particularmente visando eliminar barreiras decorrentes das políticas diferenciadas de cada Estado.

- "Área-Programa" III (Região Norte)

Estímulos especiais para a produção de culturas perenes, formação e recuperação de pastagens e reflorestamento, devem ser considerados. Nestas condições, a atual oferta de mudas melhoradas, com origem genética, permite inferir ser necessário o desenvolvimento de um programa de trabalho de melhoramento de plantas, pesquisa e experimentação de sementes e mudas, inclusive forrageiras.

As características regionais de clima e solo, bem como a importância social e econômica da exploração de seringueira, cacau, guaraná, juta, malva, dendê e pimenta-do-reino, têm concentrado sobre estas culturas todo o esforço produtivo de mudas com padrões técnicos aceitáveis para a região. No entanto, a mudança do perfil da produção agrícola que se espera obter, exigirá uma ampliação do esforço de produção atual, principalmente no que tange ao atendimento da demanda a ser induzida pela expansão da fronteira agrícola.

Em síntese, as ações na Região Amazônica devem ter por objetivo assegurar ao produtor agrícola um fluxo contínuo de sementes e mudas de cultivares recomendadas; ampliar os atuais níveis de oferta; e estabelecer mecanismos que facilitem o acesso do agricultor à semente ou muda de melhor qualidade.

Para o alcance destes objetivos tem-se como diretrizes gerais a garantia do fornecimento contínuo de sementes e mudas melhoradas; o estímulo ao associativismo privado para a produção de sementes comerciais; e o fortalecimento da ação do poder público na organização e implementação efetiva das atividades de inspeção da produção e da fiscalização do comércio.

A partir deste contexto, destacam-se em função de suas peculiaridades, quatro linhas de ação.

19) Melhoramento genético e a produção de sementes básicas: Neste campo, é imprescindível o fortalecimento das instituições regionais de pesquisa

em melhoramento e tecnologia de sementes e mudas, bem como a realocização e a implementação de complexos de produção em posições estratégicas, definidas em função de fatores locais específicos.

29) A produção de sementes e mudas melhoradas (certificadas e fiscalizadas): Evitar-se-á, também neste caso, a pulverização de recursos, procurando-se implantar complexos de produção de sementes e mudas a serem operacionalizadas por cooperativas, associações de pequenos e médios produtores, e por produtores tradicionais. Estes complexos, seriam localizados onde estudos específicos demonstrasse a viabilidade técnica, econômica e social do empreendimento. Por outro lado, procurar-se-á ampliar os complexos públicos e privados atualmente em operação, com potencialidades comprovadas, e cujas condições de localização não contraindiquem o procedimento.

39) Fortalecimento das atividades de inspeção da produção e da fiscalização do comércio: Neste domínio procurar-se-á fortalecer as entidades certificadoras e fiscalizadoras, organismos colegiados, visando inibir a tendência do comércio fraudulento e garantir a qualidade do produto distribuído ao agricultor. Procurar-se-á ainda fortalecer as empresas estaduais do fomento e do desenvolvimento agrícola e as cooperativas, visando dotar-lhes de meios apropriados que lhes permitam fornecer ao agricultor suprimentos contínuos de sementes e mudas de superior qualidade.

49) Formação de pessoal e assistência técnica: As operações dos complexos de produção, a assistência técnica ao agricultor utilizador, e as operações de inspeção e de fiscalização, exigem, evidentemente, contingentes de pessoal de nível médio e superior devidamente capacitados. Assim, estrategicamente é oportuno fortalecer as instituições de ensino especializado; e instituir programas de produção, públicos ou privados para áreas planejadas previamente.

Estas são em linhas gerais, as intervenções básicas que o Ministro Irlis Rezende pretende adotar como princípios genéricos para o tratamento adequado do complexo sementeiro do país, lembrando finalmente, que para a consecução dessas estratégias é fundamental uma campanha de marketing e, também durante o processo legislativo que se estabelecerá por constituinte, a mobilização de todos aqueles que direta ou indiretamente tem interesses nessa importante área da economia agropecuária, de modo que os marcos jurídicos atendam a vontade e à proteção do setor sementeiro.

Este documento foi elaborado pela equipe da Secretaria Nacional de Produção Agropecuária/Ministério da Agricultura - 1988, em forma de " Proposta Preliminar".

39 SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES

Flávio Popiniga^{1/}QUALIDADE DE SEMENTES E SUA IMPORTÂNCIA

Entende-se por qualidade da semente, o conjunto de atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que influenciam na capacidade do lote de originar lavoura uniforme, constituída de plantas vigorosas e representativas da cultivar, e de não contaminá-las com predadores, e plantas invasoras ou indesejáveis.

Os atributos de qualidade da semente assumem diferentes graus de importância em situações diversas. Por exemplo, a qualidade genética é sempre importante para que o agricultor alcance os benefícios das características de cultivar; a qualidade física pode ser extremamente crítica em sementes de algumas espécies de gramíneas forrageiras; a qualidade fisiológica pode ser facilmente perdida em espécies de vida curta ou naquelas suscetíveis a uma rápida deterioração no campo ou no armazenamento; a qualidade sanitária pode ser o principal fator do sucesso ou fracasso da lavoura em algumas espécies, como por exemplo em batata.

O conhecimento do nível de qualidade da semente fornece ao agricultor, informações que lhe permitem tomar decisões de natureza técnica e econômica de tratamento fitossanitário, possibilidade de ocorrência de invasoras e eventual necessidade de seu controle, e provável uniformidade ou desuniformidade da população de plantas.

^{1/} Engº Agrônomo, Ph.D., Pesquisador do Departamento Técnico Científico - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, Brasília - DF.



CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE

Outro nível de Controle de qualidade é interno, executado pela empresa de sementes, obedecendo a normas e procedimentos internos que visam alcançar os padrões mínimos estipulados pelo governo, ou padrões mais elevados estabelecidos pela própria empresa. Esse controle interno de qualidade baseia-se fundamentalmente em ações preventivas, no monitoramento da qualidade, e na aplicação de medidas operacionais corretivas apropriadas, sempre que necessárias e viáveis.

- Controle de qualidade no campo

Na produção de sementes, a fase de campo é a que exige maiores cuidados e aplicação de técnicas adequadas, para se obter sementes de alta qualidade. Podem ser tomadas medidas preventivas que favorecem o atingimento de elevados níveis de qualidade da semente em seus atributos sanitários e fisiológicos bem como de pureza genética e física. Além disso, a qualidade deve ser monitorada nas várias fases do desenvolvimento da lavoura até a colheita, e medidas corretivas pertinentes, quando necessárias, poderão ser aplicadas.

- Medidas preventivas de qualidade no campo

- Semente: Uma das medidas preventivas mais importantes para a obtenção de sementes de elevada qualidade e pureza genética, boa sanidade e livres de sementes silvestres nocivas, consiste no emprego de sementes sadias, geneticamente puras e representativas de cultivar superior, e que não contenham contaminantes.

- Terreno: O exame prévio do terreno e obtenção de informações sobre os cultivos anteriores, permite antecipar e evitar possíveis problemas de contaminação da lavoura com plantas silvestres comuns ou nocivas, de infecção com patógenos de doenças proibidas ou com tolerância limitada, e de contaminação com plantas de outras cultivares, oriundas de sementes caídas no solo na colheita anterior.

- Isolamento: A fim de evitar a contaminação do campo, o isolamento de outras lavouras da mesma espécie deve ser observado como medida preventiva.

Nas espécies autógamas (arroz, feijão, soja, trigo, entre outras), um isolamento de três metros permite evitar misturas varietais procedentes de lavouras vizinhas; essas misturas podem ocorrer facilmente durante as operações de semeadura e colheita.

Para espécies alógamas, o isolamento varia de acordo com a espécie, e visa principalmente, evitar a contaminação genética com pólen de outras cultivares ou de espécies compatíveis. O isolamento do campo, neste caso, e nos casos visando garantir elevada qualidade sanitária, inclui o controle e erradicação de plantas atípicas e/ou hospedeiras ao redor do campo, para evitar que destas, se propaguem pólen ou agentes predadores para o campo de sementes.

- Semeadura: A semeadura do campo de sementes deve ser efetuada em terreno preparado dentro de técnicas adequadas à região, à espécie em questão, ao tipo de solo e ao sistema de cultivo.

Assim, devem ser observados, a época adequada, o sistema de plantio apropriado, a limpeza dos equipamentos, a densidade de semeadura, e a correção do solo.

- Controle de invasoras: A presença de plantas invasoras comuns, em excesso, impede a observação dos contaminantes, prejudicando a inspeção e a erradicação. Causa também, a formação e a manutenção de microclima mais úmido ao redor das plantas, favorecendo o desenvolvimento de doenças e a deterioração das sementes ainda no campo. Por isso, o controle por meios químicos ou mecânicos deve ser mais rigoroso que aquele aplicado a lavouras para consumo.

- Controle de pragas: A grande maioria das pragas atacam as lavouras durante o crescimento vegetativo das plantas, reduzindo seu desenvolvimento vegetativo e o volume de produção de sementes. Algumas todavia, alimentam-se de flores, frutos ou sementes, afetando diretamente a produção e a qualidade das sementes.

A lavoura deve ser constantemente examinada quanto ao ataque de pragas e as medidas de controle serem aplicadas antes da ocorrência de danos capazes de comprometer a qualidade da semente ou a produtividade da lavoura.

- Controle de doenças: As doenças das plantas podem originar-se nos patógenos presentes na semente utilizada na instalação da lavoura, no solo, na água de irrigação, trazidos por insetos vetores ou pelo vento. Grande par

te das doenças incidentes nas principais culturas de interesse econômico podem ser evitadas mediante a utilização de cultivares resistentes, o uso de sementes sadias ou tratadas e prevenindo-se a contaminação do solo.

- Irrigação: A produção em regiões de clima seco, com o emprego de irrigação, permite produzir sementes de elevada qualidade sanitária e fisiológica. O clima seco desestimula ou impede a proliferação de agentes patogênicos ou de seus vetores; neste caso, a irrigação, principalmente aquela aplicada pelo sistema de infiltração, supre somente as necessidades hídricas das plantas, sem que a unidade relativa aumente excessivamente ao ponto de favorecer o desenvolvimento de patógenos.

- Colheita: Sendo a colheita a operação final da fase de campo, todo o cuidado deve ser tomado para evitar que os esforços anteriormente despendidos na condução da lavoura sejam desperdiçados.

As principais considerações relativas a colheita em si, referem-se às técnicas ou método, a limpeza e a regulagem do equipamento a ser utilizado nessa operação.

Na adoção do método de colheita, o produtor de sementes deve levar em consideração principalmente, os custos, a qualidade e o rendimento em sementes.

No caso de colheita mecanizada, duas medidas preventivas tornam-se importantes: a limpeza e a regulagem do equipamento.

O teor da umidade é o indicador mais comumente utilizado para identificar o ponto de colheita da semente, pois as colhedeiras não funcionam a contento quando o teor da umidade é muito elevado.

Para espécies sensíveis ao dano mecânico, como feijão e soja, é aconselhável colher quando a semente baixar pela primeira vez seu teor de umidade para 15-16% e submetê-la imediatamente a secagem ou a seca-aeração.

- Monitoramento da qualidade no campo

No campo, o monitoramento da qualidade é feito mediante inspeções efetuadas em diversas fases do desenvolvimento da lavoura. Essas inspeções devem ser efetuadas pelo Responsável Técnico da empresa, de modo a permitir a aplicação de medidas corretivas, antes da inspeção de verificação, executada pe

lo inspetor da entidade certificadora ou fiscalizadora. As inspeções consistem no caminharmento e amostragem do campo, com o objetivo de aferir sua qualidade em relação aos padrões estabelecidos em normas específicas para a espécie.

As inspeções de monitoramento da qualidade da lavoura para semente podem ser efetuadas nas fases de pós-emergência ou pré-floração, floração, pós-floração ou pré-colheita e colheita.

- Ações corretivas na fase de campo

Uma vez constatado algum problema de qualidade durante as inspeções de campo, medidas corretivas podem ser aplicadas, caso isso ainda seja possível técnica e economicamente. As medidas mais utilizadas são: erradicação, para remoção de contaminantes, plantas atípicas, plantas doentes e algumas invasoras, os tratamentos fitossanitários para debelar ou reduzir populações de insetos ou de agentes patogênicos, e os controles de invasoras para reduzir a contaminação da lavoura por ervas daninhas.

- Erradicação: É a medida mais eficaz para corrigir, ainda na fase de campo, os problemas de pureza genética e de contaminação por plantas silvestres nocivas, servindo também para eliminar plantas doentes e plantas de outras espécies.

A erradicação consiste no exame visual, cauteloso e sistemático de todo o campo, acompanhado da remoção das plantas indesejáveis, tanto as atípicas, como as silvestres nocivas, as doentes e as de outras espécies cultivadas.

- Tratamentos fitossanitários: Constatados durante as inspeções, ou mesmo durante visitas de observação ao campo, os ataques de pragas e doenças deverão ser combatidos mediante aplicação de medidas corretivas apropriadas a cada caso.

O controle de pragas exige ações preventivas. É possível que por excesso de chuvas, stand reduzido da lavoura ou ineficiência dos herbicidas e demais controles efetuados, as plantas invasoras se desenvolvam e compitam com a lavoura por luz, água e nutrientes, reduzindo a produtividade.

Além dessa competição, as plantas invasoras podem também ser hospedei-

ras de pragas e agentes patogênicos, e dificultar ou impedir a efetiva execução de inspeções de campo, criar microclima úmido favorável ao desenvolvimento de doenças e a deterioração das sementes. Na lavoura madura, o número excessivo de invasoras dificulta e onera a colheita, além de contribuir para a presença, no lote, de sementes indesejáveis ou com tolerância limitada que em carecerão e dificultarão a secagem e o beneficiamento, disseminação invasoras perniciosas aos agricultores e denegrirão a imagem de qualidade da empresa produtora e distribuidora da semente.

Assim, tão logo seja constatada a existência do problema ou sua potencial ocorrência, medidas corretivas apropriadas devem ser implementadas. Entre estas, estão a aplicação de herbicidas e execução de capinas mecânicas ou manuais.

- Controle de qualidade nas unidades de beneficiamento de sementes - UBS

O objetivo primordial do beneficiamento é aumentar a percentagem de sementes puras no lote e eliminar contaminantes indesejáveis, sementes mal-formadas, imaturas, de tamanho indesejável, bem como aquelas de baixa qualidade, que possam ser associadas a alguma característica física.

Basicamente, sementes de boa qualidade na hora de comercialização, são aquelas que foram bem-produzidas durante a fase de campo. Todavia, todo o trabalho preventivo, de monitoramento e corretivo de controle de qualidade nessa fase, pode facilmente ser perdido, se houver alguma falha destas ações, na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS).

A UBS compreende uma ou mais linhas de beneficiamento, constituída de recepção, na qual a semente é recebida bruta do campo, ensacada ou a granel; pré-limpeza, na qual são removidas as impurezas, tais como folhas, terra e etc.; secagem, onde é removido o excesso de umidade da semente; e uma sequência de máquinas, nas quais a semente é submetida a um processamento, visando remover mais acuradamente as impurezas físicas, sementes de baixa qualidade e danificadas, classificá-las por tamanho ou densidade se for o caso, aplicá-lhes tratamento fitossanitário, e embalá-las.

Também nas Unidades de Beneficiamento de Sementes podem ser aplicadas medidas preventivas, de monitoramento e corretivas de qualidade.

- Medidas preventivas de qualidade no beneficiamento

As ações preventivas na Unidade de Beneficiamento de Sementes referem-se às instalações, aos equipamentos, à regulagem destes e manejo da UBS, e à limpeza.

- Instalações: A UBS deve ter capacidade suficiente para receber, secar, e processar as quantidades de sementes previstas no programa de produção da empresa.

- Equipamento: Na escolha das máquinas de pré-limpeza, secagem, processamento e movimentação das sementes na UBS, deve-se levar em conta as espécies a serem beneficiadas, os tipos de contaminantes a serem removidos, a capacidade necessária em função das metas a produzir e dos piques de recepção e distribuição de sementes. Os equipamentos devem ser adequados, de modo a proporcionar efetiva limpeza, secagem e classificação da semente. A máquina de pré-limpeza deve possuir capacidade suficiente para dar vazão às cargas recebidas no dia. Os secadores devem ter capacidade para reduzir para 13%, em poucas horas, o teor de umidade dos lotes recebidos no dia, sem danificar mecânica ou termicamente as sementes; desta maneira, podem ser evitados o aquecimento e a deterioração das sementes, resultantes do retardamento da secagem.

- Limpeza: As máquinas de beneficiamento, elevadores e transportadores possuem muitas reentrâncias e espaços de difícil acesso, nos quais muitas sementes ficam alojadas ao término da operação. A remoção destas sementes e limpeza completa da linha de beneficiamento é a principal medida para evitar misturas varietais quando se troca de cultivar na UBS.

- Manejo: A medida que a semente vai sendo colhida deve ser transportada para a UBS. Nessa operação, como medida preventiva, qualquer demora deve ser evitada, pois a semente recém-colhida além de conter impurezas (sementes imaturas de invasoras, talos, folhas e etc.) que lhe transmitem umidade e agentes patogênicos, apresenta também teor de umidade superior àquele adequado à sua conservação. O retardamento da secagem e da limpeza preliminar pode provocar perdas irreparáveis à qualidade fisiológica da semente.

Cada UBS possui capacidade operacional ditada pelas máquinas instaladas e pelo horário de funcionamento diário. Muito embora seja possível programar o recebimento das sementes mediante o escalonamento do plantio e elei-

ção de cultivares de ciclos diversos, fatores climáticos adversos, na época da semeadura ou durante os ciclos da cultura, podem causar a concentração da maturação e colheita dos campos, resultando em piques de recepção na UBS. Nestes casos, medidas gerenciais tomadas após o exame da situação e estudo das alternativas, podem em alguns casos, aumentar a capacidade operacional e prevenir a perda de qualidade ou encaminhamento dos produtos para unidades de recebimento de grãos para consumo e consequente redução no volume da produção para sementes.

- Monitoramento na UBS

Faz-se a possibilidade de ocorrência de danos mecânicos e misturas variáveis na UBS, um acompanhamento sistemático de qualidade da semente deve ser efetuado para avaliar a eficiência das máquinas de beneficiamento e a ocorrência de danos mecânicos. As principais avaliações são: teor de unidade, testes rápidos de viabilidade, poder germinativo, sanidade, temperatura, pureza, valor cultural e teste de danos mecânicos.

Em geral, a carga é recebida na UBS e pesada, dela tomando-se uma amostra, sobre a qual são feitos imediatamente os testes de unidade e pureza, a fim de decidir sobre a necessidade ou não de secagem e determinar o teor de sementes puras no lote; os testes de sanidade, viabilidade e germinação são efetuados, em geral, em amostras tomadas ao final da linha de processamento. A temperatura da massa de semente é tomada normalmente, durante a secagem. A verificação rotineira de danos mecânicos é feita na semente beneficiada; se mais de 5% das sementes apresentarem-se danificadas, o teste de danos mecânicos deve ser feito em amostras tomadas após cada máquina e elevador, para determinar as causas e corrigir o problema.

- Na recepção: Chegando a granel ou ensacada, a semente deve ser pesada e amostrada. A amostra deve ser imediatamente submetida a testes de unidade e de pureza; estes fornecerão indicativos sobre a necessidade ou não de secagem ou aeração, a percentagem de sementes puras e os tipos de impurezas e contaminantes presentes no lote. No teste de pureza podem também ser observados o aspecto visual da semente, a presença de danos mecânicos e algumas doenças cujos sintomas sejam fáceis e rapidamente observáveis.

- Na secagem: Se o teor de unidade do lote de sementes for superior a

13% na recepção, ele deve ser submetido ao processo de secagem.

A temperatura da massa de sementes não deve ultrapassar limites capazes de reduzir sua qualidade fisiológica; quanto mais úmida a semente, menor deve ser a temperatura de secagem. Para sementes com mais de 18% de umidade, a temperatura de secagem não deve ser superior a 32°C; entre 18 e 10%, não superior a 38°C; e para aqueles com menos de 10%, não superior a 43°C; assim, para evitar danos térmicos à semente, a temperatura de secagem deve ser permanentemente acompanhada.

- No processamento: Muitos contaminantes e impurezas podem ser removidos pelas máquinas de processamento e a aparência e uniformidade do lote de sementes podem ser melhorados, tornando-o de melhor qualidade. Exames visuais frequentes das sementes que saem de cada máquina, bem como das frações das cartadas, constituem medida indispensável para verificar se o efeito de cada operação está sendo benéfico ou não. Muitas sementes com tegumento frágil como amendoim, ervilha, feijão e soja, podem sofrer danos mecânicos de grande monta, prejudicando consideravelmente suas qualidades físicas e fisiológicas. Um teste rápido para danos mecânicos poderá ser útil, caso o simples exame visual não seja conclusivo.

Um exame visual de amostras tomadas após cada máquina, bem como das frações removidas do lote, poderá acusar também a presença de contaminantes proibidos ou com grau de tolerância limitado, o que indicará a conveniência da realização imediata de um teste de pureza específico para determinar a necessidade ou não de ações corretivas ou a condenação do lote. A tomada de amostras nessa fase ou na recepção, seguida de testes fitopatológicos, fornecerá o indicativo sobre a necessidade ou não da aplicação de tratamentos fitossanitários à semente.

- Ações corretivas na UBS

Os prejuízos ocasionados à qualidade fisiológica das sementes, resultam geralmente, de atrasos na secagem, fluxo de ar insuficiente do secador, temperatura de secagem inadequada, uso inadequado do equipamento, equipamento inadequado para a espécie sendo beneficiada, injúrias mecânicas à semente e regulagem inapropriada das máquinas.

Os problemas relativos à qualidade genética estão ligados à ocorrência

de misturas varietais durante o processamento.

Com excessão aos danos mecânicos, ao excesso de impurezas ou invasoras, e em alguns poucos casos, a ocorrência de misturas varietais, os demais prejuízos somente são detectados, normalmente, em testes laboratoriais, efetuados em amostras tomadas após o término do beneficiamento do lote. Assim, o conhecimento destes prejuízos é obtido alguns dias após a conclusão do beneficiamento do lote.

Isso dificulta a aplicação de ações corretivas durante o beneficiamento, havendo necessidade, nestes casos, de rebeneficiar o lote, caso seja ainda possível recuperar sua qualidade.

As ações corretivas consistem na seleção do equipamento, regulagem das máquinas e equipamentos, e rebeneficiamento do lote.

- Seleção do equipamento: A ocorrência de danos mecânicos, misturas varietais e obtenção de valor cultural insatisfatório, podem ser resultantes do uso de equipamento inadequado face a ausência daquele mais indicado ou por desconhecimento das finalidades e potencialidades de cada um.

Assim, a escolha das máquinas de limpeza e classificação bem como da sequência em que serão utilizadas no beneficiamento do lote, são fundamentais para se conseguir a remoção das impurezas das sementes de invasoras, das sementes mal formadas e de baixa qualidade, e para se alcançar a classificação desejada.

O exame periódico da semente durante o beneficiamento, por técnico ou operador conhecedores das características de qualidade que devem ser alcançadas para aprovação do lote, permitirá avaliar o desempenho do equipamento em uso e da sequência. Caso estes sejam insatisfatórios, as ações corretivas de verão ser implementadas mudando-se o fluxo, substituindo máquinas, peneiras ou procedimentos, de modo a se obter o padrão almejado.

- Regulagem das máquinas: Muitos dos problemas encontrados no monitoramento da qualidade durante o beneficiamento, resultam da regulagem inadequada das máquinas de beneficiamento e classificação.

Melhorias substanciais de qualidade podem ser obtidas, por exemplo, aumentando-se o fluxo de ar na máquina de ar e peneiras, diminuindo-se o fluxo de alimentação das várias máquinas e ajustando-se muitas delas, para aproveitar como semente, menor porção na bica de saída. Todas essas medidas, aumen-

tem a proporção da fração descartada no beneficiamento, e são, de modo geral, utilizadas como último recurso, devido à influência nos custos de produção.

A aplicação da medida corretiva apropriada dependerá do conhecimento e experiência do operador ou do técnico responsável pela Unidade de Beneficiamento de Sementes.

- Rebeneficiamento: Rebeneficiar um lote de sementes não é uma operação rotineira numa Unidade de Beneficiamento de Sementes. Em certos casos, porém, é a única operação capaz de corrigir problemas de qualidade em lotes de sementes relevantes para a empresa.

Obviamente, o rebeneficiamento implica em despesas adicionais e aumenta a fração descartada, reduzindo o rendimento de sementes. Por isso, somente é utilizado quando o valor do lote de sementes justifica esses custos adicionais.

- Controle de qualidade no armazenamento

A qualidade e teor de umidade iniciais da semente, a embalagem e as condições ambientais (temperatura e umidade relativa do ar) durante o período de armazenamento, determinam a germinação e o vigor do lote ao final deste período.

A temperatura e umidade relativa do ar podem favorecer também o desenvolvimento de insetos e fungos. Para a maioria das espécies agrícolas mais comuns (arroz, feijão, milho, soja, sorgo, trigo, entre outras), os aspectos sanitários e fisiológicos da qualidade da semente são preservados por períodos mais longos de tempo quando a semente é mantida a teores de umidade não superiores a 13% e a temperatura e umidade relativa do ar no armazém são reduzidas.

A fim de facilitar o monitoramento e a aplicação de eventuais medidas corretivas da qualidade no armazenamento deve haver boa organização nos silos ou pilhas, de modo a permitir fácil acesso e amostragem de cada lote.

- Medidas preventivas no armazenamento

A preservação da qualidade das sementes durante o armazenamento pode ser conseguida mediante ações preventivas, adotadas em relação às instalações,

ao acondicionamento, à semente em si, ao expurgo, e à organização/administração do armazém.

- Instalações: As instalações destinadas ao armazenamento podem ser apropriadas à estocagem de sementes a granel ou acondicionadas em embalagens. Em ambos os casos, devem apresentar características que favoreçam a manutenção da qualidade de sementes e que facilitem a aplicação de medidas corretivas, quando necessárias.

Ao construir o armazém, deve-se providenciar:

- a) a escolha de terreno elevado, que não seja suscetível a inundações;
- b) o isolamento do piso contra infiltração de umidade do solo;
- c) iluminação abundante;
- d) circulação de ar ou ventilação abundante;
- e) paredes e piso livres de frestas ou rachaduras, para evitar o alojamento de insetos;
- f) uso de telas e outros dispositivos para evitar a entrada de pássaros e roedores.

- Semente: A qualidade da semente não melhora durante o armazenamento; ela pode apenas ser preservada. De modo geral, porém, nem mesmo a preservação é absoluta; ocorre apenas, a minimização da velocidade dos processos deteriorativos. Por esse motivo, a melhor e mais eficaz medida preventiva para um bom armazenamento, é colocar no armazém, sementes de alta qualidade inicial, ou seja, de elevadas purezas genéticas e físicas, sadias e vigorosas.

- Expurgo: Como medida preventiva contra a proliferação de insetos, e para evitar a infestação, as sementes amiláceas (que contêm elevado teor de amido, como trigo, milho, sorgo, arroz e feijão) devem ser tratadas ao final da linha de beneficiamento, antes do ensaque, com inseticidas em pó específico para insetos que atacam grãos armazenados, tais como Malathion ou equivalentes. Caso estejam entrando no armazém já embaladas e sem o tratamento com inseticida em pó, os lotes devem ser submetidos a expurgo.

Durante a formação das pilhas, ainda como medida preventiva, polvilha-se inseticida à base de Malathion pó a 2%, sobre cada camada de sacos; mensalmente, aplica-se o inseticida sobre e ao redor de cada pilha.

- Organização/administração: Algumas ações de ordem administrativa e

organizacional podem favorecer o monitoramento e a aplicação de medidas corretivas de qualidade sobre a semente armazenada.

A formação de pilhas por cultivar previne eventuais misturas de embalagens de cultivares diferentes.

A identificação de cada saco e a separação dos lotes na pilha permitem monitorar cada lote individualmente durante todo o período de armazenamento.

As pilhas devem ser espaçadas entre si e das paredes o suficiente para permitir o acesso a toda sua volta: isso facilitará a circulação de ar e tornará possível a tomada de amostras dos lotes durante o monitoramento, bem como a colocação da lona plástica para aplicação de expurgo sempre que necessário.

A fim de evitar a absorção de umidade do piso, as pilhas devem ser formadas sobre estrados de maneira que permitam também a ventilação entre a pilha e o piso.

- Monitoramento da qualidade durante o armazenamento

Durante o armazenamento, o monitoramento da qualidade da semente visa principalmente os aspectos fisiológico e sanitário, mais suscetíveis a perdas, em decorrência da deterioração e da ação dos insetos, de agentes patogênicos e de microorganismos saprófitas. As ações de monitoramento nesta fase consistem em amostrar periodicamente os lotes e medir o teor de umidade, o grau de infecção ou infestação por fungos ou insetos, e o poder germinativo. A frequência de amostragem dependerá das condições ambientais na região, dos tipos de armazenamento e de embalagem.

- Ações corretivas no armazenamento

Os problemas detectados durante o monitoramento da qualidade no armazenamento, referem-se em geral, ao aumento do teor de umidade, da temperatura e da infestação por insetos, e à perda de vigor e de germinação. As medidas corretivas podem ser ventilação, secagem, transilagem, expurgo e reclassificação.

- Aeração ou secagem: Quando ocorre aumento da temperatura na massa de semente ou no teor de umidade desta, a aplicação de aeração permite eliminar essas causas de deterioração. A aeração é possível quando a semente é ar

mazenada a granel, em silos ventilados. Aerando-se a semente com ar frio, resfria-se a massa de semente; ventilando-se com ar frio e seco por períodos de alguns dias, reduz-se também o teor de umidade da semente. Se as condições externas forem de umidade do ar relativamente elevada (acima de 70% U.R.), será necessária a secagem com ar aquecido.

Para sementes ensacadas, a medida corretiva consiste em secar a semente até baixar seu teor de umidade ao nível recomendado. A secagem se aplica também às sementes a granel, mesmo para reduzir apenas 1 a 2% de umidade, quando a umidade relativa do ar é elevada, não se prestando à ventilação.

- Transilagem: Para sementes armazenadas a granel, a transferência das mesmas de um silo para outro, pode solucionar problemas de aumento de temperatura na massa de sementes, resultantes de migração de umidade.

A movimentação através das correias transportadoras e/ou elevadores durante a transilagem, resfria e homogeniza a temperatura da massa de sementes e pode resultar ainda, quando as condições ambientais são de baixa umidade relativa do ar em pequena redução do teor de umidade da semente.

Uma alternativa para a transilagem, é a ventilação ou aeração que, corretamente aplicada, também previne ou elimina a migração de umidade e a formação de bolsões de calor.

- Expurgo: A fim de evitar prejuízos à qualidade da semente armazenada, um programa preventivo de expurgo e polvilhamento deve ser executado. Todavia, um surto de infestação pode ocorrer em determinadas pilhas ou silos, por falhas ou imperfeições de aplicação do inseticida ou fumigante.

Havendo suspeita de infestação, amostragens completas devem ser efetuadas independentemente da frequência rotineira de amostragem. Detectada a infestação ou reinfestação, a semente deve ser expurgada.

- Reclassificação: Não é medida utilizada com muita frequência. Toda via, em alguns casos, como por exemplo, em batata-semente, a reclassificação após armazenamento prolongado, pode ser utilizada para remover tubérculos podres, como início de apodrecimento ou esgotados.

Em milho, feijão e trigo, entre outras, o rebeneficiamento pode ser empregado quando o lote sofreu ataque por carunchos e/ou outras pragas durante o armazenamento; as sementes perfuradas ou contendo larvas ou insetos adultos,

apresentam menor densidade que as intactas, podendo ser removidas na mesa de gravidade ou na máquina de ar e peneiras.

A reclassificação implica em redução do volume ou peso do lote e em custos adicionais. Por isso, sua utilização é geralmente restrita a situações específicas, quer pela impossibilidade de substituir o lote (pela inexistência ou disponibilidade limitada de sementes da cultivar), quer pelo elevado valor unitário da semente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria nº 103 de 7 de julho de 1980. Diário Oficial. Brasília, 8 de julho de 1980. Seção I. p.13-610.
- COMISSÃO NACIONAL DE SEMENTES E MUDAS - CONASEM. Relatório. Grupo de Trabalho criado pela Resolução nº 001 de 22.8.83. Brasília, DF. 1984. 12p.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. Guidelines and standards for the production of quality declared seed. Rome. 1985. 17p.
- GARCIA, D.A. & FERGUSON, J.E. 1984. Cosecha y beneficio de la semilla de *Andropogon gayanus*. Serie Boletines Tecnicos. Programa de Pastos Tropicales. Numero 1. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali. Colombia.
- GREGG, B.R.; CAMARCO, C.P.; POPINIGIS, F.; LINGERGELT, C.W. & VECHI, C. Guia de inspeção de campos para produção de sementes. 2.ed. Brasília, AGIPLAN, 1975. 100p.
- POPINIGIS, F. Immediate effects of mechanical injury on soybean (*Glycine max.* (L.) Merrill) seed. Mississippi State University. 1972. 75p. Tese Mesurado.
- POPINIGIS, F. Seed production under seedsmen association's responsibility. Brazilian Seed Journal. Vol 5 (3), 1983. 133-43. Brasília, DF.
- REVIER, P.R. & YOUNG, A.W. Field inspection techniques in seed production. Austin, Texas, Departamento de Agricultura do Texas, s.d., 16p.

39 SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

IMPORTÂNCIA DO ASPECTO SANITÁRIO EM PROGRAMAS DE PRODUÇÃO DE SEMENTES

José Tadashi Yorinori^{1/}INTRODUÇÃO

A garantia do sucesso de qualquer cultura depende fundamentalmente da qualidade da semente. De nada adianta adotar as melhores tecnologias sem contar com uma semente vigorosa, livre de doenças e se o estabelecimento da cultura é feito em áreas contaminadas.

A produção de sementes sadias exige alguns requisitos fundamentais, de ordens técnica e legal.

Como exigências de ordem técnica podemos relacionar:

- A identidade e origem da semente como garantia da pureza varietal, fornecidas pelos programas de produção de sementes genética, básica, registrada, certificada e fiscalizada;

- garantia de isenção de patógenos determinada pela análise patológica da semente ou pelo tratamento da semente antes de fazer o plantio; e

- sementeira em solo não contaminado e bem preparado para garantir o máximo vigor vegetativo.

A fim de que a produção de sementes se processe de forma ordenada, dentro de critérios técnicos e com possibilidade de controle em todas as etapas, da produção à comercialização, são necessárias algumas medidas legais como normas de produção. Essas diretrizes de produção são normalmente definidas por comissões e subcomissões especializadas, representadas por membros da pes

^{1/} Engº Agrº, Pesquisador, Centro Nacional de Pesquisa de Soja - CNPSo/EMBRAPA Londrina, Paraná.

quisa, da assistência técnica, de entidades financiadoras (bancos), da extensão rural, de órgãos de fiscalização do governo, e representantes da classe dos produtores e comerciantes de sementes.

Diversos estados brasileiros contam com uma Comissão Estadual de Sementes e Mudas e uma Subcomissão Estadual de Semente para cada cultura (ex.: de arroz, de soja, de trigo, etc.) ou de grupo de culturas (ex.: de olerícolas, de forrageiras, etc.), que estabelecem normas e critérios para produção de sementes básicas, registradas, certificadas ou fiscalizadas.

De modo geral, as normas estabelecem exigências bastante rigorosas quanto à infra-estrutura (para colheita, beneficiamento, armazenamento, etc.) e à condução da lavoura, porém, são bastante falhas quanto às exigências sanitárias.

A deficiência no estabelecimento de normas mais rigorosas que garantam maior sanidade às sementes, deve-se, geralmente, à falta de resultados de pesquisas sobre quantificação de danos ou infecção das sementes, correlacionadas com níveis de ataque na lavoura. Para que seja possível introduzir padrões de sanidade nas atuais normas que prevêm padrões de campo para as diversas espécies cultivadas, é necessário estabelecer escalas de graduação de incidência de doença de fácil manuseio e compreensão pelo inspetor de campo. Além disso, é fundamental a capacitação dos inspetores de campo para a identificação e quantificação das doenças nos diferentes estádios da cultura e não somente nos estádios vegetativo, de floração e pré-colheita, como geralmente são exigidos pelas normas de inspeção de campo. Alguns estados (ex.: Paraná e São Paulo) são mais rigorosos na aplicação das normas, enquanto que outros deixam a desejar. As razões dessas diferenças são as mais variadas, porém, destacamos como as principais a falta de pessoal habilitado e em número suficiente e o relaxamento na aplicação das penalidades nos casos de autuações.

Para que haja um aprimoramento das normas de produção de sementes, com a inclusão de padrões de campo e de semente (de laboratório) para doenças, é essencial que haja maior interação entre os fitopatologistas e os especialistas em sementes.

A nível de campo é necessário intensificar as pesquisas na área da epidemiologia, especificamente sobre o efeito do inóculo dos restos de cultura ou transmitido pela semente em diferentes porcentagens de sementes infectadas e a consequente repercussão sobre a incidência de doença na lavoura. É essen-

cial, também, conhecer detalhadamente os diferentes níveis de doenças e seus efeitos nos diversos estádios da planta e suas consequências sobre a infecção das sementes. A transmissão de patógenos pela semente está diretamente relacionada com o estágio de desenvolvimento da planta e com as condições climáticas. Frequentemente não há correlação entre severidade de doença e porcentagem de transmissão do patógeno pela semente. É o caso em que as condições climáticas foram mais favoráveis durante o desenvolvimento vegetativo e menos favoráveis na fase de frutificação. Pode também estar relacionada com a maior suscetibilidade à doença da parte vegetativa e maior resistência da parte reprodutiva da planta (ex.: as cultivares de soja Bragg e União apresentam igual suscetibilidade à mancha "olho de rã" tanto na parte vegetativa como nas vagens, enquanto que a cultivar IAS-5 apresenta alta suscetibilidade nas folhas e maior resistência nas vagens). Estudos realizados com a ramulose do algodoeiro mostraram que as maçãs inoculadas quando completamente desenvolvidas apresentaram o máximo de infecção na semente (1,5%) e de transmissão do fungo (0,77%), LIMA et al, 1983.

Maiores níveis de infecção normalmente ocorrem quando há abundante precipitação durante a maturação, com maior agravamento quando a colheita é atrasada devido ao excesso de umidade. O nível de infecção das sementes por patógenos em tais situações não é facilmente avaliável no campo, necessitando da análise sanitária de laboratório para aprovação ou não do lote. Portanto, é necessário estabelecer um estreito relacionamento de trabalho entre a atividade de campo com a do laboratório de patologia de semente para que as observações de campo sejam comparadas com os resultados das análises sanitárias em laboratório.

Após confrontados os resultados de campo e de laboratório e após vários anos de experiência (mínimo de 2 a 3 anos), será possível definir padrões de campo e de laboratório que permitam maior garantia na obtenção de lavouras mais saudáveis.

A intensificação das pesquisas em patologia de semente, de forma coordenada, há pouco mais de dez anos, permitiu um grande avanço nos conhecimentos dos patógenos transmitidos através das sementes, porém, os benefícios práticos não têm sido tão notáveis. Nesse período, foram realizados, a nível nacional, dezenas de cursos, simpósios, palestras, seminários e encontros em patologia de semente, resultando na capacitação de centenas de pesquisadores, professores, extensionistas, inspetores de campo, analistas de laboratórios e

produtores de sementes. Foram também implementados os laboratórios de análise de semente com a inclusão da análise patológica a nível de cooperativas, secretarias de agricultura, e hoje já se oferece até treinamento em patologia de semente a nível de pós-graduação.

As recentes normas para credenciamento de laboratórios de patologia de semente abre novas perspectivas para a oficialização dos laudos de análise sanitária, dando maior credibilidade à semente comercializada e possibilitando a adoção de medidas de controle preventivo das doenças através do tratamento das sementes.

Todo esse avanço, no entanto, não está contribuindo significativamente para a melhoria do aspecto sanitário das lavouras brasileiras. Especialmente com relação às grandes culturas como soja, trigo, arroz e algodão, a falta de práticas complementares (como rotação de cultura e manejo adequado do solo) torna de pouca validade o uso de sementes sadias ou tratadas, pois na grande maioria, as lavouras de produção de sementes são instaladas em áreas já contaminadas.

OS ATUAIS PADRÕES DE CAMPO E DE SEMENTE QUANTO À SANIDADE

A seguir são analisados os padrões de campo e de semente estabelecidos para os estados do Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul, como exemplos da atual produção de sementes básicas, certificadas e/ou fiscalizadas, das principais culturas desses estados.

ESTADO DO PARANÁ

- CULTURA: CAFÉ (Normas de Produção de Sementes e Mudas Fiscalizadas de Café. CESM/PR, 1984).

Padrão de campo: em caso de ocorrência de fusariose (*Fusarium* spp) erradicar as plantas atacadas e uma linha de plantas sadias em torno da área afetada (reboleira).

Padrão de semente (c/pergaminho): nada consta.

- CULTURA: SOJA (Normas de Produção de Sementes Básicas, Registrada, Certificada e Fiscalizada. CESM/PR, 1986).

Padrão de campo: lavouras com morte em reboleira (*Rhizoctonia solani*) não colher mais ou menos 5 m em torno da área afetada. Em área com *Sclerotinia sclerotiorum*;

- a) em caso de distribuição generalizada, condenar o campo;
- b) quando em distribuição localizada (reboleiras e plantas isoladas), não colher a área afetada, deixando-se uma margem de segurança de 10 m ao redor.

Para redução do inóculo de *R. solani* e *S. sclerotiorum*, recomenda-se fazer rotação com milho e sucessão com aveia, além da utilização de espaçamentos maiores.

Padrão de semente: tolerância de mancha púrpura (*Cercospora kikuchii*) em amostras de 200 g: 10%; tolerância de mancha "café" (SMV) em amostras de 200 g: 20%.

OBS.: O lote com mais de 20% de sementes com mancha "café" só poderá ser utilizado para multiplicação se for submetido ao teste de transmissibilidade e cujo valor não ultrapasse a 5%.

- CULTURA: TRIGO (Normas de Produção de Semente Básica, Registrada, Certificada e Fiscalizada. CEST/PR, 1986).

Padrão de campo: Nada consta.

OBS.: A Comissão Centro-Sul Brasileira de Trigo estabelece que, para o crestamento bacteriano (*Xanthomonas campestris* pv. *undulosa*) a tolerância de campo é de 10% de infecção da área foliar entre os estádios de floração e de cera mole.

Padrão de semente: nada consta.

