



# **PRODUÇÃO DE SEMENTES EM PEQUENAS PROPRIEDADES**

CIRCULAR TÉCNICA Nº 129 - AGOSTO/07 - ISSN 0100-3356



**ROBERTO REQUIÃO**

*Governador do Estado do Paraná*

**VALTER BIANCHINI**

*Secretário de Estado da Agricultura e do Abastecimento*

**INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR**

**JOSÉ AUGUSTO TEIXEIRA DE FREITAS PICHETH**

*Diretor-Presidente*

**ARNALDO COLOZZI FILHO**

*Diretor Técnico-Científico*

**ALTAIR SEBASTIÃO DORIGO**

*Diretor de Administração e Finanças*

**MARIA LÚCIA CROCHEMORE**

*Diretora de Gestão de Pessoas*

CIRCULAR TÉCNICA Nº 129  
AGOSTO/07

ISSN 0100-3356

# **PRODUÇÃO DE SEMENTES EM PEQUENAS PROPRIEDADES**

2ª edição revista e ampliada

Alberto Sergio do Rego Barros (Coord.)



**INSTITUTO AGRÔNOMO DO PARANÁ**

Londrina 2007



## INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ

### COMITÊ EDITORIAL

Rui Gomes Carneiro - Coordenador  
Sueli Souza Martinez - Editora Executiva  
Antonio Carlos Rodrigues da Silva  
Séphora Cloé Rezende Cordeiro  
Telma Passini

### EDITOR REVISOR

Álisson Néri

### ASSISTENTE EDITORIAL/ESTAGIÁRIA

Stephanie Bergamo

### DIAGRAMAÇÃO

Devanir de Souza Moraes

### CAPA

Devanir de Souza Moraes

### DISTRIBUIÇÃO

Área de Difusão de Tecnologia - ADT  
adt@iapar.br / (43) 3376-2373

### TIRAGEM:

1ª edição julho/93 - CT 77 - 2.500 exemplares  
2ª edição agosto/07 - CT 129 - 3.000 exemplares

Impresso na Via Laser Artes Gráficas Ltda.

Publicação financiada com recursos do Ministério do Desenvolvimento Agrário

Ministério do  
Desenvolvimento Agrário



### Todos os direitos reservados

É permitida a reprodução parcial, desde que citada a fonte.

É proibida a reprodução total desta obra.

P962 Produção de sementes em pequenas propriedades / coord. Alberto Sergio Barros. 2. ed. rev. ampl. Londrina: IAPAR, 2007. 98 p. (IAPAR. Circular técnica, 129)

Inclui bibliografia.

1. Semente - Produção. 2. Pequena propriedade - Produção de Sementes. I. Barros, Alberto Sergio (Coord.). II. Instituto Agrônomo do Paraná, Londrina. III. Série.

CDD 631.521

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

2007

## AUTORES

Alberto Sergio do Rego Barros  
Eng. Agr. MSc. Pesquisador da Área de Propagação Vegetal  
IAPAR - Londrina-PR  
asbarros@iapar.br

Carlos Augusto Pereira Motta  
Eng. Agr. Dr. Pesquisador aposentado da Área de Propagação Vegetal do IAPAR  
caugupm@hotmail.com

Francisco Carlos Krzyzanowski  
Eng. Agr. Dr. Ex-Pesquisador da Área de Propagação Vegetal do IAPAR  
Endereço atual: Embrapa Soja/Tecnologia de Sementes - Londrina-PR  
fck@cnpsa.embrapa.br

José Nivaldo Póla  
Eng. Agr. MSc. Pesquisador da Área de Propagação Vegetal  
IAPAR - Londrina-PR  
pola@iapar.br

Marco Antônio Lollato  
Eng. Agr. MSc. Pesquisador da Área de Propagação Vegetal  
IAPAR - Londrina-PR  
lollato@iapar.br

Maria Cristina Leme de Lima Dias  
Enga. Agra. Pesquisadora aposentada da Área de Propagação Vegetal do IAPAR  
cebleme@dilk.com.br

Maria Lúcia Crochemore  
Enga. Agra. Dra. Pesquisadora da Área de Propagação Vegetal  
IAPAR - Londrina-PR  
mlcroche@iapar.br

Pedro Sentaro Shioga  
Eng. Agr. MSc. Pesquisador da Área de Fitotecnia  
IAPAR - Londrina-PR  
shioga@iapar.br

Yurika Helena Komatsu  
Enga. Agra. Dra. Ex-Pesquisadora da Área de Propagação Vegetal do IAPAR  
yhkumatsu@yahoo.com.br



## APRESENTAÇÃO

1ª edição

Nos diagnósticos sobre a estrutura agrária e sistemas de produção predominantes nas condições de pequenos produtores na região Sul do Estado, realizados pelo Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR, através do Programa de Apoio ao Pequeno Produtor Rural - PRORURAL, vários fatores limitantes a uma produtividade adequada foram caracterizados. Dentre eles, destaca-se a freqüente utilização de sementes próprias, normalmente com baixa qualidade, principalmente das culturas de subsistência como arroz, feijão e milho.

Nesse enfoque, o IAPAR a partir de 1986, através do projeto "Viabilização da Produção de Sementes em Pequenas Propriedades", conduziu trabalhos no sentido de gerar e aprimorar tecnologias alternativas, preferencialmente de custos reduzidos e compatíveis com a realidade sócio-econômica da maioria dos pequenos produtores, visando a produção de sementes de boa qualidade.

As linhas básicas de atuação foram a produção no campo, a manutenção da qualidade no período da entressafra, bem como a avaliação da qualidade fisiológica.

Os trabalhos foram conduzidos durante três anos, utilizando-se propriedades agrícolas nos municípios de Irati e Rio Azul, onde houve colaboração da EMATER-PR, e Estações Experimentais do IAPAR localizadas no Sul do Estado.

Os principais resultados obtidos e algumas opções aos pequenos produtores são abordados nesta publicação, possibilitando com o auxílio da extensão, numa primeira etapa e a nível de propriedade, evidenciar os ganhos advindos da utilização de sementes de boa qualidade. Este processo, dentro de um contexto educativo e, nas regiões mais carentes onde a comercialização de sementes melhoradas é mínima, poderia ser iniciado até mesmo com os materiais normalmente utilizados pelos produtores.

Em uma etapa seguinte espera-se que, além do ganho em termos de qualidade de sementes, os produtores comecem a recorrer, mesmo inicialmente de forma esporádica, às sementes melhoradas no sentido de renovar os materiais em cultivo, bem como utilizar novas cultivares recomendadas pela pesquisa.

*Marco Antônio Lollato*  
Líder do Programa Propagação Vegetal



## APRESENTAÇÃO

### 2ª edição

Em 1993, o Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) lançou a Circular nº 77, intitulada Produção de Sementes em Pequenas Propriedades. A publicação apresentava tecnologias alternativas, preferencialmente de custos reduzidos e compatíveis com a realidade socioeconômica da maioria dos pequenos produtores, que não têm acesso às sementes melhoradas, mas necessitam produzir e utilizar sementes de boa qualidade.

Destinada aos técnicos da extensão e das entidades que desenvolvem atividades de produção de sementes junto aos pequenos agricultores, comunidades indígenas e assentamentos, a circular teve sua edição esgotada em curto tempo, sendo considerada, até os dias de hoje, uma das publicações referenciais sobre o assunto.

Devido à crescente demanda de trabalhos em produção de sementes para a agricultura orgânica e familiar, o IAPAR reedita essa publicação, na qual incorpora novas informações e atualiza padrões e normas de produção de sementes, de acordo com a legislação vigente.

A atual Legislação Brasileira sobre Sementes e Mudas prevê a semente para uso próprio, como a quantidade de material de reprodução vegetal guardada pelo agricultor, a cada safra, para semeadura ou plantio exclusivamente na safra seguinte e em sua propriedade ou outra cuja posse detenha, bem como a utilização de cultivar local ou tradicional.

Por outro lado, as entidades de pesquisa, por meio de programas direcionados para pequenos e médios produtores, vêm desenvolvendo cultivares apropriadas de espécies importantes para esse segmento da agricultura como, por exemplo, o feijão e o milho variedade, cultivares cujas características agrônômicas superiores chegam aos agricultores através de sementes de alta qualidade.

Com as informações e tecnologias disponíveis nesta publicação, os produtores certamente obterão ganhos em qualidade de sementes, desde que haja também a renovação periódica dos materiais em cultivo, visando, principalmente, à manutenção das suas características originais bem como utilizar as cultivares desenvolvidas pelas instituições de pesquisa e apropriadas para esse importante segmento da produção agrícola.

*Alberto Sergio do Rego Barros*  
IAPAR - Área de Propagação Vegetal



## SUMÁRIO

### CAPÍTULO 1 - PRODUÇÃO NO CAMPO E PROCESSAMENTO DE SEMENTES

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| INTRODUÇÃO .....                   | 13 |
| ESCOLHA DA ÁREA .....              | 13 |
| ESCOLHA DE CULTIVARES .....        | 15 |
| CONDUÇÃO DO CAMPO .....            | 19 |
| SEMENTES .....                     | 19 |
| SEMEADURA .....                    | 21 |
| POPULAÇÃO DE PLANTAS .....         | 22 |
| CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS ..... | 23 |
| CONTROLE FITOSSANITÁRIO .....      | 23 |
| INSPEÇÕES DE CAMPO .....           | 27 |
| CULTURAS CONSORCIADAS .....        | 30 |
| COLHEITA .....                     | 31 |
| ÉPOCA DE COLHEITA .....            | 31 |
| MÉTODOS DE COLHEITA .....          | 32 |
| SECAGEM E BENEFICIAMENTO .....     | 33 |
| SECAGEM .....                      | 33 |
| BENEFICIAMENTO .....               | 40 |
| REFERÊNCIAS .....                  | 41 |

### CAPÍTULO 2 - CONSERVAÇÃO DAS SEMENTES

|   |    |
|---|----|
| INTRODUÇÃO .....  | 45 |
| PERDAS DA QUALIDADE DAS SEMENTES NO ARMAZENAMENTO ..... | 45 |
| TIPOS DE EMBALAGENS PARA SEMENTES .....                 | 47 |
| EXPERIMENTO DE IRATI (1987/88) .....                    | 49 |
| ARROZ .....   | 49 |
| FEIJÃO .....  | 51 |
| MILHO .....   | 53 |
| EXPERIMENTO DE IRATI (1988/89) .....                    | 55 |
| ARROZ .....   | 55 |
| FEIJÃO .....  | 57 |
| MILHO .....   | 59 |
| EXPERIMENTOS EM LONDRINA (1987 e 1989/90) .....         | 61 |
| FEIJÃO .....  | 62 |
| MILHO .....   | 64 |
| TRATAMENTOS ALTERNATIVOS PARA SEMENTES .....            | 66 |
| FEIJÃO .....  | 66 |
| MILHO .....   | 67 |
| OBSERVAÇÕES GERAIS .....                                | 73 |
| REFERÊNCIAS .....                                       | 76 |

### **CAPÍTULO 3 - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS SEMENTES**

|  |    |
|--|----|
| INTRODUÇÃO .....                                   | 81 |
| ANÁLISE DE SEMENTES NA PROPRIEDADE AGRÍCOLA .....  | 82 |
| AMOSTRAGEM .....                                   | 82 |
| INTENSIDADE DE AMOSTRAGEM .....                    | 82 |
| ANÁLISE DE PUREZA .....                            | 83 |
| TESTE DE GERMINAÇÃO .....                          | 84 |
| TESTE DE GERMINAÇÃO EM ROLOS DE PAPEL JORNAL ..... | 86 |
| EMBEBIÇÃO EM ÁGUA .....                            | 89 |
| EMBEBIÇÃO EM SOLUÇÃO DE HIPOCLORITO DE SÓDIO ..... | 90 |
| EMERGÊNCIA EM AREIA .....                          | 90 |
| EMERGÊNCIA NO CAMPO .....                          | 92 |
| AVALIAÇÃO DOS TESTES .....                         | 92 |
| FEIJÃO .....                                       | 92 |
| MILHO .....  | 92 |
| DETERMINAÇÃO DO GRAU DE UMIDADE .....              | 94 |
| OUTRAS DETERMINAÇÕES .....                         | 95 |
| EXAME DE SEMENTES INFESTADAS .....                 | 95 |
| EXAME DE SEMENTES DEFEITUOSAS E MANCHADAS .....    | 95 |
| SEMENTES DEFEITUOSAS .....                         | 96 |
| SEMENTES MANCHADAS .....                           | 96 |
| OBSERVAÇÕES GERAIS .....                           | 97 |
| REFERÊNCIAS .....                                  | 98 |

*Marco Antônio Lollato  
Pedro Sentaro Shioga  
José Nivaldo Pôla  
Alberto Sergio do Rego Barros  
Carlos Augusto Pereira Motta  
Francisco Carlos Krzyzanowski*

**CAPÍTULO 1 - PRODUÇÃO NO CAMPO E PROCESSAMENTO DE SEMENTES**





## INTRODUÇÃO

Antes da instalação de um campo de produção de sementes, é necessário um planejamento adequado, visando a estabelecer condições propícias para sua condução, evitando problemas futuros e, conseqüentemente, a elevação dos custos de produção.

Algumas etapas da produção de sementes se revestem de grande importância, como a escolha da área, da espécie, da cultivar, e a própria condução do campo. Problemas nessa fase podem comprometer a qualidade das sementes como, por exemplo, a presença de sementes de outras cultivares e/ou espécies que dificilmente são eliminadas na sua totalidade durante o beneficiamento.

Da mesma forma, a colheita bem conduzida e realizada na época adequada contribui para assegurar o êxito do empreendimento, pois uma das causas mais freqüentes da baixa qualidade das sementes produzidas, também em pequenas propriedades, é o retardamento da colheita, que muitas vezes inviabiliza toda a produção de sementes.

Por outro lado, as sementes nem sempre apresentam, após a colheita, grau de umidade adequado para armazenamento seguro, necessitando de secagem, assim como geralmente estão acompanhadas de impurezas cuja remoção é realizada através de operações que compõem o processo de beneficiamento.

A seguir são apontadas algumas considerações sobre as etapas de campo e de pós-colheita, procurando ajustá-las às condições das pequenas propriedades.

## ESCOLHA DA ÁREA

Após muitos anos de avaliação do sistema experimental de produção de sementes em pequenas propriedades rurais e em sistemas comunitários, verificou-se que os critérios a serem adotados para a escolha das áreas ou glebas destinadas à instalação dos campos de produção de sementes não diferem substancialmente daqueles adotados pelos produtores de sementes das categorias certificadas (C1 e C2), S1 e S2. Assim, embora com maior dificuldade para atendimento de todos os critérios, devido às características próprias das pequenas propriedades, os agricultores ou extensionistas que acompanharão o processo de produção, deverão optar por áreas que atendam a alguns requisitos básicos, objetivando a produção de sementes de boa qualidade.

Com relação ao histórico da área, para campos de produção de sementes de feijão, deve-se optar por glebas onde não se cultivou a espécie nos últimos

dois anos, a fim de evitar a presença de patógenos que podem infectar as plantas. Para campos de milho e arroz, devem ser evitadas áreas já cultivadas com a espécie, devido à possível presença de plantas espontâneas. Para campos de produção de sementes de qualquer cultura, não devem ser utilizadas áreas com altas infestações de plantas daninhas e, no caso do arroz, devem ser excluídas as que apresentem arroz preto ou vermelho.

O isolamento é fator fundamental na escolha da área. As distâncias entre campos de sementes e entre campo de semente e lavouras comuns da mesma espécie, mas de diferentes cultivares, preconizadas pelas Normas para Produção, Comercialização e Utilização de Sementes (BRASIL, 2005) também deverão ser obedecidas nos campos de produção de sementes em pequenas propriedades.

Dessa forma, os isolamentos mínimos previstos para campos de sementes certificadas (C1 e C2), S1 e S2, são suficientes, sendo:

- a) milho variedade: 200 m de outra área cultivada com variedade ou híbridos comuns, ou 400 m de área com variedade ou híbridos especiais (pipoca, doce, superdoce, branco, ceroso e outros);
- b) feijão: isolamento ou bordadura mínima de 3 m;
- c) arroz: 3 m para áreas com plantio em linha e 15 m para áreas com plantio a lanço.

Para os campos de milho, esses valores geralmente causam dificuldades em relação aos cultivos feitos nas propriedades vizinhas. Uma das soluções para essa situação é o entendimento com o agricultor vizinho, que deverá utilizar em sua lavoura a mesma cultivar do campo de sementes. Esse procedimento reduz a possibilidade de contaminação genética dos campos de milho.

A utilização de barreiras entre campos de diferentes cultivares também contribui para evitar ou reduzir o cruzamento natural entre plantas. Essas barreiras podem ser naturais (matas, reflorestamentos, montanhas, etc.) ou semeando-se a mesma cultivar em faixas de isolamento (Tabela 1.1) para a produção de sementes de milho.

Outro método eficiente para evitar a contaminação genética é a semeadura de campos em épocas distintas. Isso possibilita que a polinização ocorra em períodos diferentes. Para o milho, considera-se suficiente uma diferença de 30 dias para cultivares de ciclos semelhantes. Para a cultura do feijão, o isolamento de campos de produção de sementes de cultivares do mesmo ciclo vegetativo tem sido possível com defasagem de semeadura de 15 dias. Para cultivares de diferentes ciclos, o ideal é semear primeiro as mais precoces e retardar a semeadura das de ciclo normal em 10 dias.

**Tabela 1.1.** Número de linhas de plantas de milho a serem descartadas em campos de produção de sementes em função do isolamento entre diferentes cultivares.

| Variedades                             |  |
|--|--|
| Distância mínima de outra cultivar (m) | Número mínimo de fileiras de bordadura |
| 200                                    | 0                                      |
| 175 - 199                              | 5                                      |
| 150 - 174                              | 10                                     |
| 125 - 149                              | 15                                     |
| 100 - 124                              | 20                                     |
| 75 - 99                                | 25                                     |
| 50 - 74                                | 30                                     |
| < 50                                   | 50                                     |
| Variedades especiais                   |  |
| Distância mínima de outra cultivar (m) | Número mínimo de fileiras de bordadura |
| 400                                    | 0                                      |
| 200 - 399                              | 6                                      |
| < 200                                  | não permitido                          |

Fonte: Normas para Produção, Comercialização e Utilização de Sementes (Brasil, 2005)

Por outro lado, vale ressaltar que o tamanho da área destinada à produção de sementes deve ser compatível com as necessidades do produtor, ou dos produtores, quando se tratar de campos comunitários. De acordo com a nova lei de sementes, o agricultor não pode mais comercializar as sobras de suas sementes caseiras, por isso convém que o campo seja dimensionado apenas para cobrir suas necessidades.

## ESCOLHA DE CULTIVARES

Os agricultores de regiões formadas por pequenas propriedades, que se dedicam a cultivos tradicionais como milho, arroz e feijão, normalmente utilizam cultivares conhecidas e intercambiadas apenas regionalmente. Essas cultivares utilizadas sucessivamente sem critérios rigorosos de sanidade, manuseio e isolamento podem apresentar elevado potencial de patógenos, além de descaracterizarem-se por misturas e cruzamentos. A produtividade obtida com essas sementes, para arroz e milho, são satisfatórias, mas o mesmo não ocorre com o feijão, devido principalmente aos problemas fitossanitários. Pouco se conhece com relação à qualidade fisiológica e sanitária, pois raramente essas sementes são submetidas a análises laboratoriais.

Após levantamento efetuado nas regiões de Irati-PR e Rio Azul-PR, foram selecionados alguns materiais crioulos mais cultivados para serem avaliados

em solos corrigidos e adubados e, nas condições do agricultor, sem calcário e adubo. Para a execução dos trabalhos foram utilizadas sementes comuns, obtidas junto a agricultores, e sementes melhoradas, oriundas de sistemas convencionais de produção de sementes.

Na safra 1986/87, foram efetuadas análises de germinação e de vigor em sementes de milho, arroz e feijão, e na safra 1988/89 em milho e feijão (Tabelas 1.2 a 1.6).

De acordo com os resultados obtidos em milho, para efeitos práticos, todos os materiais estavam em condições de serem utilizados como sementes.

**Tabela 1.2.** Análise da qualidade de sementes de milho, de variedades crioulas e recomendadas, produzidas em Irati-PR e Rio Azul-PR, em 1986/87.

| Variedades   | Umidade (%) |          | Germinação (%) |          | Vigor - envelhecimento acelerado (42°C/96h) - (%) |          |
|--------------|-------------|----------|----------------|----------|---|----------|
|              | Irati       | Rio Azul | Irati          | Rio Azul | Irati   | Rio Azul |
| IAPAR 15     | 11,3        | 12,9     | 84 a           | 83 ab    | 74 a  | 70 a     |
| Asteca comum | 11,3        | 17,8     | 79 a           | 88 a     | 61 ab   | 71 a     |
| Cayano       | 11,5        | 16,7     | 78 a           | 89 a     | 56 b  | 80 a     |
| Milho branco | 11,3        | 15,9     | 82 a           | 78 b     | 70 ab   | 64 a     |
| C.V.(%)      | -           | -        | 7,7            | 5,1      | 12,3  | 11,0     |

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 1.3.** Análise da qualidade fisiológica de sementes de milho, de variedades crioulas e recomendadas, produzidas em Irati-PR e Rio Azul-PR, em 1988/89.

| Variedades     | Germinação (%) |          | Vigor - envelhecimento acelerado (42°C/96h) (%) |          |
|----------------|----------------|----------|---|----------|
|                | Irati          | Rio Azul | Irati   | Rio Azul |
| IAPAR 15       | 97 a           | 81 a     | 96 ab   | 77 a     |
| IAPAR 26       | 91 a           | 85 a     | 89 c  | 86 a     |
| AG-401         | 97 a           | 92 a     | 97 a  | 92 a     |
| Piraquara      | 95 a           | 84 a     | 96 ab   | 81 a     |
| Mineirão       | 94 a           | 88 a     | 94 abc  | 88 a     |
| Branco 15 anos | 92 a           | 89 a     | 89 c  | 90 a     |
| Branco 6 anos  | 96 a           | 83 a     | 97 a  | 84 a     |
| Cravo          | 91 a           | 82 a     | 91 bc   | 89 a     |
| C.V.(%)        | 3,3            | 5,9      | 2,5   | 7,9      |

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 1.4.** Análise da qualidade fisiológica de sementes de feijão, de cultivares crioulas e recomendadas, produzidas em Irati-PR e Rio Azul-PR na safra das águas, em 1986/87.

| Cultivares | Germinação (%) |                 |          |                 | Vigor (%)       |                 |                 |                 |
|------------|----------------|-----------------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|            | Irati          |                 | Rio Azul |                 | Irati           |                 | Rio Azul        |                 |
|            | Padrão         | TZ <sup>1</sup> | Padrão   | TZ <sup>1</sup> | TZ <sup>1</sup> | EA <sup>2</sup> | TZ <sup>1</sup> | EA <sup>2</sup> |
| Rio Negro  | 97 a           | 98 a            | 96 a     | 98 a            | 88 a            | 90 a            | 95 a            | 84 a            |
| Mexicano   | 86 b           | 90 ab           | 93 a     | 97 a            | 75 ab           | 75 ab           | 91 ab           | 73 ab           |
| Bolinha    | 96 a           | 96 a            | 90 ab    | 93 ab           | 88 a            | 90 a            | 88 b            | 81 a            |
| Costa Rica | 86 b           | 83 b            | 87 b     | 89 b            | 62 b            | 63 b            | 72 c            | 53 b            |
| C.V.(%)    | 4,1            | 6,3             | 4,6      | 3,2             | 9,4             | 13,9            | 3,9             | 13,7            |

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup>Teste de Tetrazólio

<sup>2</sup>Envelhecimento acelerado (42°C/72h)

**Tabela 1.5.** Análise da qualidade fisiológica de semente de feijão, de cultivares crioulas e recomendadas, produzidas em Irati-PR e Rio Azul-PR, na safra das águas, em 1988/89.

| Cultivares               | Germinação (%) |          | Vigor - envelhecimento acelerado (42°C/72h) (%) |          |
|--------------------------|----------------|----------|---|----------|
|                          | Irati          | Rio Azul | Irati   | Rio Azul |
| IAPAR 20                 | 78 ab          | 71 abc   | 41 ab   | 44 bcd   |
| FT-120                   | 80 ab          | 88 a     | 37 ab   | 67 a     |
| Rio Negro <sup>1</sup>   | 83 a           | 88 a     | 47 ab   | 65 ab    |
| Rio Negro <sup>2</sup>   | 74 abcde       | 80 ab    | 35 ab   | 55 abc   |
| Mexicano                 | 67 abcde       | 64 bc    | 51 a  | 25 de    |
| Bolinha                  | 56 ef          | 55 c     | 43 ab   | 15 e     |
| Costa Rica               | 63 bcde        | 56 c     | 43 ab   | 21 e     |
| Bainha Roxa <sup>2</sup> | 58 def         | 58 c     | 48 ab   | 17 e     |
| Bainha Roxa <sup>3</sup> | 74 abcde       | 70 abc   | 40 ab   | 31 de    |
| Bajão                    | 75 abcd        | 85 a     | 42 ab   | 63 ab    |
| Bajão Morretes           | 77 abc         | 87 a     | 38 ab   | 73 a     |
| Brilhosinho              | 43 f           | 58 c     | 18 b  | 35 cde   |
| Brilhante Graúdo         | 59 cdef        | 56 c     | 45 ab   | 34 cde   |
| C.V. (%)                 | 10,9           | 11,6     | 30,2  | 20,6     |

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup>Semente básica do IAPAR

<sup>2</sup>Sementes oriundas de Rio Azul

<sup>3</sup>Sementes oriundas de Irati

**Tabela 1.6.** Microrganismos encontrados em sementes de feijão, obtidas de agricultores de Irati-PR e Rio Azul-PR, em 1989.

| Cultivares               | Patógenos (%)           |                         |                        |            |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------|
|                          | <i>Aspergillus</i> spp. | <i>Penicillium</i> spp. | <i>Alternaria</i> spp. | Bacteriose |
| Rio Negro <sup>1</sup>   | -                       | 0,5                     | -                      | -          |
| Rio Negro                | 13,5                    | 22,5                    | -                      | 25,0       |
| Mexicano                 | 0,5                     | -                       | -                      | -          |
| Bolinha                  | 3,0                     | 1,5                     | -                      | 1,5        |
| Costa Rica               | -                       | -                       | 2,5                    | 0,5        |
| Bainha Roxa <sup>2</sup> | -                       | 4,0                     | 1,5                    | 5,5        |
| Bainha Roxa <sup>3</sup> | 0,5                     | -                       | 1,5                    | -          |
| Bajão                    | 3,0                     | 0,5                     | 1,0                    | 1,5        |
| Bajão Morretes           | -                       | -                       | 0,5                    | 1,0        |
| Brilhosinho              | -                       | -                       | -                      | 0,5        |
| Brilhante Graúdo         | -                       | -                       | -                      | 1,0        |

<sup>1</sup>Semente básica

<sup>2</sup>Sementes oriundas de Rio Azul

<sup>3</sup>Sementes oriundas de Irati

Entretanto, a qualidade poderia ser melhorada, caso fossem eliminadas as pontas e bases das espigas escolhidas, prática conhecida e utilizada com certa freqüência pelos pequenos produtores.