OBS.: A Comissão Centro-Sul Brasileira de Trigo estabelece para sementes infectadas por *Helminthosporium sativum* que:

- "Não é necessário o tratamento quando a semente apresentar nível de infecção inferior a 20% e a germinação dentro do padrão";
- "recomenda-se o tratamento de semente com menos de 20% de infecção e germinação abaixo do padrão, desde que o tratamento eleve a germinação para o padrão";
- "semente com mais de 20% de infecção e germinação abaixo do padrão somente poderá ser utilizada quando houver falta de semente e desde que o tratamento eleve a germinação para o padrão"; e
- "recomenda-se o tratamento de semente em caso de práticas de rotação de culturas ou de cultivos em novas áreas, independente do nível de infecção das mesmas" (FUNDAÇÃO IAPAR, 1988).

- CULTURA: ARROZ (Normas de Produção de Semente Básica, Registrada, Certificada e Fiscalizada. CISM-CESARROZ/PR, 1986).

Padrão de campo: nada consta.

Padrão de semente: nada consta.

- CULTURA: FEIJÃO (Normas de Produção de Semente Básica, Registrada, Certificada e Fiscalizada. CISM-COFEIJÃO/PR, 1986).

Padrão de campo:

	Tolerância/categoria		
	Básica %	Certif. %	Fiscal. %
Antracnose	0	0	3*
Mosaico comum	0	0	0

	Tolerância/categoria		
	Básica %	Certif. %	Fiscal. %
Bacteriose	Mínima	Mínima	Mínima**
Mancha angular	Mínima	Mínima	Mínima**
Sclerotiniose	0	Mínima	Mínima**
Alternariose	Mínima	Mínima	Mínima**

* Número mínimo de plantas e sub-amostras a examinar durante a inspeção: 6 sub-amostras de 17 plantas.

** Até 20% da área.

<u>Padrão de semente:</u>	Básica %	Certif. %	Fiscal. %
<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>	0	0	0,75

- CULTURA: MILHO, SORGO E GIRASSOL (Normas de Produção de Semente Básica, Registrada, Certificada e Fiscalizada. CESM-SUCESMI/PR, 1986)

Padrão de campo: milho e sorgo: quando ocorrer mildio ("downy mildew", *Sclerospora sorghi*), eliminar o campo e erradicar as plantas infectadas.

Padrão de semente: nada consta.

- CULTURA: ALGODÃO (Normas de Produção de Semente Básica, Registrada, Certificada e Fiscalizada. CESM-SCEA/PR, 1986).

<u>Padrão de campo:</u>	Categoria/tolerância		
	Básica	Certif.	Fiscal.
Marcha de Fusarium (<i>F. oxysporum</i> var. <i>vasinfectum</i>) e marcha de Verticillium (<i>V. albo-atrum</i> e <i>V. dahliae</i>)	Cancelar o campo com sintomas externos em valores acima de: 0,2%	0,5%	1,0%
	Instalar campo onde não ocorreu no ano anterior;		

Categoria/tolerância

Básica Certif. Fiscal,
incidência em reboleira não
implica cancelamento do cam-
po, desde que possível elimi-
nar as áreas infectadas;
incidências inferiores as $\bar{x}$
estabelecidas, ver possibili-
dade de eliminar plantas in-
fectadas antes da colheita.

Ramulose (*Colletotrichum*
gossypii var. *cephalospo-*
rioides)

Cancelar campos com focos de
ramulose.

- CULTURA: AMENDOIM (Normas de Produção de Semente Básica, Registrada, Certi-
ficada e Fiscalizada, CISM-SUCESEDI/PR, 1986).

Padrão de campo:

Categoria/tolerância

Mancha castanha (*Cercos-
pora arachidicola*)
Mancha parda ou barrenta
(*Ascochyta imperfecta*)
Murcha de Sclerotium
(*S. rolfsii*)

Básica	Certif.	Fiscal,
Mínima	Mínima	Mínima*
Mínima	Mínima	Mínima*
Mínima	Mínima	Mínima*

* Número mínimo de plantas e sub-amostras a e-
xaminar durante a inspeção: 6 sub-amostras
de:

750	500	167
plantas	plantas	plantas

Não são tolerados ataques de doenças transmissíveis por
sementes em intensidade que comprometa a qualidade das
semente.

Padrão de semente: nada consta.

- CULTURA: TREMOÇO (Normas de Produção de Semente Básica, Registrada, Certificada e Fiscalizada. CESM-SUCESEDI/PR, 1986).

Padrão de campo:

	Categoria/tolerância		
	Básica	Certif.	Fiscal.
Mancha marrom (<i>Pleiochaeta setosa</i>)	Mínima	Mínima	Mínima*
Antracnose (<i>Glomerella cingulata</i>)	Mínima	Mínima	Mínima*
Podridão de Sclerotinia (<i>S. sclerotiorum</i>)	0	0	0

* Não mais que 10% da área afetada.

Padrão de semente: nada consta.

- CULTURA: MAMONA (Normas de Produção de Semente Básica, Registrada, Certificada e Fiscalizada. CESM-SUCESEDI/PR, 1986).

Padrão de campo: eliminar o campo com doença no cacho, principalmente com *Botrytis ricini*.

Padrão de semente: nada consta.

- CULTURA: ABÓBORA E ABOBRINHA (Normas e Padrões para a Produção de Sementes Fiscalizadas de Olerícolas. CESM/PR, 1985)

Padrão de campo:

	Tolerância
Virose (mosaico)	0
Mancha angular (<i>Pseudomonas lachrymans</i>)	3%
Outras	Mínima

OBS.: Proibido plantar onde já houve incidência de mosaico.

Padrão de semente: nada consta.

- CULTURA: ALHO (Normas e Padrões para a Produção de Sementes Fiscalizadas de Olerícolas. CESM/PR, 1985).

<u>Padrão de campo:</u>	<u>Tolerância</u>
Podridão branca (<i>Sclerotium cepivorum</i>)	0
Mal-de-sete-voltas (<i>Colletotrichum circinans</i>)	0,3%
Fusariose (<i>Fusarium</i> sp.)	1,0%
Podridão de Sclerotium (<i>S. rolfsii</i>)	6,0%
Nematoide (<i>Ditylenchus dipsaci</i>)	0

Padrão de semente: (bulbos)

Podridão branca (<i>S. cepivorum</i>)	0
Nematoide (<i>D. dipsaci</i>)	0

- CULTURA: CEBOLA (Normas e Padrões para a Produção de Sementes Fiscalizadas de Olerícolas. CESM/PR, 1985).

<u>Padrão de campo:</u>	<u>Tolerância</u>
Mal-de-sete-voltas (<i>C. circinans</i>)	0,5%
Mildio (<i>Peronospora destructor</i>)	10,0%
Podridão branca (<i>S. cepivorum</i>)	0
Queima da ponta (<i>Botrytis</i> spp.)	5,0%
Outras	Mínima
Nematoide (<i>D. dipsaci</i>)	0

Padrão de semente: nada consta.

Padrão de bulbos:

Podridão branca (<i>S. cepivorum</i>)	0
Nematoide (<i>D. dipsaci</i>)	0

- CULTURA: FEIJÃO-VAGEM (Normas e Padrões para a Produção de Sementes Fiscalizadas de Olerícolas. CESM/PR, 1985).

<u>Padrão de campo:</u>	<u>Tolerância</u>
Antracnose (<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>)	3,0%
Crestamento bacteriano (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>phaseoli</i>)	5,0%
Mosaico comum	0
Mancha angular (<i>Isariopsis griseola</i>)	3,0%
Outras	Mínima
Outras viroses	5,0%
Mancha de <i>Alternaria</i> (<i>A. brassicae</i>)	2,0%

Padrão de semente:

Sementes manchadas em 700 g, de causa patogênica	60%
--	-----

- CULTURA: PEPINO (Normas e Padrões para a Produção de Sementes Fiscalizadas de Olerícolas. CESM/PR, 1985).

Padrão de campo:

Antracnose (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>)	20,0%
Mancha angular (<i>Pseudomonas lacrymans</i>)	1,0%
Mildio (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>)	20,0%
Crestamento gomoso do caule (<i>Mycosphaerella melonis</i>)	3,0%
Mosaico	0
Outras	Mínima

OBS.: É proibido o plantio de pepino em áreas que tenham sido cultivadas com Cucurbitáceas nos últimos três anos e que tenha ocorrido mancha angular.

Padrão de semente: nada consta.

- CULTURA: PIMENTA E PIMENTÃO (Normas e Padrões para a Produção de Sementes Fiscalizadas de Olerícolas. CESM/PR, 1985).

<u>Padrão de campo:</u>	<u>Tolerância</u>
Antracnose (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> e <i>C. capsici</i>)	5,0%
Murcha bacteriana (<i>Pseudomonas solanacearum</i>)	0
Requeima (<i>Phytophthora capsici</i>)	5,0%
Mosaico	0
Mancha bacteriana (<i>Xanthomonas campestris</i>)	3,0%
Outras	Mínima

OBS.: Evitar áreas já cultivadas anteriormente com Solanaceas; proibido em áreas que nos últimos 5 a nos tenha ocorrido murcha bacteriana.

ESTADO DE SÃO PAULO

- CULTURA: AMENDOIM (Normas de Produção de Semente Fiscalizada. CESM-CESAMIN/SP, 1982).

<u>Padrão de campo:</u>	<u>Tolerância</u>
Doenças transmitidas pela semente	0
Murcha de <i>Sclerotium</i> (<i>S. rolfsii</i>)	2,0%*

* 6 sub-amostras de 25 plantas.

Padrão de semente: nada consta.

OBS.: É obrigatório o tratamento de semente com fungicida no plantio.

- CULTURA: ARROZ (Normas de Produção de Semente Fiscalizada. CESM-CESARROZ/SP, 1982).

Padrão de campo: O inspetor deverá observar os problemas que poderão advir com o tratamento fitossanitário inadequado ou da não utilização desta prática.

Padrão de semente: nada consta.

- CULTURA: FEIJÃO (Normas de Produção de Semente Fiscalizada, CESH-COFEIJÃO/SP, 1982).

Padrão de campo:

	<u>Tolerância</u>
Antracnose (<i>C. lindemuthianum</i>)	3,0%*
Mosaico comum	0
Bacteriose	Mínima**
Mancha angular (<i>I. griseola</i>)	Mínima***
Podridão de Sclerotinia (<i>S. sclerotiorum</i>)	Mínima***
Alternariose	Mínima***

* 6 sub-amostras de 17 plantas.

** Até 20,0% da área.

*** Que não venha a comprometer a qualidade da semente.

Padrão de semente:

Número de sementes manchadas de causa patogênica em 700 g	60,0%
---	-------

- CULTURA: MILHO E SORGO (Normas de Produção de Semente Fiscalizada, CESH-SUCESMI/SP, 1982).

Padrão de campo:

Mildio ("downy mildew", <i>Sclerospora Sorghi</i>)	0
OBS.: Condensação do campo, com erradicação das plantas infectadas.	
Outras doenças	Mínima

Padrão de semente: nada consta.

- CULTURA: GIRASSOL (Normas de Produção de Semente Fiscalizada, CESH-CESDIVE/SP, 1982).

Padrão de campo:

Doenças transmitidas por semente que afetam a qualidade	0
---	---

Padrão de semente: nada consta.

- CULTURA: SOJA (Normas de Produção de Semente Fiscalizada.
CESM-CESJOJA/SP, 1982).

Padrão de campo:

Tolerância

Podridão de raiz (<i>R. solani</i>)	Não colher 5m em torno de áreas com reboleiras.
Podridão branca da haste (<i>S. sclerotiorum</i>) e mancha "olho-de-rã" (<i>Cercospora sojina</i>)	Condenar o campo em caso de distribuição generalizada. Em caso de distribuição localizada (<i>S. sclerotiorum</i>) (reboleiras, fileiras e plantas isoladas), não colher a área afetada, deixando-se uma margem de segurança de 10 metros ao redor.

Padrão de semente:

Mancha púrpura (<i>C. kikuchii</i>) em 500g	10,0%
Mancha "café" (SMV) em 500g	15,0%
Mancha "café" em Santa Rosa, em 500g	25,0%

Para a redução de inóculo de *R. solani*, *C. sojina* e *S. sclerotiorum*, recomenda-se fazer rotação de cultura com gramíneas.

- CULTURA: TRIGO (Normas de Produção de Semente Fiscalizada.
CESM-CEST/SP, 1982).

Padrão de campo: nada consta.

Padrão de semente: nada consta.

ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

- CULTURAS: ARROZ, SOJA E TRIGO (Normas de Produção de Semente Certificada. CESH/MS, 1982)

Padrão de campo: nada consta sobre padrões de campo com relação a sanidade.

Padrão de semente: a única restrição é o limite de tolerância de 10,0% de sementes com mancha púrpura (*C. biku-chii*) para soja.

- CULTURAS: ALGODÃO, ARROZ, FEIJÃO, SOJA E TRIGO (Normas de Produção de Semente Fiscalizada. CESH/MS, 1982).

Padrão de campo:

ALGODÃO:

Marcha de *Fusarium* (*F. oxysporum* var. *vasinfectum*)

Condenar o campo em caso de ataque generalizado; se em reboleiras e passíveis de isolamento, erradicar e incinerar as plantas das áreas e mais uma faixa de 5m ao redor.

Ramulose (*C. gossypii* var. *cephalosporioides*)

Tolerância de até 1,0%.

Antracnose (*C. gossypii*) e Rhizoctoniose (*R. solani*)

Erradicar plantas doentes, aceitando-se até 3,0% de infecção final para cultivares suscetíveis e 5,0% para cultivares tolerantes.

Viroses

Erradicar plantas infectadas e controlar o vetor.

ARROZ E TRIGO

Padrão de campo: nada consta.

Padrão de semente: nada consta.

FEIJÃO

Padrão de campo: nada consta.

Padrão de semente: tolerância máxima para sementes manchadas de causa patogênica: 3,0%.

SOJA

Padrão de campo: nada consta.

Padrão de semente: tolerância máxima de sementes com mancha púrpura (*C. kikuchii*): 10,0%.

DISCUSSÃO

Para se estabelecer padrões de campo e de semente mais ou menos rigorosos para as diferentes doenças é necessário conhecer: a) a forma de associação do patógeno com a semente; b) a eficiência da transmissão via semente; c) as exigências ambientais do patógeno para sua multiplicação e disseminação após sua introdução na área de cultivo; d) a capacidade de sobrevivência do patógeno no campo e na semente; e) a gama de hospedeiros do patógeno; f) a capacidade de causar danos e a natureza dos prejuízos; g) a eficiência e facilidade de dispersão via insetos vetores e outros meios; h) a variabilidade do patógeno (produção de novas raças, estirpes, biótipos); i) a maior ou menor dificuldade de controle através de métodos químicos, genéticos ou culturais; e j) a maior ou menor dificuldade na identificação do patógeno na semente, através de métodos de rotina.

Sabe-se que a grande maioria dos patógenos causadores de doenças em plantas são transmitidos pelas sementes. RICHARDSON, 1979. Porém, poucos tem sido devidamente pesquisados quanto aos efeitos a curto, médio e longo prazos, da transmissão pela semente sobre a cultura. Algumas das doenças (como a ramulose e a antracnose do algodoeiro, o mildio do milho e sorgo, o mildio do girassol, as antracnoses do feijoeiro e da soja, as bacterioses do feijoeiro, das crucíferas e do trigo, etc.) são facilmente identificáveis no campo, permitindo determinar a origem do inóculo pela forma de ocorrência e disseminação. Seus efeitos imediatos na cultura permitem estabelecer padrões de tolerância mais rigorosos, como a proibição da presença do patógeno no lote ou

campo de produção, como é o caso dos mildios do milho, do sorgo e do girassol e da ramulose do algodoeiro. Outras doenças, (como a helmintosporiose do trigo - *H. sativum*, a septoriose - *S. glycines* e o crestamento foliar por *C. kikuchii* da soja), cujos efeitos não são facilmente correlacionáveis com os níveis de infecção da semente, apresentam padrões de semente demasiadamente brandos. No caso da helmintosporiose do trigo, em que se recomenda o tratamento da semente com fungicida apenas quando o número de sementes infectadas é superior a 20%, estando dentro do padrão de germinação, significa, teoricamente, 80 focos de inóculo por metro quadrado (400 sementes/m²). Além disso, as Normas de Produção de Semente Básica, Registrada, Certificada ou Fiscalizada, não estabelecem padrões de campo ou de semente para essa doença. Essa doença do trigo exige anualmente, grandes investimentos com fungicidas para o seu controle e o patógeno é de difícil erradicação.

Outro exemplo de tolerância excessiva é o da mancha púrpura em semente de soja, causada pela *Cercospora kikuchii*, atualmente em 10% como padrão de semente. Como o fungo aparentemente não prejudica a germinação e devido ao crescente número de lotes descartados por apresentarem acima de 10% de sementes manchadas, pretende-se elevar a tolerância para 15 e até 20%. Recentes estudos realizados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSo/EMBRAPA), de Londrina, YORIMORI, 1987, têm mostrado que além da fase de mancha púrpura na semente a fase de crestamento foliar é muito mais prejudicial à cultura, causando reduções significativas de rendimento. O relaxamento nos padrões de semente só tenderá a agravar os problemas de doenças.

PERSPECTIVAS FUTURAS

Para que a Patologia de Semente e a Fitopatologia em geral possam prestar serviços cada vez mais relevantes na melhoria da sanidade das culturas brasileiras, é necessário estreitar os contatos com pesquisadores de outras disciplinas (principalmente das áreas de semente, manejo e de melhoramento de plantas), técnicos da área de produção e as Comissões Normativas de Produção de Semente. É também essencial pesquisar e conhecer a realidade dos problemas de doenças a nível de lavoura e, principalmente, estender as atividades do ambiente restrito do laboratório para o campo. Só assim será possível medir as consequências dos padrões de semente determinado no laboratório em situações reais de campo e sugerir medidas eficazes de controle de doenças.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL-CATI. Exigências e padrões de campo para a produção de sementes certificadas. Instrução nº 008 de 2/9/1983. CATI, Campinas, 1983. 20p. (Mimeografado).
- COMISSÃO ESTADUAL DE SEMENTES E MUDAS DE MATO GROSSO DO SUL-CESM/MS. Normas de produção de sementes fiscalizadas. CESM/MS, Campo Grande. 1982. 105p.
- COMISSÃO ESTADUAL DE SEMENTES E MUDAS DE MATO GROSSO DO SUL-CESM/MS. Normas de produção de semente certificada. CESM/MS, Campo Grande. 1982. 73p.
- COMISSÃO ESTADUAL DE SEMENTES E MUDAS DO PARANÁ-CESM/PR. Normas e padrões para a produção de sementes fiscalizadas de olerícolas. CESM/PR, Curitiba. 1985. 71p.
- COMISSÃO ESTADUAL DE SEMENTES E MUDAS DO PARANÁ-CESM/PR. Normas de produção de sementes e mudas fiscalizadas de café. CESM/PR, Curitiba. 1984. 80p.
- COMISSÃO ESTADUAL DE SEMENTES E MUDAS DO PARANÁ-CESM/PR. Normas de produção de sementes básica, registrada, certificada e fiscalizada. CESM/PR, Curitiba. 1986. 132p.
- COMISSÃO ESTADUAL DE SEMENTES E MUDAS DE SÃO PAULO-CESM/SP & COMISSÃO ESTADUAL DE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE SÃO PAULO-CEPROSEM/SP. Normas de produção de semente fiscalizada. CESM/SP-CEPROSEM/SP, São Paulo. 1982. 77p.
- FUNDAÇÃO CARGILL. Atualização em Produção de Sementes. Anais... SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO DE SEMENTES, 1, Piracicaba, SP, 7 a 11 de julho de 1988. FUNDAÇÃO CARGILL, Campinas. 1986. 223p.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ-FUNDAÇÃO IAPAR. Recomendações técnicas para a cultura do trigo no Estado do Paraná, 1988. FUNDAÇÃO IAPAR, Londrina. 1988. Circ. IAPAR, 59. 124p.
- LIMA, E.F.; CARVALHO, J.M.F.C.; CARVALHO, L.P. & COSTA, J.N. Transporte e transmissibilidade de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, através da semente de algodoeiro. Pitopatol. Brasil., 10:105-115. 1985.

RICHARDSON, M.J. An Annotated List of Seed-borne Diseases. 3rd. ed. Kew, Surrey, England. Commonwealth Mycological Institute. Phytopathological Papers, 23. 1979. 320p.

YORINORI, J.T. Avaliação do efeito das doenças de final de ciclo ao nível de lavoura. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. Resultados de pesquisa de soja 1985/86. EMBRAPA-CNPSO, Londrina. 1987. p.205-8.

3º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

ASPECTOS DE INTEGRAÇÃO, TECNOLOGIA E SANIDADE EM ESTUDOS DE SEMENTES

Maria das Graças G. Carvalho Vieira^{1/}

Sabe-se que a qualidade de sementes é determinada pelo somatório de atributos físicos, genéticos, fisiológicos e sanitários. No entanto, em Programas de Produção de Sementes no Brasil, apenas as qualidades física e fisiológica têm sido consideradas. Experiências têm demonstrado que a consideração apenas destes atributos para se atestar a qualidade de sementes tem sido insuficiente, principalmente na atual política agrícola brasileira, onde se exige uma agricultura mais econômica e rentável, assumindo a semente desta forma, papel decisivo na diminuição de riscos.

Uma vez que o teste de germinação em laboratório é efetuado sob condições ideais, a expectativa que se tem é de que haverá sempre neste teste a máxima germinação que um lote pode oferecer. Na prática, no entanto, ocorrem, exceções, que além de levar o produtor a desacreditar no sistema, muitas vezes concorrem para o descarte de lotes que têm potencial para um bom desempenho em campo, o qual não se manifesta por outras causas possíveis de serem contornadas.

Por outro lado é importante salientar que elevados índices de germinação de sementes podem não corresponder a um bom desempenho destas no campo.

Desta forma a não disponibilidade de um esquema de controle de qualidade pode resultar em prejuízos, tanto para produtores de sementes, quanto para agricultores que as adquirem para seus plantios. É válido lembrar que semente é um ser biótico e como tal, está sujeito a influência de fatores que podem agir isoladamente ou em interação, fazendo com que seu comportamento seja variável.

^{1/} Eng^o Agr^o, Professora Adjunta, da Escola Superior de Agricultura de Lavras, Departamento de Agricultura, Caixa Postal 37, CEP 37200 - Lavras - MG.

Estudos recentes realizados por VIEIRA et alii, 1987, na Escola Superior de Agricultura de Lavras, com sementes de algodão, vêm demonstrar os riscos que se corre quando se considera apenas a percentagem de germinação padrão e aspectos físicos de um lote, como parâmetros de apoio para a sua comercialização. Resultados semelhantes para outras espécies de sementes têm sido por certo observados por outros pesquisadores. Parte dos resultados dos estudos feitos por VIERIA et alii, 1987, que encontram-se no Quadro 1, e é considerado em particular neste artigo, com o intuito de salientar a importância da aplicação integrada de princípios de tecnologia, juntamente com sanidade em programas de sementes.

Estes estudos constaram da análise de lotes de algodão, produzidos nas regiões Norte e Triângulo Mineiro, e que apresentavam germinação padrão na faixa de 60-70% (determinada pelo teste de germinação padrão, sistema de rolo de papel, temperatura 25%). Esses lotes foram trabalhados em função da solicitação feita pela Comissão Estadual de Sementes e Mudanças Gerais (CESM), uma vez que em anos em que não se dispõem de sementes dentro do padrão de germinação em quantidade suficiente para atender a demanda real, é princípio dessa Comissão somente abaixar esse padrão mediante resultados de estudos mais apurados sobre esses lotes. Esse procedimento faz com que a introdução de uma série de problemas, ainda não existentes no Estado, seja evitada. No referido trabalho foi aplicado em todos os lotes, teste de sanidade pelo método de incubação em papel de filtro, e conduzido paralelamente o teste de emergência em campo, com acompanhamento de sintomas infecciosos aos 21 dias nas plantas resultantes desses plantios. Pelo Quadro 1, nota-se que os lotes com percentagens de germinação padrão similares, pelo teste em laboratório, apresentavam um comportamento bastante variável, sob as mesmas condições de ambiente, no cultivo em solo. A percentagem de emergência aos 21 dias variou de 2 a 66%. Tomando como exemplo os lotes 23, 42, 61 e 206, vê-se claramente um desempenho diferencial dos mesmos em campo, sob as mesmas condições. Enquanto os lotes 61 e 206 apresentavam percentagens de emergência, aos 21 dias, de 58% e 59%, respectivamente, os lotes 23 e 42 apresentavam valores bem mais baixos, 38% e 6%, respectivamente. Ressalta-se nesse caso que os percentuais de germinação em laboratório dos lotes referidos eram de 64%, e que a exemplo destes, outros lotes apresentaram este tipo de comportamento. Pelos resultados da análise sanitária, os lotes 61 e 206 não continham *Colletotrichum gossypii* e *Botryodiplodia theobromae*, ao passo que os lotes 23 e 42 apresentavam esses patógenos. Vale referir que esses fungos, principalmente *Colletot* -

Quadro 1. Parte dos resultados de estudos feitos com sementes de algodão, produzidas nas regiões Norte e Triângulo Mineiro do Estado de Minas Gerais - safra 85/86 e que apresentavam índices de germinação na faixa de 60-70% - ESAL, Lavras - MG, 1987

Lote nº	Ocorrência de fungos (%)			Emergência em solo (%)			Porcentagem de lesões aos 21 dias (%)		Porcentagem de germinação (%) TPG
	Colletotrichum	Botryodiplodia	Fusarium	Dias			Cotilédones	Hipocótilo	
				7	14	21			
30	7	18	10	21	8	2	2	2	60
144-A	5	46	19	56	32	21	17	17	60
141-A	8	21	11	59	11	9	9	9	61
34-A	9	2	5	99	42	33	31	33	62
171-A	1	13	41	70	61	56	49	50	64
31	4	8	6	52	25	20	15	23	64
29-A	7	28	11	27	5	1	3	3	61
23	0	20	4	92	51	38	33	33	64
177-B	2	29	27	41	42	43	34	30	61
146-A	5	35	9	46	32	30	30	28	61
148-A	0	35	19	25	37	35	44	22	64
42	10	15	12	51	32	6	11	8	64
177-A	1	23	27	27	43	40	28	23	60
214	0	0	6	16	22	21	28	32	66
30-A	16	12	38	38	30	10	15	11	62
8-A	4	23	7	39	31	13	17	11	60
5-C	2	18	17	4	28	24	19	39	66
61	0	0	1	50	58	58	14	33	64
41-B	12	22	12	5	5	2	3	3	66
94-C	2	20	28	16	16	16	24	27	60
79-A	0	8	4	5	13	12	23	23	65
24	0	2	3	38	52	50	43	63	65
134-A	1	30	23	48	60	58	49	55	65
25	0	7	7	43	52	52	35	52	64
209	0	0	1	58	60	59	20	4	64
98-B	6	23	33	24	22	19	33	34	61
141-B	1	24	19	8	8	7	10	12	65

trichum gossypii, causam danos severos ao algodoeiro nos estágios iniciais em diversas regiões onde se cultivava essa planta. A causa da redução da emergência dos lotes 61 e 206, de 64 para 58, não era portanto patológica. Observa-se também que as percentagens de emergência desses lotes eram as mesmas aos 7, 14 e 21 dias. Já em relação aos lotes 23 e 42 a causa da baixa emergência observada era evidentemente patogênica. Nota-se que o lote 23 apresentava uma emergência inicial de 92% aos 7 dias e, aos 21 dias essa emergência foi reduzida para 38%. Havia uma queda ao longo do período. O mesmo observou-se para o lote 42, apesar deste apresentar uma emergência inicial de 51% e de 2% aos 21 dias. Portanto, o agricultor que adquirisse o lote 42, tendo percentual de germinação da ordem de 64% pelo teste de laboratório, correria o risco de se ter ao final de pouco tempo um percentual de plantas de apenas 2%. Nos lotes onde a causa de baixa percentagem de emergência não era patogênica, o teste de tetrazólio demonstrou que um ou mais dos seguintes fatores: danos mecânicos, condições adversas (chuvas) na fase de pré-colheita, picada de percevejo, etc., foram responsáveis pelo desempenho em questão.

Do ponto de vista epidemiológico, é importante também salientar que a utilização de sementes com baixa percentagem de germinação, levando em conta a prática de se proceder a semeadura de compensação para obter stand satisfatório, pode-se incorrer em resultados dos mais desastrosos. Quando a causa dessa baixa germinação é de ordem patogênica, o uso de um maior número de sementes faz com que haja acúmulo de inóculo no solo, agravando desta forma o problema, BAKER, 1972 e MACHADO, 1988. Outro ponto que deve ser lembrado é que o uso de sementes com patógenos faz com que haja a introdução e disseminação de doenças graves em áreas novas e já tradicionais, MACHADO, 1988.

Outros estudos, com objetivo de investigar as causas da baixa emergência de sementes de algodão, da referida safra, foram feitos em trabalho subseqüente, aplicando-se tratamento fungicida nas sementes em estudo. Selecionaram-se 4 lotes com percentagens de germinação padrão (rolo de papel, 25°C) similares e com percentagens de ocorrência de *Colletotrichum gossypii* e *Botryodiplodia theobromae* variáveis. Determinaram-se nestes lotes a percentagem de germinação potencial pelo teste de tetrazólio, a percentagem de germinação para sementes deslindadas quimicamente e para sementes tratadas com fungicida (rolo de papel, 25°C) e percentagem de emergência em campo com sementes tratadas com fungicida e sem fungicida. Os resultados desse estudo encontram-se no Quadro 2. Observa-se que, a germinação potencial revelada pelo teste de

Quadro 2. Desempenho de lotes de sementes de algodão, percentagens de germinação padrão similares, submetidas a diferentes tratamentos - ESAL, Lavras - MG, 1987

Lotes	Germinação padrão (%)	Sanidade		Germinação potencial (TZ) (%)	Vigor poten- cial (TZ) (%)	Germinação pa- drão - semente tratada com fungicida (%)	Germinação pa- drão - semente deslindada (%)	Emergência em bandeja (%)		
		<i>C. gossypii</i> (%)	<i>B. thurstonii</i> (%)					Semente tratada com fungicida	Semente não tratada	
1	64	12	12	88	83	80	84	5 dias	70	72
								10 dias	72	67
2	64	12	22	92	73	88	79	5 dias	85	71
								10 dias	87	66
3	64	0	39	76	53	77	72	5 dias	72	63
								10 dias	72	62
4	61	9	2	90	66	85	87	5 dias	78	69
								10 dias	80	66

tetrazólio variou de 76 a 92%; portanto, superiores ao padrão de 70% estabelecido pelas Normas, Padrões e Procedimentos para Produção de Sementes no Estado de Minas Gerais, 1985, para sementes de algodão. As percentagens de germinação padrão em laboratório e a emergência em solo com sementes tratadas foram semelhantes às apresentadas pelo teste de tetrazólio.

Esses resultados levantam uma série de preocupações em termos de trabalhos que objetivam avaliar a utilização do tratamento de sementes. É preciso ter em mente o seguinte: 1) nenhum tratamento de sementes irá possibilitar o incremento da percentagem de germinação de lotes, cujo problema não é patogênico, mas sim de deterioração causada por outro fator abiótico; 2) o tratamento de sementes pode apresentar respostas variáveis dependendo do estágio de deterioração da semente e do fator que a levou a atingir este estágio (danos mecânicos, condições adversas (chuvas) na fase de pré-colheita, picada de percevejo, etc.).

Há de se lembrar que, o nível de qualidade sanitária e fisiológica da semente pode influenciar na resposta do tratamento destas com diferentes fungicidas. Nesse sentido, trabalhos com sementes de arroz realizados na ESAL, têm demonstrado resposta diferencial do tratamento fungicida em função do nível de qualidade da semente, MAIA et al., 1987.

Outro exemplo clássico, da inadequabilidade do uso exclusivo do teste de germinação padrão para avaliar a qualidade, é o de sementes de soja com alta incidência de *Phomopsis* sp. e/ou *Fusarium semitectum*. Após a identificação do problema na safra de 1979/80 e extensas pesquisas desenvolvidas no CNPS/EMBRAPA, por HENNING et al., 1980, concluiu-se ser o teste de germinação padrão (rolo de papel a 25°C) inadequado para avaliar a qualidade de sementes de soja com alta incidência daqueles fungos. A partir desses trabalhos surgiram sugestões de procedimentos, para análise de viabilidade de sementes de soja, pelo LANARV, referido por FRANÇA NETO et al., 1984.

Posteriormente à realização desses estudos em sementes, muito se tem pensado nos riscos que se assume ao se proceder recomendações baseadas apenas em resultados do teste padrão de germinação.

Vale lembrar também, que sementes podem transportar patógenos perigosos, que estabelecem-se facilmente no solo, causando daí danos a um grande número de plantas de valor econômico. É o caso de *Fusarium*, *Sclerotinia*, *Verticillium*, etc., MACHADO, 1988.

Do ângulo da Fitopatologia, estudos conduzidos por MACHADO et al., 1986, têm demonstrado que trabalhos sobre efeitos de patógenos em sementes devem ser pautados em conhecimento prévio do perfil fisiológico e sanitário destas. Neste sentido, lembram os autores que efeito de *Sclerotinia sclerotiorum* em sementes de soja, pela técnica de embebição de sementes em suspensão de inóculo do referido fungo, pode apresentar resultados variáveis em função da causa (danos mecânicos, condições adversas na pré-colheita, picada de insetos, etc.) da deterioração das sementes e que nem sempre é revelada pelo teste de germinação padrão. Sabe-se que a atuação desse fungo é favorecida por ferimentos diversos no hospedeiro. Dessa forma, o uso de diferentes lotes com o mesmo percentual de germinação e correspondendo a diferentes cultivares, pode apresentar diferentes graus de reação ao fungo, reação essa não determinada pela natureza genética das cultivares, mas sim pelos níveis distintos de deterioração que esses lotes podem apresentar.

Um outro aspecto de suma importância, que requer uma atenção muito especial do ponto de vista de sanidade vegetal, é a possibilidade de mistura de lotes de sementes com vários níveis de poder germinativo, visando obter índices dentro de padrões oficiais. O desconhecimento da(s) causa(s) do baixo poder germinativo pode levar o produtor a obter lotes com certos patógenos indesejáveis, fazendo com que esses patógenos sejam disseminados em maior escala, determinando assim maiores riscos para todo o sistema envolvido.

Por outro lado, não poderíamos deixar de lembrar que tem ocorrido o descarte de lotes com potencial (90%) de bom desempenho em campo, o qual muitas vezes não tem se manifestado por problemas patogênicos e que talvez, na atual situação econômica, fosse mais interessante o aproveitamento desse material, desde que se utilizasse de tratamentos alternativos, visando a erradicação do problema.

Vê-se pois, que os problemas sobre a liberação de lotes de sementes para comercialização no atual sistema brasileiro, são inúmeros. Sabe-se, no entanto, que apesar da escassez de recursos, a pesquisa tem se lançado na busca de soluções desses problemas. Há de se lembrar porém, que num país como o Brasil, de clima tão diversificado, esses problemas têm que ser elaborados de forma regional, porém obedecendo a normas gerais. Como já se disse, semente e patógeno são dois seres vivos interagindo, e seus comportamentos irão variar de região para região, em função da interação com os demais fatores da natureza e da tecnologia empregada pelo agricultor. A experiência tem demons -

trado que medidas decisivas têm que ser tomadas, caso contrário o sistema corre o risco de cair em retrocesso. Há de se ressaltar também, que o desempenho agrícola do país tem ficado bastante comprometido, colocando a iniciativa privada muitas vezes em dificuldades. Os custos, em não raras oportunidades, têm sobrepujado as receitas em função da queda de produtividade, aumento de gastos com tratamentos fitossanitários, etc.. A semente como principal insumo deve merecer uma maior importância por parte de qualquer programa agrícola. Do ponto de vista sanitário há necessidade de se proceder a um rígido controle da qualidade de sementes a serem colocadas a disposição dos agricultores, para que com isso, se evite a disseminação de patógenos em diferentes regiões. Para se avaliar a extensão do problema, é bom que se lembre que 90% das espécies destinadas à produção de alimentos no mundo são propagadas por sementes, e essas plantas são sujeitas ao ataque de doenças cuja maioria de seus agentes causais pode ser transmitida pelas sementes, NEERGAARD, 1977. Por outro lado, a implantação de imediato dos testes de sanidade, a nível de rotina em nosso país, carece de uma estratégia bem realística, pautada em princípios que a própria Ciência "Extensão Rural" nos ensina por ocasião de uma adoção de uma nova tecnologia.

A recomendação do teste de sanidade é inadiável, porém, deve ser gradual dentro de uma programação plausível com nossas necessidades e disponibilidades de estrutura e pessoal treinado para esse tipo de atividade. É preciso questionar sobre a capacidade de atendimento de nossos laboratórios e daí partir para um programa com metas bem definidas.

É pensando em todas essas dificuldades, que julga-se imprescindível, em dado momento, o aproveitamento da estrutura física e de pessoal existente para julgamento da qualidade fisiológica como suporte inicial nessa etapa de implantação dos testes de sanidade. Conforme já se tem frisado, é inquestionável a extensão benéfica da análise sanitária dos lotes no comércio, mas é preciso reconhecer que dentro da realidade brasileira, a análise de todos os lotes é de certa forma impraticável. Desta forma, para a implantação dos testes de sanidade de sementes, julga-se importante a elaboração de um esquema de integração dos laboratórios de análise já engajados no sistema e os laboratórios de análise sanitária que deverão ser credenciados. É assim que, o laboratorista sensível ao problema, muitas vezes observando aspectos do teste de germinação, como tipos de anormalidade de plântulas, aspectos de lesões, manchas no substrato, etc., pode separar os lotes que precisam mais urgente -

mente de um estudo do seu aspecto sanitário. Através dessa observação inicial é que os lotes seriam encaminhados para análise sanitária, em caráter prioritário. De posse dos resultados da análise sanitária é que se poderia ter uma melhor condição para direcionar o aproveitamento de certos lotes. Com isso, um certo controle sanitário já estaria sendo efetuado, contribuindo para a melhoria de nosso programa, até que se tivesse condições de se fazer um controle total dos lotes como nos países desenvolvidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKER, K. Seed pathology. In: KOZLOWSKI, T., ed. Seed Biology. New York, Academic Press, 1972. v.2, p.317-416.
- FRANÇA NETO, J. de B.; HENNING, A.A. & EIRA, M.T.S. Implantação de testes de sanidade como rotina em laboratórios de análise de sementes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 1., Piracicaba, SP, 1984. Situação e perspectivas da patologia de sementes no Brasil, Anais... Brasília, ABRATES, 1984. p.107-10.
- HENNING, A.A. & FRANÇA NETO, J.B. Problemas na avaliação da germinação de sementes de soja com alta incidência de *Phomopsis* sp. Revista Brasileira de Sementes, 2(3):9-22, 1980.
- LOBATO, L.C.; CARVALHO, J.R.M. de & SELMA, M. Normas, padrões e procedimentos para a produção de sementes básicas, certificadas e fiscalizadas. 2. ed. Belo Horizonte, Secretaria da Agricultura, 1983. 116p.
- MACHADO, J.C. Patologia de Sementes: fundamentos e aplicações. Brasília, MEC/ESAL/FAEPE, 1988. 107p.
- MACHADO, J.C.; SILVA, S.M.; PITTIS, J.E.; SALUSTIANO, M.E. & VIEIRA, M.G.G.C. Efeito da inoculação com ascósporos de *Sclerotinia sclerotiorum* sobre a emergência de alguns cultivares de soja. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 11(2):346, jun. 1986.

- MAIA, S.M.E.; MACHADO, J.C. & VIEIRA, M.G.G.C. Avaliação da eficiência do tratamento fungicida de três classes de sementes de arroz, em condições controladas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5, Gramado, RS, 1987. Resumos... Gramado, s.ed., 1987. p.166.
- NEERGAARD, P. Seed pathology. London, MacMillan Press, 1977. 2v., 1191p.
- VIEIRA, M.G.G.C.; PITTIS, J.E.; MACHADO, J.C.; FRAGA, A.C.; SILVEIRA, J.F.; LAPOSTA, J.A. & SILVA, S.M. Identificação de fatores determinantes da baixa qualidade de sementes de alguns lotes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) produzidas no Estado de Minas Gerais - safra 85/86. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5, Gramado, RS, 1987. Resumos... Gramado, s.ed., 1987. p.89.
- VIEIRA, M.G.G.C.; PITTIS, J.E.; MACHADO, J.C.; SILVA, S.M. & LAPOSTA, J.A. Inadequabilidade do uso do teste padrão de germinação como indicativo exclusivo do desempenho de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5, Gramado, RS, 1987. Resumos... Gramado, s.ed., 1987. p.55.

3º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

CONTROLE SANITÁRIO NA IMPORTAÇÃO DE SEMENTES

Maria Magaly V. S. Wetzel^{1/}INTRODUÇÃO

A humanidade depende da agricultura e a agricultura depende do comércio de sementes e de germoplasma para aumentar a sua produção.

Portanto, o comércio nacional e internacional de sementes e o intercâmbio internacional de germoplasma desempenham um papel vital para a agricultura moderna. Este crescimento deve ser executado sem o paralelo aumento de intercâmbio de doenças e pragas.

Pelo grande aumento do intercâmbio de material vegetativo entre os países, há uma necessidade permanente de que os serviços de fitossanidade mantenham-se atualizados e ágeis, a fim de realizarem o trabalho com eficiência, sem barrarem o progresso da agricultura e a necessidade de alimentos da humanidade.

A maioria dos materiais vegetais comercializados internacionalmente são sementes, provavelmente, mais de 90% de todo o comércio. Mesmo assim, pouca prioridade tem sido dada para a elaboração de procedimentos adequados à inspeção de sementes na multiplicação doméstica, no comércio internacional e no intercâmbio de germoplasma. Os fatos têm demonstrado que procedimentos mais técnicos são necessários do que a simples inspeção visual das sementes.

Por outro lado, dificilmente existirá um meio mais eficiente para a disseminação de doenças de plantas do que a própria semente. Pelas suas ca-

^{1/} Eng^o Agr^o, MSc., pesquisadora do Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN/EMBRAPA), Caixa Postal 10.2372 - CEP 70770 - Brasília - DF.

racterísticas, qualquer microorganismo transmitido por semente pode sobreviver com segurança, da colheita ao plantio, assim como por períodos bem mais longos, prolongando o potencial de transmissão e a possibilidade de disseminação do patógeno. Sementes são pequenas unidades, facilmente transportáveis, não existindo para as mesmas, barreiras geográficas, tais como, oceanos e montanhas. Elas podem oferecer uma aparência sadia, e estarem infectadas em uma incidência tão baixa, que o patógeno torna-se difícil de ser detectado. As sementes infectadas espalham esses microorganismos no campo, ao acaso, o que facilita a sua disseminação. Alguns patógenos dependem unicamente da transmissão pela sementes para a sua sobrevivência, como é o caso do vírus do mosaico da cevada. Por estas razões, é importante que a importação de sementes seja realizada com eficiência, já que a semente é o melhor órgão da planta para a disseminação de patógenos, a longas distâncias.

Inúmeros exemplos podem ser dados de disseminação de fitopatógenos através da importação e exportação de sementes. Embora, as consequências destrutivas dessas doenças e pestes introduzidas não sejam demonstradas experimentalmente, em alguns casos, os prejuízos têm sido muito grandes.

Em 1970, foi detectada em feijão, pela primeira vez na Nova Zelândia, a bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, que foi introduzida por sementes originadas da Holanda. A ferrugem da beterraba (*Uromyces betae*) foi encontrada, no Canadá, em sementes importadas da Europa. Uma das mais sérias doenças do linho (*Septoria linicola*) foi detectada pela primeira vez na Austrália em plantas provenientes de sementes importadas do Canadá (NEERGAARD, 1977).

O risco de introdução de fitopatógenos no intercâmbio de material genético é outro problema bastante sério.

Durante o período de 1957 a 1965, LEPPIK (1969), analisando 4.489 acessos introduzidos, nos Estados Unidos, constatou que havia 2% de material infectado, e que a maior incidência de patógenos transmitidos por sementes era detectado em sementes de leguminosas. A devastadora doença causada por *Ascochyta blight*, do grão-de-bico, foi introduzida nos Estados Unidos em 1973, através de germoplasma. Esta doença é grandemente espalhada no Oriente Médio, Norte da África e Sudeste Asiático. KAISER (1987) observa que especial atenção deve ser dada na introdução de novos acessos de uma coleção de germoplasma pelo perigo de importar patógenos não existentes no país e que medidas especiais devem ser tomadas por ocasião da regeneração desse material. HAMPTON

(1979) analisando a coleção de 1.835 acessos de germoplasma de ervilha, dos Estados Unidos, detectou o vírus PSBMV (Pea Seed-Borne Mosaic Virus) em 420 dos acessos.

LEPPIK, já em 1970, afirmava que os centros de diversidade genética das plantas cultivadas, são também centros de diversidade de seus patógenos, portanto uma coleção de germoplasma de um determinado produto pode ser portadora de um grande número de microorganismos patogênicos.

A Coordenação de Introdução, Intercâmbio e Quarentena do Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), tem interceptado um número bastante representativo de fitopatógenos existentes ou não no país e que, se introduzidos, poderiam apresentar grande potencial de disseminação e destruição (Quadro 1).

Quadro 1. Fitopatógenos interceptados em germoplasma inspecionado pelo Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia, de 1976 a 1988

Patógeno	Hospedeiro	Procedência
VÍRUS		
Bunchy Top	Banana	Filipinas
Dasheen Mosaic	Taioba	Estados Unidos
Potyvirus	Batata doce	Estados Unidos
Clover Yellow Mosaic	Trevo	Estados Unidos
NEMATÓIDES		
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	Batata	Canadá
<i>Aphelenchoides besseyi</i>	<i>Panicum maximum</i>	Costa do Marfim
<i>A. bicaudatus</i>	Uva	França
<i>Globodera</i> sp.	Batata	Holanda
FUNGOS		
<i>Pyrenochaeta</i> sp.	Soja	Nigéria
<i>Fusarium acuminatum</i>	Brachiaria	Colômbia
<i>Botritis</i> sp.	Açafrão (bulbo)	Itália
<i>Claterosporium</i> sp.	Arroz	Filipinas
<i>Phyllosticta</i> sp.	Sorgo	México
BACTÉRIAS		
<i>Xanthomonas campestris</i> sp. <i>phaseoli</i>	Feijão	Colômbia

Fonte: Coordenação de Introdução, Intercâmbio e Quarentena CENARGEN/EMBRAPA.

PRINCÍPIOS E REGULAMENTOS QUARENTENÁRIOS

No passado o termo "quarentena" foi utilizado como sendo um período de quarenta dias, que era usado para isolar as pessoas procedentes de países sujeitos a doenças contagiosas. Atualmente significa a prevenção contra agentes causais de doenças e o emprego de práticas associadas. A quarentena de plantas, no "senso stricto" refere-se a manutenção de plantas no isolamento a tê serem consideradas como sadias - livres de microorganismos patogênicos. No entanto, em alguns países, é quase sinônimo de proteção de planta e inclui inspeção nos portos, controle de campo e regulamentos do trânsito de plantas e partes vegetais.

Diversos são os fatores que devem ser observados para que a prevenção de doenças através do processo quarentenário seja eficiente. Por exemplo, a fonte primária do inóculo de muitas doenças é inconspícuo e não é detectado a través de exame direto da semente seca, nem com o auxílio do microscópio este reoscópico. O desenvolvimento de métodos adequados tem sido lento em relação ao crescente aumento do intercâmbio de sementes. Ainda não existem métodos totalmente eficientes para a detecção de determinados patógenos. Por outro lado, alguns microorganismos estão presentes em um lote de sementes, em quantidades tão insignificantes que quando amostrados, podem não ser detectados. Por estes fatores a política seguida por muitos países para estabelecer os seus regulamentos de quarentena não são precisas. Em geral, os regulamentos são estabelecidos visando o "geral" sem considerar casos específicos.

NEERGAARD (1977) resumizou os princípios de quarentena para os países exportadores em itens, como: 1) certificado de que o lote é livre de infestação; 2) inspeção do campo de produção da semente para avaliar a inexistência de doenças que sejam proibidas no país importador, ou que estejam dentro das tolerâncias permitidas; 3) inspeção de lote de semente, adequadamente amostrado, para verificar se está dentro dos padrões estabelecidos pelo país importador; 4) tratamento do lote de sementes.

Os princípios de quarentena para o país importador devem se basear: 1) Embargo - total proibição de certas sementes ou a importação restrita; 2) inspeção do lote de sementes, adequadamente representativa, de acordo com testes específicos, visando detectar os patógenos que ofereçam potencial para causar epifitotias; 3) testes de crescimento em quarentena de pós-entrada. Este último para casos em que o material é extremamente valioso.

Os regulamentos da quarentena estão baseados no comércio internacional e por causa disto devem funcionar como resultado de convênios internacionais. A Convenção Internacional de Proteção dos Vegetais/FAO responsável pela prevenção de doenças, criou em 1951 o Certificado Fitossanitário que é aceito por todos os países participantes da convenção (em torno de 77 países), sendo comumente chamado de Certificado de Roma. Este certificado internacional é usado especificamente para a quarentena (NEERGAARD, 1986).

Atualmente existe uma rede de organizações mundiais para tratar de problemas referentes à quarentena. A primeira a ser implantada, foi a Organização de Proteção de Plantas do Mediterrâneo e Europa (European and Mediterranean Plant Protection Organization - EPPO) sediada em Paris, França. Depois da EPPO, foram criadas oito novas organizações com o mesmo objetivo.

A EPPO detectou que havia uma carência de informações e de técnicas apropriadas, para a inspeção de sementes na quarentena. A partir destas conclusões uma série de reuniões de trabalho tem sido realizadas com o objetivo de discutir e elaborar recomendações básicas a respeito de doenças transmissíveis por sementes que devem ser consideradas para a quarentena dos países europeus, e princípios pertinentes a inspeção e interdição de sementes e interpretação dos resultados dos testes de sanidade. Na reunião da Organização (EPPO) realizada em Londres em 1965, houve a presença de membros da Internacional Seed Testing Association - ISTA, que padroniza os testes, visando avaliar a qualidade da semente para a produção. Baseado nos métodos recomendados pela ISTA, foi elaborado o "Orange International Seed Lot Certificate", o Certificado Laranja.

Os dois certificados servem para diferentes propósitos - o Certificado Laranja é usado internacionalmente para a certificação da qualidade de um lote de sementes para as transações do comércio. A emissão do certificado, deve ser baseada na análise da amostra representativa do lote de sementes e no exame da mesma, de acordo com as Regras Internacionais de Análise de Sementes da ISTA. Em geral, as sementes são testadas para o poder germinativo, pureza física e varietal e unidade, e raramente, para a sanidade. Isto significa, que o lote de sementes pode apresentar alta germinação e pureza, e ser portador de um patógeno que pode causar sérios prejuízos na lavoura.

O Certificado de Roma, é um certificado de quarentena específico, emitido como precaução obrigatória contra a disseminação de doenças transmissíveis por sementes, de um país para outro. O Certificado indica sem nenhuma

especificação (a não ser que seja introduzida a declaração adicional) que o lote de sementes em questão foi considerado substancialmente livre de doenças e pestes prejudiciais, e que o lote é suposto estar conforme com as regras fitossanitárias vigentes, do país importador. O valor deste documento é obviamente, bastante dependente dos dados fornecidos pelo país exportador.

As críticas quanto a emissão do Certificado de Roma, são feitas porque omitem informações necessárias, como exemplo, o teste usado para a detecção do patógeno que é proibido no país importador, local de produção da semente, e algumas vezes, o produto químico usado para o tratamento das sementes.

NEERGAARD (1972) sugere como medida para aumentar a eficiência da quarentena, que a capacidade que cada patógeno possui em causar doenças deve ser considerada, por esse motivo sugere que os patógenos devem ser classificados em três categorias, de acordo com o risco de causar epifitotias:

- Categoria A: Patógenos perigosos que não ocorrem no país importador, mas, se introduzidos podem ter a capacidade de serem disseminados rapidamente. Para este grupo o nível de tolerância de entrada deveria ser zero.

Para uma maior segurança do país importador, deve ser solicitada uma declaração adicional de que as sementes foram produzidas em regiões de não ocorrência da doença. Nos casos em que é essencial a importação de material genético para uso do melhoramento, de regiões aonde ocorram esta categoria de inóculo, então medidas de quarentena de pós-entrada devem ser obedecidas.

- Categoria B: Patógenos que não ocorrem ou tem uma distribuição limitada no país importador, tendo um pequeno potencial de disseminação. Nesta situação, certas tolerâncias podem ser aceitas, como é o caso de 2% de mosaico comum do feijão, aceito pela Austrália.

- Categoria C: Patógenos que ocorrem geralmente no país importador e que podem reduzir o valor de plantio da semente.

LEGISLAÇÃO FITOSSANITÁRIA

O regulamento de Defesa Sanitária Vegetal do Brasil, foi aprovado através do Decreto Presidencial nº 24.114 de 12 de abril de 1934. Originalmente era composto de 10 capítulos e 143 Artigos. Entretanto, a partir da data de sua publicação, vem sendo publicadas Portarias Complementares com o objetivo

de atualizar a legislação fitossanitária. (BRASIL, 1980).

A fiscalização da entrada de materiais vegetais e animais é realizada nos aeroportos, portos marítimos e fluviais e em fronteiras secas, pela Secretaria de Defesa Sanitária Vegetal - SDSV, do Ministério da Agricultura (M.A.) através da Delegacia Federal de Agricultura de cada Estado.

A legislação fitossanitária brasileira é composta pelos seguintes itens:

- Importação proibida:

a) Planta ou parte de plantas, de culturas como: café, citrus, algodão, soja, banana, seringueira, etc., de grande importância econômica para o país e que existem patógenos, ainda não detectados no país, que podem ser de grande perigo para a lavoura;

b) terra, terriço e solo;

c) culturas de bactérias, fungos, cogumelos, insetos úteis ou benéficos, ácaros, plantas daninhas, vírus.

- Restrição condicional:

Para a entrada, é necessário que o material seja acompanhado do Certificado Fitossanitário, com uma declaração adicional constando que o material a ser introduzido é livre de determinada doença, ainda não detectada no país. Ex.: para maçã, pera e narmelo - a declaração adicional deve constar que o material a ser importado é livre de *Erwinia amylovora* e *Nectria galligena*.

Quando o material for de entrada proibida no país, como por exemplo, a soja, o governo permite a entrada quando tratar-se de material para fins de pesquisa. Esta permissão é solicitada ao M.A. e encaminhada à SDSV, que faz a autorização através de publicação de portarias especiais.

- Material não proibido:

É exigido o Certificado Fitossanitário (Convenção Internacional de Proteção dos Vegetais - 1951), adotado pela FAO-Roma e aceito por todos os países participantes da convenção, emitido pelo órgão oficial do país de origem.

IMPORTAÇÃO DE SEMENTES

Compete a Divisão de Fiscalização de Materiais de Multiplicação Vegetal - DIFIV, do Ministério da Agricultura, realizar a fiscalização das sementes importadas e exportadas, com o objetivo de garantir a qualidade do produto. A atribuição do desempenho da fiscalização nas Unidades Federativas, é realizada através de órgãos vinculados e/ou por delegação mediante convênios. Com exceção dos estados de São Paulo e Paraná, onde a fiscalização é desenvolvida através de convênios com as respectivas Secretarias da Agricultura, ela é exercida através das Delegacias Federais de Agricultura nas Unidades Federativas. Entretanto, a fiscalização do comércio internacional é de competência da DIFIV.

A seguir, nos Quadros 2, 3 e 4 são apresentados os dados de importação de sementes por espécie e quantidade, realizado no ano de 1986, em todo o território nacional.

Quadro 2. Quantidade de sementes importadas pelo Brasil, no ano de 1986, por grupo de espécies

Grupo	Quantidade (kg)
Olerícolas	694.424,39
Forrageiras	278.695,50
Frutíferas	26,60
Grandes culturas	1.935.250,75
Essências florestais	3.649,30
Ornamentais	51.142,51
Medicinais/Condimentares	227,90
Total	2.962.417,01

Fonte: DIFIV/M.A. 1986..

Quadro 3. Quantidade de sementes importadas pelo Brasil, por unidade da federação no ano 1986

Unidade da federação	Quantidade
São Paulo	301.811,56
Rio de Janeiro	145.526,83
Rio Grande do Sul	86.753,00
Paraná	55.033,00
Minas Gerais	105.300,00
Total	694.424,39

Fonte: DIFIV/M.A. 1986.

TESTES DE SANIDADE PARA QUARENTENA

Os testes de sanidade de sementes podem ser aplicados com os seguintes objetivos, segundo NEERGAARD (1986): 1) Testes para a avaliação da qualidade fitossanitária; 2) testes para a certificação de sementes; a) sementes pr^é-básicas; b) básicas; c) certificada, primeira e segunda geração; 3) teste para a recomendação de tratamento; 4) teste para avaliar o tratamento fungicida; 5) testes para resistência às doenças; 6) testes para quarentena de sementes no comércio internacional; 7) testes para a quarentena de germoplasma; 8) testes para avaliar a qualidade da semente no armazenamento; 9) testes para avaliar a qualidade dos grãos no armazenamento.

Os procedimentos do teste de sanidade vai depender do objetivo para o qual é realizado e do hospedeiro e do patógeno. O teste deve ser eficiente e sensível a fim de revelar todos ou a maioria dos patógenos presentes. Os testes de rotina devem ser fáceis de serem executados e devem ser reproduzíveis. Já os testes com o objetivo de quarentena, aplicados para detectar patógenos não presentes no país, requerem pessoal altamente treinado, técnicas e equipamentos sofisticados.

As técnicas dos testes de sanidade variam de lugar para lugar, entre - tanto o mais amplamente usado é o teste do papel mata-borrão ou do papel de filtro. Na Dinamarca, nos Países Baixos e na Inglaterra este teste é usado

Quadro 4. Quantidade de sementes importadas em 1986 pelo Brasil, por espécie, no ano de 1986

Nome comum	Quantidade (kg)
Abóbora	12.213,10
Abobrinha	6.661,97
Acelga	940,00
Agrião d'água	580,00
Agrião da terra	1.340,00
Aipo	135,00
Alcachofra	184,14
Alface	44.144,92
Alho Porro	214,00
Almeirão	10.626,00
Aspargo	110,00
Bardano	312,00
Beterraba	91.802,00
Berinjela	412,40
Cardo	2,00
Cebola	33.217,90
Cebolinha	5.401,70
Cenoura	62.996,22
Chicória	9.751,42
Coentro	14.600,00
Couve	6.390,80
Couve-brócoli	122,00
Couve-chinesa	2.560,95
Couve-flor	2.128,50
Couve-rábano	3.050,00
Erva Doce	10,00
Ervilha	183.300,00
Espinafre	12.163,60
Fava	6.200,00
Feijão Vagem	12.700,00
Funcho	10,00
Gobo (datura)	50,00
Maxixe	130,00
Melancia	19.763,00
Melão	3.372,90
Mostarda	3.850,00
Nabo	4.946,00
Pepino	17.297,63
Pimenta	105,00
Pimentão	2.316,82
Rabanete	45.613,70
Repolho	23.597,52
Rúcula	12.250,00
Salsa	11.875,00
Tomate	24.668,20
Lentilha	300,00

Fonte: DIFIV/M.A. 1986.

para sementes a serem exportadas e nos Países Escandinavos é muito usado para recomendação no tratamento para as sementes de cereais. O teste da extração do embrião em sementes de cereais, também é muito usado na certificação de sementes nos Países Escandinavos, Escócia, outros países europeus e Estados Unidos. No Canadá, a semente básica de feijão é testada para bactérias pelo método de bacteriófagos. Na Estação Oficial de Análise de Sementes de Versailles, na França, testes de inoculação são executados em cultivares de feijão para avaliar a resistência a *Colletotrichum lindemuthianum* e com sementes de girassol para avaliar a resistência a *Plasmopara halstedii*.

Para a detecção de fungos em sementes são usados diversos procedimentos, tais como: inspecção da semente seca, exame da suspensão de esporos obtidos da lavagem das sementes; exame do embrião das sementes de cereais, em especial trigo, para detecção de micélio do patógeno *Ustilago nuda* e *U. tritici*. São também usados métodos de incubação, como: a) método do papel de filtro; b) método de inibição do crescimento da semente (pelo uso de 2, 4-D); c) método do congelamento; d) método de meio de cultura (BDA); e) método de meios de cultura seletivos, ex.: para *Fusarium*; f) método de Brönnimann para a detecção de *Septoria nodorum*; g) método do gaiacol-agar, para a detecção de *Helminthosporium oryzae*; h) método do agar (malachite green) para a detecção de *Fusarium moniliforme*; i) meios de cultura seletivos para fungos de armazenamento (p. ex.: 18% NaCl é adicionado ao meio de agar para detecção de *Aspergillus restrictus*); etc.. São inúmeros os testes que podem ser usados para a detecção de fungos. Entretanto, o serviço de quarentena deve usar testes específicos, visando detectar os patógenos fúngicos com a máxima eficiência.

Outro método, que pode ser usado para a detecção de alguns patógenos, é o exame de sintomas nas plântulas, originadas de sementes importadas, p. ex.: sorgo com *Colletotrichum graminicola*. Além de demonstrar, visualmente, a transmissão do patógeno da semente para a plântula, as plântulas livres dos patógenos podem ser usadas para produzir novas sementes, em casa de vegetação. Este procedimento pode ser realizado em tubos de ensaio, com meio de agar, que facilita a observação sem o perigo de disseminação da doença.

Para a detecção de bactérias em sementes, são usados diversos métodos, entretanto pelas características do patógeno que, em geral, se encontram em pequena incidência, requer grandes quantidades de sementes e métodos sensíveis para a sua detecção. Por exemplo para a detecção de *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* em sementes de crucíferas, os Estados Unidos exigem que

a amostra tenha 30.000 sementes (NEERGAARD, 1968). Os métodos mais usados do isolamento direto são: método indicador, usado para *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*; sintomas nas plântulas; método do uso de bacteriófago; e os métodos sorológicos, que podem ser usados para a detecção de todas as bactérias, dependendo do antígeno específico.

O método mais simples de detecção de vírus em sementes é pela observação dos sintomas nas plântulas que vai estar na dependência de condições apropriadas de temperatura e luminosidade. O procedimento de uso de plantas indicadoras, também é largamente usado, não só para vírus transmitidos por sementes, mas para qualquer vírus de plantas. Existem ainda, os métodos sorológicos, recentemente desenvolvidos, que apresentam uma grande eficiência. O mais recente procedimento utiliza a técnica de ELISA, é muito eficiente, sensível e recomendada para quarentena.

A detecção de nematoides em sementes é realizada através do método do funil de Beermann (lavagem das sementes e a posterior sedimentação), pela inspeção das sementes secas, ou pela inspeção da semente seca em uma gota de água.

Além dos métodos ou procedimentos aqui citados, existem inúmeros outros, usados especificamente na detecção de determinado microorganismo. Os métodos usados com o objetivo de quarentena devem ser específicos, sensíveis, precisos e aplicados por pessoas bem treinadas.

CONSIDERAÇÕES GERAIS E RECOMENDAÇÕES ESPECÍFICAS

Apesar dos importantes aumentos da produção nacional, o Brasil continua sendo dependente da importação de sementes de forrageiras, ornamentais, florestais e de olerícolas, objeto dessa discussão. Admite-se que tais sementes introduzidas no país, podem ser portadoras de patógenos transmissíveis por diversas estruturas reprodutivas.

Portanto, a possibilidade de introdução no país, de novas doenças é bastante grande, especialmente considerando os apreciáveis volumes importados, a diversidade de espécies e locais de produção, bem como as diferentes estruturas reprodutivas.

Por outro lado, os regulamentos quarentenários têm sido elaborados visando evitar a entrada de material portador de doenças existentes nos mais variados países de origem, sem contudo, considerar, na maioria das vezes por

falta de informações, os problemas fitossanitários de caráter potencial.

Acrescente-se que os regulamentos fitossanitários apresentam-se por demais generalistas - visando abranger a problemática existente em um grande número de países - não atentando as peculiaridades de cada país de origem, até mesmo tendo em vista a ocorrência de situações eventuais de doenças.

A prova deste fato, é que organizações internacionais estão sendo criadas com o objetivo de oferecer alternativas mais eficientes para a prevenção da introdução de doenças para um conjunto de países vizinhos.

O chamado Certificado de Roma é omissivo quanto ao local de origem de produção da semente, como foi realizada a inspeção do campo de produção, qual o teste que foi aplicado para a detecção do patógeno não existente no país importador, e, as vezes, omite também o produto químico que foi usado para o tratamento das sementes.

Não é possível modificar, facilmente, regulamentos internacionais de quarentena, pois são produtos de convênios internacionais. Mas podemos aumentar a eficiência do controle sanitário na importação da semente.

Recomenda-se que as seguintes medidas complementares de prevenção sejam discutidas:

- Organizar uma lista de patógenos não existentes no país, causadores de doenças, nas espécies cujas sementes são importadas;
- classificar os patógenos não existentes no Brasil, quanto ao risco de periculosidade que possam oferecer, se introduzidos;
- determinar o método mais eficiente para detectar os patógenos não existentes no país;
- fazer um levantamento dos laboratórios que executam testes de sanidade no país;
- selecionar e credenciar os laboratórios para a execução dos testes de sanidade específicos que deverão ser usados para a detecção de patógenos não existentes no país;
- criar um sistema a nível nacional que credencie e supervisione os laboratórios para a realização remunerada desses testes de interesse da quarentena;
- não estando disponível testes eficientes para a detecção de patóge-

nos não existentes no país, solicitar o desenvolvimento de pesquisa com este objetivo;

- realizar treinamento para o pessoal envolvido na importação de sementes;
- canalizar a importação de sementes para poucos portos de entradas;
- identificar os tratamentos de sementes mais apropriados para cada espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, H.M. do. Condições fitossanitárias de sementes olerícolas. R. Bras. Sem., 1(2):78-84. 1979.
- A REFERENCE guide to federal quarantines and regulations. Maryland, (Agricultural Research Service, 1970. p.1-26. Agricultural Research Service, ARS 82 5-2).
- BABER, E.G. & HUTCHINSON, P.B. Quarantine procedure in New South Wales and Fidji. In: CONGRESS INTERNATIONAL SOC. SUG. CANETECHNOL. 10., 1959. Proceedings. p.1029-29.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria de Defesa Sanitária Vegetal. Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal. 4.ed. Brasília, 1980. 34p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Divisão de Fiscalização de Materiais de Multiplicação Vegetal. Relatório de Atividades, 1986. Brasília, 1986. 71p. ilustr.
- BRIEJER, C.J. The value of phytosanitary certificates. FAO Plant Protection Bulletin., 2(12):177-8. 1954.
- CAMP, A.P. Modern quarantine problems. Ann. Rev. Entomol., 1:367-78, 1956.
- COMMONWEALTH OF AUSTRALIA. Department of Health Canberra Austrália. Plant quarantine treatment schedule. Canberra, 1979. v.1.

- COMMONWEALTH DEPARTMENT OF HEALTH. The Australian Plant Quarantine Service. Canberra, Australian Dept. Service, 1983.
- DIAS, A.S. Quarentena: conceito e aplicação no controle de doenças de plantas. Piracicaba, ESALQ, 1980. 31p.
- DUMBLETON, L.J. Digest of plant quarantine regulations. Rome, FAO, 1956. p.1-20.
- ESATADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Bureau of Entomology and Plant Quarantine. Directory of the Bureau of Entomology and Plant Quarantine. Washington, 1940. 109p.
- FAO. ROMA. Post-entry plant quarantine station and training centre. Ibadan, Nigéria. Roma, 1976. 61p. (FAO. AG:DP/NIR 70/540).
- FAO. Asia and Pacific Plant Protection Commission. Bangkok. Plant quarantine in Asia and Pacific; plant quarantine recommendations; Agricultural and Biological basis. Bangkok., 1980. 57. (FAO. Rapa, 40).
- GERMEK, E.B. Estufa de quarentena da seção de botânica econômica. Bol. Ind. do Inst. Agron. 27/28:65-72, 1975-76.
- GIACOMETTI, D.C. Introdução e intercâmbio de germoplasma. In: ENCONTRO SOBRE RECURSOS GENÉTICOS, 1., Jaboticabal, 1987. Anais... Jaboticabal, FCAV, 1988. p.43-55.
- GRANHALL, I. Plant introduction and plant quarantine. Genet. Agr., 17:537-42, 1963.
- HAMPTON, R.O. Seed-borne viruses in crop germplasm resources; disease dissemination risks and germplasm reclamation technology. Seed Sci. Technol., 11:535-46, 1983.
- HEWETH, W.B. & CHIARAPPA, L. Plant health quarantine: an international transfer of genetic resources. Cleveland, CRC Press. 1977. 346p. Ilust.
- JONES, H.L.A. Critique of the status of plant regulatory and quarantine activities in the United States, Am. Rev. Entom., 17:453-60, 1972.

- KAISER, W.J. Testing and production of health plant germplasm; Copenhagen. The Danish Government Institute of Seed Pathology for Developing Countries, 1987. 30p. (Technical, Bulletin n° 2).
- KAHN, R.P. Safeguards and the international exchange of plant germplasm as seeds. Seed Sci. & Technol., 11:1159-73. 1983.
- KAHN, R.P. et al. Incidence of virus detection in vegetatively propagated plant introductions under quarantine in the United States, 1957-1967. Plant Dis. Rep., 51(9):715-9, 1967.
- KENYAN. Division of Plant Quarantine Service. Lima, International Potato Center, 1979. 2p. (CIP. circular, v.7, n° 9).
- KOTHEKAR, V.S. ed. A handbook of pests, diseases, and weeds of quarantine significance. Trad. by P.M. Rao//2 ed.// New Delhi, American Publ., c. 1978, 312p. Ilust.
- KING, J.E. Late quaternary vegetational history of Illinois. Ecological Monographs, 51(1):43-62, 1981.
- LEPPIK, E.E. List of foreign pest, pathogens and weeds detected on introduced plants, USDA. Plant Investigation, Paper, 15:3-15. 1969.
- LEPPIK, E.E. Gene centers of plants as source of disease resistance. Ann. Rev. of Phytopath., 8:323-44, 1970.
- MORSCHER, J.R. Report on plant quarantine operations at CENARGEN. Brasília, EMBRAPA/CENARGEN/IICA, 1982.
- NEERGAARD, P. International and national co-operation in seed healthy testing and certification. Proc. Int. Seed Test. Ass., 35:14-42. 1972.
- NEERGAARD, P. Seed Pathology. London. The MacMillan Press, London. 1977. 2v.
- NEERGAARD, P. Seed: a horse of hunger or a source of life? Mysore, University of Mysore, 1986. 176p.
- NEERGAARD, P. Screening for plant health. Ann. Rev. Phytopath., 24:1-6. 1986.

- OTSUKA, A. Plant quarantine service in Japan. Plant Protection in Japan. 94-101, 1977.
- PATINO NAVARRETE, J. Estudio sobre la criacion de un servicio interamericano de introducción y domesticación de plantas y animales. São Jose, Costa Rica, IICA/OEA, 1966. 100p. (OEA. SER. L/1. IICA-ID 544).
- PLANALSUCAR. Coordenadoria Regional Sul. Estação de quarentena. São Paulo, 1974, lv.
- SHEFFIELD, F.M.L. Requirements of a Post-entry Quarantine Station. Plant Protection Bull FAO, 6:149-52, 1958.
- SHEFFIELD, F.M.L. Closed quarantine procedures. Rev. Appl. My Col., 47:1-8, 1968.
- SINGH, K.G. & CHINNATHANDI. Use of X-Ray analysis in plant quarantine for assessment of seed quality. The Malaysian Agricultural Journal, 50(1):1-12, 1975.
- SMEE, L. & SETCHELL, P. Post-entry quarantine for imported plant. Canberra, Australian Government Publishing Service, 1973. p.1-20.
- STAPLES, I. Australian quarantine regulations. Journal of the Australian Institute of Agric. Sci., 45(1):52-3, 1979.
- WATERWORTH, H.E. & WHITE, G.A. Plant introductions and quarantine: The need for both. Plant Disease, 66(1):87-90, 1982.

39 SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

THE ACTIVITIES OF THE PLANT DISEASE COMMITTEE OF THE INTERNATIONAL
SEED TESTING ASSOCIATIONP. D. HEWETT^{1/}INTRODUCTION

The Plant Disease Committee (PDC) is a technical committee within the ISTA organisation, responsible to the Executive Committee (see figure 1). ISTA is an intergovernmental association of official seed testing laboratories and seed technologists from all over the world. ISTA was formed to enable seed technologists throughout the world to pool their knowledge and work together to achieve the main objectives of the association. These main objectives are the development, adoption and publication of standard procedures for the sampling and testing of seeds and the promotion of the uniform application of these procedures for the evaluation of seeds moving in the international trade. The secondary purposes of the Association are actively to promote research in all areas of seed science and technology, including sampling, testing, storing, processing and distributing seeds, to encourage variety (cultivar) certification, to participate in conferences and training courses aimed at furthering these objectives, and to establish and maintain liaison with other organisations having common or related interests in seed.

Technical committees, which include an average number of 15 members, exchange information, make surveys, perform comparative studies and organise training sessions. Each committee is directed by a chairman and a vice-chairman. According to the importance and range of topics, working groups

^{1/} Chairman of the Plant Disease Committee of the International Seed Testing Association, 126 Thornton Road, Cambridge, CB3 0ND, UK.

are established within each committee. These consist of small groups of specialists working in official seed testing stations, research institutes or university departments, under an individual leader who is responsible for the direction of the work. ISTA was constituted at the Fourth International Seed Testing Congress in Cambridge, England, in 1924. The effects of seed-borne diseases were considered from the start and L.C. Doyer reported to the 1928 Congress, in Rome, as chairman of the Committee on Plant Diseases.

ISTA Congresses are held every three years and committees, including the PDC, present reports on their activities and members contribute to the appropriate symposium sections. The reports and selected papers are published in the ISTA journal Seed Science and Technology; announcements and current items appear in the News Bulletin, of which 1800 copies are distributed to 100 countries.

The International Rules for Seed Testing, which lay down detailed standard techniques and procedures, are an important means of promoting uniformity. Copies of the Rules are available in the three official languages of the Association: English, French and German. Translations into Arabic, Chinese, Portuguese, Russian and Spanish have also been made. The 1987 edition is in two parts: the Rules that prescribe principles and the procedures that must be followed for the issuance of international certificates and the Annexes that describe in detail the methods to be used (these may include alternatives if the results are similar).

PLANT DISEASE COMMITTEE ACTIVITIES

Seed testing laboratories search for methods that will be quick, cheap and reliable in routine use. The initial requirement is for reliability of results within a laboratory but this is still not fully appreciated and few laboratories have published extensive data. J. Jorgensen, former PDC vice-chairman, has produced an exhaustive series of papers on *Dothistroma* spp. of barley (references Jorgensen, 1983 and in working sheet no. 6, *Pyrenophora graminea*). His careful work in this under-explored area is a valuable example; one can have considerable confidence in any procedure that is based on such studies. ISTA interest is concentrated on the agreement possible when several laboratories examine sub-samples from the same sample. Variation caused by sampling is unavoidable but the precautions necessary to minimise it must be

known before commencing practical work with seeds. Sheppard, Wright and Desavigny (1986) presented an important analysis of the evaluation of tests and the communication of test results when using enzyme immunoassay.

The contribution of the PDC is to publish and publicise individual studies, to bring together people working on common problems so that they can compare experiences and to organise comparative testing programmes. The particular terms of reference of the committee are revised regularly but the central impetus comes from laboratory work, especially the comparative seed health tests organised by working groups.

Comparative seed health testing

The working groups aim to study one method for one pathogen, with the objective of evaluating it for accuracy, reliability and practicality so that uniformity in results is obtained. To study special aspects of testing techniques or particular problems of identification subgroups are formed. Sometimes simple method comparisons in individual laboratories may have established whether any have strong advantages or serious disadvantages. Thus, agar plate methods for *Ascochyta* spp. on *Pisum sativum* were shown to detect approximately 50% more infection than blotter tests, by work both in France and the Netherlands. Agar plate methods became generally adopted and the next development was for two laboratories to improve agreement by standardising the pretreatment and the observational criteria used. Analysis of what was happening was greatly facilitated by the small numbers of people involved in the two laboratories; only in the final stages were other laboratories involved (HEWETT, 1987).

A similar approach was followed for *Colletotrichum lindemuthianum* on *Phaseolus* bean, where a small number of experienced laboratories soon reached agreement on the advantages of a rolled towel method (simple and cheap), as developed in France (see Working sheet no. 45). Co-operative observations confirmed, on a range of samples, the diagnostic value of dark, distinctly-bordered lesions. There were two factors to be considered here: variation in symptom expression due to host variety and possible confusion with the several other pathogenic seed-borne fungi occurring on *Phaseolus*. Contacts made at PDC meetings enabled the method to be examined for suitability for international use (HEWETT, in press). Reasonable agreement

was obtained, although the number of tests was limited due to the difficulty of obtaining suitable material. The ready availability of material, rather than possible application for international certificates, was a factor that encouraged studies on methods for certain other fungi, such as *Septoria nodorum* on wheat (BENNIE and TOMLIN, 1984). However, useful experience was gained during these comparative tests, such as the precautions needed to ensure that replicate results were truly independent and the use of statistical treatments. Newer participants sometimes need to be reminded that the objective of PDC comparative tests is to standardize an existing method, not to persist in attempts to find an ideal procedure. It is especially useful if some quantitative measures can be given of the relative advantages of particular methods.

Working groups have been formed on an ad hoc basis, to cover a particular field in which tests are thought to have application. Thus some have studied fungal pathogens of certain crops or groups (temperate cereals, vegetables, tropical crops, sugar beet etc), others have been formed to examine methods for bacteria, viruses and nematodes. The detection and identification of bacterial plant pathogens is a very fast-developing area; there are a number of alternative basic procedures and individual laboratories have tended to produce their own versions of selective media, immunological procedures etc. The Bacterial Working Group has a very active programme, eight or nine organisms are under study and there have been three international workshops especially for seed-borne bacteria. The reports of these workshops and of recent seminars contain the results of comparative testing programmes for fungi, bacteria and nematodes. It is hoped that progress with methods for seedborne viruses will soon reach the stage of comparative testing. As with techniques for bacteria sophisticated methods are becoming available, but it would still be useful to evaluate simpler methods based on symptom production.

Publications

In addition to reporting the progress of Working Groups, the PDC is responsible for the Handbook of Seed Health Testing. The first part comprises the "Annotated List of Seed-borne Diseases" and we are grateful to M. J. Richardson for the promise of a complete and up-dated new edition this year.

The working sheets, already referred to as a source of references, are individual loose leaf sheets for individual pathogens and certain specific information on test methods. They have been actively edited by J. Jorgensen and are intended to supplement the general aspects of seed health testing covered in the 'Introduction', written by de Tempe and Binnerts (1979). The Working sheets arise directly from the experience of individuals and information is based on published results. They are intended to be sufficiently complete that a trained pathologist can use them as directions. The references enable users to obtain fuller information on both methods and their application.

A particular feature of the Working Sheets is a clear indication of the methods available, the extent to which they have been examined or compared, an evaluation of the results (if any) of studies on their repeatability and, reproducibility and some indication of their agronomic value. Publication may precede the formation of a comparative test group but it is hoped that eventually all working sheets will include the results obtained in comparative tests. The Working Sheets are quite distinct from Chapter 7 of the International Rules, which contain prescriptive and recommended procedures for stations issuing International Certificates.

Meetings

To encourage practical work, meetings are held where facilities are adequate for the needs of the Working Groups, and where expertise and experience can ensure that sufficient test material is available in the right condition at the right time. We try to arrange meetings where interest can be stimulated and local plant pathologists can be invited to join as observers and meet us in poster sessions. Formal papers are directed to ISTA Congress symposia or other international meetings. At each seminar we try to allocate time so that members of each of the Working Groups can examine material together to confirm crucial points in their procedures. This experience can then be reported to the seminar, accompanied by a practical demonstration, and assist decisions on the next stage of the programme. Early seminars were attended by about fifteen people; numbers now have to be limited to about fifty and therefore have given priority to those actively participating in Working Groups or directly concerned in seed health testing.

To meet the increased interest we instituted in 1976, at Cambridge, an international teaching course in seed health testing. This had the general aim of improving the level of agreement of test results within and between laboratories. Participants were expected to become better able to contribute to the development of disease testing methods. Three subsequent courses have been held; the one held this year in Edinburgh, organised by W. J. Rennie, was oversubscribed. Participants have been taught, in detail, ISTA methods for fungal pathogens, with discussion on why particular procedures have been chosen by ISTA. The minor points in procedure that can give rise to discrepancies between stations are demonstrated and results obtained by observers using the same sample in the same procedure are compared. The levels of uniformity of results obtainable in practice are discussed together with ways of checking individual results when experienced help is not available.

Wider contacts

In addition to informal contact at Congresses and ISTA Workshops, collaborative work has been arranged with the Germination Committee. Recently, four PDC members participated in tests to standardise procedures to characterise cultivars by pathogen inoculation, arranged by the Resistance Tests Working Group of the ISTA Variety Committee. Liaison has been maintained with the Tree Seed Pathology Working Group of the Forest Tree and Shrub Seed Committee. Good formal contacts were forged with the International Seed Trade Federation (FIS), the European and Mediterranean Plant Protection Organisation of the UN Food and Agricultural Organisation by our preceding chairman, Dr C. Anselme. Less formal contacts exist with International Research Centres, with national organisations and commercial firms wherever the PDC hold meetings and with the Seed Pathology Committee of the International Society for Plant Pathology. Contacts with quarantine organisations are inevitable given our common interests, although our objectives are some what different. Some methods may be unsuitable for quarantine examinations but the PDC hopes that its activities enable more appropriate choices to be made.

CURRENT INITIATIVES AND CONCLUSION

Continuing the attempt to improve uniformity, it is intended that the

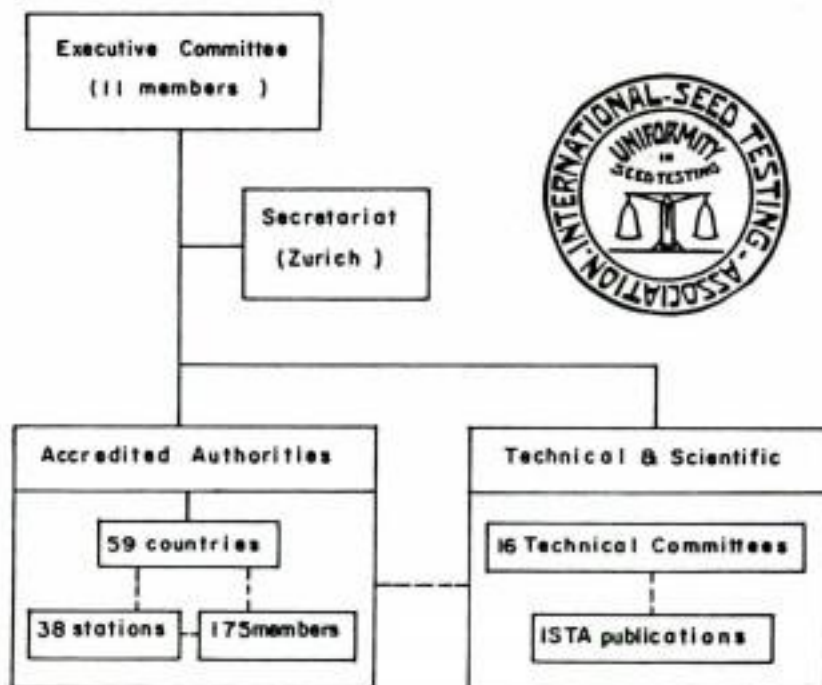


Figure 1. The organization of I.S.T.A.

PDC seminars and teaching courses will continue at 3-yearly intervals, providing that suitable venues can be found. However, the PDC is aware that there is a place for training or orientation samples, that can be sent to those not so experienced. The 'true' result (validated by comparative tests by experienced stations, who would also indicate the extent of variation) could be provided with samples or released after a result had been sent back. Such a service might be arranged via the chairmen of working groups - but who would meet the costs? The administrative problems arising from many individual requests would be considerable; it would be very helpful if central bodies can take the responsibility for requesting and funding a series of samples for distribution to their members. The standardisation of antisera was discussed at the 1st International Serology Workshop, organised by a subgroup of the Bacteriology Working Group at Wageningen in 1987. Recommendations were made for the centralization of antiserum production and the practical details of such a scheme are now being considered.

The introduction of new cultivars constitutes one of the main factors in agricultural progress, provided that information on seed quality can be given with accuracy. Such information related to germination, specific and varietal purity, moisture and health is essential to assess the agricultural value of seed lots, whether they are commercial, within an improvement scheme or in full certification procedures. By making it easier to provide users with this information, ISTA contributes in developed countries to efficient farming, and in developing countries to freedom from hunger. The PDC fully participates in this work.

REFERENCES

- HEWETT, P.D. (1987). Detection of seed-borne *Ascochyta pisi* Lib. and test agreement within and between laboratories. Seed Science and Technology, 15:271-83.
- JORGENSEN, J. (1983). Disease testing of barley seed and application of test results in Denmark. Seed Science and Technology, 11:615-24.
- RENNIE, W.J. and TOMLIN, M.M. (1984). Repeatability, reproducibility and interrelationship of tests on wheat samples infected with *Septoria nodorum*. Seed Science and Technology, 12:863-80.
- SHEPPARD, J.W.; WRIGHT, P.F. and DESAVIGNY, D.H. (1986). Methods for the evaluation of EIA tests for use in the detection of seed-borne diseases. Seed Science and Technology, 14:49-59.
- TEMPE, J. de and BINNERTS, J. (1979). Introduction to methods of seed health testing. Seed Science and Technology, 7:601-36.