Na avaliação do material produzido nas safras 1986/87 (Tabelas 1.4 e 1.5), as sementes de feijão da cultivar Costa Rica apresentaram consistentemente menor qualidade fisiológica, tanto as produzidas em solo corrigido e adubado (Irati) quanto as oriundas de solo de fertilidade natural baixa e com acidez (Rio Azul). Isso pode estar associado à elevada contaminação por patógenos nas sementes utilizadas ou pelo fato do material geneticamente apresentar sementes de menor qualidade fisiológica, visto que na safra 1988/89 as sementes colhidas também foram de baixa qualidade. Os materiais crioulos forneceram sementes de menor poder germinativo e vigor se comparados às cultivares recomendadas, exceção feita ao 'Bajão' e 'Bajão Morretes'. A menor qualidade fitossanitária, provavelmente, prejudicou a qualidade fisiológica.

Os principais patógenos detectados nas sementes utilizadas na instalação do experimento são típicos de armazenamento inadequado (*Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp.) e os percentuais encontrados estão na Tabela 1.6.

Desta tabela, destaca-se a diferença marcante entre os resultados da cultivar Rio Negro, quando originada de sementes básicas do IAPAR, com aquela multiplicada e armazenada pelos agricultores.

Por outro lado, nas análises sanitárias das sementes de feijão colhidas na safra 1988/89, o fungo que mais ocorreu foi *Alternaria* spp., enquanto os percentuais de *Colletotrichum lindemuthianum* foram surpreendentemente baixos. A cultivar Brilhosinho apresentou em Irati 7,5%, 5,5% e 5,0% de *Alternaria* spp., *Rhizoctonia solani* e *Fusarium oxysporum*, respectivamente.

Os resultados obtidos com sementes de arroz (Tabela 1.7) comprovam que a obtenção de sementes de boa qualidade nessa espécie exige menores cuidados do que em outras, como o feijão, por exemplo.

As cultivares de milho, feijão e arroz em uso pelos agricultores da região de Irati e Rio Azul apresentam qualidade fisiológica satisfatória, permitindo a instalação das lavouras. Contudo, o aspecto fitossanitário deve ser melhorado por meio de catação manual, principalmente em sementes de feijão, eliminando as sementes que apresentam manchas de doenças.

Para o Estado do Paraná, as cultivares de feijão disponíveis atualmente possuem boa tolerância às principais doenças e sementes de boa qualidade, como por exemplo: IPR CHOPIM, IPR GRAÚNA, IPR COLIBRI, IAPAR 81, IPR TIZIU, etc. Para a cultura do milho, a variedade IPR 114 tem apresentado ótimo desempenho na agricultura familiar e permite a produção de sementes na pequena propriedade.

## CONDUÇÃO DO CAMPO

### SEMENTES

Para a instalação de um campo de produção de sementes é fundamental a utilização de sementes de origem conhecida, com elevada pureza varietal e física, bem como alta qualidade fisiológica e sanitária.

**Tabela 1.7.** Análise da qualidade de sementes de arroz, de cultivares crioulas e recomendadas, produzidas em Irati-PR e Rio Azul-PR, em 1986/87.

| Cultivares   | Umidade (%) |          | Germinação (%) |          | Vigor envelhecimento acelerado (42°C/72h) (%) |          |
|--------------|-------------|----------|----------------|----------|---|----------|
|              | Irati       | Rio Azul | Irati          | Rio Azul | Irati   | Rio Azul |
| IAC-164      | 13,2        | 13,3     | 95 a           | 97 a     | 96 a  | 97 a     |
| Amarelão     | 12,7        | 13,8     | 92 a           | 94 a     | 88 a  | 94 a     |
| Arroz 101    | 12,6        | 14,0     | 91 a           | 96 a     | 89 a  | 82 b     |
| Arroz Branco | 12,8        | 13,7     | 95 a           | 96 a     | 92 a  | 97 a     |
| C.V. (%)     | -           | -        | 4,1            | 1,7      | 4,4   | 2,0      |

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Com relação à pureza varietal, é importante evitar as fontes de contaminação genética responsáveis pelas polinizações cruzadas, principalmente em plantas alógamas, como o milho. As sementes de milho oriundas de agricultores apresentam, freqüentemente, elevada quantidade de contaminantes genéticos originários da falta de cuidado no isolamento da área, das misturas varietais e da ausência do controle de gerações.

A presença de sementes de outras cultivares e de plantas daninhas infectadas e/ou contaminadas por patógenos nos lotes são consideradas fontes de contaminação que podem comprometer o campo de produção de sementes. De acordo com a Tabela 1.8, há elevada quantidade de sementes de outras cultivares e de plantas daninhas nocivas (arroz vermelho) em amostras de sementes de arroz e feijão coletadas diretamente de agricultores que utilizam suas próprias sementes. Mais recentemente, o acompanhamento da qualidade

**Tabela 1.8.** Resultados de análises de pureza efetuadas em três amostras, de três cultivares de arroz e de feijão, coletadas diretamente de agricultores em Rio Azul-PR, em 1987.

| Espécies | Cultivares <sup>1</sup> | Nº da amostra | O.C. | S.S.C. <sup>2</sup> | S.S.N. <sup>3</sup> |
|----------|-------------------------|---------------|------|---------------------|---------------------|
| Arroz    | Amarelo                 | 1             | 22   | 233                 | 3                   |
|          |                         | 2             | 318  | 0                   | 0                   |
|          |                         | 3             | 138  | 0                   | 18                  |
|          | 101                     | 1             | 153  | 35                  | 1.109               |
|          |                         | 2             | 219  | 0                   | 1.357               |
|          |                         | 3             | 141  | 0                   | 1.297               |
|          | Branco                  | 1             | 21   | 0                   | 1                   |
|          |                         | 2             | 44   | 0                   | 0                   |
|          |                         | 3             | 192  | 2                   | 0                   |
| Feijão   | Bainha Roxa             | 1             | 105  | -                   | -                   |
|          |                         | 2             | 14   | -                   | -                   |
|          |                         | 3             | 51   | -                   | -                   |
|          | Mexicano                | 1             | 9    | -                   | -                   |
|          |                         | 2             | 67   | -                   | -                   |
|          |                         | 3             | 148  | -                   | -                   |
|          | Costa Rica              | 1             | 943  | -                   | -                   |
|          |                         | 2             | 485  | -                   | -                   |
|          |                         | 3             | 188  | -                   | -                   |

O.C.: outras cultivares

S.S.C.: sementes silvestres comuns

S.S.N.: sementes silvestres nocivas

<sup>1</sup>Denominação dos agricultores

<sup>2</sup>Em arroz: *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria* sp., *Sida* sp., *Bidens* sp.

<sup>3</sup>Arroz Vermelho

das sementes próprias de feijão mostrou uma evolução em qualidade na agricultura familiar do Sul, Centro, Oeste e Sudoeste do Paraná. A maioria dos lotes avaliados apresentaram níveis muito baixos de misturas varietais e de infecções pelos principais patógenos. Na Tabela 1.9 estão contidos os dados de pureza provenientes de campos instalados com sementes básicas. Comparando-se a pureza das diferentes origens de sementes (Tabelas 1.8 e 1.9), os dados comprovam a superioridade das produzidas a partir de sementes básicas.

Os agentes patogênicos presentes em sementes, tais como fungos, bactérias e vírus, causam doenças nas próprias sementes, nas plântulas, plantas e sementes da geração seguinte. Como exemplos de doenças transmissíveis por sementes, há a brusone-do-arroz, bacteriose, antracnose, mancha-angular, murcha-bacteriana, esclerotínea e o mosaico-comum-do-feijoeiro. Para a cultura do milho, alguns patógenos como *Fusarium* sp., *Diplodia* sp. e outros podem ser disseminados por sementes infectadas. A alta incidência de patógenos transmissíveis por sementes resulta na alta taxa de transmissão desses, comprometendo o campo de produção. A utilização de sementes altamente infectadas e/ou contaminadas pode implicar no aumento das aplicações de fungicidas, em virtude do inóculo inicial, além de, em certos casos, comprometer totalmente o campo, levando à sua condenação.

Portanto, o produtor deve partir de sementes de origem conhecida e de boa qualidade para estabelecer um campo de produção de alto padrão, que lhe proporcione bons rendimentos de sementes de alta qualidade.

## SEMEADURA

A melhor época de semeadura para as diversas culturas depende do fotoperíodo, da temperatura e da distribuição de chuvas nos vários estádios de desenvolvimento das espécies. A ausência de chuvas na fase final de

**Tabela 1.9.** Resultado das análises de pureza efetuadas em sementes de feijão, cultivar IAPAR-20, produzidas a partir de sementes básicas em três locais, em 1988.

| Locais                          | Pureza | O.C. <sup>1</sup> | O.E. <sup>2</sup> | S.S.C. <sup>3</sup> | S.S.N. <sup>4</sup> |
|---------------------------------|--------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| Invernada (Rio Azul)            | 98,4   | 1                 | 0                 | 0                   | 0                   |
| Porto Soares (Rio Azul)         | 98,3   | 1                 | 0                 | 0                   | 0                   |
| Faxinal do Rio do Couro (Irati) | 99,2   | 5                 | 0                 | 0                   | 0                   |

<sup>1</sup>Outras cultivares

<sup>2</sup>Outras espécies

<sup>3</sup>Sementes silvestres comuns

<sup>4</sup>Sementes silvestres nocivas

maturação contribui para a obtenção de sementes de melhor qualidade. Assim, sementes colhidas em períodos secos apresentam sempre melhor qualidade do que aquelas cujo final de maturação coincide com períodos chuvosos.

A ocorrência de estresse hídrico no estágio de maturação do arroz, por exemplo, concorre para a má formação das sementes, afetando sua qualidade. Dentro de cada região, deve-se buscar as épocas de semeadura que favoreçam a produção de sementes de boa qualidade.

Antes da operação de semeadura, cuidados especiais devem ser adotados na limpeza da semeadeira, pois a presença de sementes de outras cultivares pode ser fonte de contaminação genética e física, prejudicando o campo de produção de sementes.

A avaliação dos campos comunitários de produção de sementes instalados em Irati e Rio Azul permitiu verificar que o método de semeadura não interferiu significativamente na qualidade das sementes obtidas. Quando a semeadura foi efetuada com semeadeiras tracionadas por animais, com ou sem adubação simultânea, as populações de plantas obtidas nos campos de milho e feijão foram semelhantes àquelas obtidas com semeadeiras tracionadas por tratores.

## POPULAÇÃO DE PLANTAS

O arranjo espacial influi diretamente no comportamento das plantas. O efeito de maior importância se reflete na produção, entretanto, a densidade e o espaçamento exercem interferência direta na sanidade das plantas e na qualidade das sementes. Assim, apesar da utilização de populações semelhantes às lavouras comerciais na maioria dos casos, pequenas variações podem ocorrer em função das particularidades de cada espécie na produção de sementes. Nesse aspecto, à medida em que se eleva a população de plantas, maiores são as chances de acamamento e transmissão de doenças, afetando a qualidade das sementes. Em feijoeiro, densidades superiores a 15 plantas por metro linear apresentam maiores índices de plântulas infectadas do que sob densidades menores. Em espaçamentos inferiores a 50 cm há maiores índices de infecção de plantas, principalmente por antracnose e murcha de *Sclerotinea* (LOLLATO, 1989 a). Populações demasiadamente baixas, contudo, conduzem a uma maior infestação de plantas daninhas e desuniformidade de maturação, causando problemas no campo de produção de sementes. Por outro lado, os espaçamentos mais amplos, dentro daqueles recomendados para a cultura, possibilitam o deslocamento durante as inspeções de campo, *roguing* (eliminação das plantas

atípicas e/ou doentes) e facilitam a passagem de máquinas durante os tratamentos culturais e os controles fitossanitários.

Nos campos comunitários de arroz, feijão e milho, semeados com matraca, as populações de plantas obtidas são adequadas, mas a presença de mais de uma planta por cova dificulta a erradicação de plantas atípicas, exceto para o milho. No caso do arroz e do feijão, é necessária a eliminação de todas as plantas da cova. Nos campos de feijão, quando uma das plantas da cova apresenta podridão radicular, em geral ocorre contaminação e morte de todas as plantas dessa cova, provocando falhas no estande. Da mesma forma, quando uma das plantas apresenta doenças foliares, alguns dias depois as demais apresentam o mesmo sintoma. A disseminação de doenças foliares nos campos de feijão é semelhante tanto na semeadura com matraca quanto com semeadeiras de tração animal.

#### CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

A lavoura de sementes deve ser conduzida de modo a evitar a presença de plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura, eliminando assim um dos principais fatores causadores da queda de produção e da qualidade das sementes. Altas infestações de plantas invasoras em campos de sementes dificultam a colheita e podem comprometer a qualidade das sementes, devido à presença excessiva de restos vegetais facilmente fermentáveis junto às sementes colhidas. No beneficiamento, há casos em que não é possível separar as sementes de plantas daninhas, como a presença de sementes de arroz vermelho em lotes de sementes de arroz, por exemplo. No aspecto sanitário, plantas daninhas podem ser vetores de várias doenças das plantas cultivadas, como a podridão de *Sclerotinea* que ataca mais de 300 espécies conhecidas, a brusone que ataca várias gramíneas nativas, a ferrugem asiática que ataca a soja e o feijão, etc. Portanto, a eliminação das plantas daninhas durante todas as fases na condução do campo é o melhor método para a obtenção de sementes livres desses infestantes.

#### CONTROLE FITOSSANITÁRIO

Durante o desenvolvimento vegetativo, período compreendido entre a emergência das plântulas e o início da floração, é que se concentram os esforços com relação ao controle de pragas e doenças. Para algumas espécies como o

feijão, aplicações foliares de produtos químicos durante a fase de floração prejudicam a fecundação das flores, por ser esta uma fase sensível às ações mecânicas e químicas.

Algumas pragas constituem problemas durante todo o ciclo das culturas; durante a fase vegetativa, reduzindo a área foliar e nas fases de florescimento e frutificação, atacando diretamente as flores, frutos e sementes, comprometendo a produção e a qualidade do produto.

O controle de doenças também é de importância fundamental, visto que as sementes poderão ser um importante veículo de disseminação e estabelecimento de patógenos em áreas isentas, além dos conseqüentes prejuízos de produção e qualidade. Alguns patógenos do feijoeiro podem permanecer por muito tempo no solo como *Fusarium* sp., *Sclerotinia* sp., *Colletotrichum* sp., etc. assim como os do milho, *Fusarium* sp. e *Diplodia* sp.

A implantação de padrões de campo, visando à sanidade das sementes, possibilita as avaliações e a quantificação de doenças nas inspeções de campo, que constituirão as bases para tomadas de decisão, como, por exemplo, a modalidade de controle ou mesmo o cancelamento parcial ou total dos campos.

Entretanto, em pequenas propriedades, devido principalmente às condições socioeconômicas dos agricultores, nem sempre as inspeções e os controles fitossanitários são realizados. Esses fatores, aliados à utilização de cultivares inadequadas, fazem com que insucessos sejam freqüentes, gerando perdas qualitativas e quantitativas que chegam, em casos extremos, a inviabilizar totalmente a produção de sementes.

O IAPAR desenvolveu estudos objetivando verificar a viabilidade de produção de sementes de feijão, utilizando níveis reduzidos de tecnologia, principalmente a redução de tratamentos fitossanitários. Foram conduzidos, durante dois anos, quatro experimentos em Irati, visando a avaliar a produção de sementes de feijão da cultivar Rio Negro, resistente à antracnose e com boa qualidade de sementes, variando o número e as épocas de aplicação de fungicidas. O tratamento referencial foi o usualmente utilizado pelo IAPAR na produção de sementes básicas de feijão, ou seja, três aplicações: aos 20 dias (fase vegetativa); aos 40 dias (pré-florescimento); e aos 55 dias (pós-florescimento), após a emergência. Além desse tratamento, foram testadas aplicações aos 40 dias, aos 55 dias, e aos 40 e aos 55 dias, além da testemunha (sem aplicação). Os fungicidas utilizados foram o hidróxido de trifênil estanho (1,0 l/ha) nas pulverizações realizadas aos 20 e 55 dias e o clorotalonil + tiofanato metílico (2,5 kg/ha) aos 40 dias após a emergência.

Nas Tabelas 1.10 e 1.11 são apresentados os resultados obtidos nos ensaios conduzidos na safra das águas do ano agrícola 1987/88, em monocultivo e em

**Tabela 1.10.** Valores médios referentes à produção de sementes de feijão cv. Rio Negro, em monocultivo com diferentes números e épocas de aplicações de fungicidas, na safra das águas de 1987/88, em Irati-PR.

| Tratamentos      | Produtividade (kg/ha) | Germinação (%) | Vigor <sup>1</sup> (%) |
|------------------|-----------------------|----------------|------------------------|
| Testemunha       | 1.163 A               | 95 A           | 88 A                   |
| 20, 40 e 55 dias | 1.391 A               | 94 A           | 86 A                   |
| 40 e 55 dias     | 1.379 A               | 95 A           | 88 A                   |
| 40 dias          | 1.339 A               | 96 A           | 88 A                   |
| 55 dias          | 1.292 A               | 95 A           | 88 A                   |
| C.V. (%)         | 8,1                   | 2,6            | 5,9                    |

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup>Vigor: envelhecimento acelerado (42°C/96h)

**Tabela 1.11.** Valores médios referentes à produção de sementes de feijão cv. Rio Negro e de milho var. IAPAR-15, em sistema consorciado, com diferentes números e épocas de aplicação de fungicidas para feijão, na safra das águas de 1987/88, em Irati-PR.

| Tratamentos | Feijão                |                |                        | Milho                 |                |                        | Sementes infestadas (%) |
|-------------|-----------------------|----------------|------------------------|-----------------------|----------------|------------------------|-------------------------|
|             | Produtividade (kg/ha) | Germinação (%) | Vigor <sup>1</sup> (%) | Produtividade (kg/ha) | Germinação (%) | Vigor <sup>1</sup> (%) |                         |
| Testemunha  | 479 AB                | 98 A           | 95 A                   | 1180 A                | 74 A           | 67 A                   | 32,2 A                  |
| 20,40 e 55  | 621 A                 | 97 A           | 92 A                   | 1349 A                | 72 A           | 66 A                   | 33,2 A                  |
| 40 dias     | 555 AB                | 97 A           | 93 A                   | 1259 A                | 73 A           | 65 A                   | 33,0 A                  |
| 55 dias     | 446 B                 | 96 A           | 92 A                   | 1113 A                | 74 A           | 66 A                   | 34,9 A                  |
| C.V. (%)    | 21,8                  | 2,1            | 3,9                    | 14,1                  | 10,1           | 12,8                   | 23,4                    |

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup>Vigor: envelhecimento acelerado (42°C/96h)

sistema consorciado, respectivamente. No sistema consorciado foi utilizada a proporção de duas linhas de milho para quatro de feijão, espaçadas de 50 cm e semeadas simultaneamente.

Com relação à qualidade fisiológica das sementes de feijão, não houve influência dos tratamentos, tanto em monocultivo como em consórcio. Não foi possível a avaliação das aplicações de fungicidas aos 40 e 55 dias no ensaio em sistema consorciado, entretanto nos dois sistemas de cultivo houve tendência de maiores produtividades para o tratamento com as três aplicações de fungicidas.

No consórcio, os valores relativamente baixos para germinação e vigor das sementes de milho foram decorrentes de atraso na colheita devido a períodos de chuvas, o que explica também os altos valores obtidos para sementes infestadas.

Na safra das águas 1988/89, os resultados obtidos nos dois sistemas de cultivo (Tabelas 1.12 e 1.13) ratificaram os obtidos em 1987/88, apesar da

**Tabela 1.12.** Valores médios referentes à produção de sementes de feijão cv. Rio Negro, com diferentes números e épocas de aplicações de fungicidas, na safra das águas de 1988/89, em Irati-PR.

| Tratamentos      | Produtividade (kg/ha) | Germinação (%) | Vigor <sup>1</sup> (%) |
|------------------|-----------------------|----------------|------------------------|
| Testemunha       | 855 A                 | 78 A           | 62 A                   |
| 20, 40 e 55 dias | 1.042 A               | 79 A           | 64 A                   |
| 40 e 55 dias     | 829 A                 | 80 A           | 62 A                   |
| 40 dias          | 963 A                 | 80 A           | 63 A                   |
| 55 dias          | 919 A                 | 77 A           | 63 A                   |
| C.V. (%)         | 21,4                  | 10,2           | 20,3                   |

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup>Vigor: envelhecimento acelerado (42°C/96h)

**Tabela 1.13.** Valores médios referentes à produção de sementes de feijão cv. Rio Negro e de milho var. IAPAR-15, em sistema consorciado, com diferentes números e épocas de aplicação de fungicidas para o feijão, na safra das águas de 1988/89, em Irati-PR.

| Tratamentos     | Feijão                |                |                        | Milho                 |                |                        | Sementes infestadas (%) |
|-----------------|-----------------------|----------------|------------------------|-----------------------|----------------|------------------------|-------------------------|
|                 | Produtividade (kg/ha) | Germinação (%) | Vigor <sup>1</sup> (%) | Produtividade (kg/ha) | Germinação (%) | Vigor <sup>1</sup> (%) |                         |
| Testemunha      | 386 A                 | 70 A           | 56 A                   | 3248 A                | 88 A           | 89 A                   | 16,1 A                  |
| 20,40 e 55 dias | 459 A                 | 61 A           | 51 A                   | 3158 A                | 89 A           | 89 A                   | 16,0 A                  |
| 40 e 55 dias    | 407 A                 | 67 A           | 56 A                   | 3321 A                | 88 A           | 88 A                   | 15,0 A                  |
| 40 dias         | 454 A                 | 68 A           | 56 A                   | 3105 A                | 90 A           | 89 A                   | 11,4 A                  |
| 55 dias         | 431 A                 | 65 A           | 50 A                   | 3176 A                | 88 A           | 88 A                   | 18,3 A                  |
| C.V. (%)        | 15,5                  | 7,5            | 11,1                   | 12,0                  | 3,3            | 4,2                    | 30                      |

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup>Vigor: envelhecimento acelerado (42°C/96h)

ocorrência de um período seco no florescimento do feijão e, posteriormente, excesso de chuva durante a colheita, o que prejudicou a produtividade e a qualidade das sementes.

Paralelamente, também foram efetuadas análises de sanidade das sementes de feijão, não sendo detectada, em nenhum dos experimentos, a presença de patógenos considerados de importância e veiculados pelas sementes.

A análise global das informações permite verificar a possibilidade de produção de sementes de feijão na região Sul do Estado, com redução no número de tratamentos fitossanitários com fungicidas. Entretanto, é necessário utilizar cultivares resistentes à antracnose, principal doença fúngica da região.

## INSPEÇÕES DE CAMPO

As inspeções de campo consistem nas avaliações feitas em um campo de produção de sementes em suas diversas fases, durante o ciclo da cultura, a fim de verificar sua condição em relação à presença de plantas de outras espécies e cultivares, de plantas daninhas, de plantas doentes, além do isolamento do campo, e de outros parâmetros previstos nas normas de produção.

As Normas para Produção, Comercialização e Utilização de Sementes (BRASIL, 2005) estabelecem os números e as épocas de inspeção para diferentes espécies como, por exemplo, feijão, milho e arroz (Tabela 1.14). No entanto, Lollato (1989a) considera que, em relação às doenças do feijão, quanto maior o número de avaliações durante o ciclo da cultura, maior a probabilidade de detectar a doença na sua fase inicial, permitindo um controle mais eficiente. Na produção de sementes básicas do IAPAR são realizadas, em média, quatro ou cinco inspeções, dependendo da espécie, distribuídas da seguinte forma: a) inspeção prévia dos campos (avaliação do histórico da área); b) pós-emergência; c) floração ou após emissão da panícula; d) formação de vagens; e) pré-colheita.

Outro aspecto que envolve a inspeção refere-se à avaliação dos níveis de infestação do campo. Os fatores contaminantes para arroz e feijão, considerados pelas Normas para Produção, Comercialização e Utilização de Sementes (BRASIL, 2005) para produção de sementes certificadas C1 e C2 e das categorias S1 e S2 são mostrados nas Tabelas 1.15 e 1.16.

Por fim, outro aspecto envolvido na inspeção está relacionado ao modelo de caminhamento e amostragem da área a ser examinada. Vários modelos são preconizados para percorrer o campo e o mais eficiente e recomendado é o de mudança alternada de direção, segundo Gregg et al. (1975), apresentado na Fig. 1.1. Para efetuar a contagem dos possíveis contaminantes, aplica-se a regra de Revier e Young, citada por Gregg et al. (1975), para estabelecer o

**Tabela 1.14.** Número mínimo e épocas de inspeções recomendadas para a produção de sementes certificadas e S1 e S2 de arroz, feijão e milho.

| Espécies | Números e fases de inspeções                |
|----------|---|
|          | Categorias Certificadas (C1 e C2) e S1 e S2 |
| Arroz    | 02 Floração e pré-colheita                  |
| Feijão   | 02 Floração e pré-colheita                  |
| Milho    | 02 Floração e pré-colheita                  |

Fonte: Adaptada das Normas para Produção, Comercialização e Utilização de Sementes (BRASIL, 2005)

**Tabela 1.15.** Padrões de campos de sementes de arroz.

| Fatores                                  | Categorias  |                |         |
|--|---|----------------|---------|
|  | Certificada C1  | Certificada C2 | S1 e S2 |
| Rotação<br>(ciclo agrícola) <sup>1</sup> | 2   | 2              | 2       |
| Isolamento (m)                           |   |                |         |
| Plantio em linha                         | 3   | 3              | 3       |
| Plantio a lanço                          | 15  | 15             | 15      |
| Plantas atípicas<br>(nº máximo)          | 1/1000  | 1/1000         | 1/500   |
| Outras espécies<br>cultivadas            | Obrigatória a eliminação de plantas de outras espécies<br>cultivadas no campo de produção de sementes |                |         |
| Plantas de espécies<br>nocivas           |   |                |         |
| Arroz vermelho                           | 0   | 1/10000        | 1/5000  |
| Arroz preto                              | 0   | 0              | 0       |
| Área máxima para<br>vistoria (ha)        |   |                |         |
| Irrigado                                 | 30  | 30             | 30      |
| Sequeiro                                 | 50  | 50             | 100     |

<sup>1</sup>Pode-se repetir o plantio no ciclo seguinte, quando se tratar da mesma cultivar. No caso de mudança de cultivar na mesma área, devem ser empregadas técnicas que eliminem totalmente as plantas voluntárias ou remanescentes do ciclo anterior.

Fonte: Adaptada das Normas para Produção, Comercialização e Utilização de Sementes (BRASIL, 2005)

tamanho da amostra, que pode conter até três unidades do fator contaminante e ainda permanecer dentro dos limites de tolerância. Assim, se o limite de tolerância é 1:1.000, o tamanho da amostra que permitiria encontrar três plantas atípicas dentro dos limites de tolerância seria de 3.000 plantas. Então, de acordo com o número de subamostras a ser efetuado, divide-se essas 3.000 plantas, obtendo-se o número de plantas por subamostras.

Neste caso, independentemente do número de subamostras, encontrando-se um número total de contaminantes superior a três plantas, o campo seria reprovado, enquanto que igual ou menor a três, o campo seria aprovado. Caso o campo não seja aprovado pela presença de contaminantes, sugere-se efetuar o *roguing*. Esta operação consiste no exame sistemático do campo de produção de sementes com a remoção de todas as plantas atípicas presentes na área, enquadrando assim o campo nos padrões mínimos exigidos para a espécie.

Tabela 1.16. Padrões de campos de sementes de feijão.

| Fatores   | Categorias  |                |         |
|---|---|----------------|---------|
|   | Certificada C1  | Certificada C2 | S1 e S2 |
| Isolamento ou bordadura mínimo (m)  | 3   | 3              | 3       |
| Fora de tipo (plantas atípicas) <sup>1</sup><br>nº máximo                               | 1/1000  | 2/1000         | 3/1000  |
| Outras espécies   | É obrigatória a eliminação de plantas de outras espécies cultivadas no campo de produção de sementes. |                |         |
| Pragas  |   |                |         |
| Antracnose ( <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> ) na vagem (% máxima)                 | 1   | 1              | 3       |
| Crestamento Bacteriano ( <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>Phaseoli</i> ) (% máxima) | 1   | 1              | 2       |
| Mofo Branco ( <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> ) <sup>2</sup> (% máxima)                 | 0   | 0              | 0       |
| Área máxima para vistoria (ha)  | 50  | 50             | 100     |

<sup>1</sup>Número máximo permitido de plantas da mesma espécie que apresentem quaisquer características que não coincidam com os descritores da cultivar em vistoria.

<sup>2</sup>Na ocorrência em reboleiras, eliminar as mesmas com uma faixa de segurança de, no mínimo, 5 metros circundantes.

Fonte: Adaptada das Normas para Produção, Comercialização e Utilização de Sementes (BRASIL, 2005)

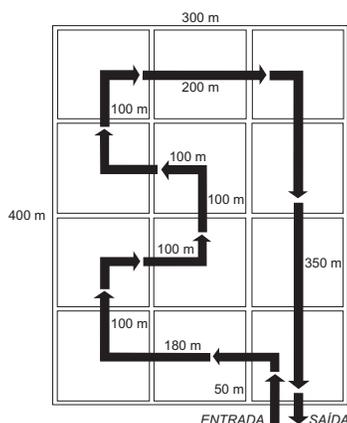


Figura 1.1. Recomendação do modelo “mudança alternada de direção” de percurso para inspeção de um campo de produção de sementes e sugestão para localização das subamostras durante o caminhamento.

Fonte: Gregg et al. (1975)

## CULTURAS CONSORCIADAS

No passado, uma modalidade bastante comum de consorciação era a utilização de milho nas lavouras de feijão, principalmente entre os agricultores de pequenas áreas, constituindo um sistema de produção que utilizava essencialmente culturas de subsistência. De maneira geral, os consórcios consistiam em uma linha de plantas de milho e uma ou duas linhas de plantas de feijão e em casos mais raros usavam-se duas linhas de milho para quatro linhas de feijão. Essa modalidade permitia a semeadura de feijão na safra das águas e posteriormente na safra da seca na mesma área, possibilitando duas colheitas de feijão por safra. Hoje, a elevação do custo e a pouca disponibilidade de mão-de-obra têm reduzido o interesse por essas práticas.

No Estado do Paraná, esse consórcio era utilizado por aproximadamente 19% dos produtores de feijão, representando 47% do total da área cultivada, e tinha maior importância do Centro para o Sul do Estado (IBGE, 1983).

De acordo com Kranz e Gerage (1989), para se obter bom desempenho do consórcio milho/feijão é recomendável que na safra das águas o feijão e o milho sejam semeados simultaneamente ou que o milho seja semeado após o feijão, quando este se encontrar no estágio pré-florescimento (fase de formação de botões florais); no caso de semeadura simultânea, as combinações mais indicadas de número de linhas de milho para o feijão são 1:2, 1:3, 2:3 e 2:4.

Essas combinações também eram e ainda podem ser utilizadas na produção de sementes de feijão em pequenas propriedades. Nos estudos envolvendo redução de aplicações de fungicidas (Tabelas 1.11 e 1.13), especificamente no arranjo de duas linhas de milho e quatro linhas de feijão, distanciadas de 50 cm e semeadas simultaneamente, a qualidade fisiológica das sementes não foi influenciada pelo sistema de consorciação quando comparada com o feijão em monocultivo (Tabelas 1.10 e 1.12).

A literatura sobre culturas consorciadas praticamente não contempla a produção de sementes, em consequência, a normatização sobre o assunto é escassa.

O produtor que optou por produzir sementes em sistemas consorciados deve seguir as recomendações da pesquisa sobre o assunto, tais como a escolha de cultivares, épocas de semeadura, população e arranjo de plantas, além de outros cuidados e práticas inerentes à produção de sementes, principalmente com relação à colheita das espécies em épocas diferenciadas, evitando-se o risco de misturar sementes.

## COLHEITA

A colheita é uma das operações mais importantes para a qualidade das sementes. Quando mal executada, tanto na época quanto no método, todo o trabalho anterior de instalação e condução do campo pode ser comprometido.

A programação da colheita deve estar definida antes que o campo atinja o ponto ideal para sua execução, providenciando a limpeza da tulha ou galpão e dos terreiros, a sacaria e os equipamentos, além da viabilização da mão-de-obra necessária.

## ÉPOCA DE COLHEITA

O momento adequado para a colheita de sementes seria logo após o ponto de maturidade fisiológica, porém o elevado grau de umidade das sementes nessa época causa perdas significativas em quantidade e qualidade. Os graus de umidade das sementes no ponto de maturidade são, em média, de 38% a 44% para o feijão (CARVALHO; NAKAGAWA, 1983), 35% para o milho (DELOUCHE, citado por POPINIGIS, 1977) e de 25% a 30% para o arroz (Rajanna, 1970; Gonçalves e Maciel, 1975, citados por Carvalho, 1983). Esses valores são considerados elevados para a trilha das plantas e não há um método eficiente de colheita que permita sua execução sem perdas.

A caracterização aproximada, no campo, do ponto de maturidade das sementes pode ser feita para o milho quando as sementes apresentarem a “camada negra” na região de inserção com o sabugo e, para o feijão, quando as sementes apresentarem a coloração do tegumento característica da cultivar.

Para maior eficiência da colheita, é necessário que as plantas permaneçam no campo por um período de tempo que permita a redução do grau de umidade das sementes e a queda das folhas, quando for o caso. A época para iniciar a colheita de sementes de arroz é caracterizada pela presença de 2/3 das panículas com sementes maduras, ocasião em que seu grau de umidade está entre 20% e 24%. Para o feijão, as plantas devem apresentar no mínimo 90% de desfolha, vagens maduras com a cor típica da cultivar e sementes com umidade inferior a 25%. Para o milho, a colheita pode ser iniciada quando as palhas das espigas estiverem secas e as sementes apresentarem a “camada negra”, e preferencialmente com umidade menor que 25%.

Atrasos na colheita podem comprometer a qualidade das sementes por infestação de carunchos no campo (milho e feijão), por degrana natural (arroz e feijão), por elevação do nível de infecção das sementes por patógenos (arroz, feijão e milho), por germinação no campo, perda de capacidade germinativa e do vigor, etc. Assim, a colheita de sementes deve ser iniciada tão logo o campo apresente condições adequadas à sua execução.

## MÉTODOS DE COLHEITA

A escolha do método de colheita de sementes ocorre em função da estrutura disponível na propriedade, do sistema de cultivo (consórcio, lavouras solteiras, etc.) e das dimensões do campo.

A colheita de sementes é feita manualmente na maioria das situações, enquanto nas grandes áreas prefere-se a colheita conjugada (arranquio e coleta manual seguida de trilhadeira mecânica).

A colheita manual, embora demande muita mão-de-obra, é o método mais eficiente na manutenção da qualidade das sementes, por reduzir substancialmente as injúrias mecânicas. Portanto, esse método é o mais recomendado para pequenas quantidades de sementes.

Para o arroz, consiste no corte das plantas, deixando-as no campo para redução da umidade. O tempo de permanência das plantas cortadas para pré-secagem pode ser de algumas horas ou até mais de um dia, dependendo do grau de umidade inicial das sementes. Após a pré-secagem, as plantas são amontoadas e, aos feixes, batidas em cavalete de madeira até o desprendimento das sementes. Essa operação pode ser feita sobre terreiro de alvenaria ou sobre lonas no campo. O melhor desprendimento das sementes é obtido após o murchamento das folhas, mas deve-se evitar o excesso de secagem, devido à possibilidade de degrana no campo. Na trilhadeira mecânica deve-se manter uma proporção aproximada de 2/3 de palha para 1/3 de panículas, a fim de permitir melhor eficiência da trilhadeira. Após essa operação, as sementes de arroz devem ser submetidas à secagem até o grau de umidade próximo a 13%.

Na colheita manual de sementes de milho deve-se selecionar, no campo, as melhores espigas, oriundas de plantas saudáveis, vigorosas e não acamadas ou quebradas. As espigas deverão ser recolhidas logo após a colheita para terreiros ou lonas e submetidas à pré-secagem ao sol por um ou dois dias. Logo após, as espigas deverão ser despalhadas e selecionadas manualmente, eliminando-se aquelas com coloração ou textura diferente, com sintomas de apodrecimento, carunchamento, infecções por patógenos, com granação deficiente, isto é, com falhas ou com predominância de sementes arredondadas, com sementes germinadas e outras características indesejáveis.

Para a debulha, é recomendável a eliminação das sementes da ponta e da base das espigas, por serem predominantemente arredondadas e dificultarem a regulação das semeadeiras ou matracas. Imediatamente após a debulha, as sementes deverão ser submetidas à secagem até o grau de umidade próximo a 13%.

A colheita manual de sementes de feijão consiste no arranquio e enleiramento das plantas com as raízes para cima, submetendo-as à pré-

secagem por algumas horas ou dias, se necessário, para melhor uniformização do tipo das sementes, para desprendimento da terra aderida às raízes e queda de folhas. Para a trilha com cambão ou varas flexíveis, as plantas deverão completar a secagem sobre lonas ou sobre terreiros, até que seja possível obter debulha eficiente com atritos de baixa intensidade, o que geralmente ocorre quando as sementes apresentam grau de umidade abaixo de 18% (LOLLATO, 1989b). Quanto menor o grau de umidade das sementes e das plantas mais eficiente será a trilha por esse método. Após a trilha, as sementes deverão ser submetidas à secagem até valores próximos a 13% de umidade.

Os graus de umidade que permitem uma trilha eficiente, sem danificações mecânicas muito acentuadas, situam-se entre 16% e 18% para o feijão (LOLLATO, 1989b), 13% e 20% para o milho (GERAGE et al., 1982) e entre 20% e 26% para o arroz (VILAS BÔAS, 1980). As trilhadeiras deverão ser operadas com baixas rotações no cilindro batedor, o suficiente para efetuar a trilha sem, contudo, causar danos mecânicos acentuados às sementes.

## **SECAGEM E BENEFICIAMENTO**

Na produção de grandes quantidades de sementes, essas fases são altamente tecnificadas e demandam grandes investimentos. Caso mal executadas, comprometem seriamente a qualidade e a quantidade do produto obtido. A retirada da umidade das sementes, para adequá-las ao armazenamento durante a entressafra, é feita por meio de secadores, com controle de temperatura e umidade. Para o beneficiamento, necessita-se de uma construção que abrigue várias máquinas e equipamentos para as operações de pré-limpeza, limpeza e classificação, como máquinas de ar e peneiras, espirais, mesa de gravidade, elevadores, transportadores e pessoal treinado.

Entretanto, para pequenas quantidades de sementes, poderão ser utilizados alguns equipamentos e procedimentos simples para a obtenção de sementes com qualidade aceitável, dessa forma a produção e a produtividade de pequenos agricultores não ficarão comprometidas, não havendo também a necessidade de investimentos elevados.

## **SECAGEM**

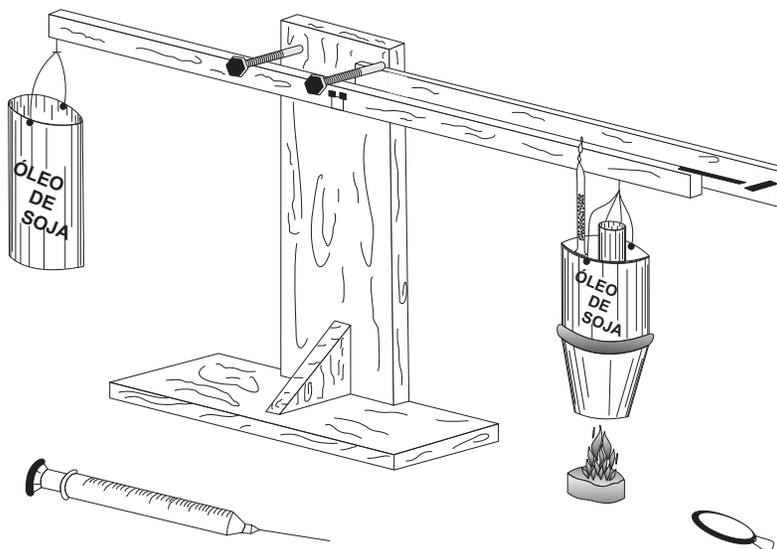
Normalmente, as sementes são colhidas com teores de água superiores aos adequados para um armazenamento seguro e que diferem entre as espécies e as regiões geográficas. Nas condições do Sul do Brasil, a permanência das plantas no campo, após o ponto ideal para a colheita das sementes, contribui

com a perda de qualidade, além das sementes ficarem expostas a condições climáticas adversas, tais como precipitações e alta umidade relativa do ar. A espera a céu aberto expõe as plantas e suas sementes aos ataques de microrganismos, insetos e animais, devendo ser reduzida ao mínimo necessário.

Para as culturas tradicionais dos pequenos produtores (arroz, feijão e milho), são considerados seguros para o armazenamento até a próxima semeadura os graus de umidade de 12% a 13%. A grande dificuldade quanto à secagem está na determinação do grau de umidade que, normalmente, é feita empiricamente, através do som das sementes se chocando, da pressão de unha, da quebra com os dentes, etc. Hoje, com a maior presença de entrepostos de cooperativas e cerealistas próximos às propriedades, o agricultor pode levar amostras representativas do lote de sementes para determinar a umidade em aparelhos desenvolvidos para essa finalidade. As amostras devem ser acondicionadas em sacos plásticos e assim que obtidas, encaminhadas para a determinação, a fim de não alterar sua umidade original. Mesmo sem aparelhos sofisticados ou estufas elétricas, o produtor poderá determinar o grau de umidade com a necessária precisão, utilizando determinadores de umidade por equivalência de água, como os desenvolvidos por Souza e Silva et al. (1984) e o Latatá, por Sasseron et al. (1986).

O primeiro, pode ser construído com baixo custo na propriedade agrícola. Os materiais necessários são: madeira, parafusos, pregos, copo de alumínio, lata de óleo vazia, termômetro (0°C a 250°C), recipiente graduado, seringa para injeção, arame, frasco de 50 ml, gancho com ponta rosqueada, massa tipo "durepox" e lata vazia de leite condensado. Com esses materiais constrói-se uma balança e um recipiente para recepção da amostra (aproximadamente 3/4 da lata de óleo, sem a tampa e fundo, encaixada sobre o copo de alumínio), conforme a Fig. 1.2. Para a determinação da umidade, necessita-se de álcool, óleo de soja, fósforo, amostra do produto ( $\pm 500$  g) e água. Segue-se o seguinte procedimento:

1. pendurar o recipiente para a amostra e a lata de óleo nos ganchos da balança e adicionar água na lata até atingir equilíbrio;
2. adicionar aproximadamente 100 ml de água na lata;
3. adicionar o produto até atingir novo equilíbrio;
4. adicionar óleo de soja no recipiente até cobrir a amostra;
5. pendurar junto ao recipiente o frasco vazio de 50 ml e adicionar água na lata, até que a balança atinja o equilíbrio;
6. colocar o termômetro com o bulbo mergulhado no conjunto amostra + óleo e retirar o frasco;

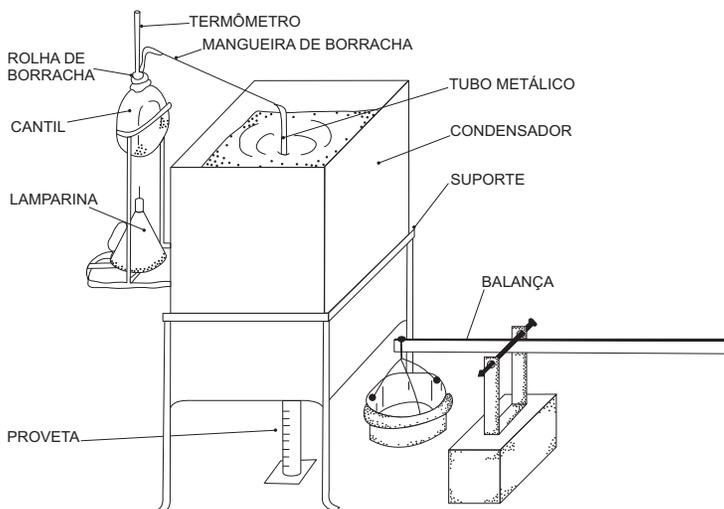


**Figura 1.2.** Vista em perspectiva do determinador de umidade por equivalência de água.  
Fonte: Souza e Silva et al. (1984)

7. atear fogo no depósito de álcool e aquecer a amostra até as temperaturas de 200°C, 175°C e 195°C respectivamente, para arroz, feijão e milho;
8. apagar o fogo e esperar por aproximadamente três minutos;
9. retirar o termômetro e recolocar o frasco;
10. com a seringa, adicionar água ao frasco até novo equilíbrio; e,
11. a quantidade de água adicionada, corresponde diretamente ao teor de água do produto. Por exemplo, se na seringa sobraram 7 do total de 20 ml, o grau de umidade do produto será de 13%.

O determinador de umidade Latatá, esquematizado na Fig. 1.3, é baseado no princípio da destilação e é constituído de: balança, suporte, termômetro, cantil com rolha de borracha, lamparina e proveta. Simplificadamente, os passos a serem seguidos são:

1. pesar 100 g de sementes e colocá-las no cantil;
2. colocar óleo de cozinha até cobrir as sementes;
3. tampar bem o cantil;
4. encher o condensador com água;
5. colocar a proveta embaixo da saída do condensador;
6. acender a lamparina e só apagá-la quando atingir as temperaturas de 200°C 180°C e 195°C para arroz, feijão e milho, respectivamente; e,



**Figura 1.3.** Determinador de umidade Latatá.

Fonte: Sasseron et al. (1986)

7. esperar a temperatura baixar até 100°C e fazer a leitura da percentagem de umidade diretamente na proveta graduada.

O sistema de secagem que melhor atende às necessidades dos pequenos produtores é o solar tradicional, pelos baixos investimentos requeridos, uso de mão-de-obra familiar e obtenção de energia totalmente natural. As principais limitações são o tempo de secagem e os riscos de perda de qualidade por condições climáticas adversas. A secagem solar pela exposição das sementes aos raios solares e às correntes naturais de ar após sua maturidade fisiológica pode ser realizada totalmente na própria planta ou completada em terreiros e/ou sobre encerados e lonas plásticas.