39 SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

CONTRIBUIÇÕES DA PATOLOGIA DE SEMENTES NO BRASIL

José Otávio M. Menten^{1/}RESUMO

A patologia de sementes vem se desenvolvendo rapidamente nos últimos dez anos no Brasil. Como resultado desta evolução, a sanidade já é considerada como um fator de qualidade das sementes, influenciando no destino de um lote de sementes: uso direto, necessidade de tratamento ou rejeição. Além deste aperfeiçoamento nos esquemas de certificação de sementes, também existe uma maior preocupação em evitar a introdução de novos patógenos no País. Uma das mais claras contribuições da patologia de sementes refere-se a formação e aperfeiçoamento de pessoal técnico: cerca de 500 técnicos receberam ensinamentos sobre o assunto em diferentes níveis (pós-graduação, capacitação técnica/atualização de professores/pesquisadores, responsáveis por laboratórios de análise de sementes, inspetores de campo de produção de sementes e analistas de sementes), além de se dar maior ênfase ao assunto no curso de graduação em engenharia agrônoma. Foram publicados cerca de 150 artigos científicos e apresentados cerca de 500 comunicações técnicas em congressos sobre patologia de sementes, que contribuíram para equacionar e/ou solucionar diversos aspectos. Dentre as tecnologias que foram incorporadas ao sistema produtivo deve-se destacar o reconhecimento da importância da patologia de sementes, o estabelecimento de regras para análise de sanidade de sementes e a existência de normas para credenciamento de laboratórios de análise de sanidade de sementes. Destaque também deve ser dado a publicação de diversos textos e a realização de simpósios sobre o assunto.

^{1/} Bolsista do CNPq, ESALQ/USP, Departamento de Fitopatologia, Caixa Postal 9, CEP 13.400 Piracicaba - SP.

INTRODUÇÃO

A "semente melhorada", alicerce da agricultura moderna, vem ocupando cada vez maior destaque nos sistemas de produção no Brasil. Há uma exigência crescente, tanto em termos de quantidade como de qualidade. O Brasil produz cerca de 2.500.000 t/ano e importa, apenas de hortaliças, cerca de 400 t/ano. A qualidade envolve as características genéticas do cultivar e as características tecnológicas da semente. Estas características são quantificadas pelos parâmetros pureza física e varietal, umidade, germinação, vigor, etc.; a sanidade já vem sendo incorporada entre estes parâmetros, graças ao trabalho desenvolvido pelos patologistas de sementes.

Patologia de sementes é considerado o ramo da ciência agrônoma que trata do estudo dos patógenos associados às sementes e suas causas e consequências, das doenças de sementes, dos mecanismos de transmissão, dos métodos de detecção (testes de sanidade), dos prejuízos causados e do controle.

Atualmente, todos os setores envolvidos na produção, comercialização e utilização de sementes no Brasil já entendem e aceitam, em diferentes níveis, a importância da sanidade das sementes. Esta consciência vem sendo despertada e lapidada pela atuação de técnicos em diferentes frentes: formação de pessoal qualificado e atualizado, equacionamento de problemas e busca de soluções, transferência de tecnologias ao sistema produtivo, etc..

Todos estes aspectos refletem as contribuições reais da patologia de sementes no Brasil. O objetivo deste trabalho é sistematizar estas contribuições, com o intuito de demonstrar que a patologia de sementes é uma das áreas que mais se desenvolvem na agricultura brasileira nos últimos dez anos. Mas também objetiva demonstrar a responsabilidade assumida pelos técnicos envolvidos no assunto e a necessidade de se continuar trabalhando bastante, com muita criatividade, para cumprir com as expectativas existentes.

A patologia de sementes começou a ser encarada como uma área da ciência agrônoma no Brasil a partir de 1970; diversos técnicos receberam treinamento no exterior (principalmente Dinamarca) e passaram a desenvolver pesquisas de bom nível. Como resultado deste interesse crescente no assunto, foi realizado, em 1977, o "1º Workshop Latinoamericano de Patologia de Sementes", em Londrina - PR e criado o Programa Brasileiro de Patologia de Sementes. A partir de 1977 houve uma rápida evolução desta área, consequência de um traba

lho cooperativo de diversos técnicos, tendo como consequência um avanço no ensino e treinamento, pesquisa e prestação de serviços.

FORMAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL TÉCNICO

O ensino da patologia de sementes no Brasil foi iniciado através da abordagem do assunto em aulas e seminários de disciplinas de fitopatologia e tecnologia de sementes, a partir de 1975. Com o estabelecimento do Programa Brasileiro de Patologia de Sementes, em 1977, coordenado pela EMBRAPA, o ensino foi um dos aspectos a merecer o maior destaque. Logo a seguir o tema foi incorporado pelas Escolas de Agronomia, tanto a nível de graduação como pós-graduação. Atualmente, existem cerca de 24 instituições capacitadas para fornecer treinamento, em diferentes níveis, para técnicos interessados ou envolvidos com patologia de sementes (Figura 1).

1) Ensino de formação: é o ensino convencional, incluído em programas desenvolvidos nas instituições de ensino, visando a obtenção de título ou grau. A nível de graduação, o tema patologia de sementes passou a ser enfatizado nas disciplinas relacionadas a fitopatologia e análise e produção de sementes. Nas cerca de 50 escolas de Engenharia Agrônômica do Brasil o tema tem sido exposto. Há, inclusive, o propósito de se criar a disciplina optativa "Patologia de Sementes" na F.C.A.V./UNESP-Jaboticabal. Assim, todo Engenheiro Agrônomo formado a partir de 1978-80 deve ter um conhecimento mínimo da importância da sanidade de sementes.

A nível de Pós-graduação, a disciplina "Patologia de Sementes" vem sendo lecionada em Pelotas - RS (PAEM/UFPel), Areia - PB (CCA/UFPB), Piracicaba - SP (ESALQ/USP) e Lavras - MG (ESAL); existe a possibilidade de se criar a disciplina em Viçosa (UFV) e Jaboticabal (FCAV/UNESP) em futuro breve. Esta disciplina tem possibilitado a formação de pessoal com sólida base teórica sobre o assunto e capaz de executar a função "multiplicadora" de conhecimento desejada.

2) Ensino de capacitação técnica: é o ensino não convencional, desenvolvido com o objetivo de proporcionar um aprendizado técnico intensivo, incluindo cursos para iniciantes, reciclagem de conhecimentos e atualização. Contribuíram e continuam contribuindo neste tipo de formação de pessoal diversas instituições de ensino, pesquisa e extensão. O primeiro grande impulso

foi dado pelos Cursos contemplados no Programa Brasileiro de Patologia de Sementes: Londrina - PR (CNPSo/EMBRAPA e IAPAR), em 1978, com 14 participantes; Pelotas - RS (FAEM/UPPel), em 1979, com 20 participantes; Fortaleza - CE (CCA/UPCE), em 1981, com 26 participantes. Posteriormente, o CNPSo/EMBRAPA passou a ministrar Cursos sobre tetraxônio e sanidade de sementes de soja, com grande eficiência. O Instituto Biológico de São Paulo desenvolveu Curso para 10 técnicos da América Latina em 1984, tendo o patrocínio da FAO. O assunto também tem sido tratado em Simpósios e Palestras durante Congressos, "Semanas Agronômicas", Cursos de Especialização, etc..

A criação do Comitê de Patologia de Sementes (COPASEM-ABRATES) em 1984 trouxe grande dinamismo aos Cursos de Aperfeiçoamento em diferentes níveis: laboratoristas, professores/pesquisadores, responsáveis por laboratórios de análise de sementes e inspetores de campos de produção de sementes. Estes cursos foram realizados em diversas instituições até 1987, quando foi criado o CLAPASEM (Centro Latino-americano de Estudos e Treinamento em Patologia de sementes), junto ao CCA/UFSC, Florianópolis - SC. O CLAPASEM já realizou cinco Cursos de curta duração (uma semana: 50 horas-aula), sendo que a demanda tem sido superior à oferta. Os Cursos coordenados pelo CLAPASEM podem ser realizados em outros locais além de Florianópolis. Outra importante realização do COPASEM foi a realização do Curso Avançado Internacional de Patologia de Sementes, realizado em Passo Fundo, RS, no CNPT/EMBRAPA 19-24/10/87 com a participação de diversos expoentes internacionais e cerca de 60 alunos, inclusive alguns do exterior.

Em 1988 foi realizada a I Semana de Atualização em Patologia de Sementes na ESALQ/USP, em Piracicaba; o evento, cujo objetivo é promover a reciclagem de conhecimentos teóricos/práticos, discutir aspectos polêmicos e sugerir procedimentos a serem adotados em laboratórios de análise e campos de produção de sementes, deve ser repetido todos os anos, visando uma atualização constante dos técnicos envolvidos na área.

3) Estágios: é o treinamento eminentemente prático, realizado individualmente ou em pequenos grupos, visando desde o aprendizado inicial até o aperfeiçoamento em técnicas simples ou sofisticadas. Estágios têm sido oferecidos por diversas instituições (universidades, institutos de pesquisa ou laboratórios de análise), capacitando técnicos de laboratórios, estudantes de agronomia e biologia e profissionais atuando em diversas áreas.

Considerando-se que a principal limitação ao maior desenvolvimento de patologia de sementes no Brasil tem sido a carência de técnicos capacitados em todos os níveis, a formação e aperfeiçoamento de pessoal técnico tem sido uma grande contribuição da patologia de sementes. Estima-se que cerca de 100 profissionais já tiveram a oportunidade de assistirem a disciplina Patologia de Sementes a nível de Pós-graduação (Mestrado e Doutorado). Cerca de 400 técnicos tiveram contato com o assunto nos cursos de capacitação técnica, palestras ou estágios. Além disso, alunos dos Cursos de Engenharia Agrônoma vêm tendo maior consciência da importância da sanidade das sementes nos últimos dez anos. Este investimento em pessoal é, sem dúvida alguma, uma das mais importantes contribuições da patologia de sementes no Brasil; as demais conquistas são consequência de uma conscientização devido ao conhecimento do assunto e à adoção de novas tecnologias geradas por pessoal capacitado.

GERAÇÃO DE CONHECIMENTO E TECNOLOGIAS

A pesquisa em patologia de sementes no Brasil iniciou-se em 1926, quando foi publicado um trabalho ressaltando a importância do exame de sementes; um artigo apresentado em 1947 enfatizou a necessidade do teste de sanidade de sementes. A partir desta data foram realizados alguns trabalhos sobre o efeito da aplicação de fungicidas em sementes. Entretanto, apenas por volta de 1970 é que foram iniciados trabalhos segundo uma metodologia apropriada. A implantação do Programa Brasileiro de Patologia de Sementes, em 1977, estimulou a elaboração de projetos de pesquisa sobre patologia de sementes. Em 1978, o Programa incluía 93 projetos de pesquisa a serem desenvolvidos em 31 instituições, distribuídas em 14 Estados brasileiros. Embora o Programa não tivesse obtido os recursos financeiros solicitados, diversas pesquisas foram desenvolvidas em várias instituições.

Considerando que uma pesquisa só termina quando seus resultados são, de alguma forma, divulgados, pode-se avaliar a rápida evolução da geração de conhecimentos e tecnologias em patologia de sementes analisando-se algumas das revistas científicas e os trabalhos apresentados em congressos científicos afins. Destacando-se os periódicos *Summa Phytopathologica*, *Pitopatologia Brasileira* e *Revista Brasileira de Sementes*, verifica-se que cerca de 15% dos artigos publicados são sobre patologia de sementes; análise referente a comunicações científicas apresentadas nos Congressos Brasileiros de Fitopatologia, Paulista de Fitopatologia e Brasileiro de Sementes revelam valores percentu -

ais semelhantes. Isto demonstra a grande atenção que vem recebendo a patologia de sementes tanto pelos técnicos com formação básica fitopatológica como sementeira. Deve-se lembrar que artigos sobre patologia de sementes são publicados em diversas outras revistas científicas nacionais, assim como comunicações técnicas são apresentadas em outros Congressos.

Levantamento realizado até 1985 demonstra que os assuntos mais pesquisados foram o levantamento de microorganismos associados a sementes de diversas espécies em várias regiões do país e o tratamento químico de sementes; outros aspectos contemplados foram avaliação de danos/prejuízos causados por microorganismos associados a sementes, manejo de campo de produção de sementes, transmissão de patógenos, efeito do genótipo na incidência de microorganismos em sementes, metodologias para detecção e identificação de microorganismos associados a sementes, efeito do local e época de produção e condições e período de armazenamento na sanidade de sementes, etc. (Quadro 1).

No Quadro 2 verifica-se que as culturas mais estudadas em patologia de sementes são soja e feijão, seguidas por trigo, arroz, algodão e caupi. Quanto aos agentes causais, verifica-se que a maioria absoluta dos trabalhos envolve a associação de fungos com sementes; vírus, nematóides, bactérias e outros agentes fitopatogênicos são contemplados em apenas cerca de 15% dos trabalhos (Quadro 3).

Assim, verifica-se que no curto período de vinte anos (a partir de 1967), porém com maior intensidade nos últimos dez anos (a partir de 1977), a patologia de sementes contribuiu concretamente com os seguintes resultados: a) conhecimentos dos patógenos mais frequentemente associados às sementes das principais espécies cultivadas em diferentes regiões do Brasil; b) determinação dos métodos mais simples e seguros para detecção destes patógenos; c) aperfeiçoamento no tratamento químico de sementes, incluindo a necessidade de se tratar as sementes e a indicação dos produtos mais eficientes; d) conhecimento dos efeitos (danos) causados por patógenos associados a sementes, como a redução na qualidade fisiológica e o estabelecimento de fontes de inóculo em campo; e) definição de melhores épocas e locais para produção de sementes sadias de várias culturas; f) manejo de campo da produção de sementes; g) controle de patógenos associados com sementes durante o armazenamento, etc.. Entretanto, existe ainda muito a ser feito e o COPASEM elaborou, em 1984, uma relação de prioridades de pesquisa em patologia de sementes.

TECNOLOGIAS INCORPORADAS AO SISTEMA PRODUTIVO E DEMAIS CONTRIBUIÇÕES PRÁTICAS

A principal contribuição prática de patologia de sementes foi o reconhecimento, por parte de autoridades governamentais, produtores de sementes, agricultores e técnicos ligados ao assunto da importância da sanidade de sementes. Isto pode ser avaliado pelo grande interesse em treinamento de pessoal técnico, de diversos níveis em várias entidades (públicas e privadas) e o interesse em se instalar laboratórios adequados para realização rotineira de testes de sanidade em diversas instituições.

Como consequência da formação de um volume de informações suficiente, foram criadas as "Normas para Credenciamento de Laboratórios de Análise de Sanidade de Sementes", através da Portaria nº 28, de 7/março/1988, da Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, Ministério da Agricultura, publicado no Diário Oficial da União, em 29/março/1988, à pág. 5308. Através desta Portaria poderão ser credenciados laboratórios que disponham de infraestrutura e pessoal capacitado para realizar testes de sanidade de sementes procedentes da importação e da produção nacional.

Outra tecnologia que deverá, em breve, ser incorporada ao sistema produtivo são as "Regras para execução de testes de sanidade de sementes". O COPASEM/ABRATES elaborou uma proposta baseada em trabalhos e observações realizados no Brasil, onde se procurou recomendar o método que melhores resultados vem apresentando. Caso esta proposta seja aprovada, ela deverá substituir o Capítulo 10 das atuais "Regras de Análise de Sementes". Assim será possível que os laboratórios credenciados sigam uma metodologia de análise padronizada. A interpretação dos resultados da análise será objeto da determinação de padrões de sanidade a nível regional.

Para algumas culturas e regiões estes padrões de sementes já existem. Assim, no caso de sementes de trigo, triticale e cevada, a Comissão Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo recomenda o tratamento de sementes com fungicidas eficientes se a incidência de *Drechslera sorokiniana*, *D. teres* ou *Septoria nodorum* for inferior a 40%; caso seja superior, o lote deve ser rejeitado. Para o Estado de São Paulo há uma recomendação do tratamento de sementes de arroz com mais de 15% de associação com *Drechslera oryzae*, com produtos a base de Iprodione + Thiram. No Estado do Paraná, foram estabelecidos como níveis de tolerância da incidência de *Colletotrichum lindemuthianum* em sementes de feijão 0% (sementes básica e certificada) e 0,75% (semente fiscalizada).

Referente aos padrões de sanidade em campos de produção de sementes, e xiste uma proposta para as principais doenças do algodão, arroz, caupi, coho-
la, cenoura, feijão, soja, tomate e trigo; estas tolerâncias, contidas nas
"Conclusões" do 2º Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes, estão sendo
seguidas como recomendação, devendo ser aperfeiçoadas a nível regional e, en-
tão, exigidas durante as inspeções fitossanitárias.

Grande contribuição da patologia de sementes refere-se a valorização e
aperfeiçoamento da quarentena; embora diversos patógenos novos tenham sido in-
troduzidos e se estabelecido no Brasil, provavelmente transportados por semen-
tes importadas, existem diversos agentes de doenças importadas, potencialmen-
te transmitidos por sementes, ainda não constados no Brasil. Os patologistas
de sementes têm desenvolvido um esforço muito grande no sentido de realizar
uma listagem atualizada da distribuição mundial destes patógenos para as espé-
cies vegetais mais importantes, e diversos patógenos têm sido interceptados
em germoplasma importado. O COPASEM vem alertando o Ministério da Agricultu-
ra para uma fiscalização sanitária mais eficiente das sementes importadas pa-
ra o comércio, principalmente de hortaliças.

A realização dos testes comparativos e de aferição de sanidade de se-
mentes, coordenados pelo COPASEM, trouxe grandes avanços à patologia de semen-
tes no Brasil. Além de resultados práticos que contribuíram para a elabora-
ção das regras para análise de sanidade de sementes das principais espécies
cultivadas no Brasil, constituiu-se num exemplo de cooperação entre diversos
pesquisadores de diferentes instituições.

Outra forma concreta de contribuição da patologia de sementes foi atra-
vés das publicações geradas, que se constituem em fato expressivo para um
País que dispõe de reduzido número de textos nacionais sobre assuntos técni-
cos. Pode-se destacar as seguintes publicações:

- SOAVE, J. & M.M.V.S. WETZEL, Coord. Patologia de Sementes. Campinas, Fund.
Cargill/ABRATES. 450p. 1987.
- MENTEN, J.O.M., Coord. Situação e perspectivas da patologia de sementes no
Brasil. Piracicaba, CENA/USP; Brasília, ABRATES. 133p. 1984. (Anais
do 1º Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes).
- COPASEM/ABRATES. 2º Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes. Campi-
nas, Fund. Cargill. 167p. 1986. (Produção de Sementes Sadias: Inspe-
ção de Campo e Tratamento de Sementes).

- WETZEL, M.M.V.S.; E.M. BETTIOL & M.G.R. FAIAD. Bibliografia Brasileira de Patologia de Sementes. Brasília, EMBRAPA/CENARGEN. 256p. 1981.
- COPASEM/ABRATES. Seed Pathology-International Advanced Course. Passo Fundo, CNPT/EMBRAPA. 2vol. 332p. 1987.
- YORINORI, J.T.; J.B. SINCLAIR; J.R. METHA & S.R. MOHAN. Ed. Seed Pathology: problems and progress. Londrina, Fund. IAPAR. 274p. 1979.

Também deve-se ressaltar o esforço realizado no sentido de discutir e divulgar a patologia de sementes através de eventos que contaram com a participação média de 200 pessoas envolvidas, de diferentes formas, em tecnologia de sementes.

- I "Workshop" Latino-americano de Patologia de Sementes. IAPAR/CNPSo, Londrina, 1977.
- Simpósio Paulista de Patologia de Sementes. Grupo Paulista de Fitopatologia - IAC, Campinas, 1981.
- 19 Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes. COPASEM/ABRATES, Piracicaba, 1984.
- 29 Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes. COPASEM/ABRATES, Campinas, 1986.

Pode-se, ainda, destacar eventos mais amplos nos quais a patologia de sementes mereceu destaque especial:

- I Seminário Paulista de Sementes e Mudas. CEPROSEM, CESM-SP, São Paulo, 1984.
- II Seminário Paulista de Sementes e Mudas. CEPROSEM, CESM-SP, 1986.

Cumpra, também, enfatizar o trabalho de assessoria e consultoria, a nível nacional e internacional, que patologistas de sementes brasileiros vêm desenvolvendo. Assim, o Brasil se coloca como um líder, pelo menos entre os países latino-americanos, na área de patologia de sementes. A FAO/ONU reconheceu o Instituto Biológico de S. Paulo como um centro de excelência em patologia de sementes.

A filosofia de trabalho predominante entre os patologistas de sementes brasileiros proporcionou uma ação cooperativa de importância fundamental. Tecnologistas e patologistas de sementes são vistos como um só grupo de profissionais, que têm por objetivo produzir sementes de melhor qualidade fisiológica.

ca e sanitária. Assim, existe cada vez maior interação entre os laboratórios de análise fisiológica e análise de sanidade de sementes, com benefícios mútuos. Um teste de germinação pode ser melhor explorado e interpretado quando se sabe quais microorganismos estão associados aos componentes plântulas normais com sintomas, plântulas infeccionadas (anormais) e sementes mortas; analogamente, o efeito de um microorganismo associado a semente pode ser melhor quantificado quando se sabe seu efeito sobre a germinação e vigor de semente.

CONCLUSÕES

As principais contribuições da patologia de sementes no Brasil foram:

1) Treinamento, em diferentes intensidades, a cerca de 500 técnicos de diversos níveis, em patologia de sementes.

2) Reconhecimento da importância da patologia de sementes por autoridades governamentais, empresas produtoras e comercializadoras de sementes e agricultores em geral (credibilidade dos benefícios).

3) Existência de pelo menos 24 instituições capacitadas para realizar trabalhos em patologia de sementes (Figura 1).

4) Maior divulgação das possibilidades da semente introduzida no país patógenos exóticos importantes (quarentena).

5) Publicação de cerca de 150 artigos científicos e apresentação de cerca de 500 comunicações técnicas em congressos sobre patologia de sementes.

6) Proposição de regras de análise de sanidade de sementes apropriadas para a realidade brasileira.

7) Existência de normas para credenciamento de laboratórios de análise de sanidade de sementes.

8) Publicação dos livros: a) Bibliografia Brasileira de Patologia de Sementes (1981) e b) Patologia de Sementes (1987).

9) Realização dos I e II Simpósios Brasileiros de Patologia de Sementes (1984 e 1986) e publicação dos respectivos Anais.

10) Proposta de estabelecimentos de padrões de sanidade para campos de produção de sementes das principais espécies cultivadas.

11) Existência de pelo menos quatro laboratórios (dois oficiais e dois

particulares) realizando testes de sanidade de sementes como rotina e emitindo pareceres sobre o destino do lote.

Embora as contribuições realizadas pela patologia de sementes sejam muito grandes, ainda há necessidade de muito trabalho, já que vários aspectos devem ser melhor equacionados e/ou solucionados:

1) Determinação dos padrões de sanidade de sementes (tolerâncias) a nível regional.

2) Desenvolvimento de métodos específicos para detecção de bactérias, vírus e alguns fungos (ficomicetos, fungos de lento desenvolvimento) em testes rotineiros de sanidade de sementes.

3) Determinação da localização do inóculo na semente e sua importância em termos de método de detecção, eficiência de tratamento e sobrevivência.

4) Avaliação de perdas e danos causados por patógenos associados as sementes.

5) Determinação das melhores alternativas para tratamento de sementes, incluindo tratamento químico, físico e biológico.

6) Dar continuidade ao treinamento em patologia de sementes, visando atender a demanda em diferentes níveis (professores/pesquisadores, técnicos de empresas produtoras/comercializadoras de sementes, laboratoristas/analistas e inspetores de campo).

7) Aumentar a sensibilidade das autoridades governamentais, da classe agrônoma/agrícola e da população em geral sobre a importância da quarentena, intensificando a fiscalização em sementes importadas.

8) Desenvolver e utilizar técnicas mais avançadas para produção de sementes de sanidade satisfatória.

9) Assessorar o LANARV/MA no credenciamento de laboratórios de análise de sanidade de sementes e aperfeiçoar as regras de análise de sanidade de sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANÔNIMO. Como interpretar a análise de sanidade de sementes de trigo, cevada e triticale e recomendar o seu tratamento com fungicidas. Bol. Inf. APAS-SUL, IV(31):2-3, jan./1988.

- CAMARGO, C.P. Atividades da ABRATES visando estimular a produção de sementes no Brasil. Rev. Bras. Sementes, 7(1):11-24. 1985.
- COPASEM/ABRATES. Conclusões - 29 Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes. Campinas, IAC. 8p. 1986.
- COPASEM/ABRATES-CCA/UFSC. Projeto de implantação do Centro Latino-americano de Estudos e Treinamento em Patologia de Sementes (CLAPASEM). Florianópolis, 29p. 1988.
- FRANÇA NETO, J.B. & A.A. HENNING. Qualidades fisiológica e sanitária de sementes de soja. Londrina, EMBRAPA/CNPSo. 39p. 1984 (Circular Técnica nº 9).
- FRANÇA NETO, J.B.; A.A. HENNING & M.T.S. EIRA. Implantação dos testes de sanidade como rotina em laboratórios de análise de sementes. Rev. Bras. Sementes, 7(1):213-20. 1985.
- HENNING, A.A. & J.B. FRANÇA NETO. Problemas na avaliação da germinação de sementes de soja com alta incidência de *Phomopsis* sp. Revista Brasileira de Sementes, 2(3):9-22. 1980.
- LASCA, C.C. Linhas de pesquisa desenvolvidas em patologia de sementes no Brasil. Rev. Bras. Sementes, 7(1):45-8. 1985.
- MEHTA, Y.R. Estabelecimento de padrões de tolerância para sanidade no campo e na semente. 29 Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes. Campinas, Fund. Cargill, p.41-7. 1986.
- MENEZES, J.R. Estabelecimento de tolerância a patógeno associado a semente. Rev. Bras. Sementes, 7(1):31-4. 1985.
- MENTEN, J.O.M. Sanidade, germinação e vigor de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Summa Phytopathologica, 4:105-10. 1978.
- MENTEN, J.O.M. Ensino e treinamento em patologia de sementes no Brasil. Rev. Bras. Sementes, 7(1):201-12. 1985.

- MENTEN, J.O.M. Patologia de semillas en Brasil: situacion actual y perspectivas. 39 Congr. Latinoamericano de Fitopatologia y 19 Congr. Sociedad Fitopatologica Dominicana, Santo Domingo, Republica Dominicana. Resumo p.76. 1985.
- MENTEN, J.O.M. Evolução da patologia de sementes no Brasil. IV Congresso Brasileiro de Sementes, ABRATES. Resumos... Brasília, DF, p.113. 1985.
- MENTEN, J.O.M. Treinamento em patologia de sementes no Brasil. Fitopatologia Brasileira, 11(2):280-1. 1986.
- MENTEN, J.O.M. Testes de sanidade de sementes: importância do estabelecimento de normas para credenciamento de laboratório e de regras para análises. V Congr. Bras. Sementes, ABRATES. Resumos... Brasília, DF, p.154. 1987.
- MENTEN, J.O.M. Docencia y entrenamiento en patologia de semillas en Brasil. XII Seminario Latinoamericano de Semillas, Motevideo-Uruguay. Cap. VI, p. 114-5. 1987.
- MENTEN, J.O.M. Dez anos de rápida evolução da patologia de sementes no Brasil. Summa Phytopathologica. 14(1-2):25. 1988.
- MENTEN, J.O.M. I Semana de Atualização em Patologia de Sementes. FEALQ-ESALQ/USP, Piracicaba, SP. 76p. 1988.
- MENTEN, J.O.M.; A. TULMANN NETO & A. ANDO. Avaliação dos danos causados pelo vírus do mosaico dourado do feijoeiro (VMDF). Turrialba, San José, 30(2): 173-6, 1980.
- MENTEN, J.O.M. & T.L. KRÜGNER. X Congresso Paulista de Fitopatologia: Propostas e conclusões. Piracicaba, SP, GPF. 12p.
- MENTEN, J.O.M.; W.J. GIACOMELLI, A.; TULMANN NETO & A. ANDO. Efeito da mancha de levedura na qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Fitopatologia Brasileira, 4:493-501. 1979.
- MORAES, M.H.D. & J.O.M. MENTEN. Importância dos testes de sanidade de sementes como rotina. V Congr. Bras. Sementes. ABRATES, Resumos... Brasília, DF. p.155. 1987.

- PEREIRA, O.A.P. A patologia de sementes no contexto da indústria brasileira de sementes. Rev. Bras. Sementes, 7(1):189-93. 1985.
- ROBBS, C.F. Perigo da introdução de patógenos através de plantas e materiais de propagação vegetal. III ENFIT-Encontro Nacional de Fitossanitaristas, Florianópolis, SC. p.49-59. 1984.
- ROCHA, H.M. Contribuição do serviço de quarentena como limitante da disseminação de patógenos por sementes. Rev. Bras. Sementes, 7(1):175-82. 1985.
- SEEDS. Guia de orientação ao cliente. Passo Fundo, RS. 1988. ("Folder").
- SILVEIRA, V.D. O exame fitopatológico das sementes. Bol. Soc. Bras. Agron., Rio de Janeiro, 10:143-60. 1947.
- SOAVE, J. Perspectivas e prioridades de pesquisa em patologia de sementes no Brasil. Revista Brasileira de Sementes, 7(2):11-20. 1985.
- SOAVE, J. The situation of seed pathology in Brazil. Seed Pathology - International Advanced Course. Passo Fundo, CNPq/EMBRAPA. Vol. 2, p.227-43. 1987.
- TANAKA, M.A.S. Diagnóstico da patologia de sementes no Brasil. Rev. Bras. Sementes, 7(1):147-73. 1985.
- WARWICK, D.R.N. Catálogo de patógenos de plantas cultivadas não registradas no Brasil (1a. parte). Brasília, EMBRAPA/CENARGEN, 143p. 1982.
- WETZEL, M.M.V.S. Evolução do Programa Brasileiro de Patologia de Sementes. Rev. Bras. Sementes, 7(1):57-70. 1985.
- ZAMITH, J.R. Exame de sementes de algodão. B. Agric., São Paulo, 1/3:53-9. 1926.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCALA SUPERIOR DE AGRICULTURA - LUS DE LUBROZ -
DEPARTAMENTO DE FITOPATOLOGIA



- PESQUISA E ENSINO FORMAL/CAPACITAÇÃO TÉCNICA
- PESQUISA E ENSINO CAPACITAÇÃO TÉCNICA
- ▲ PESQUISA E ESTÁGIO
- x TESTE ROTINEIRO DE SANIDADE DE SEMENTES E ESTÁGIO

Figura 1. Instituições que dispõem de laboratórios com infraestrutura e pessoal capacitado para realizar trabalhos em patologia de sementes no Brasil (1988)

Assunto	Publicações científicas				Comunicações científicas			
	Summa Phyt.	Fitop. Bras.	Rev. Bras. Sem.	Total	Congr. Bras. Fito	Congr. Pta. Fito	Congr. Bras. Sem.	Total
Levantamento/ Ocorrência	3	15	3	21	57	8	24	89
Tratamento químico	6	14	5	25	38	17	23	78
Danos/Prejuízos	2	3	2	7	23	7	5	35
Produção/Manejo	0	6	1	7	15	3	4	22
Transmissão	1	6	0	7	14	3	0	17
Efeito do genótipo	1	1	1	3	8	8	0	16
Metodologia detec- ção	2	0	0	2	7	2	2	11
Armazenamento	0	3	0	3	3	1	1	5
Efeito local semea- dura	0	1	0	1	2	5	1	8
Efeito época semea- dura	0	1	1	2	1	0	1	2
Efeito época co- lheita	0	1	0	1	0	0	1	1
Outros	0	0	2	2	3	0	3	6
Total	15	51	15	81	172	54	65	291

Fonte: MENTEN, 1985 (39 Congresso Lationamericano de Fitopatologia, República Dominicana).

Quadro 2. Espécies contempladas com estudos sobre patologia de sementes no Brasil, período de 1967-1985

Espécies	Publicações científicas				Comunicações científicas			
	Summa Phyt.	Fitop. Bras.	Rev. Bras. Sem.	Total	Congr. Bras. Fito	Congr. Pta. Fito	Congr. Bras. Sem.	Total
Soja	1	14	5	20	33	10	16	58
Feijão	3	12	3	18	26	9	7	42
Trigo	6	2	1	9	16	4	3	23
Arroz	2	1	0	3	19	6	5	30
Algodão	0	4	1	5	3	7	0	11
Caupi	0	4	0	4	9	0	7	16
Cevada	0	3	1	4	3	0	1	4
Olerícolas	0	1	1	2	12	1	1	14
Sorgo	0	2	0	2	3	1	4	8
Milho	1	1	0	2	4	3	0	7
Forrageiras	0	1	1	2	5	0	0	5
Girassol	1	0	0	1	2	2	6	10
Gergilim	0	2	0	2	1	0	0	1
Amendoim	0	0	0	0	1	2	2	6
Seringueira	0	0	0	0	0	0	4	4
Florestais	0	0	0	0	0	1	0	1
Outros/diversos*	1	4	1	5	33	8	8	49
Total	15	51	15	81	172	54	65	291

* Batata, citros, alho, plantas invasoras, mamona, inhame, juta, cacau, malva, dendê, etc..
 Fonte: MENTEN, 1985 (39 Congresso Latinoamericano de Fitopatologia, República Dominicana).

Quadro 3. Organismos fitopatogênicos contemplados em estudos sobre patologia de sementes no Brasil, período 1967-1985

Organismo	Publicações científicas				Comunicações científicas			
	Summa Phyt.	Fitop. Bras.	Rev. Bras. Sem.	Total	Congr. Bras. Fito	Congr. Pta. Fito	Congr. Bras. Sem.	Total
Fungos	14	44	12	70	143	47	59	248
Vírus	0	5	1	6	19	7	2	28
Nematóides	0	1	0	1	5	0	1	6
Bactérias	0	1	0	1	1	0	0	1
Outros/vários	1	0	2	3	4	0	3	7
Total	15	51	15	81	172	54	65	291

Fonte: MENTEN, 1985 (39 Congresso Latinoamericano de Fitopatologia, República Dominicana).

39 SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

PROGRAMA INTEGRADO DE TECNOLOGIA DE SEMENTES - CNPq/FINEP

Gilberto Conforto^{1/}INTRODUÇÃO

A partir do momento em que o homem verificou, há 10.000 anos atrás, que as sementes quando plantadas em determinadas condições davam origem a uma planta igual àquela da qual fora colhida e a relação planta/semente/planta passou a ser por ele, melhor compreendida, iniciou-se a transição da fase ex - trativista para a fase agrícola na história da humanidade CARVALHO & NAKAGAWA, 1983.

Como as plantas não se locomovem e a proteção das culturas impõe a presença do homem em suas proximidades, ele foi forçado a modificar seus hábitos nômades e evoluir para o sedentarismo.

Essa circunstância levou também o homem a reduzir o alcance de suas incursões para a caça, e verificar, também, que alguns animais poderiam ser criados próximo a suas culturas vegetais.

Com fontes de alimento mais acessíveis, mas determinando sua proximidade dos locais de exploração, os homens começaram a se agrupar em comunidades com toda a organização social econômica e política que passou a ser por elas exigidas.

A evolução dessa organização deu, então, origem às diferentes civilizações que nasceram, desapareceram ou, evoluíram para aquelas que hoje conhecemos e a semente é, portanto, a pedra fundamental de todo esse processo CARVALHO & NAKAGAWA, 1983.

^{1/} Analista de Desenvolvimento Científico - Coordenador de Agronomia do CNPq. Av. W-3 Norte Q. 511 - Edifício Bittar II - CEP 70750 - Brasília - DF.

Infere-se, daí, que a semente como mecanismo da perpetuação e disseminação das espécies vegetais, como elemento modificador da história do homem e como alimento para o próprio homem e para os animais que ele cria, se apresenta como importante elemento a ser pesquisado, e dada sua complexa organização fisiológica e bioquímica, constitui um interminável filão de indagações a serem investigadas e, por isso mesmo, a pesquisa em sementes compreende, hoje, um importante segmento das ciências agrárias no Brasil.

A PRODUÇÃO DE SEMENTES MELHORADAS NO BRASIL

As sementes, assim compreendidas como todo e qualquer elemento de propagação vegetal, representam os principais fatores para o sucesso de uma lavoura, e a desejável produtividade das culturas é altamente dependente de que esses importantes insumos indicados sejam bem adaptados às características ecológicas das regiões em que forem utilizados CARVALHO & NAKAGAWA, 1984.

Por isso mesmo, dentre as prioridades estabelecidas para o incremento de uma agricultura moderna, a multiplicação e disseminação rápida e eficaz de cultivares melhoradas devem constituir-se na ferramenta básica de uma política de produção e distribuição de sementes NETO, 1986.

O objetivo central dos trabalhos de melhoramento fitotécnico é gerar novas e mais produtivas cultivares que ao lado das características agrônomicas e morfológicas, propiciem a resistência a doenças e pragas, a tolerância a fatores de toxidez do solo e a adaptação a características climáticas adversas.

A produção de sementes melhoradas impõe a preservação das características fundamentais das cultivares melhoradas com vistas a manutenção do material genético que lhe deu origem.

Apesar de que o papel desempenhado pelo melhoramento de plantas nos acréscimos de produtividade e qualidade dos produtos serem de difícil avaliação a campo, face às novas técnicas agrônomicas que são aplicadas concomitantemente, os impactos agrônômicos da contribuição das cultivares melhoradas têm reconhecimento bastante generalizado e o emprego de sementes selecionadas de cultivares desenvolvidas na pesquisa agropecuária é fator de perpetuação de bons resultados CARVALHO, 1986.

As medidas que o Governo vem tomando em prol da agricultura, com a me-

ta ambiciosa de 100 milhões de toneladas de grãos em 1990, exigirá um esforço consciente e eficaz no trato de todos os fatores envolvidos nesse processo ressaltando-se inegavelmente, entre eles, a semente como agente disseminador de tecnologia e exigente de sua própria tecnologia NETO, 1987a.

A indústria brasileira de sementes conta efetivamente com pouco mais de 25 anos de atividades, tendo atingido grande crescimento a partir da década de 70 NETO, 1987. O Quadro 1, dá uma idéia da evolução da produção de sementes certificadas e/ou melhoradas no período 1980/87.

Diante da demanda de sementes que pode ser estimada para atendimento das metas programadas pelo Governo para a produção agrícola dos próximos anos, o Plano de Metas da CFP apresenta previsões, para o biênio 88/89 conforme estão apresentadas no Quadro 2.

Todo esse trabalho de expansão da produção de sementes melhoradas pressupõe o desenvolvimento de uma tecnologia específica e sistematizada que assegure a elevada qualidade física, fisiológica, genética e sanitária das sementes selecionadas nos centros de pesquisa e melhoramento.

O alto significado da semente no aumento da produtividade agrícola está intimamente associado ao elevado efeito que a semente de alta qualidade exerce no alcance do potencial econômico das cultivares em exploração.

O PROGRAMA TECNOLOGIA DE SEMENTES CNPq/FINEP

A necessidade de dar maior consistência, objetividade e continuidade ao apoio oferecido ao desenvolvimento científico e tecnológico e a conveniência de garantir maior participação de membros da comunidade científica, ao lado de técnicos e dirigentes nos processos decisórios relacionados com o planejamento, implementação, acompanhamento e avaliação desse apoio, levaram o CNPq a organizar suas atividades de fomento sob a forma de programas NETO, 1987b.

Considerou-se como programa a unidade de planejamento das ações de fomento para alcance dos objetivos de desenvolvimento científico e tecnológico nacional.

Conforme a natureza e as características peculiares dessas ações os Programas de Fomento foram classificados em Programas Básicos e Programas Especiais.

Entre os básicos estão aqueles voltados para o uso planejado dos instrumentos de fomento ao desenvolvimento científico e tecnológico, segundo as áreas tradicionais do conhecimento. Distinguem-se, operacionalmente, pelo caráter de permanência no atendimento à demanda espontânea da comunidade científica. Relaciona-se entre estes programas o Programa Básico de Agronomia.

Os programas especiais são aqueles correspondentes a áreas estratégicas, áreas de desenvolvimento multidisciplinar, bem como aqueles voltados para objetivos de grande especificidade regional ou para apoio horizontal a setores e campos da ciência. Caracterizam-se ainda pela perspectiva de médio prazo, pela articulação interinstitucional, pela ênfase nos mecanismos de indução e pela incorporação de critérios de relevância, em consonância com a orientação de governo contida nas políticas setoriais e regionais que requeiram contribuições estratégicas da ciência e tecnologia.

Por outro lado o esforço que a FINEP vem realizando com vistas a uma maior agilidade operacional, transparência de decisões e descentralização administrativa se centra na elegibilidade do Programa como unidade operativa, deslocando o projeto isolado dessa função, procurando inverter a relação fomento/demanda espontânea e reduzir a importância do balcão em favor de uma atividade planejada.

A identidade de propósitos que se identifica na organização do fomento exercido pelo CNPq, este pelos Programas Especiais e pela FINEP, levou os dirigentes das áreas relacionadas com as Ciências Agrárias a estabelecerem uma série de programas integrados, entre estes o "PROGRAMA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM PRODUÇÃO VEGETAL", no qual se inclui ao nível da FINEP o sub programa "TECNOLOGIA DE SEMENTES" tratado como programa integrado (especial) ao nível do CNPq.

Essa articulação visa favorecer, em última análise, uma complementaridade de ações, a otimização na aplicação de recursos financeiros, a multiplicação de instrumentos e mecanismos de fomento e de repasse dos resultados da atividade científica e tecnológica aos órgãos e setores competentes.

O PROGRAMA INTEGRADO DE SEMENTES, assim denominado ao nível do CNPq, foi inspirado no fato de que as sementes se constituem em insumo fundamental, por meio da qual as potencialidades genéticas das cultivares são propagadas através do tempo e do espaço.

As cultivares superiores, resultantes dos programas de melhoramento ge

nético, somente trazem benefícios à agricultura se suas sementes de qualidade controlada, distribuídas na época oportuna e em volume adequado, forem efetivamente utilizadas no plantio.

O nível da agricultura brasileira é bem representativo de países em desenvolvimento e sua taxa de produtividade reflete em grande parte o baixo percentual de utilização de sementes melhoradas e de boa qualidade.

Além disso a diferença de nível tecnológico entre empresas produtoras de sementes, os conflitantes interesses pela criação de uma legislação específica sobre a proteção de cultivares, e a perspectiva de avanços no campo da biotecnologia, exigem uma tomada de posição por parte das agências de fomento em ciência e tecnologia.

Dessa forma aparecem como principais objetivos do programa:

- Promover o desenvolvimento da pesquisa básica e aplicada no sentido de elevar o nível tecnológico do setor de sementes, visando em última instância a melhoria da produtividade agrícola.

- Promover o desenvolvimento de pesquisa e tecnologia de produção de sementes, objetivando a redução de importações e eliminando a dependência tecnológica do setor.

- Proporcionar meios e condições tecnológicas à empresa nacional do setor de sementes, aumentando sua competitividade no mercado interno.

- Promover a formação de recursos humanos especializados na área de sementes.

O programa deverá obedecer as seguintes diretrizes que para ele foram fixadas:

- O programa visa propiciar condições que favorecem o desenvolvimento da ciência e tecnologia em sementes de espécies vegetais em exploração ou que apresentem viabilidade de exploração econômica, em consonância com o I PND da Nova República, buscando em sua última instância o aumento da produção e produtividade na agricultura brasileira.

- A área de produção de sementes é abrangente, devido ao grande número de espécies vegetais oferecendo amplas e variadas fases de trabalhos, desde a pesquisa de criação de cultivares até as atividades de distribuição de sementes aos usuários. Portanto, é necessário selecionar, dentro dos critérios pré-estabelecidos, linhas de ação como forma de se obter eficiência do programa.

- Com relação às espécies vegetais, serão elegidas preferencialmente a quelas cujas sementes dependem de importação, as com potencialidades de exportação e aquelas de importância sócio-econômica.

- Por outro lado, a disparidade existente nos níveis tecnológicos da a gricultura nordestina, do Brasil Central e da Região Centro Sul, pode ser a tribuída, em grande parte, à intensidade de emprego de insumos básicos, entre eles as sementes melhoradas. Por conseqüente, constitui prioridade desse pro grama, eleva a qualidade das sementes utilizadas nas regiões menos favoreci das.

- Além disso, a biotecnologia deverá ser utilizada como uma nova arma no melhoramento genético e na multiplicação intensiva de sementes de alta qua lidade. Essa nova tecnologia deve ser incorporada e utilizada de maneira mar cante pelos pesquisadores financiados pelo programa.

As atividades do programa serão desenvolvidas no âmbito das seguintes áreas e linhas de ação:

- Na área de produção e controle de qualidade de sementes: Desenvolvimen to de tecnologia apropriada à produção e manutenção de sementes de alta qualidade em:

- . Técnicas de colheita
- . Sanidade
- . Pureza varietal
- . Vigor
- . Germinação e dormência
- . Homogeneidade dos lotes
- . Controle dos contaminantes

- Na área de beneficiamento, armazenamento e conservação de sementes: Desenvolvimento e adaptação de tecnologias, visando preservar a alta qualida de das sementes, compreendendo:

- . Manuseio e pré-processamento
- . Secagem e controle de ambiente
- . Beneficiamento e tratamento
- . Sistemas convencionais e não convencionais

Entre as metas a serem alcançadas no desenvolvimento do Programa desta cam se:

- Melhorar a eficiência nas áreas de produção, processamento, armazenamento, conservação e controle de qualidade da semente;
- melhorar a infra-estrutura de apoio à realização de pesquisa em sementes;
- melhorar a qualificação técnico-científica dos recursos humanos envolvidos em Tecnologia de Sementes;
- promover encontros e reuniões técnico-científicas para estabelecer intercâmbio e avaliação de conhecimentos, definir diretrizes e avaliar resultados de trabalhos de pesquisa no setor de sementes;
- apoiar a participação de pesquisadores em congressos no país e no exterior.

Na busca dessas metas procurar-se-á:

- Estimular e apoiar o desenvolvimento e o aprimoramento de tipos de máquinas e equipamentos destinados à produção, processamento, armazenamento, conservação e controle de qualidade;
- número de equipamentos e máquinas (máximo = 25);
- estimular e identificar o desenvolvimento de pesquisas em técnicas de produção, beneficiamento, armazenamento, conservação e controle de qualidade em instituições capacitadas para promover a difusão e a transferência das tecnologias geradas e/ou adaptadas;
- número de instituições (máximo = 30);
- apoiar e estimular a realização de eventos técnico-científicos na área de sementes;
- número de eventos (não fixado);
- reforçar a infra-estrutura de instituições voltadas ao desenvolvimento de pesquisas prioritárias do programa;
- número de instituições (máximo = 30);
- apoiar a montagem e o aprimoramento de Laboratórios de Análise de Sementes na iniciativa privada, objetivando a realização de pesquisas de qualidade;
- número de laboratórios (máximo = 50).

Quadro 1. Evolução da produção de sementes certificadas e/ou melhoradas no período 1980/81

Produto	1980/81		1981/82		1982/83		1983/84		1984/85		1985/86 ^{2/}		1986/87 ^{3/}	
	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)
Algodão arbóreo	8.457	301	9.083	487	3.478	252	4.720	383	3.458	206	1.982	178	3.730	200
Algodão herbáceo	30.382	36.277	83.139	36.100	74.935	23.000	76.590	34.000	95.602	29.999	17.775	39.558	94.600	33.000
Alho	1.188	744	1.136	836	1.323	1.855	579	243	222	267	231	119	230	160
Arroz	308.576	320.823	300.220	215.023	186.172	126.628	142.484	153.930	153.316	139.106	154.026	230.900	209.000	204.700
Batata	6.586	79.485	9.630	108.949	7.655	71.225	1.096	43.294	8.197	63.852	7.268	67.524	7.900	68.800
Cebola	881	101	677	101	169	20	611	38	19	5	54	8	53	14
Feijão	36.774	22.798	41.744	26.191	17.599	7.236	20.740	10.287	31.549	17.971	34.912	17.270	46.788	29.000
Milho	113.420	148.989	118.400	153.906	91.841	103.229	84.067	161.764	95.125	123.815	93.322	138.700	110.180	143.970
Soja	1.023.044	830.299	1.030.100	772.862	812.442	548.971	1.030.642	899.242	1.142.594	375.343	1.242.389	919.804	1.120.000	882.400
Trigo	415.907	235.348	503.731	276.651	515.591	267.201	561.601	375.682	782.172	310.314	119.041	594.016	756.000	604.800

Fonte: Relatórios mensais de acompanhamento dos programas estaduais de sementes - CPA's; Amâncio ABRASIN - 1986.

^{1/} Produção aprovada por análise.^{2/} Posição em dezembro/86 - dados parciais sujeitos à retificação.^{3/} Estimativa.

Quadro 2. Necessidade adicional de sementes - 88/89 - Plano de metas

Sementes	Aumento de produção ⁽¹⁾ (em 1.000 t)	Produtividade média 80/84 (t/ha)	Produtividade projetada ⁽²⁾ (t/ha)	Área necessária (em 1.000 ha)	Necessidade de sementes ⁽²⁾ (em 1.000 t)	% adicional sem a oferta de sementes 85/86
Arroz	2.800	1,540	1,690	1.657	106,0	75
Feijão	580	0,460	1,000	580	29,0	118
Milho	6.800	1,760	1,936	3.512	70,2	55
Soja	3.600	1,700	1,870	1.925	182,9	22
Trigo	1.750	1,430	1,600	1.458	175,0	50

Fonte: Plano de Metas - CPP.

(1) Tomando a densidade de plantio contida no Quadro 1 (demanda kg/ha).

(2) Feijão: 100%; outros: 10%.

A implantação, acompanhamento e avaliação do programa, far-se-ão com o apoio de um Grupo de Assessoramento (G.A.), formado por representantes da comunidade científica e das duas agências de financiamento - FINEP e CNPq.

Tendo em vista as diferentes áreas a serem atendidas pelo Programa e o necessário envolvimento do Comitê Assessor de Agronomia do CNPq, o perfil do G.A. será o seguinte:

- 1 representante da EMBRAPA, relacionado com a proposta do programa;
- 1 representante da Divisão de Agropecuária da FINEP;
- 1 representante da Coordenação de Agronomia do CNPq;
- 1 representante do Comitê de Agronomia do CNPq;
- 1 representante do Ministério da Agricultura, relacionado com a proposta do programa;
- 3 representantes da comunidade científica relacionados com as linhas previstas no programa;
- 1 representante da iniciativa privada.

O G.A. definirá as linhas de pesquisa que serão transformadas em propostas de trabalho, os termos de referência e instituições ou grupos de investigadores a serem convocados para elaboração e apresentação de projetos.

O G.A. definirá também os mecanismos de convocação e os critérios para avaliação das propostas, incluindo a realização de um seminário anual de avaliação do programa, com a participação de pesquisadores, consultores e representantes de órgãos governamentais ou privados.

O apoio financeiro ao Programa caberá à FINEP e ao CNPq, conforme apresentado nos Quadros 3, 4, 5 e 6.

Quadro 3. Programa de tecnologia de sementes - total dos recursos estimados por agência

Cz\$ 1.000,00			
Agência	1988	1989	Total
FINEP	84.800	169.700	254.500
CNPq	54.900	55.140	110.040
Total	139.700	224.840	364.540

Preços de setembro/87.

Quadro 4. FINEP - Programa de tecnologia de sementes - Estimativa de recursos financeiros - 1988/1989 - Custeio e investimentos em projetos

Cz\$ 1.000,00

Áreas de pesquisa	Ano (Cz\$)		Nº de projetos		Total por área (88/89)
	1988	1989	1988	1989	
Produção de sementes	25.200	50.400	10	10	75.600
Beneficiamento de sementes	25.200	50.400	8	8	75.600
Armazenamento e conservação	25.200	50.400	6	6	75.600
Controle de qualidade	8.400	16.800	6	6	25.200
Total anual	84.000	168.000	30	30	252.000
TOTAL GLOBAL	252.000		60		

. Média de Cz\$ 2.800.000,00 a preços de setembro/87.

Quadro 5. CNPq - Programa de tecnologia de sementes - Totalização dos recursos estimados

Cz\$ 1.000,00

Ítems	1988	1989	Total
Bolsas e auxílios	54.120	53.520	107.640
Fomento e acompanhamento	300	560	860
Reuniões do grupo de assessoramento	180	360	540
Divulgação: reuniões técnico-científicas	300	700	1.000
Total	54.900	55.140	110.040

Preços de setembro/87.

Quadro 8. CDPq - Programa de tecnologia de sementes, estimativas de custos financeiros, bolsas e auxílio

Áreas de pesquisa	Número de bolsas												Bolsa de pesquisa		Freq. visit.		Total	
	A.T.		L.C.		A.P.		M.S.		Dr.		P.Dr.				Bolsas e auxílio		Cm\$ 1.000,00	
	1988	1989	1988	1989	1988	1989	1988	1989	1988	1989	1988	1989	1988	1989	1988	1989		
	1988	1989	1988	1989	1988	1989	1988	1989	1988	1989	1988	1989	1988	1989	1988	1989		
Produção de sementes	3	2	8	4	3	3	5	2	2	1	1	1	10	3	1	1	1.110	1.140
Beneficiamento de sementes	3	1	4	3	2	2	3	1	1	0	1	0	10	5	1	0	866	630
Armazenamento e conservação	7	4	8	5	5	4	2	1	1	0	1	1	5	2	1	0	914	930
Controle de qualidade	10	2	10	10	6	5	5	2	2	1	1	1	15	5	1	1	1.600	1.660
SR	25	9	30	22	16	14	15	6	6	2	1	2	40	15	4	2	141	73
Cm\$ (1.000,00)	338	360	450	660	480	840	600	480	300	200	430	540	1.300	900	480	480	4.510	4.480
Total anual	6.408	4.320	5.400	7.920	5.760	10.080	7.200	5.760	3.600	2.400	5.400	6.480	14.400	10.800	5.780	5.780	14.120	13.120
TOTAL DO PROGRAMA																	107.8-0	

Preços de setembro 87.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, A. Impactos da genética e do melhoramento vegetal na agricultura. Ciência e Cultura. São Paulo, 38(10):1663, 1986.
- CARVALHO, N.M. de & NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 2.ed. rev. Campinas, Fundação Cargill, 1983. 429p.
- CARVALHO, N.M. de. Divisão de fiscalização de materiais de multiplicação vegetal, MA. Relatório de 1984. 69p.
- NETO, Jorge Elias. As sementes e o plano de metas do governo. Anuário ABRASEM, 1987a. Brasília. 100p.
- NETO, Jorge Elias. Superintendência de Planejamento - CNPq. Proposta para organização do fomento em programas internos de trabalho. 1987b.
- NETO, Jorge Elias, EMBRAPA. Serviço de produção de sementes básicas. Relatório de Atividades. Brasília, 1986. 27p.

39 SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

FUNDAMENTOS EPIDEMIOLÓGICOS NO ESTUDO DA TRANSMISSÃO
DE PATÓGENOS POR SEMENTES

Luiz Antônio Maffia^{1/}
J. J. MUCHOVEJ^{1/}
A. M. C. MAFFIA^{1/}

INTRODUÇÃO

A agricultura aparentemente começou há apenas 10.000 anos. A princípio, o homem cultivou as plantas selvagens e mais tarde selecionou-as para caracteres desejáveis, o que causou plantas cultivadas a divergirem geneticamente dos seus ancestrais, ZADOKS & SCHEIN, 1979. Neste processo de domesticação, as mudanças genéticas foram as expensas de valores competitivos de sobrevivência no ecossistema selvagem, ROBINSON, 1987. Assim, a agricultura moderna fez o problema natural de doenças se agravar, pois a seleção na ausência de patógenos pode resultar em populações de plantas suscetíveis a eles FRY, 1982. Com a utilização de populações geneticamente uniformes, em monocultivos intensivos, originaram-se as epidemias que todos tentam entender e manejar. Em termos ecológicos, há que se considerar doenças como parte da natureza. Deve-se conviver com elas em, algumas vezes, equilíbrio desconfortável, no que se baseia o manejo de doenças ZADOKS & SCHEIN, 1979. Necessita-se saber o quanto de perda causam e como as estratégias de controle podem suprimir as perdas e manter a produção econômica. Neste contexto, encaixa-se a epidemiologia. Segundo VAN der PLANK, 1975, "a indústria química e os fitonematologistas desenvolvem armas táticas refinadas, mas somente a epidemiologia da a

^{1/} Professores do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa, CEP 36570 Viçosa - MG.

estratégia". Para este autor, "epidemiologia é a ciência de doenças em população". Esta definição, apesar de vaga, enfatiza o fenômeno de populações, principalmente a do hospedeiro e a do patógeno. Importante é a interação de ambos que leva a doença e perdas, cuja magnitude depende do ambiente. Com a associação hospedeiro-patógeno-ambiente completa-se o conceito do triângulo de doença, básico em estudos epidemiológicos.

Pitopatologistas, em oposto aos médicos, em geral não buscam terapia para plantas doentes individuais, LEONARD & FRY, 1986. Ao contrário, utilizando conhecimentos epidemiológicos, procuram descobrir maneiras de reduzir o tamanho de populações de patógenos, de sua taxa de crescimento e/ou de sua disseminação no campo. Estes objetivos seriam mais facilmente alcançados se os epidemiologistas entendessem mais a importância da semente e se os patologistas de sementes utilizassem mais a epidemiologia em seus estudos. Neste trabalho, enfocar-se-á a utilidade de conhecimentos epidemiológicos para a patologia de sementes.

SEMENTES COMO FONTES DE INÓCULO

As sementes têm papel vital no desenvolvimento de sociedades modernas. Sem sementes de qualidade, não há garantia de produção de alimentos para um número cada vez maior de seres humanos, GABRIELSON, 1987. Os fitopatógenos transmitidos por sementes têm grande influência nesta qualidade. A transmissão de fitopatógenos por sementes é importante porque é mecanismo de sobrevivência de patógenos, e meio de introdução de patógenos ou de novas raças em áreas previamente sadias e facilita a disseminação de patógenos a longas distâncias, BAKER & SMITH, 1966; LEACH, 1979. Assim, em termos epidemiológicos, é crucial a transmissão de fitopatógenos por sementes. Por exemplo, muitos dos patógenos da soja são transmitidos por sementes. Há pelo menos 66 fungos, seis bactérias e oito vírus transmissíveis pelas sementes ou associados as mesmas, SINCLAIR, 1978. Porém, a infecção de sementes não implica necessariamente em plantas infetadas e epidemias após o plantio, BAKER & SMITH, 1966; LEACH, 1979.

É importante conhecer o modo de transmissão de fitopatógenos pela semente, para determinar como esta atuará como fonte de inóculo e como a disseminação poderá ocorrer. BAKER & SMITH, 1966 esquematizaram, com exemplos, os modos de transmissão, variando desde estruturas do patógeno que acompanham a-

tê infecção do embrião. Relativo as sementes, os patógenos podem: a) acompanhá-las, apesar de independente delas; b) ser contaminantes passivos no exterior; c) atingi-las via fruto; d) penetrar nelas via sistema vascular; e) atingir o embrião via pistilo ou ovário ou f) penetrar ativa e diretamente nas mesmas, BAKER & SMITH, 1966. Em resumo, a semente pode transportar propágulos de patógenos externa ou internamente.

A transmissão externa de propágulos similares as sementes em peso e em tamanho é importante no estabelecimento de doença na parte aérea da planta e na infestação do solo. Esclerodios de *Sclerotinia sclerotiorum* ou galhas com *Anguina tritici* são transmitidos externamente, independentes das sementes. Há verã formação de focos, mas as plantas recém-germinadas não estarão necessariamente infectadas. Há patógenos cujos esporos aderem-se às sementes (*Petersonspora manshurica* em soja e *Ustilago maydis* em milho). Plantas dos respectivos hospedeiros ao germinar são infectadas, havendo focos imediatos do patógeno.

Os patógenos transmitidos internamente podem se localizar da testa ao embrião, matando ou não as sementes antes de germinarem. *Fusarium pallidum* - *aeum*, reportado em testas de sementes de feijão e de feijão-vagem DHINGRA & MUCHOVEJ, 1979, provoca a morte da semente ou reduz o vigor da plântula que emerge. No caso de morte, há esporulação do fungo sobre as sementes, que servirão como fonte de inóculo. *Pyrenophora teres*, transmitido em testa de sementes de trigo, provoca manchas foliares em plântulas emergentes, com disseminação imediata do patógeno no campo.

Na transmissão pelo embrião, em geral as plantas não morrem. Dependendo do patógeno, a plântula servirá como foco de inóculo imediato (*Pyrenophora teres*) ou haverá produção de inóculo apenas quando a planta florescer (carvoões).

Em muitos patossistemas, existe relação bem marcante entre a densidade de inóculo e intensidade de doença resultante, VAN der PLANK, 1975. É de se esperar que esta tendência ocorra com patógenos transmitidos pela semente. Quantidades variáveis de inóculo (esporos, micélio, células bacterianas, ovos de nematoides) podem ser conduzidos pela semente. Comumente, os testes de sanidade normais não medem a densidade de inóculo por semente, o que poderia ser aventado em se fazer.

Após a emergência, epidemias ocorrerão dependendo, entre outros fato -

res, da incidência e da distribuição de plântulas doentes. Considerando-se ca da plântula emergente como um centro de infecção, a frequência destes centros será importante na intensidade de doença resultante. Suponha que se plante a bôbora no espaçamento de 3x4m (4 plantas por cova, aproximadamente 3.300 plantas por ha). O "squash mosaic virus" (SMV) é normalmente transmitido em até 1% das sementes GROGAN & KIMBLE, 1959. De outra forma, suponha-se feijoeiro plantado no espaçamento de 0,3 x 0,1m (aproximadamente 330.000 plantas por ha). A antracnose, provocada por *Colletotrichum lindemuthianum*, pode ser transmitida em níveis variados nas sementes. Em ambas as doenças, normalmente a plântula infectada não morre. Considerando-se 1% de transmissão das respectivas doenças, haverá em um hectare 33 plantas de abóbora com SMV (uma planta a cada 300 m²) e 3.300 plantas de feijão com antracnose (uma planta a cada 3 m²). Estes níveis podem ter significância para as epidemias que originarão. Neces sita-se determinar o efeito de níveis iniciais baixos de inóculo sobre epidemias HEWITT, 1982. Similarmente, SCHAAD, 1982 relata que poucos patologistas têm se interessado em determinar quantitativamente o papel do inóculo transmitido pela semente no desenvolvimento de epidemias no campo. Um estudo de seis anos na França mostrou que cinco sementes comerciais infectadas em 10.000 resultaram em epidemias de queima bacteriana em feijão, o que não ocorreu com u na semente infectada em 20.000 SCHAAD, 1982. Pode ser mais importante determinar o número provável de centros de infecção que aparecerão na área quando um lote é semeado que o percentual de infecção. Assim, em testes de sanidade, necessita-se selecionar o tamanho de amostra capaz de detectar o nível mínimo de centros de infecção que ocasionarão perdas. Este tamanho deve se basear em critérios estatísticos e epidemiológicos, e poderá variar com as culturas. Atualmente, a tolerância de *Xanthomonas campestris* em couve é de uma semente infectada em 10.000, GABRIELSON, 1987, enquanto a do vírus do mosaico do alfa ce é de uma semente em 30.000, STACE-SMITH & HAMILTON, 1988. Necessita-se es tabelecer o nível mínimo de inóculo de outros fitopatógenos em sementes para provocar epidemias severas. Dados correlacionando ensaios de laboratório e o desenvolvimento de doença no campo, provavelmente auxiliariam no estabelecimento de níveis de tolerância, pois com baixo percentual de patógeno na semen te, o número de focos de doença pode ser bastante elevado, resultando em epidemias no campo, GABRIELSON, 1988; SCHAAD, 1988; STACE-SMITH & HAMILTON, 1988.

Se as sementes estão viáveis por muito tempo, prolonga-se a possibilidade de transmissão de patógenos. Por exemplo, RUSSEL, 1958 determinou que *Sipolaris sorokiniana* sobreviveu até 15 anos em sementes de trigo. Por outro

lado, o patógeno na semente pode morrer antes que esta perca germinabilidade comercial satisfatória. CARVALHO, 1982 verificou que o micélio de *Phytophthora capsici* em sementes de pimentão não sobreviveu mais que 10 dias. Portanto, para a melhor compreensão de epidemias, seria importante determinar o tempo de sobrevivência de patógenos na semente.

DINÂMICA DE DOENÇAS NO CAMPO

Entender a dinâmica de doenças em população de plantas é fundamental para prover a base teórica de estratégias de manejo. O conceito de ciclo de infecção GAUMANN, 1950 é importante neste contexto. Um ciclo de infecção compreende os estágios de infecção, multiplicação (esporulação, em fungos) e disseminação.

Em alguns patossistemas, a cada safra da cultura ocorre apenas um ciclo de infecção do patógeno correspondente. Estes fitopatógenos são considerados monocíclicos FRY, 1982 e as doenças que induzem foram denominadas por VAN der PLANK, 1963 "doenças de juros simples", porque na mesma safra inóculo não rende inóculo. Inóculo será formado apenas para a próxima safra. Exemplo típico é a carie do trigo, causada por *Tilletia caries* e por *T. foetida*. Os teliosporos no solo ou aderidos à semente constituem o inóculo da doença, CARDOSO & KIMATI, 1980. Após o plantio, a hifa infectiva penetra no coleóptilo das sementes, há colonização intercelular, o micélio atinge os primórdios do colmo, e se desenvolve junto ao meristema do hospedeiro. Na formação das espigas, há produção de teliosporos nas sementes. A partir destas, quando plantadas, reiniciar-se-á o ciclo da doença. Em geral, os fitopatógenos do solo (*Fusarium*, *Verticillium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotium*, *Sclerotinia*, *Nematoides*) são considerados como monocíclicos.

Por outro lado, há os fitopatógenos policíclicos, que completam vários ciclos de infecção numa mesma safra. Neste caso, inóculo rende inóculo, e as doenças que originam são denominadas "doenças de juros compostos". Por exemplo, *Phytophthora infestans*, agente da mela da batateira, sobrevive em tubérculos descartados no campo e pode ser disseminado por tubérculos infectados. Nestes tubérculos, esporângios serão produzidos e disseminados pelo vento. Em condições ideais de umidade e temperatura, há infecção, sintomas e produção de novos esporângios em 4-6 dias. Estes reiniciarão novos ciclos de infecção FRY, 1982. Um único tubérculo parcialmente infectado e plantado pode prover

inóculo para 100 ha, ZADOKS, 1979. Vários fitopatógenos são considerados como policíclicos: alguns nematóides, muitas bactérias, a maioria dos patógenos foliares (fungos, bactérias, vírus).

Perdas vultuosas podem resultar de doenças de juro simples ou de juro compostos. Similarmente, nem sempre epidemias severas estão associadas a fitopatógenos que têm ampla faixa de hospedeiros, crescem bem sob diferentes condições e são disseminados facilmente a longas distâncias.

Consequência lógica da compreensão da dinâmica de epidemias é a racionalização de medidas de controle. As medidas de saneamento, componentes fundamentais no manejo de epidemias, visam a redução da quantidade inicial da população do patógeno e/ou de doença, BERGER, 1988; FRY, 1982. Para algumas doenças, especialmente as de juro simples transmitidas pela semente, esta estratégia pode ser adequada no controle HEWETT, 1982. Portanto, é fundamental ao patologista de semente determinar que patógenos transmitidos pela semente seriam monocíclicos e quais seriam policíclicos. Este conhecimento, associado ao do nível de inóculo necessário em sementes para provocar epidemia e ao do mecanismo de dispersão, seria fundamental no manejo de epidemias.

DISPERSÃO DE PATÓGENOS

Para haver epidemias, um patógeno tem que infectar e colonizar plantas individuais e, principalmente, tem que ser transmitido de uma planta à outra. É essencial conhecer os mecanismos de dispersão de fitopatógenos (vento, água, insetos, etc.), para se entender sua habilidade em disseminar a partir de centros de infecção. Estudos epidemiológicos da dispersão envolvem o conceito de gradiente de doença. Quando um patógeno dispersa a partir de uma fonte (uma lesão), as lesões filhas são mais abundantes na linha próxima a fonte que mais longe. A disseminação de doenças a partir de uma fonte está ao longo de um gradiente VAN der PLANK, 1975. Os trabalhos de GREGORY, 1968 poderiam ser ponto de partida para descrever gradientes de patógenos transmitidos por semente.

A interpretação de gradientes poderá afetar os níveis de tolerância em sementes. Segundo BAKER & SMITH, 1966, em geral, os esquemas de certificação subestimam a rapidez com que alguns patógenos aumentam a partir de população inicial pequena. Quanto maior a dispersão de um patógeno, mais importante é a transmissão por sementes e mais o nível de tolerância precisa tender a zero.

Um pequeno número de plantas doentes pode ser difícil de detectar e economicamente sem importância, mas devido a alta disseminação a partir de sementes infectadas ao acaso, pode resultar em altas perdas no campo, BAKER & SMITH, 1966.

Na dispersão de patógenos, é importante considerar se as plântulas infectadas morrem antes ou após a emergência. Para ser economicamente importante, um patógeno disseminado pela semente precisa atingir a parte aérea ou se estabelecer no solo. No caso de patógenos do solo, a dispersão poderá ser lenta e severos prejuízos demorarão. Se o patógeno incide na parte aérea, prejuízos ocorrerão se a semente emergir. Havendo tombamento em pré emergência, a transmissão pela semente poderá ser sem maiores consequências. A transmissão de patógenos foliares poderá ser desastrosa se as plântulas doentes emergirem e houver dispersão de esporos para as plantas ao redor.

INFLUÊNCIA DO AMBIENTE EM EPIDEMIAS

Em quaisquer patossistemas, não haverá epidemias se o ambiente (biótico ou abiótico) for desfavorável. Talvez fosse importante considerar o efeito do ambiente em trabalhos envolvendo a patologia de sementes.

No semeio, patógenos de sementes entram em contato com duas microfloras: a da semente e a do solo. Ambas podem afetar a detecção de fitopatógenos e o estabelecimento de focos. Talvez a microflora do solo seja a mais importante. Muitos dos patógenos foliares transmitidos pela semente são competidores fracos com a microflora do solo. Dever-se-ia entender mais a habilidade de patógenos da semente em sobreviver e infectar plântulas em solos diferentes.

Os fatores físicos e químicos do solo podem também afetar os patógenos de sementes. Talvez os patologistas de sementes devam explorar este efeito para avaliar a significância da transmissão por sementes em solos diferentes. Da mesma forma, fatores bióticos e/ou abióticos podem afetar a disseminação de fitopatógenos.

Epidemias são difíceis de manejar, pela complexidade das interações no "triângulo de doença". Provavelmente, a interação no binômio, patologistas de sementes-epidemiologistas, possa ser frutífera, em considerar o "potencial de doença das sementes", preconizado por BAKER & SMITH, 1966, onde se entenda mais o efeito do nível de infestação, da dinâmica em tempo e espaço e o do ambiente na epidemia resultante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKER, K.F. & S.H. SMITH. Dynamics of seed transmission of plant pathogens. Annual Review of Phytopathology. 3:311-34. 1966.
- BERGER, R.D. The analysis of effects of control measures on the development of epidemics. pg 137-51. In: KRANZ, J. & ROTEM, J. (eds.). Experimental Techniques in Plant Disease Epidemiology. Springer-Verlag, Berlin. 1988.
- CARDOSO, E.J.B.N. & H. KIMATI. Doenças de trigo. pg 574-87. In: GALLI, F. Manual de fitopatologia, Vol. II. Editora Agronômica Ceres. São Paulo. 1980.
- CARVALHO, A.M.S. Transmissão e sobrevivência de *Phytophthora capsici* em sementes de pimentão (*Capsicum annuum*). Univ. Fed. Viçosa. (Tese de mestrado). 29p. 1982.
- DHINGRA, O.D. & J.J. MUCHOVEJ. Pod rot, seed rot and root rot of snapbean and drybean caused by *Fusarium semitectum*. Plant Disease Reporter, 63:84-87. 1979.
- FRY, W.E. Principles of plant disease management. Academic Press. New York. 1982. 377p.
- GABRIELSON, R.L. Research program in seed pathology. pg 131-41. In: Advanced International Course on Seed Pathology. Passo Fundo, RS. 1987.
- GABRIELSON, R.L. Inoculum thresholds of seedborne pathogens: fungi. Phytopathology. 78:868-72. 1988.
- GAUMANN, E. Principles of plant infection. Hafner, New York. 1950. 545p.
- GREGORY, P.H. Interpreting plant disease dispersal gradients. Annual Review of Phytopathology. 6:189-212. 1968.
- GROGAN, R.G.; D.H. HALL & K.A. KIMBLE. Cucurbit mosaic viruses in California. Phytopathology. 49:366-76. 1959.

- HEWETT, P.D. Epidemiology - fundamental for disease control. Seed Science and Technology. 11:697-706. 1982.
- LEACH, C.M. A theoretical consideration of the epidemiology of seed-borne plant pathogens. pg 227-33. Seed Pathology Problems and Progress, IAPAR Londrina. 1979.
- LEONARD, K.J. & W.E. FRY. Preface. pg vii-x. In: LEONARD, K.J. & W.E. FRY (eds). Plant Disease Epidemiology, Population dynamics and management. MacMillan Publ. Co. New York. 1986. 372p.
- ROBINSON, R.A. Host management in crop pathosystems. MacMillan Publ. Co. New York. 1987. 263p.
- RUSSEL, R.C. Longevity studies with wheat seed and certain soil-borne fungi. Canadian Journal of Plant Science. 83:29-33. 1958.
- SCHAAD, N.W. Detection of seedborne bacterial plant pathogens. Plant Disease. 66:885-7. 1982.
- SCHAAD, N.W. Inoculum thresholds of seedborne pathogens: bacteria. Phytopathology. 78:872-5. 1988.
- SINCLAIR, J.B. The seed-borne nature of some soybean pathogens, the effect of *Phomopsis* spp. and *Bacillus subtilis* on germination, and their occurrence in soybeans produced in Illinois. Seed Science and Technology. 6:957-964. 1978.
- STACE-SMITH, R. & R.I. HAMILTON. Inoculum thresholds of seedborne pathogens: viruses. Phytopathology. 78:875-80. 1988.
- VAN der PLANK, J.E. Plant Diseases: Epidemics and Control. Academic Press, London. 1963. 349p.
- VAN der PLANK, J.E. Principles of plant infection. Academic Press, New York. 1975. 210p.
- ZADOKS, J.C. & R.D. SCHEIN. Epidemiology and plant disease management. Oxford University Press, New York. 1979. 427p.

39 SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

DETECÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE FITOBACTÉRIAS EM SEMENTES

Júlio Rodrigues Neto^{1/}INTRODUÇÃO

A sobrevivência de fitobactérias em sementes de plantas está bem determinada, incluindo contaminações interna e externamente, e, estes contaminantes são fontes de inóculo primário para as culturas.

Tradicionalmente, o controle de fitobacterioses indica a utilização de sementes sadias, através de sementes certificadas. Exemplos de moléstias como o "crestamento" bacteriano do feijoeiro (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*) e o "cancro" bacteriano do tomateiro (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) evidenciam a importância de programas de certificação. Por outro lado, este envolve tanto inspeções visuais de campo, como testes de laboratório para detecção de bactérias nas sementes. A inspeção por sua vez, não assegura a sanidade das sementes numa cultura. Por exemplo, cultivares de feijoeiro resistentes ao "crestamento" podem não apresentar sintomas, e, entretanto, transmitir o patógeno via sementes (CAPTI & SAETTLER, 1980).

Deste modo, existe a necessidade de testes que possibilitem detectar bactérias em sementes, especialmente quando o nível de infecção é muito baixo.

Estes testes são de grande importância, uma vez que envolvem quarentenas, fiscalizações, intercâmbio de germoplasma e produção de sementes.

Muitas técnicas têm sido utilizadas para a detecção de bactérias nas sementes, incluindo o plaqueamento direto, testes de crescimento, isolamentos, inoculações (injeção, vácuo, etc.), uso de bacteriófagos, serologia (difusão,

^{1/} Pesquisador do Instituto Biológico, Estação Experimental de Campinas e bolsista do CNPq, Caixa Postal 70, CEP 13.001 - Campinas - SP.

precipitina, etc.) e meios seletivos ou semi-seletivos.

Tais técnicas experimentam grandes variações quanto à sensibilidade, especificidade e complexidade em relação à semente/bactéria testadas. Poucos são quantitativos e alguns são muito específicos para determinadas bactérias e outras não. Portanto, não existe uma metodologia padronizada e que atenda à várias necessidades. Deve ser ressaltado entretanto, que estas metodologias podem sofrer modificações e adaptações de acordo com as diferentes espécies bacterianas e culturas. O Quadro 1 indica algumas técnicas para detecção de bactérias em sementes.

Quadro 1. Exemplos de bactérias transmitidas por sementes e técnicas para detecção (adaptado de SCHAAD, 1982)

Bactéria	Hospedeiro (nome comum)	Deteção
<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>	Tomateiro	Inoculação Fago Serologia
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>glycinea</i>	Soja	Teste crescimento Inoculação
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>phaseolicola</i>	Feijão	Teste crescimento Inoculação Isolamento direto Bacteriófago Serologia
<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i>	Crucíferas	Teste crescimento Plaqueamento sementes Isolamento direto Serologia
<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>phaseoli</i>	Feijão	Teste crescimento Inoculação Isolamento direto Bacteriófago

Cada laboratório em particular, deverá optar por um teste que atenda às suas disponibilidades e que ofereça condições para detectar baixos níveis populacionais do patógeno ou patógenos em combinação, em vários tipos de sementes. De modo geral, para o desenvolvimento de técnicas ou metodologias para testes de sementes, três itens importantes devem ser levados em consideração: 1) extração ou detecção da bactéria; 2) identificação da espécie, e 3) determinar sensibilidade e níveis de tolerância. No Quadro 2, estão relacionadas algumas bactérias de plantas e sintomas induzidos nos hospedeiros. Para uma abordagem mais completa, consultar o trabalho de RICHARDSON, 1979.

DETECÇÃO E EXTRAÇÃO DE BACTÉRIAS EM SEMENTES

Vários métodos tem sido empregados na recuperação de células bacterianas em sementes (interna ou externamente), e que normalmente implicam em embeber as sementes em meios líquidos por períodos variáveis, ou na lavagem, desinfestação, quebra, maceração, etc... (SCHAAD, 1982).

Algumas técnicas utilizadas na detecção de fitobactérias de sementes são descritas a seguir.

- Teste de crescimento:

Baseia-se no crescimento de plântulas, inicialmente em substrato estéril, e observação do desenvolvimento de sintomas. Frequentemente as plantas são cultivadas até a maturação.

Como exemplo, esta metodologia tem sido empregada para *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* (PARASHAR & LEBEN, 1972), *P. syringae* pv. *pisi*, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (SCHAAD, 1982), *X. campestris* pv. *malvacearum* (HALPON-MEIRI & VOLCANI, 1977) e *X. campestris* pv. *vesicatoria* (SHEKHAWAT & CHAKRAVARTI, 1979), entre outras.

Este teste oferece a possibilidade de se determinar a transmissão da bactéria via semente. Entretanto não é adequado para se avaliar grandes quantidades ou lotes de sementes, pois requer grande espaço físico em casas de vegetação. Problemas com expressão de sintomas (devido a outros patógenos) e falhas na germinação podem ocorrer, dificultando a observação.

Quadro 2. Relação de algumas fitobactérias que ocorrem em plantas de importância econômica - (adaptado de LELLIOTT & STEAD, 1987)

Gênero hospedeiro	Sintomas	Bactéria(s)
<i>Allium</i>	Podridão mole	<i>Erwinia carotovora</i>
	Podridão de escamas	<i>Pseudomonas fluorescens</i>
	Manchas de folhas	<i>Pseudomonas cepacia</i>
		<i>P. gladioli</i> pv. <i>alliicola</i> <i>P. syringae</i> pv. <i>porri</i> <i>P. syringae</i> pv. <i>syringae</i>
<i>Ananas</i>	Podridão de frutos	<i>Erwinia ananas</i> <i>E. chrysanthemi</i>
<i>Avena</i>	Manchas ou listras de folhas	<i>P. s.</i> pv. <i>coronafaciens</i> <i>P. s.</i> pv. <i>striaefaciens</i>
<i>Beta</i>	Galhas ou tumores	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>
	Descoloração e mancha de folhas	<i>Curtobacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>betae</i>
	Podridão de raízes	<i>Erwinia carotovora</i> <i>E. chrysanthemi</i> <i>Pseudomonas fluorescens</i>
<i>Brassica</i>	Manchas de folhas	<i>Pseudomonas s.</i> pv. <i>maculicola</i> <i>P. viridiflava</i> <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i>
	Necrose de bordos, ama-relecimento, necrose de nervuras de folhas	<i>X. c.</i> pv. <i>campestris</i> <i>X. c.</i> pv. <i>armoraciae</i>
	Podridão de tecidos e raízes	<i>Erwinia carotovora</i>
<i>Capsicum</i>	Manchas de folhas	<i>X. c.</i> pv. <i>vesicatoria</i>
	Manchas de frutos	<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i> <i>X. c.</i> pv. <i>vesicatoria</i>
	Podridão de frutos	<i>Erwinia carotovora</i>
	Murcha de plantas	<i>C. m.</i> subsp. <i>michiganensis</i> <i>Pseudomonas solanacearum</i>
<i>Coffea</i>	Manchas de folhas	<i>Pseudomonas andropogonis</i> <i>Pseudomonas cichorii</i> <i>P. s.</i> pv. <i>garcae</i>
<i>Cucumis</i>	Manchas de folhas e frutos	<i>P. s.</i> pv. <i>lachrymans</i> <i>X. c.</i> pv. <i>cucurbitae</i>
	Murcha de plantas	<i>Erwinia tracheiphila</i>
	Podridão de frutos	<i>Erwinia carotovora</i> <i>X. c.</i> pv. <i>melonis</i>

Continua

Quadro 2. Continuação

Gênero hospedeiro	Sintomas	Bactéria(s)
Glycine	Manchas de folhas	<i>P. s. pv. glycinea</i> <i>P. s. pv. phaseolicola</i> <i>P. s. pv. tabaci</i> <i>X. c. pv. glycines</i>
Lactuca	Manchas e necroses de folhas	<i>Pseudomonas cichorii</i> <i>Pseudomonas viridiflava</i> <i>Pseudomonas marginalis</i>
	Necroses vasculares	<i>Pseudomonas marginalis</i> <i>Pseudomonas viridiflava</i>
	Podridões	<i>Erwinia carotovora</i> <i>Pseudomonas marginalis</i> <i>Pseudomonas viridiflava</i>
Lycopersicum	Manchas de folhas ou frutos, ou tecidos e hastes	<i>C. m. subsp. michiganensis</i> <i>P. s. pv. syringae</i> <i>P. s. pv. tomato</i> <i>P. cichorii</i> - <i>P. marginalis</i> <i>P. corrugata</i> - <i>P. viridiflava</i>
	"Cancros", murcha de plantas	<i>C. m. subsp. michiganensis</i> <i>X. c. pv. vesicatoria</i>
	Murcha de plantas, descoloração vascular, alterações na medula	<i>P. solanacearum</i> <i>P. corrugata</i> <i>C. m. subsp. michiganensis</i>
Oryza	Manchas ou listras de folhas, amarellecimento	<i>P. avenae</i> <i>P. fascovaginae</i> <i>P. s. pv. oryzicola</i> <i>X. c. pv. oryzae</i>
Phaseolus	Murcha de plantas	<i>Curtobacterium flaccumfaciens pv. flaccumfaciens</i> <i>P. solanacearum</i>
	Manchas de folhas ou tecidos ou vagens, mal formações	<i>P. s. pv. phaseolicola</i> <i>P. s. pv. syringae</i> <i>P. s. pv. tabaci</i> <i>P. viridiflava</i> <i>P. flectens</i> <i>P. marginalis</i> <i>X. c. pv. phaseoli</i> <i>Erwinia nelandii</i> <i>Rhodococcus fascians</i> <i>X. c. pv. phaseoli</i>
Sorghum	Manchas ou listras de folhas	<i>P. andropogonis</i> <i>P. s. pv. syringae</i> <i>X. c. pv. holcicola</i>

Quadro 2. Continuação

Gênero hospedeiro	Sintomas	Bactéria(s)
Triticum	Manchas ou listras de folhas, amarelecimento de folhas	<i>Clavibacter iranica</i> <i>C. tritici</i> <i>C. m. subsp. tessellarius</i> <i>C. tritici</i>
	Amarelecimento de folhas, tecidos ou espigas	
Zea	Manchas de folhas, listras, exsudação ou escurcimento	<i>P. s. pv. atrofaciens</i> <i>P. s. pv. coronafaciens</i> <i>X. c. pv. undulosa</i> <i>X. c. pv. cerealis</i>
	Murcha de plantas, nanismo, necrose de plantas e folhas, podridões de haste e raízes	<i>Erwinia chrysanthemi</i> pv. <i>zeae</i> <i>Erwinia stewartii</i> <i>C. m. subsp. nebraskensis</i>
	Manchas ou listras de folhas	<i>Erwinia stewartii</i> <i>P. andropogonis</i> <i>P. avenae</i> <i>P. rubrilineans</i> <i>X. c. pv. holcicola</i> <i>X. c. pv. vasculorum</i>

- Inoculação de plantas hospedeiras:

O método de inoculação de plântulas tem se mostrado especialmente útil na detecção de fitobactérias em sementes de feijoeiro (EDNIE & NEEDHAM, 1973; SAETTLER, 1971 e TAYLOR, 1970). Essa inoculação pode ser realizada de vários modos: infiltração a vácuo, atomização, agulhas múltiplas, injeção, etc. ... Geralmente utilizam-se culturas isoladas em meios artificiais ou a suspensão obtida pela imersão das sementes em meios líquidos, sob condições variadas, e posterior observação da sintomatologia induzida.