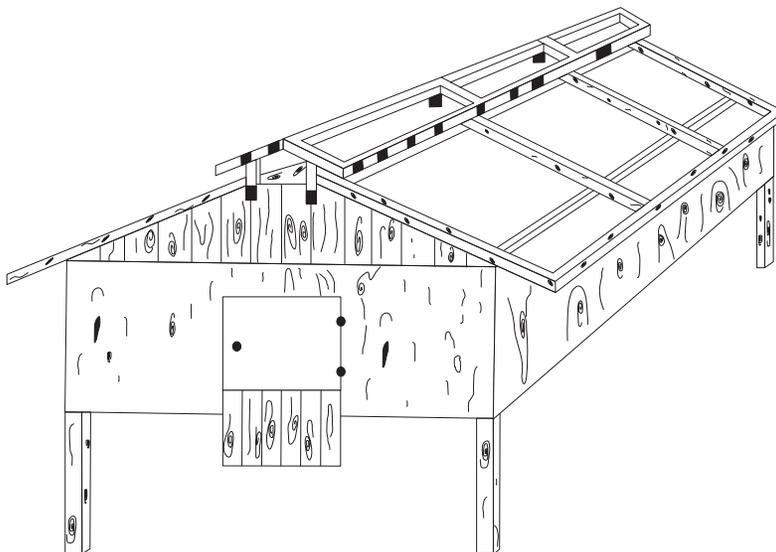
As sementes de arroz podem ser secas em terreiros, em camadas de 5 cm a 10 cm, dependendo do teor de água. Camadas mais espessas podem ser utilizadas quando o teor de água for próximo à 13% e as camadas devem ser revolvidas periodicamente. Caso a secagem se prolongue por mais de um dia, deve-se amontoar e cobrir as sementes com lona durante a noite, a fim de possibilitar o equilíbrio entre as camadas externas e internas e facilitar a continuidade da secagem (VILLAS BÔAS, 1980).

Para pequenas quantidades de sementes de feijão, a secagem das plantas inteiras e posterior trilha manual permitem a obtenção de um produto de melhor qualidade. Se for efetuada trilha mecânica, as sementes devem estar com grau de umidade entre 16% e 25%, a secagem das sementes até 13% de

grau de umidade pode ser efetuada em terreiros ou lonas, em camadas de 2 a 15 cm de espessura, revolvendo-as em intervalos não superiores a 30 minutos. A eficiência dessa operação é melhorada com o aquecimento do terreiro ao sol, e a retirada das vagens verdes, talos, folhas e hastes (LOLLATO, 1989b).

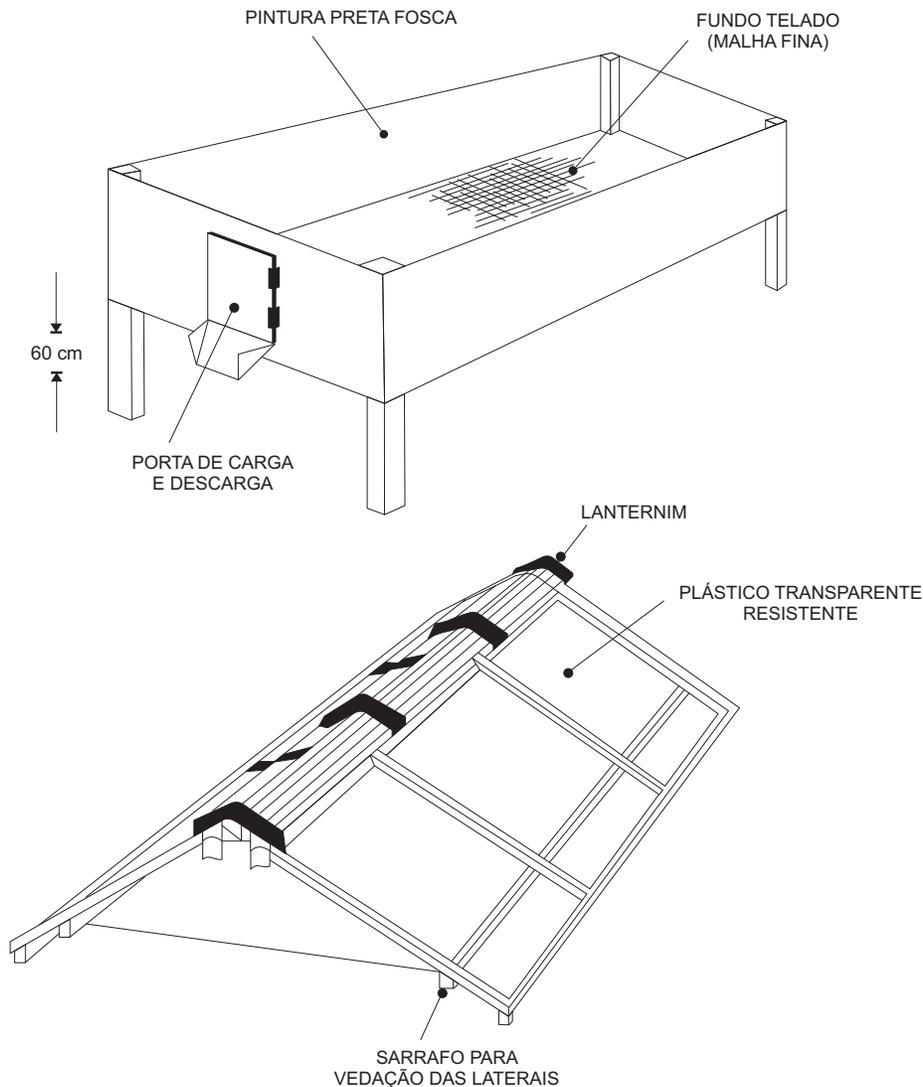
Com relação ao milho, as plantas devem ser dobradas abaixo da espiga, antes da colheita, para auxiliar a secagem e evitar a penetração de água nas espigas, o que auxilia na obtenção de sementes de melhor qualidade. Após a debulha manual, as sementes são secadas em terreiros ou lonas, com movimentação periódica, para evitar o aquecimento excessivo da massa de sementes.

Para pequenas quantidades de sementes, pode-se utilizar o secador "solaris" mostrado nas Figs. 1.4 e 1.5 e descrito por Matos (1989). O secador é constituído de uma caixa de madeira, com fundo telado, suspensa à altura de 60 cm a 70 cm, com porta lateral para carga e descarga do produto. Sobre essa caixa de madeira, acopla-se um telhado de cumeeira do tipo lanternim para saída do ar quente e úmido. A armação de madeira do telhado deve ser rígida, removível e recoberta por plástico transparente para facilitar a colocação e o revolvimento das sementes. As principais vantagens desse secador em relação à secagem ao ar livre são: a proteção contra chuva, orvalho, pássaros e roedores; secagem rápida e uniforme, e menor uso de mão-de-obra.



**Figura 1.4.** Vista em perspectiva do secador solaris.

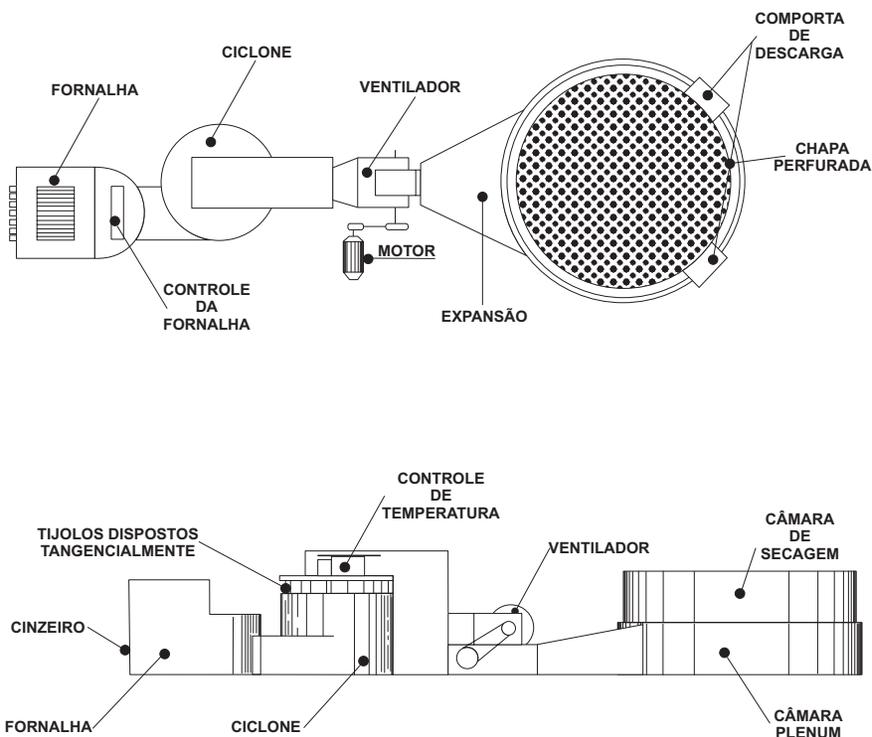
Fonte: Matos (1989)



**Figura 1.5.** Detalhes da caixa de madeira de fundo telado e da armação de madeira do telhado, do secador solaris.

Fonte: Matos (1989)

Maiores quantidades de sementes podem ser secadas artificialmente em secadores construídos na propriedade, conforme o modelo desenvolvido na Universidade Federal de Viçosa, por Souza e Silva e Lacerda Filho (1984) e difundido no Paraná pela EMATER-PR (Fig. 1.6).



**Figura 1.6.** Vistas superior e lateral do conjunto fornalha e secador.

Fonte: Souza e Silva e Lacerda Filho (1984)

Esse tipo de secador é composto de três partes: fornalha, ciclone e câmara de secagem. A fornalha é construída com tijolos comuns, lajotas, areia, terra e melaço de cana, na proporção de 18 l de areia + 18 l de terra + 2 l de melaço ou 3 l de açúcar. O melaço ou açúcar serve para diminuir o coeficiente de dilatação, evitando rachaduras quando a fornalha atinge altas temperaturas. Um ventilador metálico centrífugo força o ar quente através das sementes. Para evitar a entrada de cinzas, fagulhas e incêndios na câmara de secagem constrói-se um ciclone cilíndrico, entre a fornalha e o duto de conexão do ventilador. O tanque secador é composto por uma câmara de secagem e o plenum, separados por uma chapa metálica perfurada. O espaço entre o piso e a chapa perfurada é de no mínimo 60 cm e a altura total do tanque de 1,10 m. Deve-se construir na parte lateral da câmara de secagem uma janela para descarga e outra na câmara plenum para limpeza e reparos.

Periodicamente, deve-se desligar o secador, revolvendo-se e nivelando-se a massa de sementes. A Tabela 1.17 contém alguns parâmetros para secagem de sementes de arroz, feijão e milho.

**Tabela 1.17.** Parâmetros para secagem de sementes de arroz, feijão e milho em secador de câmara fixa.

| Produto | Temperatura<br>(° C) | Forma  | Camada<br>(cm) | Revolvimento<br>(min.) |
|---------|----------------------|--------|----------------|------------------------|
| Milho   | 40                   | Espiga | 100            | -                      |
| Feijão  | 40                   | Rama   | 60             | 30                     |
| Feijão  | 40                   | Granel | 40             | 60                     |
| Arroz   | 40                   | Granel | 40             | 60                     |

Fonte: Souza e Silva e Lacerda Filho (1984)

## BENEFICIAMENTO

A sementeira não deve ser efetuada com as sementes na forma em que foram obtidas diretamente do campo, sendo necessária a retirada de tudo que for diferente do material que se deseja semear, principalmente as impurezas, como pedaços de plantas (ramos, vagens e folhas), material inerte (terra e pedras), sementes de invasoras, sementes mal formadas e sementes de outras espécies e cultivares. Em pequenas propriedades, normalmente, a adequação do material para sementeira é feita manualmente, através de catação e do uso de peneiras. Alguns agricultores utilizam a ventilação natural com sucesso, despejando as sementes em finas quantidades de um local alto e bem ventilado sobre uma lona, permitindo que o vento retire as partículas mais finas. Arremessar as sementes com pratos ou latas em pequenas quantidades contra o vento e sobre uma lona ou terreiro também é uma técnica bastante utilizada.

Para o milho, a seleção das espigas bem formadas, uniformes quanto à coloração e sanidade das sementes, colhidas de plantas sadias, não acamadas e sem sintomas de doenças, é prática fundamental para a obtenção de sementes caseiras de qualidade e para que com elas se obtenha o estande desejado no estabelecimento da cultura.

No caso do arroz, com a peneiração, a ventilação já citada e a catação manual de sementes manchadas é possível adequar o material para a sementeira.

Com relação ao feijão, é indispensável a catação manual das sementes, removendo-se aquelas manchadas por doenças, enrugadas, mal formadas, descoloridas, carunchadas, quebradas e com outros defeitos. Isso permite a obtenção de lotes com qualidade, melhorando-se assim a germinação, o vigor, a pureza varietal e a qualidade sanitária do material a ser semeado. Menezes e Mohan (1982), avaliando o efeito da seleção visual sobre a qualidade de sementes de feijão, observaram redução na infecção de antracnose de 7,3% na amostra original para 1,0% na amostra selecionada (Tabela 1.18).

**Tabela 1.18.** Avaliação da qualidade de sementes de feijão, sem seleção e agrupadas em A: aparentemente normais; B: com manchas típicas de antracnose; C: com outros tipos de manchas ou defeitos.

| Avaliações                  | Amostras |    |    |    |
|-----------------------------|----------|----|----|----|
|                             | Original | A  | B  | C  |
| Germinação (%)              | 84       | 86 | 82 | 75 |
| Plântulas sadias (%)        | 92       | 99 | 15 | 81 |
| Plântulas com antracnose(%) | 7        | 1  | 83 | 12 |

Fonte: Menezes e Mohan (1982)

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Instrução Normativa n. 9, de 02 de junho de 2005. *Diário Oficial da União*, Brasil, 10 de junho de 2005. Seção 1, p. 4. *Aprova as Normas para Produção, Comercialização e Utilização de Sementes.*

CARVALHO, N. M. De Manejo da cultura do arroz de sequeiro: colheita, aspectos fisiológicos. In: FERREIRA, M. E.; YAMADA, T.; MALAVOLTA, E. (Ed.) *Cultura do arroz de sequeiro*. Piracicaba: Instituto de Potassa e Fosfato, 1983. p. 343-58.

CARVALHO, N. M. de; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 429 p.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Rio de Janeiro, RJ. *Censo agropecuário do Paraná*. Rio de Janeiro: IBGE, 1983. (Recenseamento geral do Brasil, 9, v. 2, t. 3, n. 20).

GERAGE, A. C.; CARVALHO, A. O. R.; SILVA, W. R. Da Colheita e processamento. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, Londrina, PR. *O milho no Paraná*. Londrina, 1982. p. 165-77. (IAPAR. Circular Técnica, 29).

GREGG, B. R. et al. *Guia para inspeção de campos para produção de sementes*. Brasília: AGIPLAN, 1975. 100 p.

KRANZ, W.; GERAGE, A. C. Cultivo consorciado com o milho. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, Londrina, PR. *O feijão no Paraná*. Londrina, 1989. p. 127-43. (IAPAR. Circular Técnica, 63).

LOLLATO, M. A. Produção de sementes. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, Londrina, PR. *O feijão no Paraná*. Londrina, 1989a. p. 257-280 (IAPAR. Circular Técnica, 63).

LOLLATO, M. A. Colheita, processamento e armazenamento. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, Londrina, PR. *O feijão no Paraná*. Londrina, 1989b. p. 281-303. (IAPAR. Circular Técnica, 63).

MATOS, A. T. de. Secador solar, uma opção para secagem de grãos e alimentos. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v. 3, n. 3, p. 51-53, 1989.

MENEZES, J. R. de; MOHAN, S. K. Efeito da seleção visual de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) sobre a qualidade sanitária In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO (1:1982, Goiânia). *Anais...* Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1982. p. 343-44. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 1).

POPINIGIS, F. *Fisiologia da semente*. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289 p.

SASSERON, J. L. et al. *Determinador de umidade dos grãos, "Latatá"*. Viçosa: CENTREINAR, 1986. 25 p. (Série CENTREINAR, 7).

SOUZA E SILVA, J. de; LACERDA FILHO, A. F. *Construção de secador para produtos agrícolas*. Viçosa: UFV, 1984. 17 p. (UFV. Informe Técnico, 41).

SOUZA E SILVA, J. de; HARA, T.; SABIONI, P. M. *Construção do determinador de umidade por equivalência de água*. Viçosa: UFV, 1984, 8 p. (UFV. Informe Técnico, 45).

VILLAS BOAS, H. D. C. Colheita e secagem do arroz. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Londrina, PR. *Cultura do arroz no Estado do Paraná*. Londrina, 1980. p. 57-62. (IAPAR. Circular Técnica, 190).

*Alberto Sergio do Rego Barros  
Marco Antônio Lollato  
Pedro Sentaro Shioga  
Francisco Carlos Krzyzanowski  
Carlos Augusto Pereira Motta  
Yurika Helena Komatsu*

## **CAPÍTULO 2 - CONSERVAÇÃO DAS SEMENTES**





## INTRODUÇÃO

A manutenção da qualidade das sementes durante o período de entressafra tem sido objeto de estudos, principalmente em virtude dos tipos de embalagens, dos tratamentos e do armazenamento, em regiões que possam apresentar condições climáticas desfavoráveis. O armazenamento em pequenas propriedades se reveste de fundamental importância, principalmente pela freqüente falta de infra-estrutura mínima para a conservação das sementes. O armazenamento em condições impróprias contribui para a redução da qualidade das sementes, afetando o estabelecimento da cultura na safra seguinte e, conseqüentemente, a produção final.

## PERDAS DA QUALIDADE DAS SEMENTES NO ARMAZENAMENTO

Levantamentos realizados em propriedades localizadas no município de Irati comprovaram a perda da qualidade fisiológica das sementes de feijão e milho durante o armazenamento.

A Tabela 2.1 apresenta os dados referentes ao armazenamento de sementes não tratadas de feijão, em tulhas comuns de madeira e acondicionadas em sacos de aniagem, durante um período de aproximadamente sete meses. Os dados mostram a gradativa redução dos valores de germinação e vigor durante o período de armazenamento, embora nesse caso a qualidade fisiológica das sementes em outubro possa ainda ser considerada satisfatória. Porém, o grau de umidade permaneceu elevado para um adequado armazenamento de sementes de feijão, pois segundo Lollato (1989), o teor de água deve estar abaixo de 13%. Teores mais elevados afetam a capacidade germinativa e o vigor, e no caso de utilização para consumo, prejudicam as características culinárias. Outro aspecto importante com relação às sementes com maior teor de água, é que estas quando armazenadas em condições de temperatura e umidade relativa do ar elevadas, podem sofrer maior incidência de fungos de armazenamento, principalmente dos gêneros *Arpergillus* e *Penicillium*, que contribuem para acelerar sua deterioração.

Os resultados referentes às sementes de milho são apresentados na Tabela 2.2. Neste caso, as sementes permaneceram armazenadas de maio, mês em que se concentra a época de colheita, até novembro, época em que geralmente é realizada a semeadura na região.

O método de armazenamento empregado nas propriedades em que foram realizadas as observações foi o de espigas empalhadas, guardadas em tulhas comuns de madeira e sem tratamento. As cultivares estudadas

**Tabela 2.1.** Qualidade fisiológica e grau de umidade das sementes de feijão cv. IAPAR 20 armazenadas em condições de tolhas comuns no município de Irati-PR, de março a outubro de 1989.

| Épocas  | Germinação (%) | Vigor <sup>1</sup> (%) | Grau de umidade (%) |
|---------|----------------|------------------------|---------------------|
| Março   | 88             | 79                     | 15,0                |
| Agosto  | 88             | 67                     | 15,8                |
| Outubro | 83             | 62                     | 15,4                |

<sup>1</sup>Envelhecimento acelerado (42°C/96h)

**Tabela 2.2.** Qualidade física, fisiológica e grau de umidade das sementes de milho armazenadas em condições de tolhas comuns no município de Irati-PR, de maio a novembro de 1989<sup>1</sup>.

| Materiais     | Épocas          |                   |                   |                |                 |                   |                   |                |
|---------------|-----------------|-------------------|-------------------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|----------------|
|               | Maio            |                   |                   |                | Julho           |                   |                   |                |
|               | G <sup>1</sup>  | E.A. <sup>2</sup> | S.I. <sup>3</sup> | U <sup>4</sup> | G <sup>1</sup>  | E.A. <sup>2</sup> | S.I. <sup>3</sup> | U <sup>4</sup> |
|               | ----- (%) ----- |                   |                   |                | ----- (%) ----- |                   |                   |                |
| IAPAR-26      | 84              | 89                | 22,5              | 12,7           | 73              | 66                | 31,0              | 13,2           |
| Cravinho      | 100             | 91                | 2,5               | 12,2           | 94              | 94                | 4,5               | 15,0           |
| Milho comum A | 86              | 90                | 15,5              | 12,6           | 87              | 90                | 18,0              | 14,9           |
| Milho comum B | 99              | 99                | 0,0               | 13,0           | 90              | 83                | 3,0               | 15,1           |
|               | Setembro        |                   |                   |                | Novembro        |                   |                   |                |
|               | G <sup>1</sup>  | E.A. <sup>2</sup> | S.I. <sup>3</sup> | U <sup>4</sup> | G <sup>1</sup>  | E.A. <sup>2</sup> | S.I. <sup>3</sup> | U <sup>4</sup> |
|               | ----- (%) ----- |                   |                   |                | ----- (%) ----- |                   |                   |                |
| IAPAR-26      | 55              | 53                | 47,5              | 13,0           | 61              | 40                | 50,0              | 11,3           |
| Cravinho      | 84              | 76                | 0,0               | 12,9           | 93              | 90                | 3,0               | 11,4           |
| Milho comum A | 75              | 71                | 17,5              | 13,2           | 80              | 68                | 40,0              | 11,8           |
| Milho comum B | 86              | 78                | 8,5               | 13,2           | 89              | 82                | 6,5               | 11,5           |

<sup>1</sup>Germinação

<sup>2</sup>Vigor, envelhecimento acelerado (42°C/96h)

<sup>3</sup>Sementes infestadas

<sup>4</sup>Grau de umidade

foram: IAPAR 26 (variedade), Cravinho (variedade crioula) e Milho comum A e B (mistura de diversas cultivares, também denominadas de milho de paiol). Todas apresentavam características de milho dentado, ou seja, as sementes possuíam endosperma duro lateralmente, envolvendo o endosperma farináceo na região central.

Uma das principais causas da redução da qualidade das sementes de milho durante o período de armazenamento é o ataque de pragas, com destaque para o gorgulho, *Sitophilus zeamais* Mots., e para a traça dos cereais, *Sitotroga cerealella* Oliver. Além dos prejuízos na qualidade das sementes, ocorre também

redução de peso, com conseqüente desvalorização comercial do produto e perda do valor nutritivo e alimentício do grão (CARVALHO, 1987). O exame de sementes infestadas possibilita a determinação da percentagem de sementes danificadas por insetos, sendo parâmetros para a avaliação: a presença do ovo, larva, pupa e inseto adulto, assim como o orifício de saída do mesmo. Nesse enfoque, e com base nos resultados obtidos, houve gradativa redução na qualidade fisiológica (germinação e vigor) das sementes de milho ao longo do período de armazenamento. As maiores perdas ocorreram nas cultivares armazenadas com altos índices de infestação (IAPAR 26 e Milho comum A), indicando que sua colheita foi realizada tardiamente, ou seja, as sementes já vieram infestadas do campo. Por outro lado, as cultivares Cravinho e Milho comum B, colhidas em épocas mais adequadas e armazenadas com níveis reduzidos de infestação, tiveram a qualidade fisiológica das sementes considerada satisfatória após seis meses, levando-se em consideração que as sementes não sofreram nenhum tipo de tratamento.

Ainda com relação aos dados da Tabela 2.2., o grau de umidade das sementes durante o período de armazenamento permaneceu em torno de 13%, valor considerado adequado. Os valores de umidade mais altos foram verificados em julho de 1989. De acordo com Toledo (1987), sementes de milho mais úmidas estão sujeitas à deterioração, que se traduz na queda do vigor numa primeira etapa, seguida da queda da germinação. O grau de umidade acima de 13% favorece o desenvolvimento de insetos e microorganismos, principalmente *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. Esses fungos reduzem a qualidade das sementes, prejudicam a qualidade nutritiva do grão e depreciam o produto para consumo, com possibilidade de formação de toxinas ou hormônios tóxicos (micotoxinas) altamente prejudiciais ao homem e aos animais (ANÔNIMO, 1980 e ULLSTRUP, 1977, citados por NAZARENO, 1982).