Por ocasião da inoculação, deve ser levado em consideração a possibilidade do aparecimento de sintomas atípicos, e também o fato de algumas fitobactérias elicitar reações em muitas plantas não-hospedeiras. Além disso, sintomas produzidos por outros agentes patogênicos (fungos, etc.) presentes nas sementes devem ser prevenidos. É conveniente para a confirmação do patógeno suspeito, inocular plantas com cultura virulenta da bactéria em estudo, como

controle positivo para comparação.

- Meios seletivos e semi-seletivos:

Estes meios têm sido utilizados para o diagnóstico presuntivo de várias bactérias, e em especial para a detecção de inúmeros patovares de *Pseudomonas syringae* e de *Xanthomonas campestris* (KADO & HESKETT, 1970; MOHAN & SCHAAD, 1987; SCHAAD & FORSTER, 1985 e SCHAAD & WHITE, 1974). Os meios seletivos podem diferenciar os patógenos a nível de espécie, enquanto que os semi-seletivos devem proporcionar um diagnóstico presuntivo pelo menos ao nível de gênero. De modo geral, na elaboração dos meios seletivos devem ser consideradas as propriedades fisiológicas (nutricionais) do organismo, além da inclusão de agentes inibidores de crescimento para saprófitas e outros microorganismos.

Alguns meios seletivos ou semi-seletivos:

A) SX Ágar para *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (SCHAAD & WHITE, 1974)

	p/litro
Amido solúvel	10,0 g
Extrato de carne	1,0 g
Cloreto de amônio	5,0 g
Difosfato de potássio	2,0 g
Metil violeta 2B	1,0 ml*
Metil verde	2,0 ml**
Ágar	15,0 g

* Solução a 1% em etanol 20%

** Solução aquosa a 1%.

B) NSCA para *X. campestris* pv. *campestris* (SCHAAD & KENDRICK, 1975)

	p/litro
Nutriente Ágar Difco	10,0 g
Amido solúvel	10,0 g
Cicloheximida	250 mg

C) MXP para *X. campestris* pv. *phaseoli* (CLAPLIN et al., 1987)

	p/litro
K ₂ HPO ₄	0,8 g
KH ₂ PO ₄	0,6 g
Extrato de levedo	0,7 g
Amido solúvel	8,0 g
Brometo de potássio	10,0 g
Glucose	1,0 g
Ágar	15,0 g

Após esterilização por autoclave, adicionar:

Chlorotalonil	15 mg
Cephalexina	20 mg
Kasugamicina	20 mg
Glutamicina	2 mg
Metil violeta 2B	30 ml*
Metil verde	60 ml**

* Solução a 1% em etanol 20%

** Solução aquosa a 1%

D) KBC para *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* (MOHAN & SCHAAD, 1987)

Meio B de King	900 ml
Ácido bórico (1,5 g/ml)	ou 100 ml sol. 1,5 (w/v)
Cephalexina (80 mg/ml)	8 ml
Cicloheximida (200 mg/ml)	8 ml

E) MSP para *P. syringae* pv. *phaseolicola* (MOHAN & SCHAAD, 1987)

Sacarose-peptona ágar, com adição de:

1 ml	sol. alcoólica 1,5% BTB
1 ml	solução estoque*

* Solução estoque	<table> <tr> <td> sol. 10 mg/ml vancomicina </td><td></td></tr> <tr> <td> cephalaxina (80 mg/ml) </td><td>= 1 ml</td></tr> <tr> <td> cicloheximida (200 mg/ml) </td><td></td></tr> </table>	sol. 10 mg/ml vancomicina		cephalaxina (80 mg/ml)	= 1 ml	cicloheximida (200 mg/ml)	
sol. 10 mg/ml vancomicina							
cephalaxina (80 mg/ml)	= 1 ml						
cicloheximida (200 mg/ml)							

- Serologia

- Imunofluorescência (IF):

Provavelmente é a técnica de maior sensibilidade e utilidade no sero-diagnóstico, pois permite visualizar rapidamente reações de aglutinação. Baseia-se na marcação (direta ou indireta) dos anticorpos com uma substância fluorescente (por ex.: isotiocianato de fluoresceína). Quando o anticorpo conjugado é combinado com a bactéria, sua presença é visualizada ao microscópio (com fonte de luz UV) com um halo fluorescente envolvendo a célula.

Na IF direta a substância fluorescente é conjugada diretamente com os anticorpos produzidos contra a bactéria, enquanto que na IF indireta, a bactéria é "revestida" pelos anticorpos (normalmente obtidos pela imunização de coelhos). Anticorpos produzidos em ovelhas contra as imunoglobulinas de coelhos são então conjugados com fluorescência, e são visualizados quando se ligam a qualquer anticorpo aglutinado à célula bacteriana.

A vantagem da técnica indireta reside no fato de que o conjugado pode ser utilizado para todos os antíseros produzidos em coelhos. Portanto, não há necessidade de se conjugar cada antissor obtido, como no método direto.

- Teste Elisa ("enzyme-linked immunosorbent assay"):

O procedimento é comparável à IF, porém o marcador será uma enzima (por ex.: fosfatase alcalina). Portanto, as γ - globulinas do antissor são conjugadas com fosfatase alcalina, e na formação do complexo antígeno-anticorpo (uma reação específica) a quantidade de enzima + anticorpos fixados é evidenciada pela mudança de cor no aparato (placas de poliestireno que retem as proteínas). A intensidade de coloração é uma medida de quantidade de anticorpos fixados.

A técnica ELISA, que pode ser indireta ou de "duplo-sanduiche", tem a vantagem de propiciar análises de grande número de amostras, e por ser muito sensível, utiliza menores quantidades de antissor, além de ser um método quantitativo.

- Outras técnicas serológicas:

Além da IF e teste ELISA, outras técnicas mais simples podem ser usa -

das, destacando-se a aglutinação em lâmina (microprecipitina) e a imunodifusão em gel.

Na aglutinação, quantidades definidas de uma suspensão bacteriana (ou extratos bacterianos) e de antissoro são colocadas em contato, na superfície de uma placa ou lâmina. Após determinado tempo, observa-se o aparecimento ou não de agregados (aglutinações).

Na imunodifusão em gel, tanto a suspensão bacteriana como o antissoro são colocados em orifícios próximos, feitos no ágar. As substâncias migram a través do ágar, e ao se encontrarem irão formar ou não as linhas de precipitação, que poderão ser de identidade, identidade parcial ou não-identidade.

- Uso de bacteriófagos

A contagem de fagos em placas ou método de KATZNELSON, 1950, consiste em se determinar a concentração inicial de partículas do fago em uma preparação, e adicioná-la à macerados de sementes em meios líquidos. Após um período de incubação, o meio líquido é filtrado e colocado em placas com camadas de ágar contendo cultura da bactéria estudada. Um aumento na contagem do fago (lise nas placas), acima de 100 vezes, indica a presença do patógeno na amostra.

Esta técnica tem sido utilizada para a identificação de *X. c. pv. phaseoli* (EDNIE & NEEDHAM, 1973), *P. s. pv. phaseolicola* (TAYLOR, 1970), *P. s. pv. pisi* (TAYLOR, 1972) e *X. c. pv. oryzae* (WAKIMOTO, 1954) entre outras espécies.

- Técnica de isolamento direto

Consiste em se extrair as bactérias através da moagem das sementes, com posterior adição de água destilada estéril (quantidades variáveis de acordo com o tipo de semente). Após incubação da suspensão obtida, plaquear diretamente em meio de cultura (B de King, Nutriente ágar, etc.).

As colônias obtidas deverão ser testadas para patogenicidade e identidade. Outro modo consiste em plaquear diretamente as sementes.

IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS GÊNEROS DE FITOBACTÉRIAS

- Gênero *Agrobacterium*

A nomenclatura de *Agrobacterium* apresenta problemas devido a capacidade da bactéria em induzir hiperplasias (galhas ou tumores), e que tem sido utilizada como característica taxonômica. Uma vez que esta característica é conferida por plasmídeos, que podem ser perdidos ou transferidos naturalmente, não podem ser usados para distinguir espécies. Existem 3 tipos bioquímicos (biovars), que compreendem as estirpes tumorigênicas e rizogênicas de *A. tumefaciens*, *A. rhizogenes* e *A. rubi*, que compreende poucos "strains" não relacionados aos biovars citados.

A. radiobacter compreende os "strains" não tumorigênicos, habitantes do solo, saprófitas e idênticos a *A. tumefaciens*, exceto pela patogenicidade.

As bactérias deste gênero apresentam células Gram-negativas, aeróbicas, não formam esporos, não-pigmentadas, móveis através de 1-6 flagelos peritríquios. Catalase positiva. Colônias brancas ou ligeiramente bege, convexas, redondas e com bordas lisas. Utilizam grande variedade de carboidratos e sais orgânicos. Não utilizam benzoato, oxalato, L-fenilalanina ou L-triptofano.

Agrobacterium é um patógeno extremamente comum, com uma extensa faixa de hospedeiros.

- Grupo das corineformes fitopatogênicas

- Gênero *Clavibacter*

A maioria das espécies deste gênero causa "cancros" e sintomas vasculares. Entretanto, manchas de folhas, tecidos e frutos são frequentemente produzidos. Apresentam as seguintes características: Gram-positivo, não móveis, geralmente dispostas em arranjos angulares, aeróbicos. Uso de sais orgânicos varia com a espécie, mas nenhuma utiliza benzoato, galacturonato, malonato, oxalato ou tartarato. Nitrato não é reduzido a nitrito, ou utilizado. Oxidase, lipase, tirosinase e urease negativos.

A seguir, são relacionadas as espécies e subespécies do gênero *Clavibacter* e as doenças causadas:

- *C. iranicus*: Gomose bacteriana do trigo.
- *C. michiganensis* subsp. *insidiosus*: Murcha bacteriana da alfaça.
- *C. m.* subsp. *michiganensis*: Cancro bacteriano do tomateiro.
- *C. m.* subsp. *nebraskensis*: Crestamento e murcha bacteriana do milho.
- *C. m.* subsp. *sepedonicus*: Podridão em anel do tubérculo da batatinha.
- *C. m.* subsp. *fessellarius*: Mosaico bacteriano do trigo.
- *C. rathayi*: Gomose bacteriana das espigas de *loium rigidum*.
- *C. tritici*: Gomose amarela das espigas do trigo.
- *C. xyli* subsp. *cynodontis*: Raquitismo da soqueira do capim Bermuda.
- *C. xyli* subsp. *xyli*: Raquitismo da soqueira da cana-de-açúcar.

- Gênero Arthrobacter

Constituído por bactérias Gram-positivas, móveis, aeróbicas estritas, catalase positiva. Não hidrolisa aesculina, celulose, amido ou "Tween" 80. A única bactéria fitopatogênica deste gênero é *A. ilicis*, causadora do cresta-mento bacteriano de *Ilex opaca*.

- Gênero Curtobacterium

As bactérias deste gênero são bastonetiformes, Gram-positivas, usual-mente móveis com flagelos laterais. Utilizam acetato, piruvato, lactato e vá-rios outros ácidos orgânicos. Há apenas uma espécie, com 4 patovares, rela-cionadas a seguir:

- *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *betæe*: Bacteriose da beterraba hortícola.
- *C. f.* pv. *flaccumfaciens*: Mancha bacteriana de algumas leguminosas.
- *C. f.* pv. *ortii*: Mancha bacteriana das folhas e bulbos da tulipa.
- *C. f.* pv. *poinsettiae*: Cancro bacteriano da poinsetia.

- Gênero Rhodococcus

Este gênero engloba as bactérias Gram-positivas, aeróbicas, não móveis. Reduzem nitrato a nitrito. Ácido é produzido a partir de frutose, glucose e manose, mas não de dulcitol, lactose, α -metil-D-glucoside ou rafinose. Aceta-to, frutose, glucose, manose e sacarose são utilizados como fonte de carbono, mas não adonitol, arabinose, celobiose, eritritol, galactose, lactose, melezi-tose, rafinose ou xilose. Há apenas uma espécie, *R. fascians*, causadora de

fasciação em diversas plantas.

- Gênero Erwinia

As bactérias do gênero Erwinia possuem células em bastonetes, com dimensões de $0,5-1,0 \times 1,0-3,0 \mu\text{m}$, Gram-negativas, móveis, com flagelos peritríquios, anaeróbicas facultativas. Oxidase negativa e catalase positiva. Utilizam acetato, fumarato, gluconato e succinato. Não utilizam benzoato, oxalato ou propionato.

As espécies patogênicas de Erwinia estão contidas em 3 grupos, de acordo com a patogenidade, atividade pectinolítica, pigmentação e características bioquímicas apresentadas:

- 1) Grupo "amylovora" - compreende os patógenos que causam sintomas de murchas ou necroses, não formam enzimas pectínicas e pigmento amarelo.
- 2) Grupo "carotovora" - compreende as espécies com grande atividade pectinolítica, capazes de causar podridões em plantas.
- 3) Grupo "herbicola" - são patógenos oportunistas ou saprófitas em plantas, animais e homem, produzem pigmentos amarelados não-solúveis em água.

Outras características de Erwinia incluem produção de ácido a partir de manitol, manose, ribose e sorbitol.

- Gênero Pseudomonas

As "pseudomonadas" fitopatogênicas incluem vários grupos, com as seguintes características: células em bastonetes retos ou curvados, medindo $0,5-1,0 \times 1,5-4,0 \mu\text{m}$, 1 a 7 flagelos polares, Gram-negativas, catalase positiva e aeróbicas estritas, com algumas exceções denitrificantes.

A detecção de pigmento amarelo-esverdeado, difusível, e fluorescente em meio de cultura (B de King, por ex.), é um importante passo na identificação do chamado grupo fluorescente, que inclui as espécies P. cichorii, P. viridiflava e P. syringae, este último com um grande número de patovares.

O grupo das "pseudomonadas" não-fluorescentes é caracterizado pelo acúmulo de poli- β -hidroxibutirato como substância de reserva nas células, e natu

ralmente, pela ausência de pigmento fluorescente.

A separação destes grupos poderá ser feita apenas com base na formação do pigmento, entretanto, alguns "strains" do grupo fluorescente podem apresentar ausência do pigmento (ex.: *P. s. pv. cotovafaciens*, *P. s. pv. sesami*, *P. s. pv. morsprunorum*).

LELLIOTT *et al.*, 1966, elaboraram um esquema para as *Pseudomonas* fluorescentes, baseado em cinco testes (Levan, oxidase, protopectinase, arginina dihidrolase e hipersensibilidade fumo), e que possibilita a separação das espécies patogênicas (Grupos I, II, III e IVa) e saprófitas (Grupo V), com poucas exceções (especialmente do complexo *fluorescens*).

- O gênero *Xanthomonas*

Bactérias do gênero *Xanthomonas* causam uma grande variedade de sintomas nas plantas, desde manchas foliares, até murchas e podridões.

Atualmente o gênero *Xanthomonas* compreende 4 espécies: *X. albilineans*, *X. axonopodis*, *X. fragariae* e *X. campestris* (Quadro 3). *X. campestris* forma um grande grupo, cujos patovares (mais de cem) são diferenciados pela patogenicidade a hospedeiros.

Quadro 3. Testes fisiológicos utilizados na diferenciação de *Xanthomonas* spp. (Adaptado de DYE & LELLIOTT, 1974)

Teste	<i>X.</i> <i>albilineans</i>	<i>X.</i> <i>axonopodis</i>	<i>X.</i> <i>campestris</i>	<i>X.</i> <i>fragariae</i>
Crescimento a 36°C	+	+	+	-
Crescimento mucóide em SPA	-	-	+	+
Proteólise leite	-	-	+	-
Produção de ácido:				
arabinose	-	-	+	-
celobiose	-	-	+	-
manose	+	-	+	+
trealose	-	+	+	-

Genericamente, as "xanthomonadas" apresentam a seguinte definição: células em bastonetes, medindo 0,4-0,7 x 0,7-1,8 μ m, Gram-negativas, aeróbicas, móveis com um flagelo polar, oxidativas. Não produz poli- β -hidroxibutirato, não reduz nitrato a nitrito, não produz indol, não utiliza asparagina como fonte de C e N. Não produz ácido a partir de adonitol, dulcitol, m-inositol, ramosa, inulina e salicina. Todos os membros de *Xanthomonas* (exceto alguns "strains" albinos) formam um pigmento similar, a Xanthomonadina, cuja absorção máxima está em 445 nm.

Embora muitos patovares de *X. campestris* podem ser presuntivamente identificados pelo crescimento característico em SX ágar, geralmente no diagnóstico há necessidade de se preencher os postulados de Koch, com o uso de hospedeiros apropriados. Uma seleção de hospedeiros adicionais é apresentada por LELLIOTT & STEAD, 1987, e de utilidade para o diagnóstico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAPTI, C.P. & A.W. SAETTLER. Transmission of *Xanthomonas phaseoli* in seed of resistant and susceptible *Phaseolus* genotypes. *Phytopathology*, 70:638-40, 1980.
- CLAFLIN, L.E., A.K. VIDAVER & M. SASSER. 1987. MXP, a semi-selective medium for *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*. *Phytopathology*, 77:730-4, 1987.
- DYE, D.W. & R.A. LELLIOTT. Genus II. *Xanthomonas* Dowson - 1939. In: "Bergey's Manual of Determinative Bacteriology", 8th Ed. p.243-9, Baltimore, Williams & Wilkins, 1974.
- EDNIE, A.B. & S.M. NEEDHAM. Laboratory test for internallyborne *Xanthomonas phaseoli* and *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* in field bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seed. *Proc. Ass. Seed Anal.*, 63:76-82, 1973.

- HALPON-MEIRI, A. & Z. VOLCANI. A combined method for detecting *Colletotrichum gossypii* and *Xanthomonas malvacearum* in cotton seed. Seed Sci. & Technol., 5:129-39, 1977.
- KADO, C.J. & M.G. HESKETT. Selective media for isolation of *Agrobacterium*, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas* and *Xanthomonas*. Phytopathology, 60:969-76, 1970.
- KATZNELSON, H. The detection of internally-borne bacteria pathogens of beans by a rapid phage-plaque count technique. Science, 112:645-7, 1950.
- LELLIOTT, R.A.; E. BILLING & A.C. HAYWARD. A determinative scheme for the fluorescent plant pathogenic pseudomonads. J. Appl. Bact., 29:470-89, 1966.
- LELLIOTT, R.A. & D.E. STEAD. Methods for the diagnosis of bacterial diseases of plants. Blackwell Scient. Publ., 216p. 1987.
- MOHAN, S.K. & N.W. SCHAAD. An improved agar plating assay for detecting *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* and *P. s.* pv. *phaseolicola* in contaminated bean seed. Phytopathology, 77:1390-5, 1987.
- MULREAN, E.N. & M.N. SCHROTH. A semi-selective medium for the isolation of *Xanthomonas campestris* pv. *juglandis* from walnut buds and catkins. Phytopathology, 71:336-9, 1981.
- PARASHAR, R.D. & C. LEBEN. Detection of *Pseudomonas glycinea* in soybean seed lots. Phytopathology, 62:1075-7, 1972.
- RICHARDSON, M.J. An annotated list of seed-borne diseases. Comm. Mycol. Inst. & ISTA, 3rd Ed., 1979. 320p.
- SAETTTLER, A.W. Seedling injection as an aid in identifying bean blight bacteria. Pl. Dis. Repr., 55:703-6, 1971.
- SCHAAD, N.W. Detection of seedborne bacterial plant pathogens. Plant Disease, 66:885-90, 1982.
- SCHAAD, H.W. & R. KENDRICK. A qualitative method of detecting *Xanthomonas campestris* in crucifer seed. Phytopathology, 65:1034-6, 1975.

- SCHAAD, N.W. & R.L. FORSTER. A semi-selective agar medium for isolating *Xanthomonas campestris* pv. *translucens* from wheat seeds. Phytopathology, 75:260-3, 1985.
- SCHAAD, N.W. & W.C. WHITE. A selective medium for soil isolation and enumeration of *Xanthomonas campestris*. Phytopathology, 64:876-80, 1974.
- SHACKLETON, D.A. A method for the detection of *Xanthomonas campestris* (Pammel 1895) Dowson 1939 in Brassica seed. Nature, 193:78, 1962.
- SHEKHAWAT, P.S. & B.P. CHAKRAVARTI. Comparison of agar plate and cotyledon methods for detection of *Xanthomonas vesicatoria* in Chili seeds. Phytopathology, 2:, 94:80-4, 1979.
- TAYLOR, J.D. Bacteriophage and serological methods for the identification of *Pseudomonas phaseolicola* (Burk.) Dowson. Ann. Appl. Biol., 66:387-95, 1970.
- TAYLOR, J.D. Specificity of bacteriophages and antiserum for *Pseudomonas pisi*. N. Z. J. Agr. Res., 15:421-34, 1972.
- WAKIMOTO, S. The determination of the presence of *Xanthomonas oryzae* by phage technique. Sci. Bull. Fac. Agric. Kyushu Univ., 14:495-8, 1954.

39 SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

ASPECTOS DIAGNÓSTICOS NA DETECÇÃO DE *Fusarium* EM SEMENTESMaria Menezes^{1/}INTRODUÇÃO

A boa qualidade das sementes é um pré-requisito importante para o sucesso da produção. A determinação das percentagens de pureza e germinação, aliada ao teste de sanidade, serve para indicar o verdadeiro valor de um lote de sementes.

Entre os fungos comumente detectados nos testes de sanidade de sementes, encontram-se várias espécies do gênero *Fusarium*, que mesmo sendo habitantes do solo, podem sobreviver nas sementes e serem introduzidos em novas áreas, constituindo assim fonte de inóculo potencial.

O plantio de sementes infectadas ou infestadas com *Fusarium* poderá resultar na diminuição do stand de germinação, emergência, produção e também na disseminação do organismo no campo. Por outro lado, é interessante lembrar que nem todas as espécies de *Fusarium* presentes nas sementes são patógenos de plantas, existindo na população, tipos saprófitas com a mesma morfologia, porém sem prejudicar aparentemente a germinação. Como exemplo podem ser citados *Fusarium oxysporum*, em sementes de algodão e *F. moniliforme*, em sementes de milho, onde em algumas amostras, os fungos mencionados estão presentes em sementes germinadas e não germinadas. A confirmação da natureza patogênica ou não dos isolados oriundos dessas sementes pode-se demonstrar através da aplicação dos postulados de Koch, em condições de casa-de-vegetação.

A persistência de *Fusarium* em sementes é principalmente na forma de mi

^{1/} Professora, Ph.D., Departamento de Fitotecnia, UFRPE, Dois Irmãos, CEP 52079, Recife - PE.

célio dormente ou clamidosporos e, quando elas são postas a germinar, o fungo entra em atividade iniciando o seu ciclo de vida.

Os problemas inerentes a presença do organismo na semente vão depender de vários fatores:

- do ambiente: representado pelas propriedades físico-químicas e pH do solo, temperatura, umidade, luminosidade, presença de microorganismos antagônicos;
- do patógeno: representado por sua capacidade patogênica, potencial de inóculo, multiplicação rápida, disseminação eficiente;
- do hospedeiro: alta densidade de plantas suscetíveis.

Segundo LEACH (1977) pouco se sabe sobre as relações biológicas, ecológicas, etiológicas e epidemiológicas existentes, quando uma semente infectada é lançada no solo. Condições particulares do ambiente, do patógeno e do hospedeiro poderão determinar a ocorrência ou não de um surto de doença.

PENETRAÇÃO DE *Fusarium* NAS SEMENTES

Considerando que os membros do gênero *Fusarium* são habitantes do solo, acredita-se que o fungo deve inicialmente penetrar pelas raízes através de ferimentos decorrentes do atrito destas com as partículas do solo durante o seu desenvolvimento e, também resultantes da presença de nematóides e insetos na rizosfera. Transportado pelo sistema vascular da planta infectada até a parte aérea, pode penetrar na flor através do funículo, seguindo o fluxo transpiratório e localizando-se no ovário. As sementes oriundas de plantas sobreviventes podem ser portadoras de *Fusarium* e quando semeadas o fungo inicia seu ciclo ativo, podendo causar doenças, cujos sintomas vão depender da espécie envolvida, sendo os mais comuns: damping-off de pré ou pós-emergência, podridão de raízes e marcha da planta. Conforme a resistência, a planta hospedeira poderá sobreviver e, por ocasião da floração o fungo alcançar o ovário da flor.

Há possibilidade da poeira levada pelo vento, contendo estruturas do fungo em questão, atingir o estigma da flor e em condições de umidade e temperatura favoráveis ao seu desenvolvimento, alcançar o ovário pela mesma via seguida pelo tubo polínico, sendo as sementes infectadas no início de sua forma

ção.

MATHUR et alii (1975) detectaram *F. moniliforme* e *F. semitectum* em sementes de sorgo, afetando a germinação e crescimento dos seedlings. A localização das duas espécies de *Fusarium* foi registrada em todas as partes da semente, sendo mais abundante no endosperma do que no pericarpo e embrião. Entretanto, em duas amostras, os autores verificaram alta incidência de *F. moniliforme* no embrião, que apresentou sinais de apodrecimento.

MÉTODO DE DETECÇÃO DE *Fusarium* spp. EM SEMENTES

As espécies de *Fusarium* podem ser detectadas através dos métodos: papel de filtro (Blotter test modificado) e meio de cultura, sendo o primeiro mais usado por permitir o crescimento do fungo na superfície da semente, que constitui um substrato adequado para as espécies de *Fusarium* apresentarem características que auxiliam a sua identificação.

Considerando a detecção de *Fusarium* da parte interna das sementes, estas devem ser desinfestadas, durante 2 a 5 minutos, em hipoclorito de sódio a 1.5% e, em seguida, lavadas em água estéril. Amostras de 400 sementes devem ser tomadas e a incubação feita em regime de alternância luminosa (12 hs no claro/12 hs no escuro) ou em luz contínua, durante 7 dias, à 25°C.

IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE *Fusarium*

Desde sua criação em 1909, por Link, o gênero *Fusarium* vem sendo estudado por numerosos pesquisadores. Em 1970, foi delimitado por Appel & Wollenweber, conforme citação de MESSIAEN & CASSINI (1968). Os estudos desenvolvidos por Appel & Wollenweber serviram de base para outras pesquisas desenvolvidas por WOLLENWEBER et alii (1925), na Alemanha; GORDON (1952), no Canadá; SNYDER & HANSEN (1940, 1941, 1945), SNYDER & TOUSSOUN (1965), TOUSSOUN & NELSON (1968), na Califórnia; MESSIAN & CASSINI (1968), na França; BOOTH (1971, 1977), na Inglaterra; NELSON et alii (1981) na Califórnia, além de outros.

Para facilitar a identificação das espécies, SNYDER & HANSEN (1940, 1941, 1945) tentaram simplificar o gênero *Fusarium* reduzindo-o a 9 espécies: *F. tricinctum*, *F. rigidiusculum*, *F. moniliforme*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. episphearia*, *F. nivale*, *F. lateritium* e *F. roseum*. Esta última espécie compreende: *F. roseum* var. *arthrosporioides*, *F. roseum sambucinum*, *F. roseum*

var. *gibbosum*, *F. roseum* var. *culmorum*, *F. roseum* var. *graminearum*, *F. roseum* var. *avenaceum*. Neste sistema o conceito de espécie é relativamente amplo, baseando-se nas diferenças morfológicas apresentadas pelas espécies e, em vários casos, níveis sub-específicos são determinados com base no hospedeiro. O sistema é simples e aceito por muitos pesquisadores que trabalham com *Fusarium*. Entretanto, há os que preferem outros sistemas, como o de WOLLENWEBER & REINKING (1933), GORDON (1952), BOOTH (1971, 1977), entre outros. Isto trás, sem dúvidas, duplicidades de nomes para uma mesma espécie, justamente por não haver concordância entre eles, quanto a denominação dos membros do gênero *Fusarium*.

A identificação das espécies de *Fusarium* é baseada na morfologia dos conídios (macroconídios e microconídios), conidioforos, disposição dos conídios nos conidioforos, clamidósporos (isolados, em grupos ou cadeias). O aspecto topográfico das colônias sobre as sementes é importante, facilitando o diagnóstico de forma rápida, em relação a espécie presente. Neste sentido, NATH et alii (1970) desenvolveram estudos objetivando a identificação rápida de *Fusarium* em testes de sanidade de sementes, com base na morfologia da colônia.

Devido a grande variabilidade apresentada pelas espécies, o gênero *Fusarium* tornou-se mundialmente conhecido por fitopatologistas e micologistas como um dos mais difíceis, no que concerne a sua identificação a nível de espécies. Como exemplo *F. oxysporum*, apresenta vários tipos de colônias que podem ser enquadradas naqueles descritas por FOLLIN & LAVILLE (1966) em relação a *F. oxysporum* f. sp. *cubense*. Tem-se então:

- a) Tipo esporodóquio - micélio denso e numerosos esporodóquios de coloração roseo-alaranjada, podendo estar associado a esclerócios violáceos.
- b) Tipo esclerocial - os esporodóquios são substituídos por esclerócios violáceos ou bege-rosado.
- c) Tipo cotonoso - micélio aéreo abundante e ausência de esporodóquios. À temperatura de 25°C produzem alguns macroconídios, porém esparsos.
- d) Tipo cordão - o micélio mostra-se aglutinado em mechas. Ausência de esporodóquios.
- e) Tipo pionotal viscoso - micélio aéreo limitado às extremidades da colônia, apresentando-se aglutinado em mechas. O centro da colônia mostra-se

liso, aspecto viscoso, com numerosos macroconídios. As Figuras (1, 2, 3, 4 e 5) dão uma idéia de alguns tipos de colônias de *Fusarium* mencionadas.

Dos tipos citados, o cotonoso é o mais estável, enquanto o esporodóqui al pode mudar para o tipo piónotal viscoso de forma irreversível, sem perder a patogenicidade.

Fazendo-se uma associação dos caracteres morfológicos mais típicos dentro de cada espécie e o aspecto morfológico das colônias desenvolvidas na superfície das sementes, pode-se identificar com segurança as diferentes espécies de *Fusarium* presentes, externa e internamente, nas sementes.

Aqui são apresentadas as espécies mais frequentemente encontradas em testes de sanidade de sementes, com alguns sinônimos, em decorrência do sistema de classificação empregado:

- *Fusarium tricinctum* (Corda) Sacc. (Figura 6)

(= *F. poae* (Peck) Wollenw.)

(= *F. sporotrichioides* Sherb.)

- Aspecto morfológico da colônia: Micélio branco pobre sobre as sementes; quando abundante, apresenta-se frouxo com massa de microconídios ao longo das hifas, dando uma aparência rugosa a colônia. Pionotes levemente vermelho com macroconídios podem ser observados. Em meio de cultura, o fungo apresenta uma pigmentação variando de vermelho a púrpura.

- Morfologia da espécie:

- Microconídios: forma oval a piriforme, medindo $7 - 14 \times 4,5 - 7,5 \mu\text{m}$.

- Macroconídios: 3 - 5 septos, medindo $24 - 50 \times 3,5 - 4 - 6 \mu\text{m}$.

- Forma perfeita: desconhecida

OBS.: Comum em sementes de cereais.

- *Fusarium rigidiusculum* (Brick) Sn. & Hans. (Figura 7)

(= *F. decemcellulare* Brick)

- Aspecto morfológico da colônia: Micélio aéreo branco com pionotes creme a amarelo, com macroconídios; microconídios produzidos em cadeias, em filídes longas. Em meio de cultura, mostra uma pigmentação vermelha.

- Morfologia da espécie:

- Microconídios: forma oval, medindo $10 - 15 \times 3 - 5 \mu\text{m}$.
- Macroconídios: 7 - 10 septos, medindo $55 - 130 \times 6 - 10 \mu\text{m}$.
- Forma perfeita: *Calonectria rigidiusculata* Berk & Br. Ascosporos com 3 septos, estriados.

- *Fusarium moniliiforme* (Sheldon) Sn. & Hans. (Figura 8)

- Aspecto morfológico da colônia: Micélio com aparência pulverulenta, devido a formação de muitas cadeias ou cabeças de microconídios, observadas nas sementes sob lupa estereoscópica. Em alguns casos, pionotes de coloração alaranjada ou vermelho-púrpura, de forma e tamanho irregulares, são observados. Não produzem clamidosporos. Em meio de cultura, apresenta uma pigmentação salmon (pêssego), púrpura a violeta.

- Morfologia da espécie:

- Microconídios: Fusoides, medindo $5 - 12 \times 1.5 - 2.5 \mu\text{m}$. Produzidos em cadeia, em fiálides curtas, medindo $20 - 30 \mu\text{m} \times 2,3 \mu\text{m}$ na base.
- Macroconídios: Quando presentes medem $25 - 60 \times 2.5-4 \mu\text{m}$, com 3 - 7 septos.
- Forma perfeita: *Gibberella fujikuroi* (Sawada) Wollenw. Ascosporos com 1 - 3 septos.

OBS.: Dentro da espécie encontra-se *F. moniliiforme* var. *subglutinans* que apresenta os microconídios agrupados na extremidade das fiálides (conidioforos) formando cabeças de conídios. Também é encontrada a forma denominada *F. moniliiforme* var. *anthophilum*, com dois tipos distintos de microconídios: fusóide e alantoide ($6 - 9 \times 2 - 3 \mu\text{m}$) e oval a esférico ($5 - 5.8 \times 3.5 - 5.5 \mu\text{m}$).

- *Fusarium oxysporum* (Schlecht) Sn. & Hans. (Figura 9)

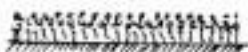
- Aspecto morfológico da colônia: Micélio branco, abundante ou aglutinado em mechas; pionotes viscosos com abundância de macroconídios podem estar presentes; cabeças de macroconídios em conidioforos curtos são frequentemente

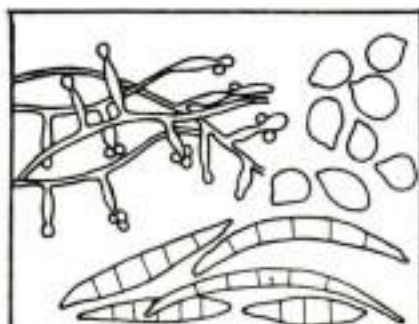
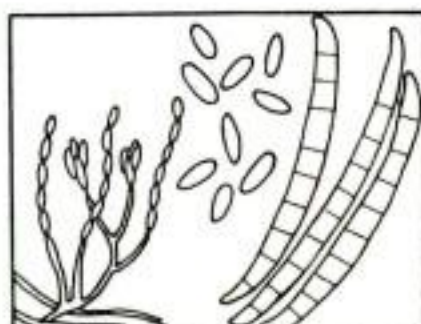
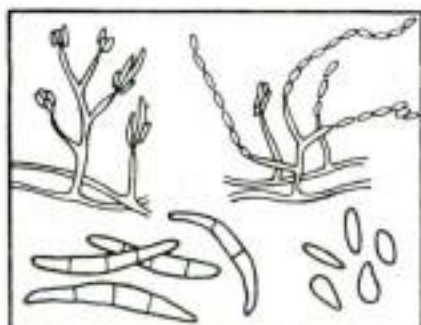
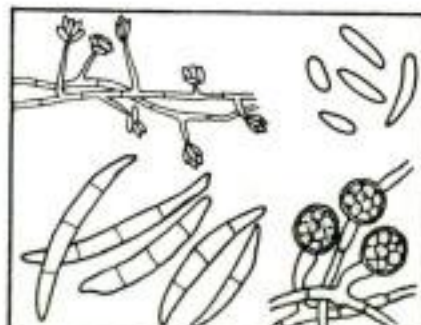


Fig. 1. Esporodóquios



Fig. 2. Esclerócios

Fig. 3.
Pionotes na superfície do meioFig. 4.
Pionotes abaixo micélioFig. 5.
Pionotes sobre o micélio

Fig. 6. *F. trichactum*Fig. 7. *F. rigidiusoulum*Fig. 8. *F. moniliiforme*Fig. 9. *F. oxysporum*

observados. Presença de clamidosporos simples ou duplo, principalmente em culturas mais velhas. Em meio de cultura pode apresentar coloração branca, salmon e violeta.

- Morfologia da espécie:

- Microconídios: retos, curvos, ou elipsoidais, medindo 5 - 12 x 2,2-3,5 μ m.

Conidioforo (fiálide): lateral e curta.

- Macroconídios: 3 - 7 septos, medindo 27 - 60 x 3 - 5 μ m.

Clamidosporos: esféricos, parede dupla.

- Forma perfeita: desconhecida.

OBS.: Esta espécie apresenta mais de 60 "forma specialis". Geralmente ocorre no sistema vascular causando murcha da planta. Encontrada em sementes de várias culturas.

- *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. (Figura 10)

- Aspecto morfológico da colônia: Micélio branco, abundante frouxo, com gotículas de coloração branca-leitosa e brilhante, contendo microconídios, em conidioforos erectos e longos. Pionotes brancos e viscosos ou verdes-azulados, contendo numerosos macroconídios, podem ser observados, em alguns casos. Em meio de cultura pode exibir coloração branca-acinzentada ou azulada.

- Morfologia da espécie:

- Microconídios: forma cilíndrica a oval, medindo 8 - 16 x 2 - 4 μ m.

Conidioforo (fiálide): lateral, longa, medindo 45 - 80 x 2,5 - 3 μ m.

- Macroconídios: 5 - 9 septos, medindo 35 - 55 x 4,5 - 8 μ m.

Clamidosporos: globosos, isolados e aos pares, parede lisa a rugosa.

- Forma perfeita: *Nectria haematococca*. Berk & Br. Ascosporos elipsoides a ovoides, medindo 11 - 18 x 4 - 7 μ m, coloração marrom-claro, estriado.

OBS.: Esta espécie apresenta várias "forma specialis" e geralmente ocorre causando podridão de raízes. É semelhante a *F. oxysporum*, porém nesta espécie as fiálides são curtas, enquanto em *F. solani*, são longas.

- *Fusarium nivale* (Fr.) Sn. & Hans (Figura 11)

- Aspecto morfológico da colônia: Micélio um pouco rosado devido a massa de conídios ao longo das hifas. Os pionotes alaranjados, mostram-se viscosos e achatados na superfície das sementes, com forma e tamanho irregulares. Em meio de cultura exibe coloração branca a amarelo (pêssego) claro.

- Morfologia da espécie:

- Conídios: Falcados, medindo $10 - 30 \times 2,5 - 5 \mu\text{m}$, com 1 - 3 septos.

- Microconídios: Ausentes.

Clamidosporos: Ausentes.

- Forma perfeita: *Micronectriella nivalis* (Schaffn.) Booth. Ascosporos com 1 septo, raramente com 2 - 3 septos.

OBS.: *F. nivale* é comum em sementes de gramíneas. É semelhante a *F. dimerum*, do qual é separado pela ausência de clamidosporos.

- *Fusarium dimerum* (Penz.) Sacc. (Figura 12)

(= *F. episphearia* (Tode) Sn. & Hans

(= *F. aqueductum* (Radlk & Rabh.) Lagh var. *dimerum* Penz.)

- Aspecto morfológico da colônia: Micélio pobre; presença de pionotes pequenos, isolados sobre as sementes, de coloração alaranjada ou róseo-claro. Podem coalescer formando uma massa maior de esporos, sendo os pionotes visualizados. Em meio de cultura o fungo apresenta-se de cor bege tendendo para alaranjada.

- Morfologia da espécie:

- Conídios: Falcados, com 0 - 2 septos, medindo $6,5 - 22 \times 2,3 - 3,5 \mu\text{m}$.

Clamidosporos: Globosos, simples ou em cadeias.

- Forma perfeita: Desconhecida.

OBS.: Frequentemente em sementes de arroz.

- *Fusarium roseum* var. *arthrosporioides* (Sherb.) n. comb. (Figura 13)
(= *F. semitectum*, Berk & Rav.)

- Aspecto morfológico da colônia: Micélio espesso, coloração amarelada a marrom-claro, textura frouxa, cobrindo a semente. Conidioforos com ramificação característica da espécie, produzindo conídios unicelulares e septados de forma alternada, sobre denticulos. Em meio de cultura, o micélio é inicialmente amarelo-pêssego, tornando-se marrom a avermelhado com a idade.

- Morfologia da espécie:

- Macroconídios primários: 0 - 5 septos, medindo $7.5 - 35 \times 2.5 - 4 \mu\text{m}$, produzidos de forma simpodial. Célula da base do macroconídio em forma de "cunha".

- Macroconídios secundários: 2 - 7 septos, medindo $20 - 46 \times 3 - 5.5 \mu\text{m}$. Célula basal pediforme.

Clamidosporos: Globosos, simples ou formando cadeias.

- Forma perfeita: Ainda não relatada.

OBS.: Frequente em sementes de feijão, sorgo, arroz e outros hospedeiros. Causa podridão de frutos de cucurbitáceas.

- *Fusarium roseum* var. *gibbosum* (Wr.) n. comb. (Figura 14)

(= *F. equiseti* (corda)* Saco.)

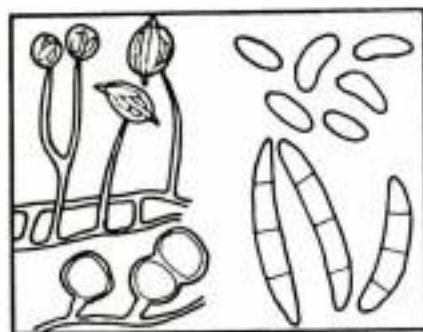
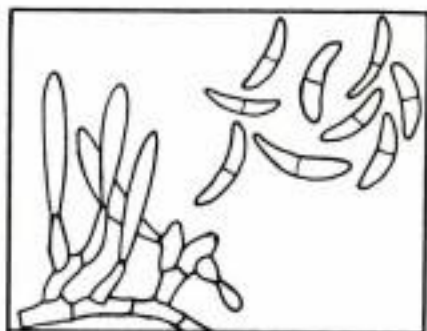
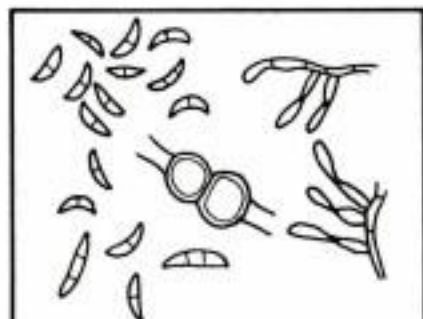
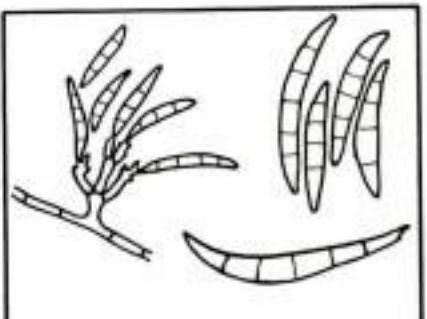
(= *F. scirpi* Lamb & Fautr.)

(= *F. acuminatum* Ellis & Everhart).

- Aspecto morfológico da colônia: Micélio branco abundante, cobrindo os piones de coloração alaranjada ou castanha. Removendo-se o micélio com auxílio de um estilete pode-se observar a presença de piones. Em meio de cultura as colônias variam de branco a bege, marrom ou avermelhada.

- Morfologia da espécie:

- Macroconídios: 3 - 7 septos, medindo $22 - 65 \times 3.5 - 5.9 \mu\text{m}$, produzidos em filídes isoladas ou agrupadas; célula apical mais alongada e célula basal pediforme.

Fig. 10. *F. solani*Fig. 11. *F. nivale*Fig. 12. *F. dimorpha*

F. roseum var. *arthrosporioides*
Fig. 13.

Clamidosporos: Intercalados nas hifas, em alguns casos, verrugosos.

- Forma perfeita: *Gibberella rosea* (Link) Sn. & Hans.

OBS.: Encontrado em sementes de muitos hospedeiros das famílias: solanaceas, gramíneas e leguminosas.

- *Fusarium roseum* var. *graminearum* (Schw.) Sn. & Hans (Figura 15)
(= *F. graminearum* Schw.)

- Aspecto morfológico da colônia: Micélio branco, fino e frouxo, abaixo do qual ou dentro da massa micelial encontram-se os pionotes de tamanho irregular, castanho claro ou pálido. Os pionotes jovens são esbranquiçados e muito viscosos, irregulares em forma e tamanho. Em meio de cultura, a colônia pode ser de cor rosea, vinho ou marrom.

- Morfologia da espécie:

- Macroconídios: 3 - 7 septos medindo 30 - 50 x 3.5 - 5 µm; produzidos em filiações laterais simples que podem ser agrupadas em conidioforos ramificados. Os macroconídios apresentam a célula apical alongada, e célula basal pediforme.

Clamidosporos: Ausentes ou raros, intercalados nos conídios e hifas.

- Forma perfeita: *Gibberella zeae* Schw. Ascosporos com 3 septos, medindo 20 - 24 x 4 - 5 µm.

OBS.: Encontrado em sementes de gramíneas e outros hospedeiros.

- *Fusarium roseum* var. *avenaceum* (Sacc.) Sn. & Hans. (Figura 16)
(= *F. avenaceum* (Fr.) Sacc.)

- Aspecto morfológico da colônia: Micélio muito fino, branco, cobrindo a superfície da semente; pionotes de cor alaranjada a avermelhada no micélio ou na semente. Em meio de cultura, o micélio aéreo é vermelho - rosado, com branco, e castanho-amarelado na base da colônia.

- Morfologia da espécie:

- Macroconídios: 1 - 3 ou 4 - 7 septos, alongados e muito delgados, me

dindo 40 - 80 x 3.5 - 4 μ m; célula basal pediforme.

Clamidosporos: Ausentes.

- Forma perfeita: *Gibberella avenacea* Cooke.

OBS.: Encontrado em sementes de cereais.

- *Fusarium roseum* var. *culmorum* (Schw.) Sn. & Hans (Figura 17)
(= *F. culmorum* (W.G. Smith) Sacc.)

- Aspecto morfológico da colônia: Micélio frouxo de coloração esbranquiçada; abundante produção de pionotes viscosos, alaranjados a róseo-esbranquiçados sobre as sementes e também no micélio. Em meio de cultura a colônia é castanha-avermelhada.

- Morfologia da espécie:

- Macroconídios: 3 - 5 septos medindo 27 - 50 x 5 - 7 μ m. São produzidos em fiáldes de conidioforos ramificados; célula basal pediforme.

Clamidosporos: Globosos, simples, em cadeias ou agrupados.

- Forma perfeita: Desconhecida.

OBS.: Patógeno de cereais. Encontrado em sementes de vários hospedeiros.

Entre as espécies do sistema de SNYDER & HANSEN (1940, 1941, 1945) aqui apresentadas; *F. moniliforme*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. roseum* var. *atrosporioides* (= *F. semitectum*) e *F. roseum* var. *gibbosum* (= *F. equiseti*, *F. scirpi*, *F. acuminatum*) são as mais comumente encontradas em sementes de algodão, milho, sorgo, milheto e feijão, superficialmente desinfetadas, nas condições do Nordeste do Brasil.

Em virtude da semelhança entre colônias de algumas espécies, é aconselhável o preparo de lâminas e observação das estruturas do fungo ao microscópio, para maior segurança no diagnóstico.



Fig. 14.
F. roseum var. *gibbosum*

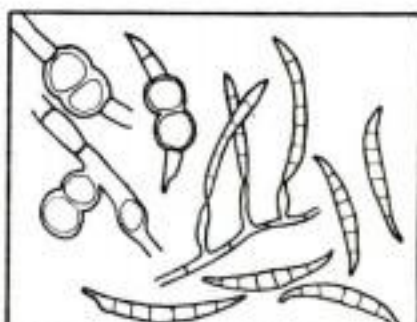


Fig. 15.
F. roseum var. *glaucinodum*



Fig. 16.
F. roseum var. *avenaceum*

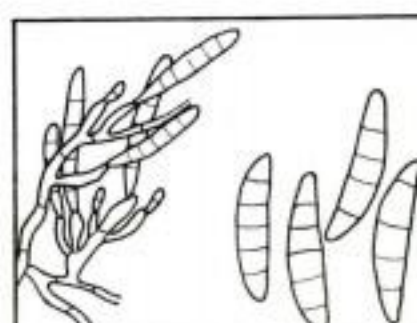


Fig. 17 *F. roseum* var. *submolle*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOOTH, C. The Genus *Fusarium*. Comm. Mycol. Inst. England, 1971.
- BOOTH, C. *Fusarium*. Laboratory Guide to the identification of the major species. Comm. Mycol. Inst., England, 1977.
- FOLLIN, J.C. & LAVILLE, E. Variations chez le *Fusarium oxysporum*. Comportement des lignées issues des différents organes de multiplication. Fruits, 21:261-8. 1966.
- GORDON, W.L. Prevalence and taxonomy of *Fusarium* species in cereal seed. Jour. Bot., 30:209-51. 1952.
- LEACH, C.M. A theoretical consideration of the epidemiology of seed-borne plant pathogens. Dept. Bot. and Plant Pathology. Oregon State Univ. I - Workshop Latino Americano de Patologia de Sementes. Londrina - PR. 1977.
- MATHUR, S.K.; MATHUR, S.B. & NEERGAARD, P. Detection of seed-borne fungi in Sorghum and location of *Fusarium moniliforme* in the seed. Seed Sci. & Technol., 3:683-90. 1975.
- MESSIAEN, C.M. & CASSINI, R. Recherches sur les Fusarioses. IV - La Systématique des *Fusarium*. Ann. Epiphyties, 19:387-454. 1968.
- NATH, R.; NEERGAARD, P. & MATHUR, S.B. Identification of *Fusarium* species on seeds as they occur in blotter test. Proc. Int. Seed Test Ass., 35:121-44. 1970.
- NEERGAARD, P. Seed Pathology. MacMillan Press Ltda. London. 1979.

- NELSON, P.E.; TOUSSOUN, T.A. & COOK, R.J. *Fusarium: Diseases, Biology, and Taxonomy*. The Pennsylvania State Univ. Press. London. 1981.
- SNYDER, W.C. & HANSEN, H.N. The species concept in *Fusarium*. Amer. Jour. Bot., 27:64-7. 1940.
- SNYDER, W.C. & HANSEN, H.N. The species concept in *Fusarium* with reference to section *Martiella*. Amer. Jour. Bot., 28:738-42. 1941.
- SNYDER, W.C. & HANSEN, H.N. The species concept in *Fusarium* with reference to *Discolor* and other sections. Amer. Jour. Bot., 32:657-66. 1945.
- SNYDER, W.C. & TOUSSOUN, T.A. Current status of Taxonomy in *Fusarium* species and their perfect stages. Phytopathology. 55:833-7. 1965.
- TOUSSOUN, T.A. & NELSON, P.E. A Pictorial Guide to the identification of *Fusarium* species according to the taxonomic system of Snyder and Hansen. The Pennsylvania State Univ. Press. London. 1968.
- WOLLENWEBER, H.W.; SHERBAKOFF, C.D.; REINKING, O.A.; JOHAN, C.H. & HALL, A.A. Fundamentals for taxonomic studies of *Fusarium*. Jour. Agric. Research, 30:833-43. 1925.
- WOLLENWEBER, H.W. & REINKING, O.A. Die "*Fusarien*". Paul Parey, Berlin. 1935.

39 SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

A ESTATÍSTICA NA ANÁLISE SANITÁRIA DE SEMENTES

Luiz Henrique de Aquino^{1/}INTRODUÇÃO

O objetivo desta exposição é apresentar alguns pontos básicos que são indispensáveis no planejamento, análise e interpretação de experimentos na área de sanidade de sementes. Tentaremos esclarecer os princípios básicos de Estatística Experimental aplicados na pesquisa para que os usuários, tendo uma boa compreensão dos mesmos, possam melhorar a qualidade de seus experimentos em sanidade de sementes.

PLANEJAMENTO

O sucesso de qualquer empreendimento nos nossos dias está assentado num bom planejamento. Estamos certos de que esta afirmativa também se aplica à pesquisa. O planejamento é um meio de nos garantir que os tratamentos em estudo serão comparados sob condições confiáveis, que as estimativas de médias e de diferenças entre médias serão não viciadas e que os testes de hipóteses aplicados serão válidos. É a fase mais importante do trabalho científico. É nesta fase que se deve pensar nas inferências que serão feitas, pedir conselho ao estatístico e se conscientizar a respeito do método experimental e da importância de se conduzir bem os trabalhos. A experiência nos tem indicado que muito pouco tempo e esforço se tem dedicado ao planejamento dos experimentos. O estatístico tem muito a contribuir mas precisa ser procurado. Uma boa conversa com ele, pode levá-lo à escolha de um modelo experimental mais eficiente.

^{1/} Engº Agrº, Professor Titular, Ph.D., Departamento de Ciências Exatas - ESAL
Caixa Postal 37 - CEP 37.200 - Lavras - MG.

ente e adequado ao seu estudo. Isto certamente produzirá um máximo de informação com um mínimo de esforço e custo. Tente explicar a si mesmo porque está realizando o experimento e defenda a sua pretensão de que a conclusão do experimento atenderá os seus objetivos. Este exercício mental lhe dará segurança sobre os reais objetivos do estudo. Se você tem dúvidas a respeito do comportamento de determinados tratamentos, faça um teste piloto para se decidir sobre os tratamentos a serem estudados, antes de entrar na fase experimental propriamente dita. Muitas vezes os resultados de experimentos conduzidos em regiões bem distintas seriam úteis, outras vezes não. Pondere as situações e tome sua decisão. Uma boa revisão bibliográfica, poderá lhe dar ótimos subsídios para o seu planejamento.

O sucesso de um experimento depende de suas bases e a base de um experimento é o seu projeto. Um bom projeto deve seguir os seguintes passos:

- Definição dos objetivos a serem atingidos: Uma relação dos objetivos pode ser feita na forma de perguntas, enumerando as hipóteses que serão testadas ou os efeitos que se pretende estimar. Os objetivos devem ser estabelecidos de forma clara, concisa e específica. As falhas mais comuns desta fase são o laconismo e a ambição excessiva no sentido de resolver todos os problemas pendentes num só experimento. Além disso, é importante também que se defina a extensão da população que queremos atingir com nossas inferências. Lembre-se de que não podemos fazer inferências valiosas de uma população muito grande, baseando-se num simples experimento. A população que será atingida com nossas inferências deve ser aquela da qual o nosso experimento constitui uma amostra representativa.

- Descrição sucinta do experimento: Nesta descrição deve-se mencionar a população objeto de nossas inferências, as características que serão medidas, os tratamentos, o material experimental, o delineamento experimental, a repetição, a técnica experimental, a parcela e o método de amostragem.

- Método de análise de resultado: Refletir sobre o método de análise dos resultados, a necessidade ou não de se proceder a transformação dos dados, os testes que serão empregados, a técnica estatística para ajustamento de curvas de resposta e outros.

PRINCÍPIOS BÁSICOS DA EXPERIMENTAÇÃO

A experimentação é regida por princípios que são fundamentais para a

maior ou menor validade das conclusões obtidas. Estes princípios são: a repetição, a casualização e o controle local.

- A repetição e suas funções: A repetição é o número de vezes que um mesmo tratamento ocorre no experimento. Por que há necessidade de se repetir os tratamentos?

- A primeira função da repetição é fornecer uma estimativa do erro experimental. Este erro é necessário para a construção de estimativas e para a aplicação de testes de hipóteses. Um experimento em que cada tratamento ocorre apenas uma vez, não nos permite obter uma estimativa do erro experimental. Nestas condições uma diferença observada pode ser explicada como uma diferença entre tratamentos ou entre parcelas experimentais. Quando não existem meios de estimar o erro experimental, não podemos determinar se as diferenças são reais ou se são devidas à variação inerente.

- Outra função importante da repetição é fornecer um aumento na precisão das estimativas. As estimativas das médias dos tratamentos tornam-se mais precisas com o aumento do número de repetições. Contudo, precauções devem ser tomadas porque o aumento do número de repetições pode levar ao uso de um material experimental menos homogêneo ou de uma técnica menos cuidadosa, o que refletirá num erro experimental alto.

- A repetição é um meio de aumentar a sensibilidade dos testes de significância.

- A repetição amplia o objetivo da inferência do experimento. Em muitas situações experimentais há necessidade de se estender as inferências no tempo e no espaço. Muitos experimentos agrícolas são repetidos sobre um período de anos. A razão é óbvia pois, as condições variam de ano para ano e é importante saber o efeito de anos nos tratamentos, uma vez que as recomendações serão feitas para os anos futuros. Da mesma forma, diferentes locais são usados para avaliar o efeito dos tratamentos sob condições ambientais distintas presentes na população. Estas repetições no tempo (ano) e no espaço (locais) tornam as inferências mais amplas.

O número de repetições de um experimento depende de uma série de fatores dos quais o mais importante é o grau de precisão desejado. Quanto menor a diferença que desejamos detectar-maior é o número de repetições. Há pouco valor em usar 10 repetições para detectar uma diferença que 4 repetições detectaria; da mesma forma, há pouco valor em executar um experimento onde o núme-

ro de repetições não é suficiente para detectar diferenças que são importantes. Quanto mais heterogêneo for o material, maior número de repetições será necessário. Como uma regra geral, recomenda-se usar um número de repetições que proporcione um mínimo de 10 graus de liberdade para se estimar o erro experimental. Infelizmente, o número de repetições é muitas vezes determinado em função dos recursos financeiros e do tempo disponível para a execução do experimento. Se não se pode realizar um experimento para atingir determinada precisão porque os recursos financeiros não são suficientes, deve-se adiá-lo até que os fundos sejam adequados, ou então, tentar reduzir o número de tratamentos.

- A casualização: A casualização é um meio de nos garantir que um tratamento não seja consistentemente favorecido ou prejudicado nas repetições sucessivas por alguma fonte de variação estranha, conhecida ou não.

A função da casualização é nos assegurar uma estimativa válida e sem vícios do erro experimental, das médias dos tratamentos e das diferenças entre médias, proporções e outros. A casualização pode ser feita através de computadores, calculadoras, ou por meio de tabelas de números aleatórios.

Os ensaios sistemáticos onde os tratamentos são distribuídos nas parcelas de uma maneira não aleatória, promovem uma subestimação do erro experimental. Isto é bastante óbvio nos experimentos de campo. Vários estudos têm mostrado que as parcelas adjacentes são mais uniformes em suas produtividades do que as parcelas que estão mais separadas. Tais parcelas produzem erros que são correlacionados. Portanto, se os tratamentos são distribuídos na mesma ordem sistemática em cada repetição, haveria diferenças consideráveis na precisão das comparações envolvendo os diferentes tratamentos. A precisão das comparações entre tratamentos que estão fisicamente próximos é maior do que entre tratamentos que estão mais afastados. A casualização tende a destruir a correlação entre erros e tornam válidos os testes de significância.

Cochran e Cox afirmam que "a casualização é, em certos aspectos, semelhante ao seguro, no sentido de que ela é uma prevenção contra distúrbios que podem ou não ocorrer e que podem ou não ser sérios se ocorrerem". É aconselhável proceder a casualização, mesmo nas situações em que não esperamos que haja sérios distúrbios pela falta de casualização.

- O controle local: O controle local é uma restrição que impomos na casualização com o objetivo de quebrar um ambiente heterogêneo para as condi-

ções do experimento em sub-ambientes homogêneos. Segundo o controle local, classificamos os experimentos em:

- Inteiramente ao acaso: Os experimentos inteiramente casualizados são aqueles conduzidos sem controle local. Apenas os princípios de repetição e casualização são considerados. O ambiente é tido como homogêneo, com relação aos tratamentos envolvidos no experimento. São muito recomendados para ensaios de laboratório e casas de vegetação, onde os fatores de variação são controláveis.

Todos autores são unânimes em apontar duas vantagens importantes desse delineamento em relação a outros mais complexos:

. Qualquer número de repetições ou de tratamentos pode ser usado e o número de repetições pode variar de um tratamento a outro, sem complicar a análise.

. O número de graus de liberdade disponível para a estimativa do erro experimental é o maior possível. Como desvantagem, os autores mencionam que este tipo de delineamento pode conduzir a estimativas muito altas do erro experimental, porque todas as variações, além das atribuídas a tratamentos, são tomadas como variações de acaso.

A Figura 1 apresenta o esquema de campo de um experimento inteiramente ao acaso com 5 fungicidas A, B, C, D e E em 3 repetições. O experimento foi conduzido numa prateleira de uma incubadora e os fungicidas foram aplicados na forma de gotas em lâminas contendo os esporos de fungos. Os tratamentos foram sorteados às lâminas e pode-se observar que não houve nenhuma tendência de sistematização após sorteio. Entende-se que a única fonte de variação presente no experimento é a devida aos tratamentos aplicados. Todas as outras variações, porventura presentes no experimento, irão compor o erro experimental. Portanto, para manter o erro experimental baixo, deve-se conduzir o experimento em condições perfeitamente homogêneas.

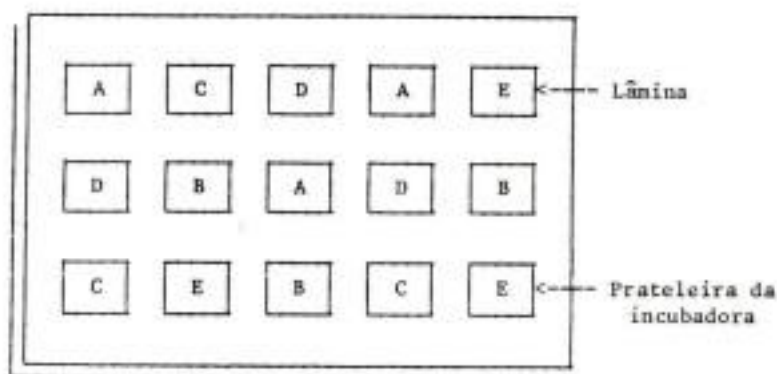


Figura 1. Esquema de campo de um experimento inteiramente ao acaso com 5 fungicidas e 3 repetições.

- Blocos ao acaso: O experimento em blocos casualizados é aquele que leva em consideração os 3 princípios de experimentação: a repetição, a casualização e o controle local. É o mais empregado de todos os delineamentos experimentais. O controle local deve ser usado quando as condições ambientais são heterogêneas ou quando temos dúvidas sobre a sua homogeneidade. Cada bloco recebe por sorteio todos os tratamentos. Dentro de cada bloco, o ambiente deve ser o mais homogêneo possível. A casualização dos tratamentos é feita independentemente para cada bloco.

A Figura 2 mostra o esquema de um experimento em blocos ao acaso para comparar a resistência a doenças de 5 variedades: A, B, C, D e E em 4 repetições. O experimento foi instalado no campo e a variável de blocagem escolhida foi a fertilidade do solo. Observe que neste experimento as variações na resistência atribuídas a diferenças de fertilidade do solo são isoladas do erro experimental. Como as variações devidas às variedades são também isoladas, o erro experimental reúne as variações devidas a fatores de acaso.

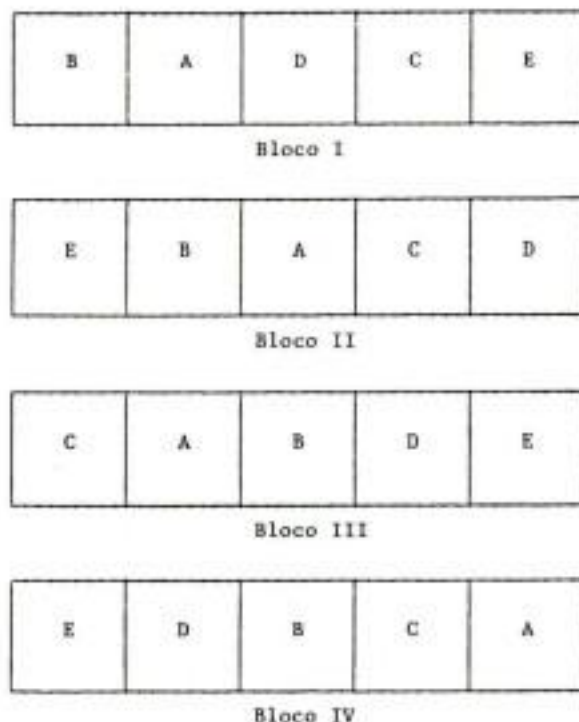


Figura 2. Esquema de campo de um experimento em blocos ao acaso com 5 variedades e 4 repetições

- Quadrado latino: O experimento em quadrado latino também leva em consideração os 3 princípios de experimentação. Ele permite um controle do erro (blocagem) em duas direções. É útil para experimentos de alta precisão, tendo 2 a 10 tratamentos. Ele exige que o número de tratamentos seja igual ao número de repetições. Por esta razão é que experimentos com mais de 10 tratamentos não são recomendados porque tornam os blocos muito extensos, o que dificulta a sua homogeneidade. Para experimentos com menos de 5 tratamentos, recomenda-se a repetição dos quadrados, para que se consiga uma boa estimativa do erro experimental. O delineamento exige que cada linha e cada coluna receba todos os tratamentos em estudo. Assim, um mesmo tratamento não pode aparecer mais de uma vez na linha (bloco horizontal) e na coluna (bloco vertical). Quadrados latinos já preparados podem ser encontrados nos livros textos de Experimentação.

A Figura 3 apresenta o esquema de um experimento em quadrado latino com 5 tratamentos (inoculações de vírus): A, B, C, D e E e 5 repetições. O controle foi feito através de blocos horizontais (5 tamanhos de folha) e blocos verticais (5 diferentes plantas). As variações devidas a plantas e tamanho de folhas são isoladas do erro experimental. O erro experimental engloba as variações atribuídas a fatores de acaso.

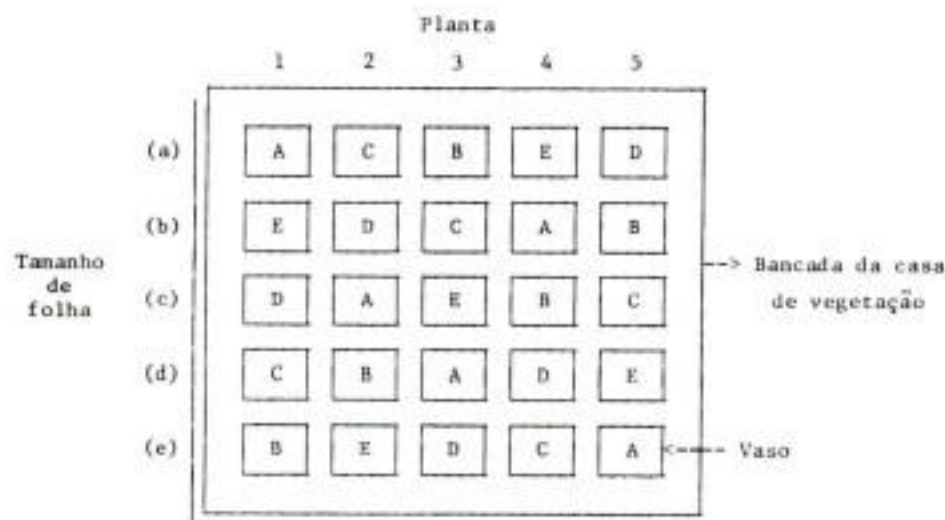


Figura 3. Esquema de campo de um experimento em quadrado latino com 5 tratamentos numa casa de vegetação

PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM

A amostragem é uma das mais importantes técnicas na área de sanidade de sementes. A dificuldade em aceitar a sua validade se prende ao fato de que se mede uma pequena porção de um todo e se generaliza para um universo muito grande. Acreditamos que com uma boa compreensão da técnica e plena confiança no método, o usuário venha a reconhecer o seu valor. Sabe-se que informações obtidas por meio de uma amostragem bem feita são mais precisas do que as obtidas através da consulta de toda população.

O objetivo da amostragem é estimar o valor que seria obtido se todos os indivíduos da população fossem medidos. A diferença entre o valor da amo

tra e o da população constitui o erro de amostragem. O melhor processo de amostragem é aquele que nos conduz a um menor erro.

A unidade de amostragem é aquela onde realizamos a medida de característica de nosso interesse. Esta unidade pode ser um inseto, uma planta, uma folha, uma linha de 5 m plantada com cana-de-açúcar, uma área de 2 m² com uma gramínea, uma semente, etc.. Uma boa unidade de amostragem deve ser fácil de ser identificada, bastante uniforme e fácil de medir. Embora muitas unidades diferentes possam satisfazer estas exigências, escolha a que forneça mais alta precisão a baixo custo.

Uma vez definida a unidade de amostragem é importante que se caracterize a população que será amostrada e como as unidades estão distribuídas na população. Estas informações são básicas para orientar o procedimento de amostragem e definir o número de amostras que serão tomadas. Estes cuidados são necessários para garantir a representatividade da amostra.

O plano de amostragem é elaborado em função das informações preliminares levantadas. Ele deve especificar a unidade de amostragem, o procedimento de coleta da amostra e o tamanho de amostra necessário para se atingir determinada precisão. É importante que se verifique a metodologia usada por outros pesquisadores e acompanhe as pesquisas em métodos de amostragem. Lembre-se de que experimentos podem ser delineados com o único objetivo de estudar métodos de amostragem.

O esquema de amostragem define a maneira como as unidades são selecionadas da população. Os esquemas mais usados são: amostragem simples ao acaso, estratificada e sistemática. Outros esquemas são menos comuns.

- Amostragem simples ao acaso (ASA): A amostragem simples ao acaso é o mais simples dos métodos de amostragem e muito usado em populações homogêneas. Por este método, cada indivíduo da população tem a mesma probabilidade de pertencer à amostra e todas as amostras possíveis também têm a mesma probabilidade de ocorrer. A extração da amostra é feita identificando-se a população de 1 a N e selecionando ao acaso n indivíduos por meio de tabela de números aleatórios ou através de uma calculadora. Este método apresenta o inconveniente de se exigir uma identificação da população, o que limita bastante o seu uso.

- Amostragem estratificada: A amostragem estratificada é recomendada para populações heterogêneas. A população é dividida em subpopulações ou es-

tratos e uma amostra aleatória simples é realizada em cada estrato. A amostragem estratificada aumenta a precisão das estimativas quando existe mais variação entre unidades de diferentes estratos do que dentro do mesmo estrato. O número de amostras por estrato pode ser constante ou variável. A repartição da amostra por estrato é feita levando-se em consideração o tamanho do estrato, a sua variância e o custo de coleta da amostra. As fórmulas para dimensionamento da amostra encontram-se disponíveis em livros textos de Amostragem.

- Amostragem sistemática: A amostragem sistemática é muito fácil de ser operada e de grande utilidade em populações homogêneas quando temos dificuldade de identificar toda a população. Por este método você seleciona ao caso um elemento entre os k primeiros elementos da população e continua sistematicamente retirando cada k elemento até completar a amostra pretendida. Suponha, por exemplo, que você tenha uma linha com $N = 120$ plantas e que você deseja retirar uma amostra sistemática de $n = 10$ plantas. Logo $k = N/n = 120/10 = 12$. Sorteia-se então um número entre 1 e 12 para ponto de partida e vai-se tomando cada planta no intervalo $k = 12$. Se o ponto de partida for a planta nº 4, a amostra sistemática será composta pelas plantas que ocuparem as posições:

4 16 28 40 52 64 76 88 100 112

Observe que a amostragem sistemática é distribuída uniformemente sobre a população. Assim sendo ela fornece mais informação sobre a população do que a amostra simples ao acaso.

DIMENSIONAMENTO DA AMOSTRA

O tamanho da amostra necessário para se estimar um parâmetro depende do esquema de amostragem que se adotou, da precisão que se deseja alcançar e do grau de confiança que se deposita na estimativa. Suponha que o pesquisador deseja estimar uma média populacional usando uma amostra simples ao acaso com reposição. Suponha ainda que ele especifica que deseja estimar o parâmetro com uma margem de erro de $\pm 0,13$ unidades, com 99 chances em 100 de estar correto. Numa linguagem estatística, ele deseja construir um intervalo de confiança de 99% com um erro de estimação de 0,13 unidades. Como o erro é da

$$e = z_{0,005} \cdot \sigma_x / \sqrt{n}$$

resolvendo para n obtemos:

$$n = \frac{2,6^2 \cdot \sigma_x^2}{0,13^2} = 400 \sigma_x^2.$$

Pertanto, o tamanho da amostra $\bar{n}$ é igual a 400 vezes a variância populacional. Para se determinar $\bar{n}$ precisamos estimar a variância populacional. Isto pode ser feito através de resultados anteriores fornecidos por pesquisas com o mesmo material ou por meio de um estudo piloto desenvolvido apenas para se estimar a variância. Para uma estimativa s^2 igual a 5, por exemplo, obtemos $n = 400 \cdot 5 = 2000$. Nestas condições, recomenda-se tomar uma amostra aleatória simples de tamanho $n = 2000$, para se estimar a média populacional com um erro de 0,13 e uma confiança de 99%.

Suponha agora que você deseja estimar uma proporção populacional p com um erro de 5% e uma confiança de 95%. Neste caso, o erro de estimação numa amostragem simples ao acaso é dado por:

$$e = z_{0,025} \cdot \sqrt{pq/n}$$

resolvendo para n encontramos:

$$n = \frac{z_{0,025}^2 \hat{p}\hat{q}}{e^2}$$

para $z_{0,025} = 2$ (tabela da curva normal), $\hat{p} = 0,5$ e $\hat{q} = 0,5$ obtemos:

$$n = \frac{2^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{0,05^2} = 400.$$

Portanto, para se estimar uma proporção populacional com um erro de 5% e uma confiança de 95% para qualquer valor que p assuma, precisamos tomar uma amostra de 400 observações.

Para outros procedimentos de amostragem, as fórmulas para dimensionamento do erro deverão ser convenientemente ajustadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A contribuição que a Estatística pode oferecer na análise sanitária de sementes está refletida nas diretrizes traçadas para um bom planejamento, na observância dos princípios de experimentação, na análise e interpretação correta dos ensaios. Entendemos que é de fundamental importância que se conheça

as variações que afetam o material experimental para que se possa fazer uma escolha adequada do delineamento. O cumprimento dos princípios básicos de experimentação é essencial para se obter boa precisão das estimativas e validade dos testes de hipóteses. As amostras tomadas devem ser representativas das populações que queremos atingir com nossas inferências e o método de amostras devem ser convenientemente escolhido para garantir a precisão e a validade de estimativa.

A amostra deve ser dimensionada em função do erro e da confiança que vamos depositar na estimativa. A análise estatística está ligada com o delineamento experimental adotado e a interpretação dos resultados depende dos objetivos do experimento e da natureza dos tratamentos. Os testes escolhidos devem ser aqueles de alto poder e ajustados aos tipos de tratamentos em estudo. Análises de regressão são sempre aconselhadas e úteis quando os tratamentos representam níveis quantitativos de um fator.

39 SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

IMPLICAÇÕES DE NATUREZA TÉCNICA E ECONÔMICA PARA A IMPLANTAÇÃO DE
LABORATÓRIOS DE PATOLOGIA DE SEMENTESJaciro Soave^{1/}INTRODUÇÃO

Já é do conhecimento da pesquisa agrícola a importância da semente na disseminação de patógenos importantes, causadores de doenças limitantes da produção de cultura economicamente exploradas como algodão, arroz, feijão, milho, soja, trigo, hortaliças e ornamentais.

A produção de sementes sadias é importante pelos seguintes motivos:

- As sementes abrigam patógenos que permanecem viáveis por longo período de tempo;

- através das sementes, os patógenos causam infecção mais precoce nas plântulas, comprometendo a lavoura desde seu plantio;

- através das sementes, o solo pode ser inoculado com patógenos perigosos ou com novas raças de patógenos ainda não existentes no local, e desse modo áreas novas são contaminadas por novos patógenos de difícil controle posterior, que acarretam aumento do custo de produção ou abandono da área para determinada lavoura;

- através das sementes, um campo é inoculado de modo uniforme, em toda sua extensão, dando origem a focos primários de infecção da doença, tornando difícil e oneroso o seu controle.

^{1/} Engenheiro Agrônomo, Dr. em Agronomia, Pesquisador Científico, Seção de Microbiologia Fitotécnica, Instituto Agronômico, Campinas, CPA/SA, Caixa Postal 28, 13001, Campinas-SP.

Como as sementes podem ser portadoras de agentes patogênicos que normalmente nelas se instalam sem produzir sintomas, para se conhecer a sua condição sanitária é necessário submetê-las à análise sanitária, em laboratório.

A análise da sanidade das sementes em laboratório é necessária e indispensável em qualquer sistema de produção e controle da qualidade de semente, pois, além de identificar os patógenos que poderão ocasionar problemas futuros, indicando a natureza da associação do patógeno-semente, e o grau de intensidade da infecção ou infestação do lote de semente.

Essa análise tem as seguintes vantagens:

- Orienta na escolha de lotes de sementes sadias e no decorrer de lotes extremamente contaminados com patógenos perigosos que iriam causar doenças na lavoura, diminuindo sua produtividade e encarecendo o seu custo de produção;

- o uso de sementes sadias reduz a utilização de defensivos agrícolas para o controle de doenças, contribuindo para diminuir a poluição do ambiente, a agressão à fauna e flora silvestre e o risco de intoxicações dos trabalhadores rurais e da população em geral, além de diminuir o custo de produção dos produtos agrícolas;

- orienta no tratamento de sementes, indicando quais lotes de sementes podem ser recuperados através do tratamento químico, quais os que não precisam de tratamento e quais os que o tratamento não resolve na melhora de sua qualidade sanitária. Isto diminui o custo de produção de semente evitando o uso indiscriminado ou inadequado de fungicidas para tratamento de semente;

- testa a eficiência do tratamento utilizado no lote de semente;

- evita a entrada de patógenos perigosos através de quarentena.

A análise da sanidade de sementes deve ser feita com prioridade na fase inicial de multiplicação dos lotes, isto é, para as sementes genéticas e básicas. Isto porque o número de lotes é pequeno e o volume de sementes é menor, tornando as análises mais baratas e garantindo a entrega de sementes sadias para multiplicação posterior, de modo a garantir a chegada às mãos do lavrador uma semente de qualidade sanitária superior à de hoje, como vem ocorrendo há muito tempo em vários países europeus e Estados Unidos.

No Brasil já existem muitas companhias produtoras de sementes, cooperativas, laboratórios particulares e oficiais realizando análise da qualidade

sanitária de sementes, por já terem compreendido a importância do problema.

Também com conhecimento das vantagens da análise sanitária de sementes e da quantidade de laboratórios em funcionamento no país, a Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura publicou no DOU de 29 de março de 1988, a Portaria nº 28 de 7 de março de 1988 aprovando as Normas para Credenciamento de Laboratórios de Análise de Sanidade de Sementes, para evitar que essas análises se desvirtuassem devido a interesses puramente comerciais, normalizando um mínimo de exigências de condições físicas e humanas para o bom funcionamento de um laboratório.

Há hoje a necessidade de atender à demanda de realização dessas análises, que já são exigidas por muitos compradores de sementes, e que já fazem parte de legislação de Estados como o Paraná, que não permite a entrada de lotes de sementes de feijão com mais de 0,5% de sementes com *Colletotrichum lindemuthianum* causador da antracnose, doença limitante da produtividade da cultura. Isto vem dificultando a venda de sementes de produtores para aquele Estado.

Para atender a essa demanda, muitos laboratórios deverão ser implantados no país, e seus responsáveis se defrontarão com vários problemas, os quais procuraremos abordar, com o objetivo de discutir e esclarecer os pontos mais duvidosos quanto ao bom funcionamento do laboratório sob o ponto de vista técnico e econômico.

IMPLICAÇÕES DE NATUREZA TÉCNICA

- Testes de sanidade de sementes

Os requisitos básicos para um teste de detecção de patógeno em semente a ser adotado rotineiramente por um laboratório são: a) ele deve dar informações referentes aos patógenos do lote de semente que devem corresponder à performance da semente em condições de campo e às exigências dos serviços de quarentena; b) os resultados devem ser reproduzíveis dentro dos limites estatísticos; c) os fatores tempo, trabalho e equipamento envolvidos no método devem estar dentro de limites econômicos, principalmente nos métodos de incubação nos quais os resultados devem ser obtidos o mais rapidamente possível.

Os testes de sanidade de sementes são de grande utilidade na política de melhoramento da semente, no comércio de semente e na proteção de plantas.

O objetivo dos testes de sanidade de sementes é fornecer elementos para a quarentena, para esquemas de certificação de sementes, para avaliar o valor cultural da semente, para avaliar a necessidade de tratamento de semente, para avaliar a eficiência do tratamento da semente, para avaliar o armazenamento da semente, para avaliar a qualidade da semente para alimentação e para a identificação de um cultivar resistente a um patógeno.

Normalmente nos testes de sanidade para quarentena a amostra deve ser grande e bem representativa e o teste sensível para revelar traços de infecção.

Para a quarentena fechada em casa de vegetação os testes de sanidade de sementes são muito úteis para permitir a entrada de materiais valiosos, eliminando a possibilidade da entrada de perigosos patógenos.

A finalidade de um esquema de certificação da sanidade da semente é melhorar a qualidade dos estoques de sementes com a eliminação ou a diminuição dos patógenos. Nesse sentido o teste de sanidade visando a certificação de semente deve ser escolhido dentre os que detectarem a maior quantidade de sementes infectadas, não se descartando o uso dos testes de maior sensibilidade em casos excepcionais.

Nos testes para avaliar o valor cultural da semente o teste de sanidade é comparável a um teste de germinação, visando avaliar a emergência de plântulas e sua futura sanidade. Entretanto prever o efeito do patógeno da semente no campo é bastante difícil devido a muitos fatores incontornáveis no campo. Para se obter alta correlação entre os resultados de laboratório e a performance da semente no campo é necessário se trabalhar com amostras de muitos lotes de sementes para que os resultados possam ser analisados estatisticamente. A correlação entre os resultados de campo e laboratório depende principalmente do teste de sanidade utilizado no laboratório e da porcentagem de transmissão e da taxa epidemiológica do patógeno no campo. Essas condições de laboratório e campo são muito variáveis de local para local e nem sempre o teste que revela a maior porcentagem de sementes infectadas é o mais adequado porque muitas vezes a simples constatação da presença ou ausência do patógeno é mais importante que a obtenção da porcentagem exata de sementes infectadas.

Nos testes para orientar o tratamento de sementes pode-se chegar à uma das três possibilidades: a) a semente é apropriada ao plantio sem tratamento; b) a semente poderá ser plantada somente após um tratamento prescrito; c) a

semente é imprópria ao plantio.

Atualmente é importante o conhecimento das condições sanitárias das sementes após um tratamento químico ou físico principalmente devido ao custo de tal tratamento. Os testes de sanidade podem revelar desse modo a eficiência de um tratamento, com pequenas modificações técnicas principalmente apresentando o período de incubação das mesmas.

Quanto aos testes de sanidade para determinação de qualidade das sementes para alimentação sabe-se que a qualidade está altamente correlacionada com a presença ou dominância de certos microrganismos. Os fungos de armazenamento quando detectados com certas dominâncias na amostra indicam condições inadequadas de armazenamento e os testes revelam a extensão atual do dano e podem predizer o comportamento do lote. Os testes devem incluir a determinação da unidade do lote e a extensão de injúrias no pericarpo e tegumento que podem servir de locais de penetração para os fungos de armazenamento.

Os testes de sanidade servem muitas vezes para a confirmação de que a semente é de fato do cultivar indicado. Se as sementes forem de um cultivar resistente a determinado patógeno, podem ser testadas para a confirmação de que realmente não se apresentam colonizadas por esse patógeno.

A maioria dos testes de rotina em uso foram desenvolvidos empiricamente. O primeiro laboratório de teste de sanidade de sementes foi fundado em 1919 na Holanda, mas só a partir de 1957, o Comitê de Doenças de Plantas da ISTA vem organizando anualmente esquemas de testes de sanidade de sementes comparativas baseadas em métodos selecionados utilizados por todos os participantes que analisam a mesma amostra de sementes. Nos workshops os resultados são analisados e discutidos conjuntamente e dessa forma muitos métodos de análise sanitária de semente têm sido padronizados, eliminando-se as dúvidas das dificuldades das técnicas e dos problemas concernentes à habilidade e à prática pessoal.

- Equipamentos: Como equipamentos básicos nos testes de sanidade de sementes temos lupas, microscópios, câmaras de incubação, recipientes para incubação, casas de vegetação ou câmaras de crescimento com controle de ambiente.

É muito importante possuir boas lupas ou microscópios estereoscópicos que possibilitem aumento até 60 vezes, providos de mudanças de aumento através de passos distintos e não pelo sistema de zoom, para se saber o aumento e

xato. Devem possuir sistema de iluminação lateral dupla e para evitar sombras nas sementes. Também é necessária a utilização de uma lente de aumento comum usada por relojoeiros. O laboratório deve possuir também microscópios que possibilitem aumento maiores para permitir a observação de detalhes dos microrganismos por transparência indispensável em identificações corretas de muitos deles. Tanto as lupas como os microscópios devem ser adquiridos com a possibilidade de serem acoplados a uma câmara fotográfica ou a um equipamento para desenho que muitas vezes são úteis para a documentação do trabalho realizado.

As câmaras de incubação podem ser desde unidades compactas vendidas no comércio já prontas ou salas pequenas equipadas com controle de luz e temperatura, sendo que as últimas devem ser preferidas. De qualquer forma as câmaras de incubação devem ter temperatura regulada a 20°C, ou 25-28°C para sementes de muitas culturas tropicais. Para estimular a esporulação de muitos fungos, permitindo a sua identificação, as câmaras devem ser equipadas com luz próxima da ultravioleta (near ultra-violet light - NUV) também chamada de luz negra, utilizando-se dois tubos de NUV horizontalmente e a 20 cm um do outro e a 40 cm acima das sementes, de acordo com padrão internacional. Como o custo dos bulbos de luz negra é muito elevado, além de ser material importado, pode-se substituir os mesmos por tubos de luz do dia fluorescente (day light) que têm se mostrado muito eficientes. A exposição à luz deve ser de 12 horas, seguidas por 12 horas de ausência de luz também como padrão internacional. Essa alternância de luz pode ser controlada por relógios elétricos automáticos encontrados no comércio.