## TIPOS DE EMBALAGENS PARA SEMENTES

Considerando as perdas qualitativas verificadas nos levantamentos citados e a necessidade de identificação de métodos alternativos simples e de custos reduzidos para o armazenamento de pequenas quantidades de sementes durante o período da entressafra, o IAPAR realizou pesquisas buscando verificar a possibilidade do uso de embalagens herméticas e de instalações disponíveis na propriedade como tulhas comuns de madeira, paióis ou até mesmo a própria moradia.

O princípio dessa modalidade de armazenamento está fundamentado na redução dos níveis de oxigênio no interior da embalagem, de modo que

ocorra a paralisação das atividades de insetos e fungos. De acordo com Puzzi (1986), cereais como o milho e o trigo podem ser armazenados em embalagens herméticas com 12% ou 13% de grau de umidade sem danos significativos, pois os insetos que se encontram na massa de grãos consomem o oxigênio do ambiente confinado e morrem antes de causar danos ao produto. Algumas pesquisas com sementes mostraram a viabilidade dessa prática. Monteiro e Silveira (1982) armazenaram sementes de feijão com 12,6% de grau de umidade em recipientes, entre os quais latas, obtendo resultados satisfatórios com relação à qualidade fisiológica e controle de microrganismos. Nos experimentos conduzidos pelo IAPAR em Irati e Londrina, foram utilizadas sementes de arroz, feijão e milho acondicionadas em embalagens herméticas, como a lata de 18 l com tampa e o garrafão de 5 l com rolha de cortiça. Essas embalagens foram escolhidas em função do baixo custo, facilitando a adoção pelos pequenos produtores e permitindo sua reutilização por vários anos.

Nos ensaios em Londrina, com sementes de feijão e milho, foi incluída também a caixa de madeira com tampa (não hermética), com capacidade para 18 l, tipo de embalagem comumente utilizada pelos agricultores. Em todos os experimentos a comparação foi feita com sementes acondicionadas em sacos comuns de anagem, que serviram como testemunha.

Em termos de capacidade, a lata e a caixa de madeira de 18 l podem armazenar, aproximadamente, 12 kg de arroz ou 15 kg de feijão ou milho, enquanto o garrafão, 3 kg de arroz ou 3,5 kg de feijão ou milho. Como a quantidade de sementes necessária para atender à demanda de pequenas propriedades normalmente é baixa, poucos recipientes seriam suficientes para armazená-las.

Para o acondicionamento das sementes nas diferentes embalagens, estabeleceu-se que o grau de umidade das mesmas não deveria exceder 13%.

Nos experimentos com embalagens herméticas, conduzidas em Irati, as sementes foram colocadas nas latas e garrafões, com ocupação total do volume. Antes do fechamento, os recipientes ficaram expostos ao sol, visando à expansão e à liberação do ar contido no interior dos mesmos.

A Tabela 2.3 apresenta as temperaturas obtidas na massa de sementes a 5 cm de profundidade e no interior dos recipientes.

Depois de fechados os recipientes, suas tampas foram lacradas com o auxílio de parafina comum derretida e, então, colocados em galpão com paredes

**Tabela 2.3.** Temperaturas obtidas na massa de sementes a 5 cm de profundidade.

| Semente | Lata | Garrafão |
|---------|------|----------|
| Arroz   | 28°C | 43°C     |
| Feijão  | 27°C | 54°C     |
| Milho   | 25°C | 32°C     |

de madeira e telhas de barro, em condições naturais de ambiente. As Figs. 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4 ilustram as etapas do acondicionamento de sementes de milho nas latas de 18 l.



**Figura 2.1.** Secagem natural das sementes.



**Figura 2.2.** Lata com sementes, exposta ao sol.



**Figura 2.3.** Fechamento do recipiente.



**Figura 2.4.** Lacre da lata com parafina derretida.

### EXPERIMENTO DE IRATI (1987/88)

No primeiro ano do experimento, o período de armazenamento foi de nove meses, iniciado em abril de 1987, quando foi efetuada a determinação da qualidade inicial das sementes. As avaliações foram realizadas em intervalos trimestrais e as sementes das três espécies não receberam nenhum tipo de tratamento.

A seguir, são apresentados os resultados por espécie.

#### ARROZ

As Tabelas 2.4 e 2.5 apresentam os resultados relativos à germinação e ao vigor das sementes de arroz, respectivamente. Durante o período de armazenamento nas três embalagens, os mesmos níveis de germinação foram mantidos (Tabela 2.4). O exame das médias contidas aponta a superioridade

**Tabela 2.4.** Valores médios de germinação (%) obtidos com as sementes de arroz cv. IAC-164 armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Irati-PR, em 1987/88.

| Embalagem       | Avaliação inicial<br>abril/87 | Épocas |        |        | Médias |
|-----------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 |                               | Jul/87 | Out/87 | Jan/88 |        |
| Saco de aniagem | 93                            | 91     | 94     | 91     | 92 C   |
| Garrafão        | 93                            | 92     | 95     | 93     | 93 B   |
| Lata            | 93                            | 95     | 94     | 93     | 94 A   |
| Médias          | -                             | 93 b   | 94 a   | 92 b   | -      |

C.V.(%): 1,9

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.5.** Valores médios de vigor (%) obtidos através do envelhecimento acelerado (42°C/168h) em sementes de arroz cv. IAC-164 armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Irati-PR, em 1987/88.

| Embalagem       | Avaliação inicial<br>abril/87 | Épocas |        |        | Médias |
|-----------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 |                               | Jul/87 | Out/87 | Jan/88 |        |
| Saco de aniagem | 82                            | 83     | 80     | 66     | 76 C   |
| Garrafão        | 82                            | 83     | 81     | 71     | 78 B   |
| Lata            | 82                            | 87     | 80     | 73     | 80 A   |
| Médias          | -                             | 84 a   | 80 b   | 70 c   | -      |

C.V.(%): 4,7

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

das embalagens herméticas, principalmente da lata de 18 l, sobre o saco de aniagem.

Com relação ao vigor das sementes (Tabela 2.5), o maior decréscimo ocorreu nos últimos três meses, principalmente para as sementes acondicionadas em sacos de aniagem. Os melhores resultados foram obtidos com embalagens herméticas, destacando-se a lata.

O exame das sementes infestadas durante o período de armazenamento não detectou, contudo, maiores problemas e os índices obtidos foram próximos de zero para as três embalagens estudadas em todas as épocas.

A Tabela 2.6 mostra o grau de umidade das sementes, indicando que as variações não foram muito acentuadas em relação à determinação inicial. Há, inclusive, tendência de diminuição do grau de umidade nos últimos três meses para todas as embalagens.

A análise sanitária das sementes, realizada simultaneamente com a determinação da qualidade física e fisiológica, não evidenciou ao longo do

**Tabela 2.6.** Valores médios do grau de umidade (%) determinado nas sementes de arroz cv. IAC-164 armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Irati-PR, em 1987/88.

| Embalagem       | Avaliação inicial<br>abril/87 | Épocas |        |        | Médias |
|-----------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 |                               | Jul/87 | Out/87 | Jan/88 |        |
| Saco de aniagem | 12,3                          | 12,7   | 12,9   | 12,2   | 12,6   |
| Garrafão        | 12,3                          | 12,3   | 12,2   | 11,6   | 12,0   |
| Lata            | 12,3                          | 12,0   | 12,1   | 11,4   | 11,8   |
| Médias          | -                             | 12,3   | 12,4   | 11,7   | -      |

período experimental a presença de nenhum patógeno economicamente importante para a cultura, de acordo com Amaral (1987).

## FEIJÃO

A Tabela 2.7 apresenta os resultados de germinação obtidos com as sementes de feijão. A maior redução ocorreu nas sementes armazenadas em sacos de aniagem, principalmente nos últimos três meses. As médias revelaram a superioridade das embalagens herméticas, com destaque para a lata de 18 l.

Para o vigor (Tabela 2.8), as diferenças entre as embalagens foram mais pronunciadas. Os valores médios indicam que a maior redução do vigor ocorreu nas sementes armazenadas em sacos de aniagem. Nesse aspecto, e em relação à qualidade inicial, a perda do vigor foi substancial. Para as embalagens consideradas herméticas, a redução do vigor foi menor, sendo os melhores resultados obtidos com a lata.

O exame das sementes infestadas, a exemplo do verificado para sementes de arroz, não evidenciou a presença e/ou danos das pragas de armazenamento durante todo o período nas três embalagens.

**Tabela 2.7.** Valores médios de germinação (%) obtidos com as sementes de feijão cv. Rio Negro armazenadas em diferentes tipos de embalagens, em Irati-PR, em 1987/88.

| Embalagem       | Avaliação inicial<br>abril/87 | Épocas |        |        | Médias |
|-----------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 |                               | Jul/87 | Out/87 | Jan/88 |        |
| Saco de aniagem | 97                            | 95     | 94     | 87     | 92 C   |
| Garrafão        | 97                            | 95     | 95     | 94     | 95 B   |
| Lata            | 97                            | 95     | 96     | 96     | 96 A   |
| Médias          | -                             | 95 a   | 95 a   | 92 b   | -      |

C.V.(%): 2,0

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.8.** Valores médios de vigor (%) obtidos através do envelhecimento acelerado (42°C/96h) em sementes de feijão cv. Rio Negro armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Irati-PR, em 1987/88.

| Embalagem       | Avaliação inicial<br>abril/87 | Épocas |        |        | Médias |
|-----------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 |                               | Jul/87 | Out/87 | Jan/88 |        |
| Saco de aniagem | 91                            | 67     | 51     | 39     | 52 C   |
| Garrafão        | 91                            | 76     | 71     | 73     | 73 B   |
| Lata            | 91                            | 80     | 85     | 83     | 83 A   |
| Médias          | -                             | 74 a   | 69 b   | 65 c   | -      |

C.V.(%): 10,1

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os dados referentes à umidade das sementes são apresentados na Tabela 2.9. Em relação à determinação inicial, verificou-se que as sementes armazenadas no garrafão e na lata mantiveram praticamente a mesma umidade durante todo o período. As sementes acondicionadas em sacos de aniagem, por sua vez, apresentaram elevação da umidade, ultrapassando o limite de 13%, considerado seguro para o armazenamento e manutenção da qualidade das sementes. Este fato provavelmente deve-se à alta permeabilidade desta embalagem, que permite a troca de vapor de água entre a semente e o ambiente circundante. Deve-se ressaltar que as condições de umidade relativa do ar foram elevadas durante o período de armazenamento de (70% a 95%), característica da região durante a época estudada. As sementes de feijão, por possuírem teores relativamente altos de proteína e amido, absorvem água com maior facilidade do que as de espécies oleaginosas em condições ambientais semelhantes. Sementes com estas características exigem, portanto, maiores cuidados em sua conservação (TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977).

Com relação à sanidade das sementes, não foi observada presença de

**Tabela 2.9.** Valores médios do grau de umidade (%) obtidos com sementes de feijão cv. Rio Negro armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Irati-PR, em 1987/88.

| Embalagem       | Avaliação inicial<br>abril/87 | Épocas |        |        | Médias |
|-----------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 |                               | Jul/87 | Out/87 | Jan/88 |        |
| Saco de aniagem | 13,0                          | 15,3   | 15,7   | 15,0   | 15,3   |
| Garrafão        | 13,0                          | 12,4   | 13,4   | 13,3   | 13,0   |
| Lata            | 13,0                          | 13,2   | 13,0   | 12,9   | 13,0   |
| Médias          | -                             | 13,6   | 14,0   | 13,7   | -      |

patógenos economicamente importantes, segundo citações de Menezes (1987) e Bianchini et al. (1989), durante o período de armazenamento nas três embalagens estudadas.

## MILHO

As Tabelas 2.10 e 2.11 apresentam os resultados da qualidade fisiológica das sementes de milho durante o período de armazenamento. As sementes acondicionadas em sacos de aniagem apresentaram sensível redução na germinação e vigor nas duas últimas épocas, sendo que na última os valores obtidos foram extremamente baixos, inviabilizando sua utilização como semente. Entretanto, as sementes armazenadas no garrafão e na lata não sofreram redução da qualidade fisiológica ao longo dos nove meses de armazenamento. A maior causa da redução na qualidade fisiológica das sementes de milho armazenadas em sacos de aniagem pode ser explicada pelos danos

**Tabela 2.10.** Valores médios de germinação (%) obtidos com sementes de milho var. IAPAR 15 armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Irati-PR, em 1987/88.

| Embalagem       | Avaliação inicial<br>abril/87 | Épocas |        |        | Médias |
|-----------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 |                               | Jul/87 | Out/87 | Jan/88 |        |
| Saco de aniagem | 99                            | 95     | 68     | 17     | 60 B   |
| Garrafão        | 99                            | 97     | 96     | 97     | 97 A   |
| Lata            | 99                            | 97     | 96     | 96     | 96 A   |
| Médias          | -                             | 96 a   | 87 b   | 70 c   | -      |

C.V.(%): 7,3

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.11.** Valores médios de vigor (%) obtidos através do envelhecimento acelerado (42°C/96h) em sementes de milho var. IAPAR 15 armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Irati-PR, em 1987/88.

| Embalagem       | Avaliação inicial<br>abril/87 | Épocas |        |        | Médias |
|-----------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 |                               | Jul/87 | Out/87 | Jan/88 |        |
| Saco de aniagem | 91                            | 94     | 50     | 4      | 49 B   |
| Garrafão        | 91                            | 94     | 91     | 93     | 93 A   |
| Lata            | 91                            | 94     | 91     | 93     | 93 A   |
| Médias          | -                             | 94 a   | 77 b   | 63 c   | -      |

C.V.(%): 8,6

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

provocados pelas pragas de armazenamento (Tabela 2.12), principalmente gorgulhos, cuja população aumentou consideravelmente durante os nove meses, danificando praticamente 100% das sementes na última época. Nas embalagens consideradas herméticas, ocorreu pequeno aumento de sementes infestadas nos primeiros três meses de armazenamento em relação à avaliação inicial. Nas demais épocas, os resultados indicaram tendência de estabilização, comprovando que o armazenamento de sementes em condições herméticas, com a conseqüente redução dos níveis de oxigênio no interior das embalagens, é eficiente na preservação das sementes contra danos provocados por insetos.

A Tabela 2.13 apresenta os valores do grau de umidade das sementes determinados durante o período de armazenamento. Da mesma forma que o observado para as sementes de feijão, as sementes armazenadas na embalagem permeável (saco de aniagem) apresentaram maior grau de umidade do que aquelas armazenadas em embalagens herméticas. Não obstante, os valores foram considerados satisfatórios para o armazenamento em embalagens permeáveis e em condições ambientais não controladas.

A análise sanitária das sementes durante o armazenamento (Tabela 2.14), com enfoque para os patógenos economicamente importantes para a cultura, detectou tendência de redução dos níveis de infecção de *Fusarium moniliforme*

**Tabela 2.12.** Valores médios de sementes infestadas (%) obtidos em milho var. IAPAR 15 armazenados em diferentes tipos de embalagem, em Irati-PR, em 1987/88.

| Embalagem       | Avaliação inicial<br>abril/87 | Épocas |        |        | Médias |
|-----------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 |                               | Jul/87 | Out/87 | Jan/88 |        |
| Saco de aniagem | 0,5                           | 5,8    | 39,0   | 99,0   | 47,9 B |
| Garrafão        | 0,5                           | 1,3    | 1,6    | 1,7    | 1,5 A  |
| Lata            | 0,5                           | 2,2    | 2,4    | 3,3    | 2,6 A  |
| Médias          | -                             | 3,1 a  | 14,3 b | 34,7 c | -      |

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.13.** Valores médios do grau de umidade (%) obtidos com sementes de milho var. IAPAR 15 armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Irati-PR, em 1987/88.

| Embalagem       | Avaliação inicial<br>abril/87 | Épocas |        |        | Médias |
|-----------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 |                               | Jul/87 | Out/87 | Jan/88 |        |
| Saco de aniagem | 11,8                          | 12,1   | 12,3   | 13,4   | 12,6   |
| Garrafão        | 11,8                          | 11,6   | 11,1   | 11,8   | 11,5   |
| Lata            | 11,8                          | 11,3   | 10,9   | 11,5   | 11,2   |
| Médias          | -                             | 11,7   | 11,4   | 12,2   | -      |

**Tabela 2.14.** Análise sanitária de sementes expressa em valores médios (%) da incidência de microrganismos associados às sementes de milho var. IAPAR 15 armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Irati-PR, em 1987/88.

| Microorganismos             | Avaliação<br>inicial<br>abril/87 | Épocas          |                |                |                 |                |                |                 |                |                |
|-----------------------------|----------------------------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
|                             |                                  | Jul/87          |                |                | Out/87          |                |                | Jan/88          |                |                |
|                             |                                  | SA <sup>1</sup> | G <sup>2</sup> | L <sup>3</sup> | SA <sup>1</sup> | G <sup>2</sup> | L <sup>3</sup> | SA <sup>1</sup> | G <sup>2</sup> | L <sup>3</sup> |
| <i>Fusarium moniliforme</i> | 58,0                             | 44,0            | 48,7           | 46,3           | 17,3            | 37,6           | 37,3           | 17,3            | 23,6           | 24,8           |
| <i>Diplodia maydis</i>      | 2,0                              | 0,8             | 0,8            | 0,7            | -               | 0,3            | 1,2            | 0,3             | 0,2            | 0,5            |
| <i>Aspergillus</i> spp.     | 5,0                              | 23,3            | 1,0            | 5,0            | 54,3            | 1,8            | 2,7            | 23,2            | 0,2            | 0,2            |
| <i>Penicillium</i> spp.     | 1,5                              | 1,2             | -              | 0,8            | -               | -              | -              | 1,2             | -              | -              |

<sup>1</sup>Saco de aniagem

<sup>2</sup>Garrafão

<sup>3</sup>Lata

Sheld, patógeno que causa a podridão das sementes e a morte das plântulas. Houve redução da sua incidência ao longo do período, principalmente nas sementes acondicionadas em sacos de aniagem. O mesmo foi verificado para *Diplodia maydis* Berk, agente causador da podridão de espigas durante o armazenamento nas três embalagens. Com relação aos fungos de armazenamento *Aspergillus* spp., houve tendência de aumento nas sementes armazenadas em sacos de aniagem, principalmente na segunda época (out/87), coincidindo com o período de elevação da temperatura. Entretanto, a incidência diminuiu nas embalagens herméticas, chegando a valores próximos de zero. Para *Penicillium* spp., sua presença associada às sementes foi detectada na análise inicial, na primeira época para armazenamento em lata e saco de aniagem, e na última época para saco de aniagem.

## EXPERIMENTO DE IRATI (1988/89)

No segundo ano, o experimento foi conduzido de julho de 1988 a abril de 1989, com apenas duas embalagens: saco de aniagem e lata de 18 l, devido aos bons resultados obtidos no primeiro ano e, principalmente, pela maior praticidade e durabilidade da lata sobre o garrafão.

O período total de armazenamento foi de 10 meses, com avaliações realizadas em intervalos bimestrais, com sementes não tratadas.

A seguir, os resultados do experimento são apresentados por espécie.

## ARROZ

Os resultados referentes à qualidade fisiológica das sementes de arroz

são apresentados nas Tabelas 2.15 e 2.16. A redução da germinação pode ser considerada relativamente baixa durante o período de armazenamento, sendo os maiores valores de germinação obtidos com a utilização da lata. Entretanto, para o vigor, os valores foram mais elevados para as sementes acondicionadas em saco de aniagem, embora não diferissem significativamente (Tabela 2.16).

Houve tendência de aumento nos valores de sementes infestadas, quando acondicionadas em sacos de aniagem, principalmente nas duas últimas épocas (Tabela 2.17). Para sementes armazenadas em sacos de aniagem, foram verificados maiores valores para a umidade, provavelmente devido à permeabilidade da embalagem associada às variações ambientais (Tabela 2.18).

Quanto à sanidade das sementes (Tabela 2.19), os resultados mostraram que *Pyricularia oryzae* Cav., agente causal da brusone, e *Aspergillus* spp. tenderam a decrescer ao longo do período de armazenamento, principalmente nas últimas épocas, chegando a zero nos dois tipos de embalagem.

Para *Helminthosporium oryzae* e *Fusarium moniliforme*, houve variações não apreciáveis nos índices entre épocas e tratamentos.

**Tabela 2.15.** Valores médios de germinação (%) obtidos com sementes de arroz cv. IAC 164 armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Irati-PR, em 1988/89.

| Embalagem       | Avaliação inicial junho/88 | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|-----------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                 |                            | Ago/88 | Out/88 | Dez/88 | Fev/89 | Abr/89 |        |
| Saco de aniagem | 97                         | 92     | 93     | 93     | 89     | 89     | 91 B   |
| Lata            | 97                         | 92     | 94     | 94     | 92     | 92     | 93 A   |
| Médias          | -                          | 92 b   | 94 a   | 94 a   | 91 b   | 91 b   | -      |

C.V.(%): 2,4

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.16.** Valores médios de vigor (%) obtidos através do envelhecimento acelerado (42°C/96h) em sementes de arroz cv. IAC 164 armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Irati-PR, em 1988/89.

| Embalagem       | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                 | Ago/88 | Out/88 | Dez/88 | Fev/89 | Abr/89 |        |
| Saco de aniagem | 70     | 76     | 82     | 68     | 67     | 73 A   |
| Lata            | 66     | 75     | 81     | 64     | 68     | 71 A   |
| Médias          | 68 c   | 76 b   | 82 a   | 66 c   | 68 c   | -      |

C.V.(%): 6,9

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.17.** Valores médios de sementes infestadas (%) obtidos com sementes de arroz cv. IAC 164 armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Irati-PR, em 1988/89.

| Embalagem       | Avaliação inicial junho/88 | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|-----------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                 |                            | Ago/88 | Out/88 | Dez/88 | Fev/89 | Abr/89 |        |
| Saco de aniagem | 0,0                        | 0,0    | 0,1    | 0,1    | 0,6    | 2,1    | 0,58   |
| Lata            | 0,0                        | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,1    | 0,2    | 0,06   |
| Médias          | -                          | 0,0    | 0,05   | 0,05   | 0,35   | 1,15   | -      |

**Tabela 2.18.** Valores médios do grau de umidade (%) obtidos com sementes de arroz cv. IAC 164 armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Irati-PR, em 1988/89.

| Embalagem       | Avaliação inicial junho/88 | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|-----------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                 |                            | Ago/88 | Out/88 | Dez/88 | Fev/89 | Abr/89 |        |
| Saco de aniagem | 12,6                       | 11,8   | 12,7   | 13,5   | 12,4   | 13,5   | 12,8   |
| Lata            | 12,6                       | 12,3   | 12,2   | 11,7   | 11,0   | 12,0   | 11,8   |
| Médias          | -                          | 12,1   | 12,5   | 12,6   | 11,7   | 12,8   | -      |

**Tabela 2.19.** Análise sanitária de sementes expressa em valores médios (%) da incidência de microorganismos associados às sementes de arroz cv. IAC 164 armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Irati-PR, em 1988/89.

| Microorganismos                | Avaliação inicial junho/88 | Épocas         |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
|--------------------------------|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                |                            | Ago/88         |                | Out/88         |                | Dez/88         |                | Fev/89         |                | Abr/89         |                |
|                                |                            | S <sup>1</sup> | L <sup>2</sup> |
| <i>Pyricularia oryzae</i>      | 1,0                        | 0,2            | 0,2            | 0,2            | 0,2            | 0,2            | 0,2            | 0,0            | 0,2            | 0,0            | 0,0            |
| <i>Aspergillus</i> spp.        | 1,0                        | 0,0            | 0,5            | 0,3            | 0,3            | 0,3            | 0,3            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            |
| <i>Helminthosporium oryzae</i> | 0,0                        | 0,3            | 3,0            | 1,2            | 2,3            | 0,8            | 0,7            | 0,0            | 2,8            | 0,2            | 0,2            |
| <i>Fusarium moniliforme</i>    | 0,0                        | 0,0            | 0,2            | 0,0            | 0,2            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,2            | 0,0            | 0,0            |

<sup>1</sup>Saco de aniagem<sup>2</sup>Lata

## FEIJÃO

As Tabelas 2.20 e 2.21 apresentam os resultados obtidos com a qualidade fisiológica das sementes de feijão. Foi observada tendência de redução da germinação e do vigor nas sementes armazenadas em sacos de aniagem, principalmente nas últimas épocas. As médias obtidas para embalagens, embora numericamente próximas, evidenciaram a superioridade da embalagem hermética.

Durante o período experimental não foi detectado nenhum problema com relação às sementes danificadas por pragas de armazenamento nos dois tipos de embalagem.

De modo semelhante ao verificado no primeiro ano de experimentação, a Tabela 2.22 mostra o aumento do grau de umidade em relação a determinação inicial das sementes armazenadas em sacos de aniagem. Por outro lado, o grau de umidade das sementes acondicionadas em latas manteve-se praticamente estável durante os 10 meses de armazenamento.

**Tabela 2.20.** Valores médios de germinação (%) obtidos com sementes de feijão cv. Rio Negro armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Irati-PR, em 1988/89.

| Embalagem       | Avaliação inicial junho/88 | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|-----------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                 |                            | Ago/88 | Out/88 | Dez/88 | Fev/89 | Abr/89 |        |
| Saco de aniagem | 92                         | 89     | 86     | 85     | 86     | 84     | 86 B   |
| Lata            | 92                         | 89     | 84     | 88     | 89     | 88     | 88 A   |
| Médias          | -                          | 89 a   | 85 c   | 87 b   | 88 ab  | 86 c   | -      |

C.V.(%): 3,7

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.21.** Valores médios de vigor (%) obtidos através do envelhecimento acelerado (42°C/96h), em sementes de feijão cv. Rio Negro armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Irati-PR, em 1988/89.

| Embalagem       | Avaliação inicial junho/88 | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|-----------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                 |                            | Ago/88 | Out/88 | Dez/88 | Fev/89 | Abr/89 |        |
| Saco de aniagem | 84                         | 83     | 83     | 74     | 72     | 71     | 77 B   |
| Lata            | 84                         | 83     | 83     | 76     | 79     | 81     | 80 A   |
| Médias          | -                          | 83 a   | 83 a   | 75 b   | 76 b   | 76 b   | -      |

C.V.(%): 4,8

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.22.** Valores médios do grau de umidade (%) obtidos com sementes de feijão cv. Rio Negro armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Irati-PR, em 1988/89.

| Embalagem       | Avaliação inicial junho/88 | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|-----------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                 |                            | Ago/88 | Out/88 | Dez/88 | Fev/89 | Abr/89 |        |
| Saco de aniagem | 12,7                       | 14,3   | 14,0   | 13,0   | 15,6   | 14,8   | 14,3   |
| Lata            | 12,7                       | 12,3   | 12,4   | 12,5   | 12,1   | 12,5   | 12,4   |
| Médias          | -                          | 13,3   | 13,2   | 12,8   | 13,9   | 13,7   | -      |

A análise de sanidade das sementes não evidenciou a presença de patógenos economicamente importantes para a cultura, que são veiculados pelas sementes durante o período de armazenamento nas duas embalagens.

## MILHO

Os resultados obtidos com o armazenamento de sementes de milho ratificaram os do experimento de 1987/88. A germinação e o vigor (Tabelas 2.23 e 2.24) das sementes armazenadas em sacos de aniagem decresceram acentuadamente durante o período e principalmente nas últimas três épocas. Para as sementes armazenadas em latas, a germinação inicial foi mantida nos 10 meses de armazenamento enquanto o vigor, apesar da tendência de diminuição nas duas últimas épocas, permaneceu em níveis satisfatórios.

A drástica redução da qualidade fisiológica das sementes de milho em sacos de aniagem está diretamente relacionada ao aumento dos danos provocados pela ação de insetos, principalmente gorgulhos, ao longo do período

**Tabela 2.23.** Valores médios de germinação (%) obtidos com sementes de milho var. IAPAR 15 armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Irati-PR, em 1988/89.

| Embalagem       | Avaliação inicial junho/88 | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|-----------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                 |                            | Ago/88 | Out/88 | Dez/88 | Fev/89 | Abr/89 |        |
| Saco de aniagem | 98                         | 93     | 94     | 86     | 48     | 27     | 70 B   |
| Lata            | 98                         | 94     | 94     | 95     | 95     | 94     | 94 A   |
| Médias          | -                          | 94 a   | 94 a   | 91 b   | 72 c   | 61d    | -      |

C.V.(%): 4,9

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.24.** Valores médios de vigor (%) obtidos através do envelhecimento acelerado (42°C/96h) em sementes de milho var. IAPAR 15 armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Irati-PR, em 1988/89.

| Embalagem       | Avaliação inicial junho/88 | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|-----------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                 |                            | Ago/88 | Out/88 | Dez/88 | Fev/89 | Abr/89 |        |
| Saco de aniagem | 86                         | 92     | 89     | 75     | 23     | 09     | 52 B   |
| Lata            | 86                         | 92     | 89     | 89     | 85     | 82     | 87 A   |
| Médias          | -                          | 92 a   | 89 b   | 82 c   | 54 d   | 46 e   | -      |

C.V.(%): 6,4

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

de armazenamento (Tabela 2.25). A vantagem da embalagem hermética ficou mais uma vez evidenciada com o baixo índice de infestação das sementes de milho armazenadas em latas.

As sementes armazenadas em sacos de aniagem apresentaram maior grau de umidade do que as acondicionadas nas latas (Tabela 2.26).

A análise sanitária de sementes de milho (Tabela 2.27) apresentou alto

**Tabela 2.25.** Valores médios de sementes infestadas (%) obtidos com sementes de milho var. IAPAR 15 armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Irati-PR, em 1988/89.

| Embalagem       | Avaliação inicial junho/88 | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|-----------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                 |                            | Ago/88 | Out/88 | Dez/88 | Fev/89 | Abr/89 |        |
| Saco de aniagem | 1,0                        | 0,7    | 2,3    | 28,0   | 86,2   | 94,0   | 42,2 A |
| Lata            | 1,0                        | 0,6    | 0,2    | 1,0    | 0,7    | 1,1    | 0,7 B  |
| Médias          | -                          | 0,7 e  | 1,3 d  | 14,5 c | 43,5 b | 47,6 a | -      |

C.V.(%): 18,1

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.26.** Valores médios do grau de umidade (%) obtidos com sementes de milho var. IAPAR 15 armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Irati-PR, em 1988/89.

| Embalagem       | Avaliação inicial junho/88 | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|-----------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                 |                            | Ago/88 | Out/88 | Dez/88 | Fev/89 | Abr/89 |        |
| Saco de aniagem | 11,8                       | 11,4   | 12,8   | 13,2   | 12,6   | 13,4   | 12,7   |
| Lata            | 11,8                       | 12,6   | 12,7   | 12,4   | 11,0   | 11,6   | 12,1   |
| Médias          | -                          | 12,0   | 12,8   | 12,8   | 11,8   | 12,5   | -      |

**Tabela 2.27.** Análise sanitária de sementes expressa em valores médios (%) da incidência de microrganismos associados às sementes de milho var. IAPAR 15 armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Irati-PR, em 1988/89.

| Microorganismos             | Avaliação inicial junho/88 | Épocas         |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
|-----------------------------|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                             |                            | Ago/88         |                | Out/88         |                | Dez/88         |                | Fev/89         |                | Abr/89         |                |
|                             |                            | S <sup>1</sup> | L <sup>2</sup> |
| <i>Fusarium moniliforme</i> | 28,0                       | 25,8           | 34,0           | 18,8           | 21,0           | 12,7           | 20,5           | 31,5           | 21,2           | 9,5            | 5,2            |
| <i>Aspergillus</i> spp.     | 0,5                        | 0,0            | 1,6            | 0,7            | 1,0            | 0,3            | 0,3            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            |
| <i>Diplodia maydis</i>      | 1,0                        | 0,3            | 0,2            | 0,3            | 0,5            | 0,3            | 0,0            | 0,2            | 0,0            | 2,2            | 0,0            |
| <i>Penicillium</i> spp.     | 0,0                        | 0,8            | 0,8            | 1,5            | 0,7            | 0,3            | 1,2            | 1,0            | 2,5            | 5,9            | 0,0            |

<sup>1</sup>Saco de aniagem

<sup>2</sup>Lata

índice de infestação inicial de *Fusarium moniliforme* e tendência de redução somente na última época, sendo que o menor índice pertenceu às sementes armazenadas em latas. Com relação a *Diplodia maydis*, ocorreu redução nos índices durante oito meses de armazenamento, porém houve elevação na última época, nas sementes acondicionadas em sacos de aniagem. Nesse tipo de embalagem, na última época, houve também maior índice de *Penicillium* spp. *Aspergillus* spp. apresentou tendência de redução nos índices de infestação a partir da terceira época, nas duas embalagens, não sendo porém detectado nos últimos quatro meses.

### EXPERIMENTOS EM LONDRINA (1987 e 1989/90)

Nos experimentos conduzidos em Londrina, com sementes de feijão e milho, o tempo de armazenamento estudado foi de oito meses, com avaliações realizadas em intervalos bimestrais. Para o feijão, o período foi de janeiro à setembro de 1987, enquanto para o milho, de junho de 1989 à fevereiro de 1990. Além do saco de aniagem e da lata, foi avaliada também a caixa de madeira de 18 l com tampa, com capacidade para aproximadamente 15 kg de sementes de feijão ou milho (Fig. 2.5).

No caso da lata de 18 l, utilizada como embalagem hermética, as sementes foram acondicionadas com no máximo 13% de grau de umidade, ocupando quase totalmente o volume disponível. Na seqüência, realizou-se a redução do nível de oxigênio no interior da lata por meio de combustão interna, proveniente da chama oriunda de algodão embebido em álcool sobre uma tampa metálica, com fechamento simultâneo e lacre das tampas (Figs. 2.6 a 2.8).



**Figura 2.5.** Caixa de madeira com tampa, utilizada para o armazenamento de sementes de feijão e milho.



**Figura 2.6.** Sementes acondicionadas na lata; combustão interna.



**Figura 2.7.** Fechamento da lata simul- **Figura 2.8.** Embalagem lacrada.  
taneamente com a combustão.

## FEIJÃO

A Tabela 2.28 apresenta os graus de umidade das sementes de feijão, indicando que as três embalagens testadas apresentaram condições satisfatórias de manutenção do grau de umidade das sementes durante todo o período experimental, não ocorrendo diferenças substanciais entre elas.

Para o controle de carunchos (Tabela 2.29), as três embalagens apresentaram comportamentos semelhantes até o quarto mês de armazenamento. A partir daí, a população de insetos cresceu nas sementes embaladas em saco de aniagem e na caixa de madeira. As sementes embaladas

**Tabela 2.28.** Valores médios do grau de umidade (%) observados em sementes de feijão cv. IAPAR 14 armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Londrina-PR, em 1987.

| Embalagem       | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                 | Jan/87 | Mar/87 | Mai/87 | Jul/87 | Set/87 |        |
| Caixa           | 11,6   | 12,4   | 12,8   | 13,2   | 12,8   | 12,6   |
| Lata            | 12,7   | 12,6   | 13,0   | 12,5   | 13,1   | 12,8   |
| Saco de aniagem | 12,8   | 11,8   | 13,4   | 12,6   | 11,2   | 12,4   |
| Médias          | 12,4   | 12,3   | 13,1   | 12,8   | 12,4   | -      |

**Tabela 2.29.** Valores médios de infestação (%) obtidos em sementes de feijão cv. IAPAR 14 armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Londrina-PR, em 1987.

| Embalagem       | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                 | Jan/87 | Mar/87 | Mai/87 | Jul/87 | Set/87 |        |
| Caixa           | 0,1    | 0,0    | 1,0    | 9,2    | 12,9   | 4,6    |
| Lata            | 0,0    | 0,1    | 0,2    | 0,3    | 0,3    | 0,2    |
| Saco de aniagem | 0,0    | 0,1    | 0,6    | 1,2    | 5,7    | 1,5    |

na lata foram as que apresentaram os menores valores de infestação ao longo das avaliações.

A germinação foi influenciada pelas embalagens, sendo que nas últimas duas épocas, as sementes acondicionadas em caixa de madeira apresentaram maior capacidade germinativa (Tabela 2.30).

O vigor das sementes também foi influenciado pelo tipo de embalagem, tanto quanto se avaliou pelo teste de envelhecimento acelerado (Tabela 2.31) como pela emergência em areia (Tabela 2.32). Em ambas as avaliações, a

**Tabela 2.30.** Valores médios de germinação (%) obtidos em sementes de feijão cv. IAPAR 14 armazenados em diferentes tipos de embalagem, em Londrina-PR, em 1987.

| Embalagem       | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                 | Jan/87 | Mar/87 | Mai/87 | Jul/87 | Set/87 |        |
| Caixa           | 83A    | 75B    | 73B    | 76A    | 75A    | 76     |
| Lata            | 84A    | 76AB   | 69C    | 71B    | 73B    | 75     |
| Saco de aniagem | 83A    | 78A    | 75A    | 72B    | 69C    | 75     |
| Médias          | 83     | 76     | 72     | 73     | 72     | -      |

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.31.** Valores médios de vigor (%) obtidos através do envelhecimento acelerado (42°C/96h) em sementes de feijão cv. IAPAR 14 armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Londrina-PR, em 1987.

| Embalagem       | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                 | Jan/87 | Mar/87 | Mai/87 | Jul/87 | Set/87 |        |
| Caixa           | 74 A   | 61 A   | 47 A   | 50 A   | 56 A   | 58     |
| Lata            | 66 C   | 60 A   | 47 A   | 47 B   | 43 B   | 53     |
| Saco de aniagem | 70 B   | 51 B   | 43 B   | 35 C   | 33 C   | 46     |
| Médias          | 70     | 57     | 46     | 44     | 44     | -      |

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.32.** Valores médios de emergência em areia (%) obtidos com sementes de feijão cv. IAPAR 14 armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Londrina-PR, 1987.

| Embalagem       | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                 | Jan/87 | Mar/87 | Mai/87 | Jul/87 | Set/87 |        |
| Caixa           | 78 B   | 82 A   | 81 A   | 81 A   | 72 A   | 79     |
| Lata            | 80 B   | 79 B   | 80 AB  | 76 B   | 65 C   | 76     |
| Saco de aniagem | 90 A   | 80 A   | 78 B   | 75 B   | 69 B   | 78     |
| Médias          | 83     | 80     | 80     | 77     | 69     | -      |

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

caixa de madeira mostrou superioridade na manutenção do vigor das sementes durante o armazenamento. Quanto à sanidade das sementes (Tabela 2.33), os resultados não apresentaram consistência ao longo do período, impedindo a identificação de superioridade entre as três embalagens estudadas.

## MILHO

As Tabelas 2.34 e 2.35 apresentam os dados obtidos para a germinação e o vigor, respectivamente. Houve redução na qualidade das sementes a partir do quarto mês de armazenamento, principalmente naquelas acondicionadas em sacos de aniagem. As sementes armazenadas na caixa e na lata apresentaram desempenho semelhante durante todo o período, sendo que na última época houve queda muito acentuada na qualidade fisiológica.

As sementes acondicionadas em latas apresentaram o melhor desempenho quanto à emergência das plântulas no campo na última época (Tabela 2.36).

A determinação dos níveis de infestação ratificou a eficiência da

**Tabela 2.33.** Valores médios de sementes sadias (%) obtidos em feijão cv. IAPAR 14 armazenados em diferentes tipos de embalagem<sup>1</sup>.

| Embalagem       | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                 | Jan/87 | Mar/87 | Mai/87 | Jul/87 | Set/87 |        |
| Caixa           | 82,4 A | 84,3 A | 76,9 B | 77,9 A | 66,6 B | 77,6   |
| Lata            | 75,2 C | 62,4 B | 80,9 A | 64,8 B | 72,4 A | 71,1   |
| Saco de aniagem | 79,5 B | 85,1 A | 76,3 B | 61,2 B | 63,8 B | 73,2   |
| Médias          | 79,0   | 77,3   | 78,0   | 68,0   | 67,6   | -      |

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup>Avaliação realizada por meio do teste do papel de filtro em Londrina-PR, em 1987.

**Tabela 2.34.** Valores médios de germinação (%) obtidos nas sementes de milho var. IAPAR 26 armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Londrina-PR, em 1989/90.

| Embalagem       | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                 | Jun/89 | Ago/89 | Out/89 | Dez/89 | Fev/90 |        |
| Caixa           | 83 Aa  | 85 Aa  | 78 Ab  | 71 Ac  | 61 Ad  | 76 A   |
| Lata            | 83 Aa  | 84 Aa  | 76 ABb | 72 Ab  | 62 Ac  | 75 A   |
| Saco de aniagem | 83 Aa  | 84 Aa  | 73 Bb  | 60 Bc  | 39 Bd  | 68 B   |
| Médias          | 83 a   | 84 a   | 76 b   | 68 c   | 54 d   | -      |

C.V.(%): 6,3

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

embalagem hermética (lata) na redução da incidência de pragas de grãos armazenados, principalmente gorgulhos e traças (Tabela 2.37). Nas duas últimas épocas, a quantidade de sementes danificadas aumentou significativamente nas caixas e, sobretudo, no saco de aniagem.

**Tabela 2.35.** Valores médios de vigor (%) obtidos através do envelhecimento acelerado (42°C/96h) em sementes de milho var. IAPAR 26 armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Londrina-PR, em 1989/90.

| Embalagem       | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                 | Jun/89 | Ago/89 | Out/89 | Dez/89 | Fev/90 |        |
| Caixa           | 66 Aa  | 65 Ba  | 58 Ab  | 59 Ab  | 27 Ac  | 55 A   |
| Lata            | 67 Aa  | 66 ABa | 53 Bc  | 57 Ab  | 24 Bd  | 53 B   |
| Saco de aniagem | 66 Aa  | 69 Aa  | 54 Bb  | 46 Bc  | 18 Cd  | 51 C   |
| Médias          | 66 a   | 67 a   | 55 b   | 54 b   | 23 c   |        |

C.V.(%): 7,7

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.36.** Valores médios da emergência em campo (%) obtidos com sementes de milho var. IAPAR 26 armazenadas em diferentes tipos de embalagem, em Londrina-PR, em 1989/90.

| Embalagem       | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                 | Jun/89 | Ago/89 | Out/89 | Dez/89 | Fev/90 |        |
| Caixa           | 77 Aab | 79 Aa  | 69 ABC | 73 Ab  | 46 Bd  | 69 B   |
| Lata            | 76 Aa  | 76 Aa  | 72 Ab  | 76 Aa  | 52 Ac  | 70 A   |
| Saco de aniagem | 76 Aa  | 78 Aa  | 67 Bb  | 58 Bc  | 30 Cd  | 62 C   |
| Médias          | 76 a   | 78 a   | 69 b   | 69 b   | 43 c   | -      |

C.V.(%): 6,3

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.37.** Valores médios de sementes infestadas (%) obtidos em milho var. IAPAR 26 armazenados em diferentes tipos de embalagens, em Londrina-PR, em 1989/90.

| Embalagem       | Épocas |        |        |         |         | Médias |
|-----------------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|
|                 | Jun/89 | Ago/89 | Out/89 | Dez/89  | Fev/90  |        |
| Caixa           | 0,9 Ac | 1,9 Ac | 1,8 Bc | 10,6 Bb | 27,7 Ba | 8,6 B  |
| Lata            | 0,8 Ab | 2,1 Ab | 1,3 Bb | 1,5 Cb  | 4,8 Ca  | 2,1 C  |
| Saco de aniagem | 0,6 Ad | 2,0 Ad | 12,7Ac | 39,2 Ab | 65,2 Aa | 23,9 A |
| Médias          | 0,8 d  | 2,0 d  | 5,3 c  | 17,1 b  | 32,6 a  | -      |

C.V.(%): 26,6

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A Tabela 2.38 apresenta os valores obtidos para o grau de umidade das sementes. As sementes acondicionadas nas latas apresentaram maior teor de água do que aquelas armazenadas em sacos de aniagem ou caixas. Esses valores, entretanto, podem ainda ser considerados satisfatórios para um armazenamento em condições não controladas de ambiente.

## TRATAMENTOS ALTERNATIVOS PARA SEMENTES

Nas diversas regiões do Paraná, onde tradicionalmente são cultivados feijão e milho, algumas substâncias são utilizadas pelos agricultores para o tratamento de sementes na propriedade. Com o objetivo fundamental de avaliar a eficiência desses tratamentos e sua influência sobre a qualidade das sementes de feijão e milho, foram conduzidos experimentos em Londrina. Os resultados, por espécie, são apresentados a seguir.

### FEIJÃO

No experimento conduzido em Londrina, com a cultivar IAPAR 14, em 1987, foram avaliados os tratamentos mais utilizados nas dosagens comumente citadas pelos agricultores (Tabela 2.39). Para efeito de comparação, foram incluídas duas testemunhas, sendo uma tratada quimicamente e outra sem tratamento.

As sementes foram tratadas sobre uma lona e revolvidas com o auxílio de uma enxada até a homogeneização da mistura, de maneira semelhante àquela realizada pelos agricultores. Após o tratamento, as sementes foram embaladas em latas de 18 l com tampa, caixas de madeira de 18 l com tampa e sacos de aniagem.

Na seqüência, foram guardadas em armazém de alvenaria por 10 meses. A cada dois meses foram realizadas amostragens para avaliação da qualidade das sementes.

**Tabela 2.38.** Valores médios do grau de umidade (%) em sementes de milho var. IAPAR 26 armazenadas em diferentes tipos de embalagens, em Londrina-PR, em 1989/90.

| Embalagem       | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                 | Jun/89 | Ago/89 | Out/89 | Dez/89 | Fev/90 |        |
| Caixa           | 10,1   | 11,2   | 10,6   | 11,2   | 10,2   | 10,7   |
| Lata            | 12,1   | 13,7   | 12,7   | 13,4   | 11,8   | 12,7   |
| Saco de aniagem | 11,1   | 12,2   | 11,4   | 11,7   | 10,6   | 11,4   |
| Médias          | 11,1   | 12,4   | 11,6   | 12,1   | 10,9   | -      |

**Tabela 2.39.** Produtos e doses utilizadas em tratamento de sementes de feijão, em Londrina-PR, em 1987.

| Produtos                | Doses             |
|-------------------------|-------------------|
| Banha de porco          | 6 g/kg sementes   |
| Óleo de soja            | 6 g/kg sementes   |
| Cinza de lenha          | 5% V/V*           |
| Palhiço                 | 50% V/V*          |
| Óleo Diesel             | 6 g/kg sementes   |
| Querosene               | 6 g/kg sementes   |
| Terra de formigueiro    | 10% V/V*          |
| Estrume bovino (fresco) | 50 g/kg sementes  |
| Estrume bovino (seco)   | 150 g/kg sementes |
| Malation 4%             | 2 g/kg sementes   |
| Sem tratamento          | -                 |

\*V/V: volume do produto/volume de sementes

O grau de umidade das sementes durante o armazenamento foi maior nos tratamentos com estrume bovino e menor naqueles com banha de porco e óleo de soja (Tabela 2.40). Exceto nos tratamentos em que foi utilizado estrume, as variações da umidade foram normais e aceitáveis para a manutenção da qualidade das sementes.

Todos os produtos foram eficientes no controle de infestação de carunchos, exceto o estrume bovino seco (Tabela 2.41), confirmando as informações dos agricultores. Em relação aos tratamentos com óleo de soja e banha de porco, Milanez (1988) verificou a eficiência de ambos nas doses de 8 ml/kg de sementes, tanto para o controle do caruncho do feijão quanto para a preservação da qualidade das sementes durante cinco meses. A germinação (Tabela 2.42), o vigor (Tabelas 2.43 e 2.44) e a sanidade (Tabela 2.45) revelaram que as sementes tratadas com cinza de lenha e malation apresentaram melhor comportamento, principalmente no final do período experimental. As sementes tratadas com banha de porco, óleo de soja e terra de formigueiro demonstraram resultados superiores àquelas não tratadas, enquanto as tratadas com óleo diesel e querosene apresentaram menor germinação e vigor do que aquelas sem tratamento. Os tratamentos com estrume bovino (fresco e seco) foram prejudiciais à germinação, vigor e sanidade das sementes.

## MILHO

Pesquisa semelhante foi realizada com sementes de milho, variedade IAPAR 26, utilizando alguns dos tratamentos avaliados no experimento com sementes de feijão. Os produtos e suas respectivas doses são apresentados na Tabela 2.46.