As sementes podem ser incubadas em qualquer tipo de recipiente sendo as placas de Petri de uso mais generalizado. Não se pode esquecer de que se as sementes forem submetidas à luz negra deverão ser usados recipientes de plástico de Pyrex para permitir a passagem dos comprimentos de onda desejados.

Quando o patógeno não puder ser detectado na semente há a necessidade de possuir casas de vegetação ou câmaras de crescimento de plantas com controle de ambiente para permitir o desenvolvimento das plantas nas quais serão detectados os sintomas do patógeno. Os fungos parasitas obrigatórios bem como muitos vírus são detectados dessa maneira.

Outra necessidade de um laboratório de patologia de sementes é papel de filtro, papel mataborrão ou papel toalha dando-se preferência ao uso dos produzidos e empacotados em condições estéreis. Para certos testes utiliza-

se meio de cultura agarizado sendo o meio de batata dextrose e o de extrato de malte considerados como meios de cultura padrões.

Certos equipamentos adicionais são úteis em determinados testes de sanidade de semente. Uma centrífuga que opere a 3.000 rotações por minuto e um agitador mecânico são úteis no método de lavagem de sementes, bem como um hemacitômetro para a contagem do número de esporos obtidos por mililitro dessa água de lavagem das sementes. Uma autoclave é indispensável para a esterilização dos meios de cultura e uma estufa esterilizadora para temperatura até 200°C é muito útil na esterilização da vidraria a seco.

Além desses equipamentos há ainda a necessidade de outros materiais de laboratório como: lâminas de vidro e lamínulas para microscopia, erlenmeyers, beakers, frascos, provetas e pipetas graduadas, placas de Petri, tubos de cultura, pinças, estiletes, agulhas, escalpelos, alças de platina, lamparinas, tesouras, além de lápis para escrever em vidro, plástico e em papel molhado.

Outros materiais poderão ser necessários num laboratório de patologia de sementes, principalmente quando se executam certos testes específicos para identificação de nematóides de bactérias e vírus de sementes. Nesse caso os materiais necessários são citados nos trabalhos específicos.

- Amostragem: Os testes de sanidade de sementes são baseados no exame de uma amostra que normalmente é uma pequena parte do lote. A amostragem, portanto, deve ser muito bem feita para permitir a obtenção de resultados uniformes, acurados e reprodutíveis. A retirada de amostras para os testes de sanidade deve obedecer rigorosamente as RAS.

- Fatores físicos que afetam os resultados

Está para ser publicada uma nova edição das Regras de Análise de sementes nas quais o Capítulo X é dedicado aos testes de sanidade.

Se não forem seguidas as recomendações contidas nesse capítulo muitos fatores poderão afetar os resultados dos testes nos diferentes laboratórios. Passaremos a enumerar alguns desses fatores:

- Homogeneidade da amostra;
- condições de armazenamento da amostra;
- uso de pré-tratamento;
- quantidade, vigor e localização do inóculo na semente;

- escolha do teste apropriado.

Mesmo que sejam seguidas as recomendações das RAS, outros fatores poderão afetar os testes, levando a resultados discordantes entre laboratórios. Citemos alguns:

- Uso de recipientes diferentes existentes no mercado, como placas de Petri de plástico de vidro ou de Pyrex de diferentes marcas, gerbox, bandejas, etc.;
 - substrato: uso de papel de filtro (blotter) de diferentes gramaturas, marcas, número de folhas por recipiente, presença de substâncias tóxicas aos fungos ou às sementes, pH diferente, etc.;
 - substrato: uso de meios de cultura com componentes de marcas diferentes, modo de preparo, quantidade de meio por recipiente;
 - qualidade de água do local: concentração de minerais, pH, etc.;
 - número e espaçamento de sementes por recipiente;
 - temperatura do teste;
 - umidade do substrato;
 - tipo de luz, localização da fonte de luz ou ausência de luz;
 - tempo de incubação;
 - qualidade e iluminação dos equipamentos ópticos utilizados.
- Habilidade e experiência do analista

A principal causa de discordância de resultados entre laboratórios em testes comparativos de sanidade de sementes é a habilidade e a experiência do analista. Em testes de rotina há a necessidade de examinar grande número de amostras em curto período de tempo. Para isso o analista precisa ser muito bem treinado para distinguir rapidamente detalhes que caracterizam patógenos distintos.

Para a implantação e credenciamento de laboratórios de análise sanitária de sementes haverá a necessidade de treinamento de muitos analistas.

Acreditamos que cursos rápidos não permitem o treinamento desejado, a não ser para um só patógeno de uma só cultura. Para que o treinamento seja eficiente são necessários cursos de duração de 4 a 6 meses, quando o analista

adquirirá prática nas diferentes metodologias e na identificação rápida dos principais patógenos das principais culturas.

Existe hoje cerca de 25 locais ou Instituições que poderão oferecer es tágios para treinamento de analistas, embora isto não seja a solução ideal pa ra o problema.

- Sugestões de natureza técnica

Para atender as implicações de natureza técnica na implantação de labo ra tórios de sanidade de sementes há a necessidade de:

- Continuar e intensificar a realização dos testes comparativos de sa ni dade de sementes para os principais patógenos das principais culturas de va lor econômico para o país, visando selecionar métodos adequados, a nível na - cional, que mostrem resultados uniformes entre os laboratórios participantes;

- eleger laboratórios padrões que tenham experiência e credibilidade na análise sanitária de sementes de determinada cultura, para organizarem tes tes de referência que permitam o credenciamento de outros laboratórios, naque la cultura, desde que os resultados do laboratório a ser credenciado não se - jam discrepantes dos resultados do laboratório de referência;

- criar e fazer funcionar com urgência um Centro de Treinamento em Pa to logia de Sementes para viabilizar o treinamento de analistas, em número e qualidade satisfatórios para atender à demanda do credenciamento dos laborat ó rios de análise de sanidade de sementes.

Todas essas sugestões estão sendo feitas para evitar resultados discor da ntes entre laboratórios o que acarretaria sérios problemas quando, em breve, se começar a estabelecer padrões de tolerância para resultados de laboratório, podendo até redundar em total descrédito nas análises de sanidade de sementes por parte dos usuários.

IMPLICAÇÕES DE NATUREZA ECONÔMICA

- Custo da implantação de laboratório de ensino e pesquisa

- Pessoal: Considera-se que um laboratório destinado a ensino e pes - quisa, bem como um que se destine a análise sanitária de sementes na área de

quarentena deva ter, no mínimo, 2 professores/pesquisadores, 3 técnicos de laboratório, 1 auxiliar de laboratório, 2 serviçais e 1 secretária.

- Materiais de consumo: Foram listados os materiais de reposição anual, indispensáveis ao curso para 10 alunos durante 1 ano, incluindo materiais de laboratório (drogas e vidraria), vasilhames e embalagens, materiais de escritório, materiais de limpeza, etc..

- Serviços de terceiros: Foram previstos recursos para manutenção de equipamentos, aulas de professores convidados, passagens aéreas, hotéis, etc., a serem gastos durante 1 ano.

- Equipamentos: Foram listados os equipamentos essenciais para uso em Fitopatologia e Tecnologia de Sementes e considerados com durabilidade média de 15 anos para cálculo de depreciação, considerando equipamento de laboratório, de escritório, móveis e utensílios.

- Obras: Foi considerada a construção de um prédio com 420 m² de área construída, além de uma casa de vegetação de 120 m² e um barracão de 72 m². Para o cálculo de depreciação foi estimada uma vida de 30 anos.

No Quadro 1 pode ser observado o custo da implantação de um laboratório de ensino e pesquisa com capacidade para 10 alunos, de acordo com a natureza da despesa.

Quadro 1. Estimativa do custo da implantação de um laboratório de análise sanitária de sementes destinado ao ensino e à pesquisa, com capacidade para pesquisa e treinamento de 10 alunos, conforme a natureza da despesa - Valores em OTN

Natureza da despesa	Anual	Permanente	Total
Pessoal	8.900	-	8.900
Material de consumo	2.410	-	2.410
Serviço de terceiros	3.690	-	3.690
Equipamento	-	62.800	62.800
Obras	-	22.200	22.200
Total	15.000	85.000	100.000

Como se pode observar no Quadro 1, o custo total da implantação de um laboratório dedicado ao ensino e pesquisa em sanidade de sementes está ao redor de 100 mil OTN's, correspondendo a cerca de 980 mil dólares norte americanos.

A partir do ano da implantação, deve-se computar, além da despesa anual prevista no Quadro 1, a depreciação do equipamento e das obras, o que levaria a um custo total anual de 20 mil OTN's.

Considerando que o laboratório foi dimensionado para 10 alunos, concluímos que o custo aproximado de 1 aluno por semana é de 38 OTN's. Portanto, se o curso for ministrado em 1 mês, o custo de 1 aluno será de 152 OTN's, em 2 meses o custo de 1 aluno será 304 OTN's, e assim por diante.

- Custo da implantação de laboratório de análise de retina

Consideraremos para análise sanitária de retina somente as análises que envolvam métodos de inspecção da semente seca, método de lavagem da semente e métodos de incubação da semente, e somente análises para detecção de fungos.

Não será abordado o custo de análise sanitária para detectar bactérias, vírus e nematóides em sementes, devido à grande variação de metodologia, geralmente exigindo equipamentos e técnicas sofisticadas, cuja estimativa de custo fica extremamente complexa e difícil.

- Laboratório dimensionado para 600 amostras por ano

- Pessoal: 1 técnico de laboratório.

- Material de consumo: discos de papel de filtro, placas de Petri de plástico transparente, gerbox, papel germibox, papel toalha Germitest, papel de filtro em folhas, álcool 96°GL, algodão, agar-agar, hipoclorito de sódio, outras drogas e corantes, vasilhames e embalagens, materiais de escritório, materiais de limpeza e diversos.

- Equipamentos: foram considerados equipamentos de laboratório, escritório, móveis e utensílios com depreciação de 5% ao ano.

- Aluguel: corresponde ao aluguel ou depreciação do imóvel estimada

em 30 anos de vida útil, cujo custo seria 4.200 OTN's, equivalente a 105 m² de área construída.

- Outras despesas: água, luz, telefone, correio, etc..

No Quadro 2 pode ser observado o custo da implantação de um laboratório de rotina dimensionado para a análise de 600 amostras por ano.

Quadro 2. Estimativa do custo da implantação de um laboratório de rotina para análise sanitária de sementes, dimensionado para 600 amostras por ano, conforme a natureza da despesa - Valores em OTN

Natureza da despesa	Anual	Permanente	Total
Pessoal	550	-	550
Material de consumo	430	-	430
Equipamento	-	4.500	4.500
Aluguel	500	-	500
Outras despesas	250	-	250
Total	1.730	4.500	6.230

Como se pode observar no Quadro 2, a estimativa do custo total da implantação de um laboratório de rotina dimensionado para a análise sanitária de 600 amostras por ano atinge 6.230 OTN's.

A partir da implantação deve-se computar, além da despesa anual mostrada no Quadro 2, a depreciação do equipamento, o que levaria a um custo total anual de 2.000 OTN's.

Na Figura 1 pode-se observar o custo por amostra conforme o número de análises efetuadas por ano.

Observa-se que um laboratório dimensionado para 600 análises/ano, mesmo que trabalhe com 10% acima da sua capacidade, o menor custo atingido por amostra é de 3,04 OTN's.

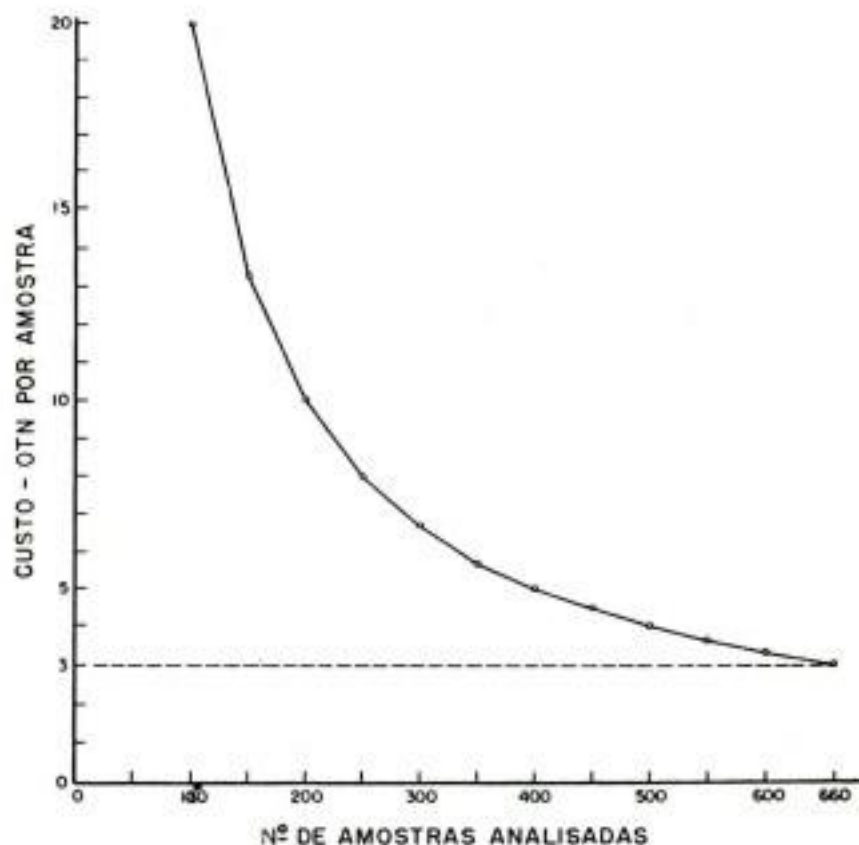


Figura 1. Custo por amostra de sementes de um laboratório de rotina dimensionado para análise sanitária de 600 amostras/ano

- Laboratório dimensionado para 1.200 amostras por ano

- Pessoal: 2 técnicos de laboratório.

- Material de consumo: semelhante ao de laboratório anteriormente dimensionado, entretanto, em quantidades maiores.

- Equipamento: semelhante ao dimensionado para 600 amostras por ano, porém em quantidade maior.

- Aluguel: semelhante ao laboratório dimensionado anteriormente.

- Outras despesas: mesmos itens do anterior, porém com gastos maiores.

No Quadro 3 está relacionado o custo da implantação de um laboratório de rotina dimensionado para a análise de 1.200 amostras por ano, conforme a natureza da despesa.

Quadro 3. Estimativa do custo da implantação de um laboratório de rotina para análise sanitária de sementes, dimensionado para 1.200 amostras por ano, conforme a natureza da despesa - Valores em OTN

Natureza da despesa	Anual	Permanente	Total
Pessoal	1.100	-	1.100
Material de consumo	590	-	590
Equipamento	-	6.800	6.800
Aluguel	500	-	500
Outras despesas	350	-	350
Total	2.540	6.800	9.340

Conforme é mostrado no Quadro 3, a estimativa do custo para a implantação de um laboratório de rotina dimensionado para a análise sanitária de 1.200 amostras de sementes por ano atinge 9.340 OTN's.

A partir da implantação, deve-se computar ainda a depreciação do equipamento, além da despesa anual mostrada no Quadro 3, o que redundaria num cus

to anual total de 2.900 OTN's.

Na Figura 2 pode-se acompanhar o custo por amostra conforme o número de análises realizadas por ano.

Observa-se na Figura 2 que um laboratório dimensionado para realizar a análise de 1.200 amostras por ano, se realizar essas 1.200 análises terá o custo de uma amostra reduzido para 2,42 OTN's.

- Laboratório dimensionado para 2.000 amostras por ano

- Pessoal: 3 técnicos de laboratório, 1 serviçal e um auxiliar de laboratório datilógrafo.

- Material de consumo, equipamento e outras despesas: semelhante ao dimensionado para 1.200 amostras, porém em quantidades maiores.

- Aluguel: semelhante ao laboratório anterior.

Os valores da estimativa de custo, por item de despesa, da implantação de um laboratório de rotina dimensionado para 2.000 amostras por ano, podem ser observados no Quadro 4.

Quadro 4. Estimativa do custo da implantação de um laboratório de rotina para análise sanitária de sementes, dimensionado para 2.000 amostras por ano, conforme a natureza da despesa - Valores em OTN

Natureza da despesa	Anual	Permanente	Total
Pessoal	2.500	-	2.500
Material de consumo	750	-	750
Equipamento	-	8.200	8.200
Aluguel	500	-	500
Outras despesas	500	-	500
Total	4.250	8.200	12.450

Como se observa no Quadro 4, a estimativa do custo total da implantação de um laboratório de rotina dimensionado para a análise sanitária de 2.000

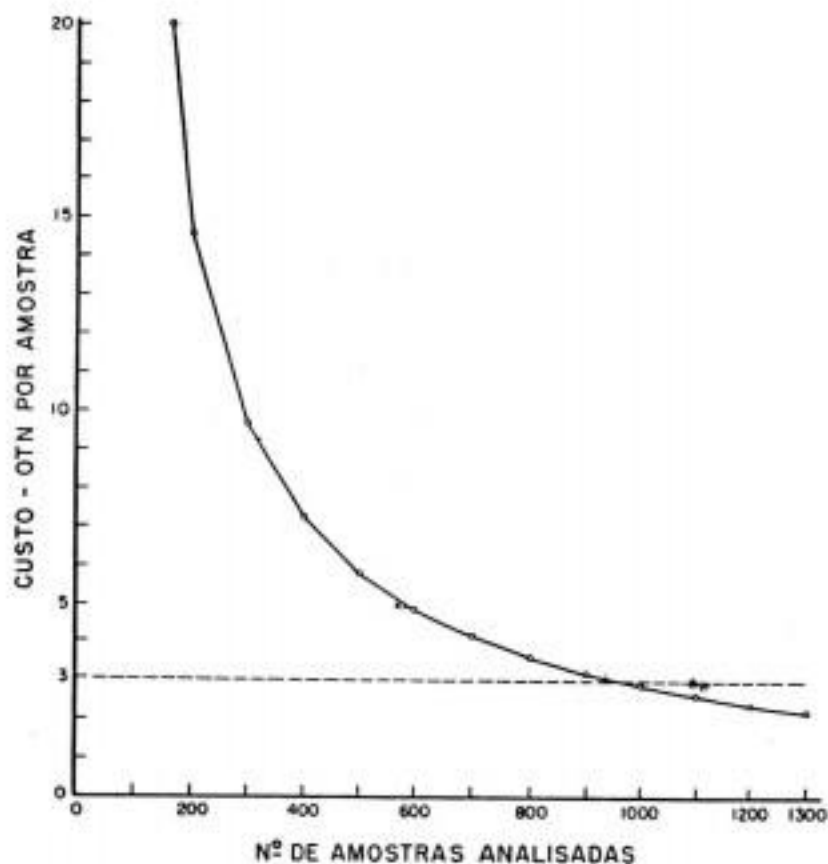


Figura 2. Custo por amostra de sementes de um laboratório de rotina dimensionado para análise sanitária de 1.200 amostras/ano

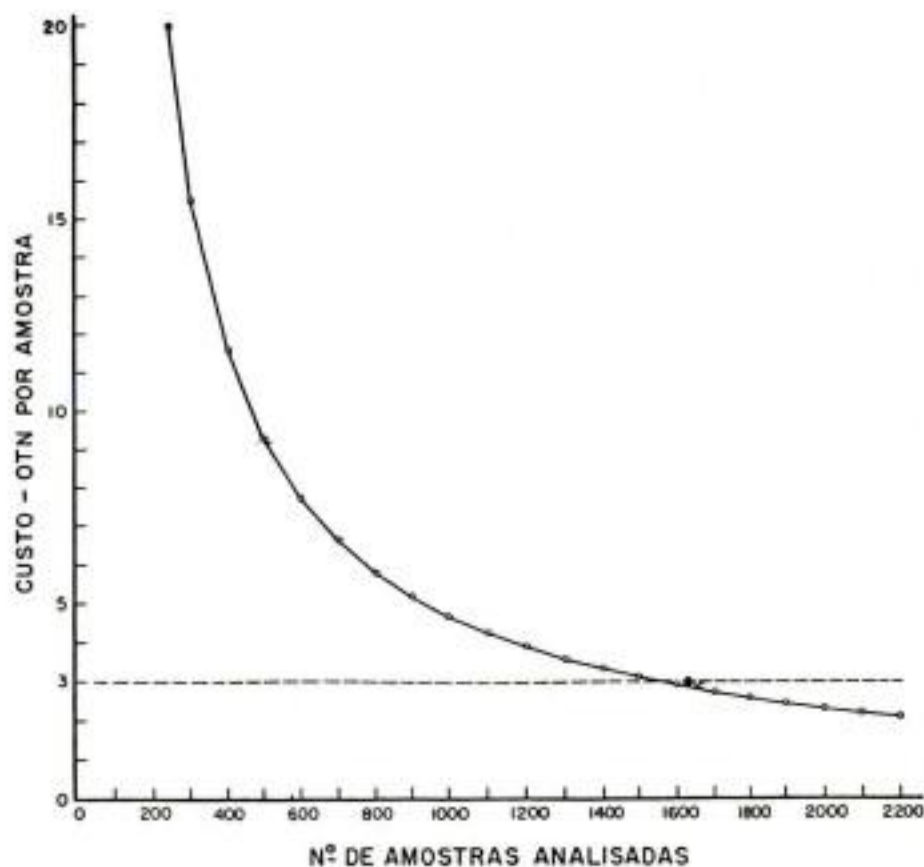


Figura 3. Custo por amostra de sementes de um laboratório de rotina dimensionado para análise sanitária de 2.000 amostras/ano

amostras por ano, fica ao redor de 12.450 OTN's.

A partir da implantação, deve-se computar também a depreciação do equipamento, além da despesa anual mostrada no Quadro 4, o que leva a um custo total anual de 4.660 OTN's.

Na Figura 3 pode-se acompanhar o custo de uma amostra, de acordo com o número de análises realizadas por ano.

Como se observa na Figura 3, um laboratório dimensionado para realizar 2.000 amostras por ano, se realizar todas essas análises terá uma estimativa de custo por amostra de 2,33 OTN's.

- Vantagens econômicas da realização da análise sanitária de sementes

As vantagens econômicas da realização da análise sanitária de sementes começam com as análises dos serviços de quarentena, evitando que determinados patógenos se instalem no país ou numa determinada região do país. Uma vez introduzidos numa área esses patógenos, em função de hospedeiros suscetíveis e condições de ambiente favoráveis, poderão causar prejuízos incalculáveis à agricultura do país.

Outra abordagem da vantagem econômica da realização da análise sanitária se refere à qualidade da semente para plantio comercial. A utilização de lotes de sementes de boa qualidade sanitária redundará em menor quantidade de doença no campo da cultura comercial com o consequente menor uso de fungicidas e o provável aumento de produtividade, além de não introduzir patógenos de solo em novas áreas, que com plantios consecutivos da mesma espécie ano após ano, certamente acarretará sérios problemas sanitários, que sempre culminam com o abandono da área para a cultura.

Considera-se que num sistema de produção de sementes, todos os lotes de sementes genéticas sejam submetidos à análise sanitária, por se tratar de poucos lotes de pequeno tamanho, o que facilita o controle da qualidade. Isso independente da economicidade da análise sanitária devido ao rígido controle que se deve ter de semente genética.

- Semente básica: Considerando-se as grandes culturas como algodão, arroz, feijão, milho, soja e trigo, com lotes de sementes básicas de 100 sacos, apresentamos no Quadro 5 os valores de um lote em OTN e a relação porcentual do custo da análise sanitária e do custo do tratamento químico de sementes so

sobre o valor do lote de semente básica. O custo do tratamento químico foi calculado baseando-se no produto mais barato e no mais caro recomendado para a cultura, na dosagem indicada pelo fabricante.

Quadro 5. Relação percentual do custo da análise sanitária e do custo do tratamento químico sobre o valor de um lote de semente básica

Espécie	Valor do lote*	Custo análise**/valor do lote			Custo trat. químico/valor do lote	
		3	4	5	DE	A
Algodão	139,8	2,15	2,87	3,58	10,73	59,37
Arroz de sequeiro	344,0	0,88	1,17	1,46	2,91	15,99
Arroz irrigado	401,7	0,75	1,00	1,25	2,49	13,70
Feijão	429,8	0,70	0,94	1,17	2,33	7,68
Milho variedade	168,7	1,78	2,38	2,97	5,93	32,61
Soja	390,6	0,77	1,03	1,29	2,56	14,08
Trigo	201,1	1,50	1,99	2,49	3,48	27,35

* Valores da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo (agosto/88) em OTN.

** Custo da análise: 3, 4 ou 5 OTN's.

Como se pode observar no Quadro 5 o custo da análise sanitária é bem menor que o do tratamento químico, variando de 3 a 17 vezes menos, mesmo que o custo da análise sanitária seja 5 OTN's.

- Semente certificada: Considerando o tamanho do lote indicado nas Regras de Análise de Sementes (1976), apresentamos no Quadro 6 o valor de 1 lote de sementes certificadas de algodão, arroz, feijão, milho, soja e trigo, baseado nos valores da Secretaria da Agricultura de São Paulo (agosto/88) em OTN's, e o valor de 1 lote de sementes de alface, cenoura e tomate, baseado no preço realizado pela iniciativa privada, também em OTN.

Nesse mesmo quadro é apresentada a relação percentual do custo da análise sanitária (3, 4 ou 5 OTN's) e do custo do tratamento químico sobre o valor de um lote de semente certificada.

Quadro 6. Relação porcentual do custo da análise sanitária e do custo do tratamento químico sobre o valor de um lote de semente certificada

Espécie	Valor do lote	Custo análise**/valor do lote			Custo tratamento/valor do lote	
		3	4	5	DE	A
Algodão	846,5	0,36	0,48	0,60	12	59
Arroz de sequeiro	1.563,5	0,20	0,26	0,32	4	18
Arroz irrigado	1.826,0	0,17	0,22	0,28	3	15
Feijão	2.149,0	0,14	0,19	0,24	3	8
Milho variedade	766,5	0,40	0,53	0,66	7	36
Milho híbrido	1.291,5	0,24	0,31	0,39	4	22
Soja	1.775,5	0,17	0,23	0,29	3	16
Trigo	1.005,5	0,30	0,40	0,50	4	28
Alface	3.531,0*	0,09	0,12	0,15	0,17	0,40
Cenoura	2.522,0*	0,12	0,16	0,20	0,24	0,52
Tomate	12.611,0*	0,02	0,03	0,04	0,05	0,14

* Valores de empresa privada em OTN. Demais valores são da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo (agosto/88), em OTN.

** Custo da análise sanitária: 3, 4 ou 5 OTN's.

Como se pode observar no Quadro 6, para sementes das grandes culturas o custo do tratamento químico é muito maior que o custo da análise sanitária em termos de porcentagem. Para as hortaliças relacionadas no Quadro 6 essa diferença porcentual não é muito significativa, mas o preço de um lote de hortaliça sendo alto, essa diferença porcentual se traduz em muitos cruzados para o produtor de semente que realiza a análise sanitária.

- Sugestões de natureza econômica

- Quando se pretende realizar análise sanitária de sementes em rotina, deve-se tomar muito cuidado com o dimensionamento do laboratório que reflete de modo muito significativo no custo da análise por amostra, conforme pode ser observado na Figura 4.

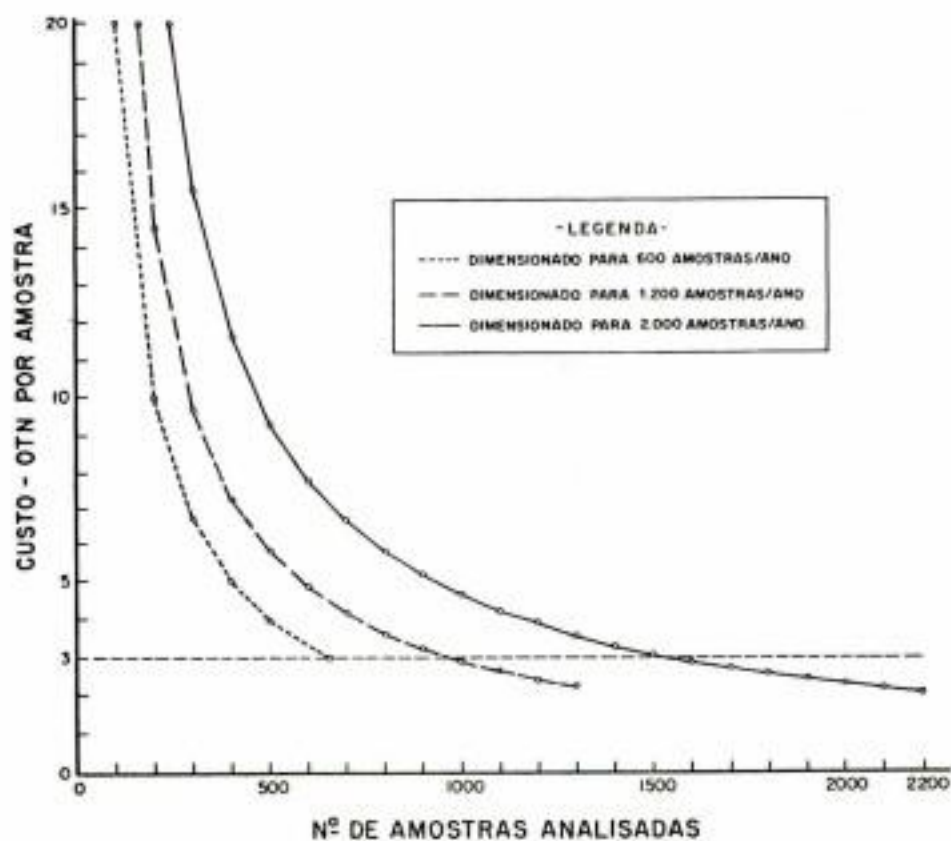


Figura 4. Comparação do custo por amostra entre laboratórios de rotina dimensionados para diferentes capacidades de análise sanitária de sementes

- A parte econômica das análises não deve ter efeito negativo na qualidade das análises. Sabe-se que a análise sanitária é bem mais cara que qualquer outra análise de semente devido, principalmente, ao custo do pessoal. Sugere-se que um laboratório cobre até 5 OTN's por amostra que, como foi mostra do nos Quadros 5 e 6, ainda continua a ser econômico ao produtor de semente. O preço mais alto (5 OTN's) favoreceria a implantação de pequenos laboratórios. Não se deve concordar com a cobrança de valores baixos para as análises de sanidade, em detrimento da qualidade das análises, fugindo das recomendações das RAS.

- Os produtores de sementes no Brasil deverão ter interesse em realizar a análise sanitária de suas sementes num futuro próximo em vista da evolução técnica que o sistema brasileiro de produção de semente vem apresentando, e em vista do retorno econômico que as análises sanitárias proporcionam, quer no aproveitamento de lotes de sementes através de tratamento químico, lotes estes que seriam vendidos como grãos, quer na orientação do tratamento de sementes, evitando o tratamento indiscriminado de todos os lotes ou evitando a falta de tratamento químico de lotes em que essa prática seria necessária.

- Para que a análise de sanidade de sementes tenha significado técnico e econômico há a necessidade de se estabelecer padrões de tolerância para resultados de laboratório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ISTA. International rules for seed testing. Rules, 1976. Seed Sci. & Tech., Zurich, 4:3-49, 1976.
- KIMATI, H.; SOAVE, J.; ESKES, A.B.; KUROZAWA, C.; BRIGNANI NETO, F. & FERNANDES, M.G. Guia de fungicidas agrícolas. Piracicaba, Livrocere Ed., 1986. 281p.
- LASCA, C.C. Patologia e certificação de sementes. Summa Phytopathologica, Piracicaba, 7:7-9, 1981.
- LUCCA FILHO, O.A. Metodologia dos testes de sanidade de sementes. In: Patologia de Sementes. SOAVE, J. & WETZEL, M.M.V.S. Editores, Campinas - SP, Fundação Cargill/Abrates, 1987. p.276-98.

- MACHADO, J.C. Patologia de sementes: significado e atribuições. In: Semen - tes: Ciência, Tecnologia e Produção. 3 ed. CARVALHO, N.M. de & NAKAGAWA, J. Coordenadores, Campinas, SP., Fundação Cargill, 1988. p.371-424.
- MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M. & SILVA, W.R. da. Avaliação da qualidade das sementes. Piracicaba, FEALQ, 1987. 230p.
- MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M. & TOLEDO, F.F. de. Manual de análise de semen - tes. 3 ed. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 1983. 112p.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Regras para análise de sementes. Brasília, DF., Ministério da Agricultura, 1976. 188p.
- NEERGAARD, P. Seed Pathology. England, The Mac Millan Press Ltd, 1979. V. I-II, 1187p.
- TANAKA, M.A.S. & MACHADO, J.C. Patologia de sementes. Informe Agropecuário, 11(122):40-6, 1985.
- TOLEDO, F.F. de & MARCOS FILHO, J. Manual das sementes - tecnologia e produ- ção. São Paulo, Editora Agronômica Ceres Ltda., 1977. 224p.
- WETZEL, M.M.V.S.; BETTIOL, E.M. & FAIAD, M.G.R. Bibliografia brasileira de patologia de sementes. Brasília, EMBRAPA/CENARGEN, 1981. 256p.
- YORINORI, J.T. Fatores que afetam os resultados dos testes de sanidade envol vendo incubação. In: Patologia de Sementes. SOAVE, J. & WETZEL, M.M.V.S. Editores, Campinas, SP, Fundação Cargill/Abrates, 1987. p.299-312.

39 SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

NORMAS E PROCEDIMENTOS PARA CREDENCIAMENTO DE LABORATÓRIOS
DE ANÁLISE DE SANIDADE DE SEMENTES NO BRASILMirian T. S. Eira^{1/}

A qualidade da semente é o somatório de atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários, que afetam a capacidade das sementes de originarem plantas de alta produtividade.

Os laboratórios de Análise avaliam a qualidade das sementes somente em seus aspectos físicos e fisiológicos. Porém, a necessidade de um diagnóstico mais completo, verificando-se também a qualidade sanitária das sementes vem sendo cada vez mais solicitada pelo Sistema Brasileiro de Sementes.

Os trabalhos que vêm sendo desenvolvidos pelo Comitê de Patologia de Sementes - COPASEM da Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes-ABRATES, resultaram no desenvolvimento de metodologias simples para identificação dos principais patógenos de algumas culturas, nos testes de sanidade em laboratório. Essas metodologias constituem um capítulo específico das Regras para Análise de Sementes, devendo ser oficializadas até o final deste ano.

E para que se pudesse dar início aos trabalhos de análise sanitária das sementes, o Ministério da Agricultura, através do Laboratório Nacional de Referência Vegetal - LANARV, preparou as "Normas para Credenciamento de Laboratórios de Análise de Sanidade de Sementes", que foram oficializadas pela Portaria nº 28, de 7 de março de 1988, publicada no Diário Oficial de 29 de março de 1988 (em anexo).

A implantação dos testes de sanidade em análises de rotina deverá ser feita de maneira gradual, de modo a não gerar dificuldades adicionais ao Sis-

^{1/} Eng^o Agrônomo, Diretora da Divisão Técnica do LANARV/SNAD/MA, Anexo do M.A. sala 411, CEP 70.043 - Brasília - DF.

tema. Laboratórios que já vêm trabalhando há algum tempo com patologia de sementes deverão ser credenciados primeiro, tornando-se "laboratórios de referência" nessas análises e promovendo treinamento de pessoal e supervisão das atividades dos demais.

A preocupação do Ministério da Agricultura hoje, é a de fornecer aos produtores de sementes e agricultores, todas as informações possíveis para a seleção dos lotes de melhor qualidade, que resultarão em maior produção e produtividade nas lavouras brasileiras.

Portaria nº 028/88, de 07 de março de 1988

O SECRETÁRIO NACIONAL DE DEFESA AGROPECUÁRIA, no uso de suas atribuições que lhe confere o art. 89 Ítem VIII, do Regimento Interno, aprovado pela Portaria Ministerial nº 241, de 10 de março de 1978, e considerando o disposto na Portaria Ministerial nº 257, de 10 de novembro de 1981, RESOLVE:

I - Aprovar as Normas para Credenciamento de Laboratórios de Análise de Sanidade de Sementes, em anexo.

II - Esta portaria entra em vigor na data de sua publicação.

MANOEL EUCÊNIO PRATA VIDAL
Secretário Nacional da SNAD

LABORATÓRIO NACIONAL DE REFERÊNCIA VEGETAL/LANARV
NORMAS PARA CREDENCIAMENTO DE LABORATÓRIOS DE
ANÁLISE DE SANIDADE DE SEMENTES

DOS OBJETIVOS

As presentes Normas estabelecem uma padronização para o processo de credenciamento de Laboratórios aptos a realizarem testes de sanidade em sementes, a fim de que estas passem a fazer parte das análises de rotina realizadas para fins de controle dos materiais procedentes da importação e produção nacional de sementes.

DAS ENTIDADES CREDENCIÁVEIS

- Poderão ser credenciados como oficiais, os Laboratórios de Análise de Sanidade de Sementes pertencentes às Secretarias de Agricultura dos Estados, Territórios, Distrito Federal, Universidades e outras entidades do Governo Federal ou Governos Estaduais.

- Poderão ser credenciados os Laboratórios particulares, de Análise de Sementes de Produção que atendam os dispositivos destas normas.

DO CREDENCIAMENTO

A empresa, entidade ou órgão interessado no credenciamento do seu Laboratório de Análise de Sanidade de Sementes deverá encaminhar o respectivo requerimento ao Laboratório Nacional de Referência Vegetal - LANARV, através da Delegacia Federal de Agricultura - DFA, da Unidade Federativa em que o mesmo estiver localizado.

- Requerimento contendo as seguintes informações gerais:

- Nome do Laboratório, nome da entidade a que pertence e CEG;
- endereço completo do Laboratório;
- capacidade operacional anual, prevista em número de amostras, natureza da análise e espécies a analisar;
- nome do Responsável Técnico e número do seu registro no Conselho de

Fiscalização Profissional correspondente;

- Número de laboratoristas com treinamento ou especializados (local, data e comprovantes).

- Documentos

- Termo de compromisso do Engenheiro Agrônomo, Florestal ou Biólogo que assumirá a responsabilidade técnica do laboratório;

- relação de equipamentos existentes (quantidade, marca e modelo);

- croquis de localização do prédio e planta baixa com indicação de pontos de luz e água, além de memorial descritivo.

O LANARV, mediante vistoria prévia, para verificação das condições técnicas do Laboratório proposto, instituirá o processo e apresentará o ato de credenciamento.

O Laboratório credenciado passa a integrar o sistema LANARV.

DAS EXIGÊNCIAS

São as seguintes as exigências para credenciamento:

- Dispor de instalações apropriadas e equipamentos adequados às suas finalidades, considerando o número de amostras, as espécies a serem analisadas e a natureza das análises.

- Dispor de laboratoristas treinados e em número compatível com a quantidade de amostras a serem analisadas.

- Estar sob a responsabilidade de um Técnico devidamente capacitado e registrado no respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

DAS OBRIGAÇÕES

São as seguintes as obrigações dos Laboratórios de Análise de Sanidade de Sementes:

- Executar as análises de sanidade de sementes atendendo às regras oficializadas pelo Ministério da Agricultura, no que tange à produção nacional.

- No caso dos Laboratórios Oficiais, executar as análises de sanidade de sementes atendendo às Regras Internacionais para Análise, aprovadas pela

"International Seed Testing Association", quando se tratar de comércio internacional de sementes, importação e exportação.

- Comparecer e participar, quando solicitado, a reuniões técnicas promovidas pelo LANARV, envolvendo a análise de sanidade de sementes.

- Emitir os boletins de análise de sanidade de sementes, atendendo à legislação vigente.

- Atender e cumprir as presentes Normas.

- Manter um livro de protocolo, com páginas numeradas tipograficamente, para registro de entrada e numeração anual, em ordem cronológica, de todas as amostras.

- Arquivar em local apropriado as amostras de sementes analisadas, mantendo-as à temperatura de 5 a 10°C.

DAS INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS MÍNIMOS NECESSÁRIOS

- Instalações

Para a execução de testes de sanidade de sementes são necessárias instalações apropriadas para o funcionamento do laboratório, em particular Câmara(s) e incubação (unidades fabricadas ou salas adaptadas com controle de temperatura e luz), contendo em seu interior prateleiras, de cerca de 40 cm de altura entre a parte de acomodação das placas contendo as sementes e dois tubos de luz fluorescente (NUV ou branca) de 30 a 40 W e distanciadas 20 cm entre si.

- Equipamentos, utensílios e materiais

- Estereomicroscópio binocular com aumento de 40 a 60 vezes, com iluminação artificial.

- Microscópio composto binocular com aumento de 400 a 1.000 vezes.

- Placas de Petri de plástico transparente, ou de vidro borossilicato ou caixas plásticas transparentes de germinação.

- Lâminas e lamínulas.

- Frascos diversos (erlenmeyer, becker, proveta, etc.).

- Pinças, estiletes e bisturis.
- Caneta para vidro, plástico e lápis cópia.
- Etiquetas.
- Lactofenol, bico de Bunsen ou lamparina à álcool.
- Papel de filtro e ou outros substratos.

DO PESSOAL

- Um Engenheiro Agrônomo, Florestal ou Biólogo será responsável pela orientação e execução dos trabalhos do laboratório.

- Os laboratoristas deverão ter treinamento específico na área de análise de sanidade. O treinamento deverá ser comprovado mediante apresentação do Certificado ou Atestado de Curso ou Estágio realizado.

DO FUNCIONAMENTO

- Para seu funcionamento o Laboratório deverá manter:

- Um livro de registro com páginas numeradas tipograficamente, para o registro de entrada de amostras, com a sua numeração anual e resumo das fichas de análises com seus resultados.

- Fichas de análise que permitam o registro detalhado de todas as determinações realizadas na amostra.

- Boletins de Análise de Sanidade para todas as amostras analisadas.

- Arquivo de amostras de sementes analisadas, as quais só poderão ser descartadas quatro meses após a época normal de semeadura ou da exportação das sementes em questão.

- Os modelos de Livro de Registros, Fichas de Trabalho para Análises, Boletins de Análise, bem como outras fichas de controle dos trabalhos de rotina serão indicados pelo LANARK.

DO MÉTODO DE ANÁLISE

- As análises deverão ser realizadas de acordo com as Regras para Análises.

lises de Sementes, ou métodos oficializados.

DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

- Ao LANARV reserva-se o direito de promover inspeções periódicas nos Laboratórios de Análise de Sanidade de Sementes, objetivando verificar o seu desempenho, bem como a permanência das condições que possibilitaram o seu credenciamento.

- O credenciamento concedido a um Laboratório poderá ser cancelado a qualquer tempo, por solicitação da entidade ou órgão ao qual o Laboratório esteja vinculado, ou por proposição do LANARV.

- Caberá ao Diretor Geral do LANARV baixar as instruções complementares que se façam eventualmente necessárias.