**Tabela 2.40.** Valores médios do grau de umidade (%) em sementes de feijão cv. IAPAR 14 armazenadas com diferentes tipos de tratamento, em Londrina-PR, em 1987.

| Produtos                | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                         | Jan/87 | Mar/87 | Mai/87 | Jul/87 | Set/87 |        |
| Banha de porco          | 11,1   | 10,8   | 12,2   | 12,7   | 12,1   | 11,8   |
| Óleo de soja            | 11,1   | 11,2   | 12,2   | 12,4   | 11,9   | 11,8   |
| Cinza de lenha          | 12,2   | 12,2   | 13,0   | 12,4   | 12,3   | 12,4   |
| Palhiço                 | 13,2   | 12,4   | 13,2   | 12,6   | 12,3   | 12,7   |
| Óleo Diesel             | 11,8   | 12,6   | 12,4   | 12,3   | 12,5   | 12,3   |
| Querosene               | 11,8   | 12,5   | 12,7   | 12,4   | 12,4   | 12,7   |
| Terra de formigueiro    | 12,9   | 12,9   | 13,0   | 12,4   | 12,4   | 12,7   |
| Estrume bovino (fresco) | 13,4   | 13,2   | 14,4   | 13,6   | 12,7   | 13,5   |
| Estrume bovino (seco)   | 14,2   | 13,8   | 14,7   | 14,3   | 13,4   | 14,1   |
| Malation 4%             | 12,2   | 11,8   | 13,1   | 12,6   | 11,7   | 12,3   |
| Sem tratamento          | 11,9   | 11,6   | 12,9   | 12,6   | 12,1   | 12,2   |
| Médias                  | 12,3   | 12,3   | 13,1   | 12,8   | 12,4   | -      |

**Tabela 2.41.** Valores médios de sementes infestadas (%) obtidos em feijão cv. IAPAR 14 armazenados com diferentes tipos de tratamento, em Londrina-PR, em 1987.

| Tratamentos             | Épocas |        |        |        |        |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                         | Jan/87 | Mar/87 | Mai/87 | Jul/87 | Set/87 |
| Banha de porco          | 0,1    | 0,0    | 0,0    | 0,1    | 0,1    |
| Óleo de soja            | 0,1    | 0,1    | 0,0    | 0,1    | 0,5    |
| Cinza de lenha          | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 1,5    |
| Palhiço                 | 0,1    | 0,2    | 0,6    | 0,0    | 0,2    |
| Óleo Diesel             | 0,0    | 0,1    | 0,1    | 0,0    | 0,2    |
| Querosene               | 0,0    | 0,0    | 0,1    | 0,1    | 0,1    |
| Terra de formigueiro    | 0,0    | 0,0    | 0,1    | 0,0    | 0,0    |
| Estrume bovino (fresco) | 0,0    | 0,1    | 0,1    | 0,6    | 0,8    |
| Estrume bovino (seco)   | 0,0    | 0,0    | 5,9    | 25,1   | 46,6   |
| Malation 4%             | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,1    | 0,1    |
| Sem tratamento          | 0,0    | 0,1    | 0,5    | 12,6   | 19,1   |

Os tratamentos foram realizados com o auxílio de uma lona, sobre a qual as sementes foram revolvidas com enxada, para homogeneização. Logo após, foram acondicionadas em três tipos de embalagens: saco de aniagem, caixa de madeira de 18 l com tampa e lata de 18 l com tampa lacrada (hermética). O armazenamento foi realizado por um período de oito meses em armazém de alvenaria, com avaliações em intervalos bimestrais: junho de 1989, agosto de 1989, outubro de 1989, dezembro de 1989 e fevereiro de 1990.

**Tabela 2.42.** Valores médios de germinação (%) obtidos com sementes de feijão cv. IAPAR 14 armazenadas com diferentes tipos de tratamento, em Londrina-PR, em 1987.

| Produtos                | Épocas |        |        |        |        |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                         | Jan/87 | Mar/87 | Mai/87 | Jul/87 | Set/87 |
| Banha de porco          | 83 AB  | 80 AB  | 78 AB  | 80 AB  | 79 B   |
| Óleo de soja            | 85 AB  | 75 B   | 77 B   | 76 B   | 77 BC  |
| Cinza de lenha          | 86 AB  | 83 A   | 83 A   | 81 AB  | 84 A   |
| Palhão                  | 86 AB  | 79 AB  | 76 B   | 79 AB  | 80 AB  |
| Óleo Diesel             | 81 B   | 73 B   | 63 C   | 65 C   | 68 C   |
| Querosene               | 75 C   | 51 C   | 45 D   | 51 E   | 52 D   |
| Terra de formigueiro    | 86 AB  | 79 AB  | 75 B   | 78 B   | 79 AB  |
| Estrume bovino (fresco) | 84 AB  | 75 B   | 68 C   | 72 B   | 73 C   |
| Estrume bovino (seco)   | 87 A   | 79 AB  | 67 C   | 58 D   | 49 D   |
| Malation 4%             | 84 AB  | 82 A   | 79 AB  | 84 A   | 83 AB  |
| Sem tratamento          | 82 B   | 82 A   | 82 AB  | 81 AB  | 74 BC  |
| Médias                  | 84 a   | 76 b   | 72 c   | 73 c   | 72 c   |
| C.V. (%)                | 3,7    | 5.5    | 6,1    | 5,1    | 5,9    |

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.43.** Valores médios de vigor (%) obtidos através do envelhecimento acelerado (42°C/96h) em sementes de feijão cv. IAPAR 14 armazenadas com diferentes tipos de tratamento, em Londrina-PR, em 1987.

| Produtos                | Épocas |        |        |        |        |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                         | Jan/87 | Mar/87 | Mai/87 | Jul/87 | Set/87 |
| Banha de porco          | 72 AB  | 63 B   | 53 B   | 51 AB  | 54 AB  |
| Óleo de soja            | 69 BC  | 63 B   | 56 AB  | 53 A   | 54 AB  |
| Cinza de lenha          | 76 A   | 73 A   | 60 A   | 56 A   | 60 A   |
| Palhão                  | 71 B   | 63 B   | 51 B   | 46 B   | 48 B   |
| Óleo Diesel             | 69 BC  | 57 C   | 41 C   | 37 C   | 41 C   |
| Querosene               | 54 D   | 37 E   | 26 D   | 28 D   | 30 D   |
| Terra de formigueiro    | 73 AB  | 61BC   | 45 BC  | 52 AB  | 44 BC  |
| Estrume bovino (fresco) | 66 C   | 43 D   | 26 D   | 32 CD  | 28 D   |
| Estrume bovino (seco)   | 72 AB  | 46 D   | 27 D   | 23 D   | 15 E   |
| Malation 4%             | 74 AB  | 63 B   | 57 AB  | 55 A   | 60 A   |
| Sem tratamento          | 73 AB  | 63 B   | 59 A   | 53 A   | 48 B   |
| Médias                  | 70 a   | 57 b   | 46 c   | 44 c   | 44 c   |
| C.V. (%)                | 5,4    | 8,7    | 10,8   | 8,8    | 10,1   |

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.44.** Valores médios de vigor (%) obtidos através da emergência em areia em sementes de feijão cv. IAPAR 14 armazenadas com diferentes tipos de tratamento, em Londrina-PR, em 1987.

| Produtos                | Épocas |        |        |        |        |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                         | Jan/87 | Mar/87 | Mai/87 | Jul/87 | Set/87 |
| Banha de porco          | 81 A   | 83 AB  | 84 A   | 83 A   | 76 A   |
| Óleo de soja            | 78 A   | 82 B   | 81 AB  | 83 A   | 75 AB  |
| Cinza de lenha          | 79 A   | 84 AB  | 83 AB  | 85 A   | 77 A   |
| Palhiço                 | 83 A   | 83 AB  | 82 AB  | 81 A   | 69 B   |
| Óleo Diesel             | 76 AB  | 74 C   | 75 B   | 71 B   | 65 B   |
| Querosene               | 65 B   | 60 D   | 65 C   | 57 C   | 58 C   |
| Terra de formigueiro    | 82 A   | 82 AB  | 82 AB  | 86 A   | 74 AB  |
| Estrume bovino (fresco) | 81 A   | 80 B   | 78 B   | 73 B   | 63 BC  |
| Estrume bovino (seco)   | 80 A   | 81 B   | 80 AB  | 63 C   | 53 C   |
| Malatium 4%             | 75 AB  | 86 A   | 85 A   | 85 A   | 77 A   |
| Sem tratamento          | 83 A   | 86 A   | 82 AB  | 84 A   | 72 AB  |
| Médias                  | 78 a   | 80 a   | 80 a   | 77 b   | 69 c   |
| C.V.(%)                 | 9.6    | 3,7    | 4.7    | 6.8    | 8,6    |

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.45.** Valores médios de sementes sadias (%) obtidos em feijão cv. IAPAR 14 armazenados com diferentes tipos de tratamento de sementes, em Londrina-PR, em 1987<sup>1</sup>.

| Produtos                | Épocas  |         |         |         |         |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                         | Jan/87  | Mar/87  | Mai/87  | Jul/87  | Set/87  |
| Banha de porco          | 82,2 AB | 83,5 AB | 84,6 AB | 75,2 AB | 70,2 AB |
| Óleo de soja            | 77,1 B  | 74,1 B  | 83,8 AB | 77,6 AB | 78,6 A  |
| Cinza de lenha          | 85,8 A  | 79,2 AB | 85,2 AB | 83,4 A  | 79,8 A  |
| Palhiço                 | 73,1 B  | 60,5 C  | 76,8 B  | 67,7 B  | 72,4 AB |
| Óleo Diesel             | 80,0 AB | 78,0 AB | 78,7 B  | 72,2 AB | 66,9 B  |
| Querosene               | 76,8 B  | 73,0 B  | 72,9 BC | 69,0 B  | 69,2 AB |
| Terra de formigueiro    | 82,4 AB | 85,5 AB | 80,5 AB | 73,3 AB | 76,8 AB |
| Estrume bovino (fresco) | 61,9 C  | 58,0 C  | 57,0 D  | 45,6 C  | 49,0 C  |
| Estrume bovino (seco)   | 81,7 AB | 82,6 AB | 66,1 C  | 42,2 C  | 35,6 C  |
| Malatium 4%             | 81,8 AB | 87,0 A  | 85,7 AB | 78,9 AB | 80,5 A  |
| Sem tratamento          | 86,2 A  | 88,0 A  | 86,8 A  | 62,1 B  | 64,2 B  |
| Médias                  | 79,0 a  | 77,2 a  | 78,0 a  | 67,9 a  | 67,5 a  |
| C.V. (%)                | 5,1     | 11,6    | 7,8     | 14,1    | 15,6    |

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup>Avaliação realizada por meio do teste do papel de filtro.

**Tabela 2.46.** Produtos e doses utilizados para o tratamento de sementes de milho, em Londrina-PR, em 1989.

| Produtos       | Doses   |
|----------------|---------|
| Banha de porco | 5 g/Kg  |
| Óleo de soja   | 5 g/Kg  |
| Cinza de lenha | 5% V/V* |
| Malation 4%    | 2 g/Kg  |
| Sem tratamento | -       |

\*V/V: volume do produto/volume de sementes

Os dados relativos ao teste de germinação (Tabela 2.47) mostram que a cinza da lenha foi a mais eficiente entre os tratamentos alternativos utilizados, sendo apenas superado pelo malation, em fevereiro de 90. A redução mais acentuada da qualidade foi observada a partir de outubro de 89 (quatro meses de armazenamento) para sementes tratadas com banha de porco, óleo de soja e sem tratamento. Para as tratadas com malation e cinza de lenha, a maior redução foi verificada a partir de dezembro de 89.

O melhor desempenho das sementes tratadas com cinza de lenha, entre os tratamentos alternativos, foi também verificado em relação ao vigor (Tabela 2.48) e à emergência no campo (Tabela 2.49). No caso do vigor, os tratamentos com cinza de lenha e malation não diferiram estatisticamente nas cinco épocas de avaliação, enquanto para a emergência no campo, em fevereiro de 90, o malation foi superior.

Os resultados do nível de infestação das sementes ao longo do período experimental (Tabela 2.50) explicam aqueles obtidos na emergência e vigor.

**Tabela 2.47.** Valores médios de germinação (%) obtidos em sementes de milho var. IAPAR 26 armazenadas com diferentes tipos de tratamentos, em Londrina-PR, em 1989/90.

| Produtos       | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                | Jun/89 | Ago/89 | Out/89 | Dez/89 | Fev/90 |        |
| Banha de porco | 77 Ba  | 80 Ba  | 64 Cb  | 60 Bb  | 38 Cc  | 64 C   |
| Óleo de soja   | 76 Ba  | 78 Ba  | 66 Cb  | 58 Bc  | 40 Cd  | 64 C   |
| Cinza de lenha | 87 Aa  | 88 Aa  | 85 Aab | 80 Ab  | 74 Bc  | 83 A   |
| Malation       | 87 Aa  | 88 Aa  | 84 Ab  | 80 Ab  | 80 Ab  | 84 A   |
| Testemunha     | 87 Aa  | 87 Aa  | 79 Bb  | 61 Bc  | 38 Cd  | 70 B   |
| Médias         | 83 a   | 84 a   | 76 b   | 68 c   | 54 d   | -      |

C.V.(%): 6,3

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.48.** Valores médios de vigor (%) obtidos através do envelhecimento acelerado (42°C/96h) em sementes de milho var. IAPAR 26 armazenadas com diferentes tipos de tratamento, em Londrina-PR, em 1989/90.

| Produtos       | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                | Jun/89 | Ago/89 | Out/89 | Dez/89 | Fev/90 |        |
| Banha de porco | 51 Da  | 52 Ba  | 39 Cb  | 38 Cb  | 6 Cc   | 37 D   |
| Óleo de soja   | 60 Ca  | 54 Bb  | 41 Cc  | 37 Cc  | 8 Cd   | 40 C   |
| Cinza de lenha | 77 Aa  | 77 Aa  | 67 Ab  | 70 Ab  | 41 Ac  | 66 A   |
| Malation       | 73 ABa | 77 Aa  | 67 Ab  | 73 Aa  | 45 Ac  | 67 A   |
| Testemunha     | 70 Ba  | 73 Aa  | 62 Bb  | 53 Bc  | 14 Bd  | 54 B   |
| Médias         | 66 a   | 67 a   | 55 b   | 54 b   | 23 c   | -      |

C.V.(%): 7,7

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.49.** Valores médios de emergência em campo (%) obtidos com sementes de milho var. IAPAR 26 armazenadas com diferentes tipos de tratamento, em Londrina-PR, em 1989/90.

| Tratamentos    | Épocas |         |        |        |        | Médias |
|----------------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|
|                | Jun/89 | Ago/89  | Out/89 | Dez/89 | Fev/90 |        |
| Banha de porco | 71 Bb  | 77 ABa  | 66 BCc | 63 BCc | 31 CDd | 62 B   |
| óleo de soja   | 72 Ba  | 75 Ba   | 65 Cb  | 64 Bb  | 32 Cc  | 62 B   |
| Cinza de lenha | 79 Aa  | 78 ABa  | 73 Ab  | 80 Aa  | 58 Bc  | 74 A   |
| Malation       | 80 Aa  | 78 ABab | 74 Ab  | 79 Aa  | 65 Ac  | 75 A   |
| Testemunha     | 79 Aa  | 81 Aa   | 70 ABb | 59 Cc  | 27 Dd  | 63 B   |
| Médias         | 76 a   | 78 a    | 80 b   | 69 b   | 43 c   | -      |

C.V.(%): 6,3

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A cinza de lenha proporcionou efeito semelhante ao malation na proteção de sementes durante seis meses de armazenamento (dez/89), entretanto, após esse período a infestação aumentou significativamente. Os tratamentos com banha de porco e óleo de soja perderam a eficiência após quatro meses de armazenamento e as sementes apresentaram elevados índices de infestação na última época.

A Tabela 2.51 apresenta os dados relativos ao grau de umidade das sementes. Considerando que o armazenamento foi realizado em condições ambientais naturais, a umidade das sementes e as oscilações verificadas podem ser consideradas satisfatórias em todos os tratamentos. O maior valor obtido de grau de umidade foi 13%.

**Tabela 2.50.** Valores médios de sementes infestadas (%) obtidos em sementes de milho var. IAPAR 26 armazenadas com diferentes tipos de tratamento, em Londrina-PR, em 1989/90.

| Produtos       | Épocas |         |         |         |         | Médias |
|----------------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|
|                | Jun/89 | Ago/89  | Out/89  | Dez/89  | Fev/90  |        |
| Banha de porco | 0,9 Ad | 1,3 Ad  | 6,4 Be  | 23,2 Bd | 40,1 Ba | 14,4 B |
| Óleo de soja   | 0,5 Ad | 1,3 Acd | 4,3 BCc | 16,2 Cb | 39,8 Ba | 12,4 B |
| Cinza de lenha | 0,5 Ab | 2,3 Ab  | 1,8 Cb  | 2,6 Db  | 21,4 Ca | 5,7 C  |
| Malation       | 1,3 Aa | 2,6 Aa  | 1,3 Ca  | 2,2 Da  | 2,9 Da  | 2,1 D  |
| Testemunha     | 0,4 Ad | 2,4 Ad  | 12,4 Ac | 41,2 Ab | 58,4 Aa | 23,0 A |
| Médias         | 0,7 d  | 2,0 d   | 5,2 c   | 17,1 b  | 32,5 a  | -      |

C.V.(%): 26,6

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas (coluna) e minúsculas (linha) diferiram entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.51.** Valores médios do grau de umidade (%) obtidos em sementes de milho var. IAPAR 26 armazenadas com diferentes tratamentos, em Londrina-PR, em 1989/90.

| Tratamentos    | Épocas |        |        |        |        | Médias |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                | Jun/89 | Ago/89 | Out/89 | Dez/89 | Fev/90 |        |
| Banha de porco | 10,1   | 11,5   | 10,9   | 11,7   | 10,3   | 10,9   |
| Óleo de soja   | 11,6   | 12,0   | 11,9   | 12,3   | 11,3   | 11,8   |
| Cinza de lenha | 11,6   | 13,0   | 11,9   | 12,4   | 11,1   | 12,0   |
| Malation       | 11,2   | 12,9   | 11,7   | 12,2   | 10,8   | 11,8   |
| Testemunha     | 10,8   | 12,6   | 11,4   | 12,1   | 10,8   | 11,5   |
| Médias         | 11,1   | 12,4   | 11,6   | 12,1   | 10,9   | -      |

Na análise de sanidade das sementes, realizada até dez/89, detectou-se somente *Fusarium monitiforme* entre os patógenos considerados importantes e veiculados pelas sementes, com maior incidência naquelas tratadas com banha de porco e óleo de soja (Tabela 2.52). Nos demais tratamentos, incluindo a testemunha, houve gradativo decréscimo na incidência do patógeno em relação aos índices iniciais ao longo do período de armazenamento, sendo que na última época analisada a menor incidência foi verificada nas sementes tratadas com malation.

## OBSERVAÇÕES GERAIS

Os resultados obtidos nos experimentos de armazenamento envolvendo embalagens e/ou recipientes demonstraram a viabilidade da utilização de métodos simples, eficazes e de custos reduzidos para conservar pequenas

**Tabela 2.52.** Incidência de *Fusarium moniliforme* expressa em valores médios (%) em sementes de milho var. IAPAR 26 armazenadas com diferentes tipos de tratamento, em Londrina-PR, em 1989/90.

| Tratamentos    | Épocas |        |        |        | Médias |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                | Jun/89 | Ago/89 | Out/89 | Dez/89 |        |
| Banha de porco | 55,5   | 48,2   | 35,9   | 28,7   | 42,1   |
| Óleo de soja   | 61,3   | 41,3   | 34,6   | 33,5   | 42,7   |
| Cinza de lenha | 32,5   | 22,3   | 34,4   | 20,3   | 27,4   |
| Malation       | 32,5   | 26,2   | 34,3   | 14,7   | 26,7   |
| Testemunha     | 39,5   | 36,8   | 29,7   | 24,5   | 32,6   |
| Médias         | 44,3   | 35,0   | 33,8   | 24,3   | -      |

quantidades de sementes em condições de propriedade, ou seja, em tulhas ou paíóis, durante o período de entressafra.

Os estudos foram realizados com sementes de espécies consideradas de subsistência, como arroz, feijão e milho, procurando-se embalagens e/ou recipientes que reunissem características que os tornassem acessíveis à maioria dos produtores, tais como praticidade, durabilidade e baixo custo de aquisição.

O emprego de embalagens e/ou recipientes herméticos é fundamental para proteger as sementes contra os danos provocados pelas pragas de produtos armazenados, sem a necessidade de um prévio tratamento.

A utilização de embalagens impermeáveis ou a prova d'água, tais como lata, vidro, plástico, alumínio e outras, é recomendável quando as sementes possuem de 5% a 9% de umidade (HARRINGTON; DOUGLAS, 1970, citados por CARVALHO; NAKAGAWA, 1983). Essa condição, entretanto, dificilmente seria conseguida na propriedade, principalmente nas regiões úmidas.

Contudo, nos experimentos apresentados, as sementes foram acondicionadas em embalagens herméticas, com umidade oscilando entre 11% e 13%. A conservação do material foi considerada satisfatória no período de entressafra, levando-se em consideração as diferenças de clima existentes entre as regiões de Londrina e Irati.

Outro tipo de embalagem hermética recentemente utilizada pelos produtores e com bons resultados é a garrafa PET (polietileno tereftalato), originalmente empregada para bebidas, que deve ser bem limpa, seca e não apresentar fissuras ou qualquer tipo de dano. As sementes devem preencher todo o volume da garrafa, que deve ter a tampa perfeitamente ajustada para evitar a entrada de oxigênio. A garrafa PET com capacidade de 2 l permite armazenar, aproximadamente, 1,8 kg de sementes de feijão ou milho e 1,4 kg de sementes de arroz (Figs. 2.9 a 2.11).



Figura 2.9. Garrafas PET com sementes de feijão de cor e preto.



Figura 2.10. Garrafa PET com sementes de arroz.



Figura 2.11. Garrafas PET com sementes de milho amarelo e branco.

Londrina apresenta clima Cfa, segundo a classificação de Koeppen (IAPAR, 1978), caracterizado como subtropical úmido: verões quentes e invernos com geadas pouco frequentes. Nessas condições, a embalagem hermética (lata de 18 l) foi eficiente na preservação da qualidade das sementes de feijão durante oito meses e de milho durante seis meses.

A região de Irati apresenta temperaturas relativamente baixas no outono-inverno e o clima é classificado como Cfb. Nessas condições, as sementes de arroz, feijão e milho armazenadas em latas apresentaram qualidades físicas, fisiológicas e sanitárias satisfatórias durante dez meses.

A qualidade inicial das sementes e o teor de água inicial são fatores que contribuem bastante para o sucesso dessa modalidade de armazenamento, assim como é importante que a colheita seja efetuada no momento adequado e o grau de umidade das sementes não seja superior a 13%.

A utilização de caixas de madeira com tampa apresentou também bons resultados, principalmente para o armazenamento de sementes de feijão por um período de oito meses.

As avaliações dos tratamentos de sementes utilizados pelos agricultores revelaram algumas alternativas viáveis contra pragas de armazenamento para a conservação das sementes. A cinza de lenha, a banha de porco, o óleo de soja e a terra de formigueiro podem ser utilizados no tratamento de sementes de feijão, visando à preservação da qualidade durante o período da entressafra. A facilidade de obtenção desses produtos, geralmente disponíveis na propriedade, seu fácil manuseio, os custos reduzidos e a eficiência no controle de carunchos são suas principais vantagens. No caso de sementes de milho, os melhores resultados foram obtidos com cinza de lenha, que proporcionou proteção satisfatória contra as pragas de armazenamento durante seis meses.

Ainda com relação aos tratamentos alternativos para sementes, estudos estão sendo desenvolvidos utilizando-se, por exemplo, subprodutos da extração do xisto (pó de xisto) e outros pós inertes. Barros (1999) obteve resultados satisfatórios trabalhando com tratamento de sementes de milho com pó inerte à base de sílica amorfa e silicatos, para sementes armazenadas por até dez meses.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, H. M. Testes de sanidade de sementes de arroz. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. (Ed.) *Patologia de sementes*. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 358-370.
- BARROS, A. S. R. Tratamento de sementes de milho com pó inerte. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 21, n. 2, p. 64-69, 1999.
- BIANCHINI, A.; MENEZES, J. R. de; MARINGONI, A. C. Doenças e seu controle. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, Londrina, PR. *O feijão no Paraná*. Londrina, 1989. p. 189-216. (IAPAR. Circular Técnica, 63).
- CARVALHO, N. M. de.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 2 ed. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 429 p.
- CARVALHO, R. P. L. Pragas do milho. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G.P. (Ed.) *Melhoramento e produção do milho*. 2 ed. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 2. p. 637-712.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, Londrina, PR. *Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná - 1978*. Londrina, 1978. 41 p.

- LOLLATO, M. A. Colheita, processamento e armazenamento. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, Londrina, PR. *O feijão no Paraná*. Londrina, 1989. p. 281-303. (IAPAR. Circular Técnica, 63).
- MENEZES, J. R. de. Testes de sanidade de sementes de feijão. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. (Ed.) *Patologia de sementes*. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 395-405.
- MILANEZ, J. M. Óleos comestíveis no controle do caruncho do feijão. *Agropecuária Catarinense*, v. 1, n. 4, p. 51-53, 1988.
- MONTEIRO, M. R.; SILVEIRA, J. F. da Comparação de recipientes para conservação de sementes de feijão. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 4, n. 2, p. 47-62, 1982.
- NAZARENO, N. R. X. Controle de doenças. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, Londrina, PR. *O milho no Paraná*. Londrina, 1982. p. 149-62. (IAPAR. Circular Técnica, 29).
- PUZZI, D. *Abastecimento e armazenagem de grãos*. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1986. 603 p.
- TOLEDO, F. F. de. Tecnologia de sementes. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. (Ed.) *Melhoramento e produção do milho*. 2 ed. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 2. p. 713-61.
- TOLEDO, F. F.; MARCOS FILHO, J. *Manual das sementes: tecnologia da produção*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 224 p.



*Maria Cristina Leme de Lima Dias*  
*Maria Lúcia Crochemore*  
*Alberto Sergio do Rego Barros*  
*Marco Antônio Lollato*  
*Pedro Sentaro Shioga*

**CAPÍTULO 3 - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS SEMENTES**





## INTRODUÇÃO

O conhecimento da qualidade das sementes antes da realização da semeadura é o caminho mais seguro para evitar prejuízos financeiros decorrentes da emergência falha ou desuniforme. Esse tipo de fracasso em lavouras é observado com frequência no Brasil, devido à utilização de sementes de qualidade desconhecida, desprovidas de informações sobre germinação, presença de sementes de outras espécies ou cultivares, impurezas e doenças transmissíveis às plantas as quais darão origem. Essas informações, contudo, poderão ser obtidas através da análise de sementes, cujo objetivo principal é possibilitar ao agricultor semear com segurança (ZAPPIA et al., s. d.).

A análise de sementes é um instrumento de fundamental importância para o produtor de sementes na aferição das técnicas empregadas nas diversas etapas do processo de produção, evidenciando falhas ocorridas nas vistorias de campo, nas regulagens das máquinas, no beneficiamento, na secagem ou nas condições de armazenamento, que podem comprometer a qualidade das sementes.

Nos sistemas de produção de sementes, a análise é essencial para o controle da qualidade das sementes comercializadas, sendo realizada em laboratórios oficiais ou credenciados, com base em princípios teóricos pré-estabelecidos e seguidos rigorosamente, para obtenção de resultados precisos e uniformes. Para a uniformização existem as Regras Internacionais para Análise de Sementes, que suportam as regras adotadas em vários países, inclusive no Brasil, onde estão prescritas todas as metodologias de análise, seguidas pelos laboratórios oficiais ou credenciados.

A complexidade da avaliação da qualidade varia de acordo com a organização do sistema de produção de sementes. Em se tratando de pequenos produtores, o próprio agricultor pode ser o avaliador. Por outro lado, grandes companhias necessitam de laboratórios bem equipados e de profissionais treinados para realizar um controle de qualidade eficiente, visando à garantia da qualidade da semente a ser comercializada.

Na produção e conservação de sementes realizadas pelos próprios agricultores é fundamental a avaliação da qualidade, de forma semelhante ao que ocorre com os grandes produtores de sementes. Nesse caso, a adoção de metodologias não convencionais, de baixo custo e de nível tecnológico facilmente assimilável, poderá contribuir para melhorar a qualidade das sementes.

Nesse contexto, foram conduzidos trabalhos para desenvolver, adaptar e calibrar testes rápidos e simples para estimar a viabilidade de sementes de feijão e milho, visando a orientar o agricultor na seleção, preparo e

armazenamento de sementes. Alguns métodos de avaliação da qualidade sugeridos são aqueles usuais em laboratórios de análise, como o teste de pureza e exame de sementes infestadas. Estes, juntamente com os testes alternativos desenvolvidos para estimar a viabilidade das sementes, adaptam-se aos sistemas de produção agrícola e constituem-se nas técnicas mínimas e necessárias para a determinação da qualidade genética, física, fisiológica e sanitária das sementes.

## **ANÁLISE DE SEMENTES NA PROPRIEDADE AGRÍCOLA**

As práticas descritas a seguir foram definidas em função dos recursos disponíveis na propriedade agrícola e permitem a avaliação da qualidade de sementes de feijão e milho, sendo o agricultor o próprio avaliador. Para isso, é fundamental o conhecimento de técnicas simples, como a amostragem, que é essencial para a obtenção de resultados representativos, e dos procedimentos a serem adotados para a realização dos testes de pureza, germinação, sementes infestadas e manchadas e/ou defeituosas.

### **AMOSTRAGEM**

Ao se avaliar um lote de sementes, analisa-se uma pequena amostra e, a seguir, extrapola-se o resultado para o lote em questão. É importante a homogeneidade do lote, bem como a representatividade da amostra, de forma que os resultados possam expressar a real qualidade do lote em análise.

Métodos de coleta de amostras foram estabelecidos, possibilitando a execução dessa tarefa com maior rigor técnico e máxima representatividade da amostra obtida. Pode-se amostrar sementes manualmente ou com auxílio de amostradores. Diferentes pontos da massa de sementes devem ser amostrados, constituindo-se nas amostras simples, que posteriormente serão agrupadas, formando a amostra composta, que depois de homogeneizada será reduzida, obtendo-se assim a amostra média. As amostras médias de feijão e milho deverão pesar no mínimo 1.000 g. Nessas amostras serão efetuadas as análises de pureza, germinação, umidade e de sementes infestadas.

### **INTENSIDADE DE AMOSTRAGEM**

De acordo com as Normas para Produção, Comercialização e Utilização de Sementes (BRASIL, 2005), quando se coletar amostras de sementes armazenadas em recipientes com capacidade de até 100 kg, a intensidade de amostragem deverá ser:

| Número de recipientes do lote | Número de amostras simples            |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| 1 - 4                         | 3 amostras simples de cada recipiente |
| 5 - 8                         | 2 amostras simples de cada recipiente |
| 9 - 15                        | 1 amostra simples de cada recipiente  |
| 16 - 30                       | 15 amostras simples no total          |
| 31 - 59                       | 20 amostras simples no total          |
| 60 ou mais                    | 30 amostras simples no total          |

Em lotes de sementes acondicionadas em recipientes com capacidade de mais de 100 kg, a intensidade mínima de amostragem deverá ser:

| Tamanho do lote    | Número de amostras simples                                    |
|--------------------|---|
| Até 500 kg         | Pelo menos 5 amostras simples                                 |
| 501 - 3.000 kg     | Uma amostra simples para cada 300 kg, mas não menos do que 5  |
| 3.001 - 20.000 kg  | Uma amostra simples para cada 500 kg, mas não menos do que 10 |
| Acima de 20.000 kg | Uma amostra simples para cada 700 kg, mas não menos do que 40 |

De modo geral, os pequenos agricultores que produzem suas próprias sementes de feijão e milho não armazenam quantidades superiores a 500 kg.

## ANÁLISE DE PUREZA

A pureza é a característica que reflete a composição física de um lote de sementes, demonstrando a limpeza do campo de produção, a eficiência da colheita e do beneficiamento.

Quando se cria uma nova cultivar através do melhoramento vegetal e indica-se para plantio pela pesquisa, somente através de multiplicações adequadas se garantirá que as características inerentes à cultivar cheguem até o agricultor. Das sementes genéticas de uma nova cultivar são multiplicadas as sementes básicas, as categorias C1, C2, S1 e S2. Essas multiplicações devem ser feitas cuidadosamente, com técnicas adequadas e sob fiscalização, buscando evitar a perda da pureza varietal, que pode ocorrer por:

- a) número excessivo de multiplicações, causando a degeneração da cultivar;
- b) polinizações indesejáveis, devido às más condições de isolamento dos campos de multiplicação;
- c) plantas voluntárias presentes ou próximas ao campo de produção;

- d) misturas mecânicas que podem ocorrer durante as fases de semeadura, colheita, secagem, beneficiamento, acondicionamento, armazenamento e transporte.

A análise de pureza executada nos laboratórios é realizada com base em metodologias prescritas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL,1992). Entretanto, o agricultor poderá ter uma estimativa do grau de pureza de sua semente através da separação da amostra de 1.000 g dos seguintes componentes:

- a) sementes puras: pertencentes à espécie ou, quando possível, à cultivar em análise;
- b) outras sementes: todas as sementes que não as da espécie ou cultivar em exame, podendo ser:
- 1) sementes de outras plantas cultivadas: as de espécies ou cultivares diferentes das sementes puras, porém de plantas cultivadas;
  - 2) sementes de plantas silvestres: as sementes, bulbilhos ou tubérculos de plantas reconhecidas como daninhas ou invasoras e podem ser classificadas em: comuns, nocivas toleradas e nocivas proibidas. Essa classificação é feita a nível regional, uma vez que uma determinada espécie pode, em certos casos, ser considerada planta daninha e prejudicial em um país ou região e planta cultivada em outro;
- c) material inerte: considera-se tudo o que não é semente e está presente na amostra, como fragmentos menores do que a metade do tamanho original das sementes, sementes chochas, etc.

Após a separação desses três componentes (Fig. 3.1), calcula-se o resultado da seguinte maneira: sementes puras, outras sementes e materiais inertes, determinados em percentagem, tendo como base o peso inicial da amostra.

Um bom lote de sementes deve apresentar alta percentagem de sementes puras, baixa percentagem de materiais inertes e ausência de outras sementes, principalmente de plantas daninhas.

## TESTE DE GERMINAÇÃO

O primeiro atributo da qualidade fisiológica a se considerar em um lote de sementes é a germinação, que representa a capacidade da semente em dar origem a uma plântula normal.



Figura 3.1. Componentes da análise de pureza de uma amostra de sementes de feijão cv. Carioca.

A porcentagem de germinação é determinada nos laboratórios através de teste, cujo objetivo principal é obter informações sobre o valor das sementes para fins de semeadura e fornecer dados que possam ser utilizados para comparar a qualidade de diferentes lotes. Esses testes são realizados sob condições artificiais muito favoráveis e a porcentagem de germinação obtida é considerada como a máxima que um lote pode alcançar. Em função disso, freqüentemente este fator não se correlaciona com a emergência no campo, onde as condições nem sempre são favoráveis. Lotes de sementes com germinação inferior a 80% normalmente apresentam problemas no estabelecimento da cultura no campo.

Como o agricultor geralmente não encaminha amostras de suas sementes aos laboratórios oficiais e/ou credenciados, estas são semeadas sem nenhuma informação sobre seu poder germinativo, comprometendo o sucesso da produção. No entanto, o potencial de germinação pode ser avaliado pelo próprio agricultor, através de testes alternativos, possíveis de serem executados com os recursos disponíveis na propriedade. Assim, foram avaliados testes para sementes de feijão e milho que apresentassem boa correlação com o teste padrão de germinação, boa reprodutividade dos resultados e que fossem simples, rápidos e exequíveis pelo agricultor.

Os testes utilizados para feijão foram:

- germinação em rolo de papel jornal;
- embebição em água;
- embebição em solução de hipoclorito de sódio;
- emergência em areia;
- emergência no campo.

Em milho, avaliou-se:

- a) germinação em rolo de papel jornal;
- b) emergência em areia;
- c) emergência no campo.

As amostras utilizadas para quaisquer dos testes foram tomadas das sementes puras obtidas da análise de pureza, sem qualquer escolha. Esses testes foram executados com base nas metodologias descritas a seguir.

### TESTE DE GERMINAÇÃO EM ROLOS DE PAPEL JORNAL

Amostra: 200 sementes divididas em quatro repetições de 50.

Substrato: 16 folhas de papel jornal, recortadas nas dimensões de 28 x 35 cm, previamente umedecidas em água, de modo a não formar um filme de água quando pressionada com o dedo.

Distribuição das sementes: em cada repetição, 50 sementes são distribuídas de forma equidistante sobre duas folhas (Fig. 3.2) e recobertas por mais duas; as folhas devem estar umedecidas de acordo com a recomendação do item anterior. Após a cobertura das sementes, dobrar aproximadamente 2 cm no sentido do maior comprimento (Fig. 3.3) e a seguir enrolar de forma a obter um rolo de aproximadamente 5 cm de diâmetro. Os quatro rolos são agrupados, prendendo-os na parte superior e inferior com atilhos de borracha (Fig. 3.4). Os rolos não devem ficar muito apertados, pois com o crescimento das plântulas, estas poderão ser danificadas, além de poder haver restrição à aeração e maior possibilidade de contaminação do teste.

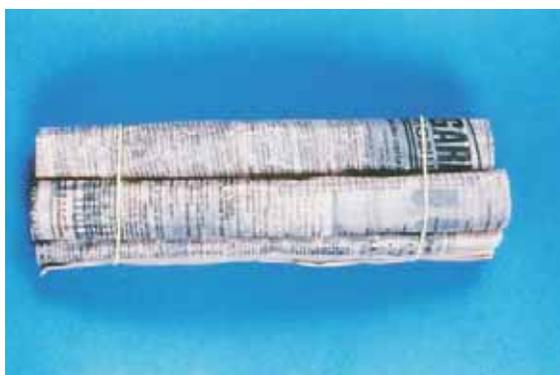
Local para germinação: os rolos devem ser colocados em pé, dentro de sacos plásticos de aproximadamente 30 x 40 cm, parcialmente fechados com



Figura 3.2. Distribuição das sementes na instalação do teste de germinação em rolo de papel jornal.



**Figura 3.3.** Cobertura das sementes e dobra do papel para posterior confecção do rolo.



**Figura 3.4.** Rolos agrupados e presos com atilhos de borracha.

atilhos de borracha, deixando-se uma abertura com cerca de 5 cm de diâmetro, para permitir a troca de oxigênio e ao mesmo tempo reter a umidade do papel.

A distância entre a extremidade superior dos rolos, onde o saco será parcialmente fechado, deverá ser de no mínimo 5 cm, para permitir o desenvolvimento das plântulas. As embalagens deverão ser colocadas em local cuja temperatura esteja em torno de 25°C, para permitir uma germinação homogênea, rápida e completa das sementes (Fig. 3.5).

Avaliação do teste: deverá ser realizada no quinto dia após a instalação, quando a maioria das plântulas apresentarem desenvolvimento suficiente para a interpretação do teste (Fig. 3.6).

Na avaliação, as plântulas deverão ser analisadas individualmente, observando-se todas as suas estruturas essenciais, tendo por base os seguintes critérios:



Figura 3.5. Detalhe da germinação de duas amostras de milho no interior do saco plástico.



Figura 3.6. Desenvolvimento das plântulas no dia da avaliação final dos testes: A) feijão; B) milho.

- a) Plântula normal: parte aérea e radícula bem desenvolvidas, sem danos e/ou infecções, demonstrando capacidade para continuar seu desenvolvimento e produzir plantas adultas (Fig. 3.7).
- b) Plântula anormal: plântula sem parte aérea ou radícula, ou muito pouco desenvolvida, ou deformada, ou com danos ou infecções bastante evidentes, não apresentando aptidão para crescer e tornar-se uma planta produtiva sob condições de campo (Fig. 3.8).
- c) Sementes mortas: sementes que até o final do teste não iniciaram o processo de germinação. Geralmente são descoloridas, moles, podendo ser esmagadas com facilidade e freqüentemente estão atacadas por microrganismos.

Havendo dificuldade na interpretação das plântulas, por serem pouco desenvolvidas, é preferível retardar a contagem em dois ou três dias, para maior segurança nos resultados.

Cálculo dos resultados: o resultado do teste é obtido pelo cálculo da média do percentual de plântulas normais nas quatro repetições.

### EMBEBIÇÃO EM ÁGUA

Amostras de 400 sementes de feijão são divididas em quatro repetições de 100 sementes, colocadas em um recipiente com um copo e cobertas com água, de modo que estas fiquem totalmente imersas durante 15 minutos. Esse tempo deverá ser seguido rigorosamente, pois é fundamental para a precisão

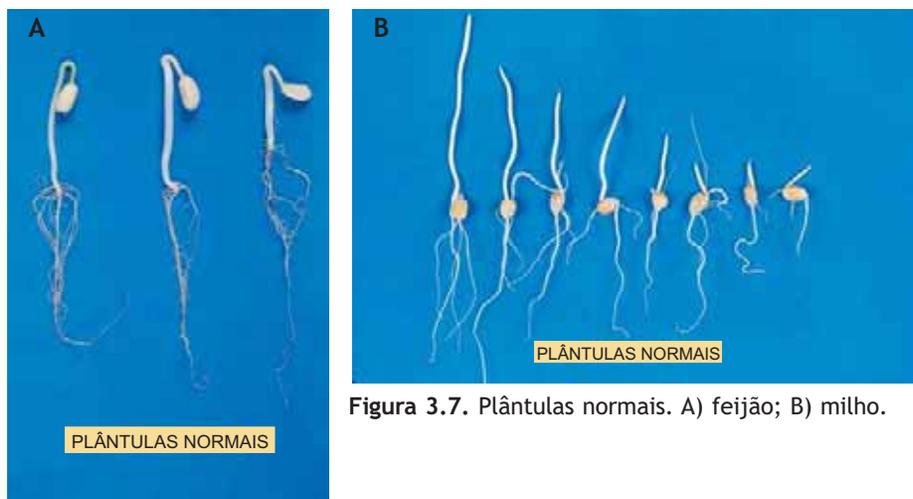
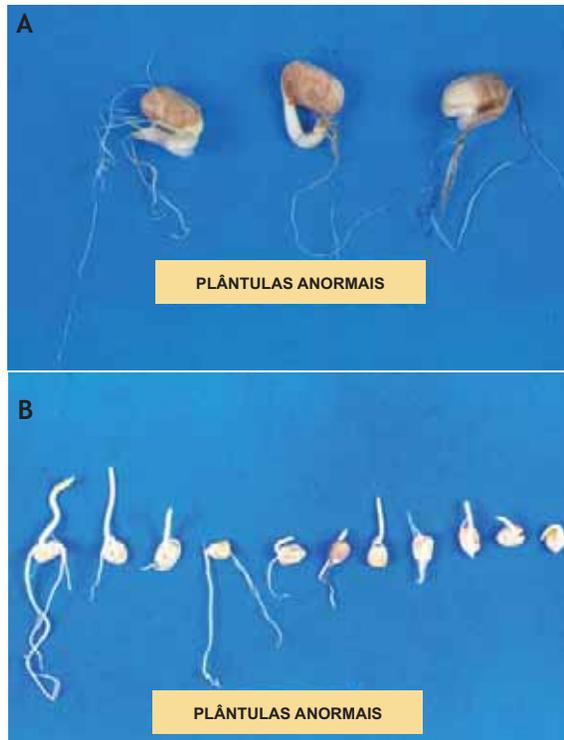


Figura 3.7. Plântulas normais. A) feijão; B) milho.



**Figura 3.8.** Plântulas anormais. A) feijão; B) milho.

do teste. Após este período, elimina-se a água e distribui-se cada repetição sobre duas folhas de papel com bom poder absorvente, para eliminar o excesso de água. Procede-se, então, à contagem do número de sementes intumescidas em cada repetição que, teoricamente, seriam as sementes com baixo poder germinativo. Por diferença, obtém-se o percentual de sementes viáveis, sendo os resultados expressos em percentagem média por amostra.

#### **EMBEBIÇÃO EM SOLUÇÃO DE HIPOCLORITO DE SÓDIO**

A condução e avaliação desse teste é semelhante ao anterior, porém, como meio de embebição, utiliza-se solução a 5% de hipoclorito de sódio.

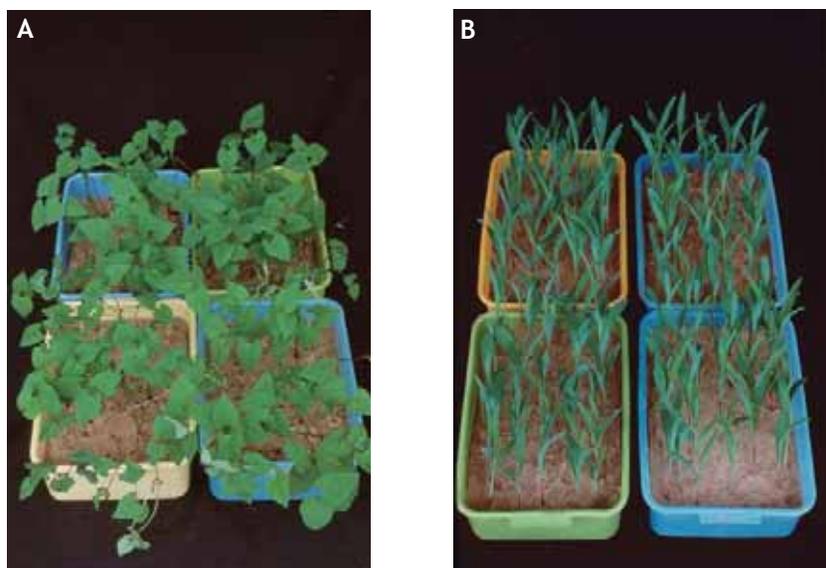
#### **EMERGÊNCIA EM AREIA**

Essa avaliação é uma opção relativamente simples para os agricultores e pode ser utilizada como mais um parâmetro na avaliação da qualidade das

sementes. É muito útil no caso de sementes contaminadas por microorganismos, principalmente no tegumento (DIAS; BARROS, 1995).

Para cada amostra, utilizam-se quatro repetições de 50 sementes, que são semeadas em caixas plásticas com dimensões em torno de 22 cm x 30 cm x 10 cm, contendo cerca de 4 kg de areia com textura média. Na semeadura são colocados aproximadamente 3 kg de areia por caixa, sendo feitos em seguida cinco sulcos rasos, uniformemente espaçados, distribuindo 10 sementes em cada sulco e cobrindo o restante da areia. A quantidade de areia a ser usada dependerá do tamanho da caixa, sendo que a altura mínima da camada inferior às sementes deve ser de 5 cm e da camada de cobertura 3 cm.

A quantidade de água de irrigação deve ser ajustada, de modo que seja suficiente para todo o processo de germinação, evitando-se porém, o encharcamento. As regas devem ser realizadas sempre que ocorrer o ressecamento do substrato. Normalmente, o tempo necessário para a germinação varia de sete a dez dias, dependendo da temperatura ambiente, quando então se realiza a contagem das plântulas emergidas. São consideradas plântulas emergidas aquelas cuja parte aérea se apresenta normal (Fig. 3.9). Para que a emergência seja mais rápida e uniforme, é importante que as caixas sejam colocadas em local com temperatura próxima a 25°C durante



**Figura 3.9.** Desenvolvimento das plântulas no dia da avaliação do teste de emergência em areia. A) feijão; B) milho.

todo o período. O resultado é expresso pela média dos percentuais de plântulas emergidas em cada repetição.

## **EMERGÊNCIA NO CAMPO**

Esse teste já é utilizado pelos agricultores e, como é realizado no campo, possibilita avaliar o desempenho das sementes naquelas condições. Quando conduzido na época normal de semeadura fornece real estimativa da potencialidade do lote no estabelecimento da população inicial de plantas.

No campo, em solos bem preparados e na profundidade recomendada, a espécie é testada através da semeadura de quatro repetições de 100 sementes em quatro sulcos de dois a quatro metros de comprimento, deixando-se uma distância de aproximadamente 2 cm entre uma semente e outra. Preferencialmente, o teste deverá ser iniciado após a ocorrência de chuvas, estando o solo com umidade suficiente para a germinação de sementes. O tempo para se proceder à contagem das plântulas emergidas dependerá das condições climáticas do período. A emergência das plântulas deve ser observada até a estabilização do processo, quando o número de plântulas de cada sulco é anotado. O resultado é expresso como a média das plântulas emergidas nas quatro repetições.

## **AVALIAÇÃO DOS TESTES**

### **FEIJÃO**

De acordo com os resultados obtidos nas Tabelas 3.1 e 3.2, os testes de germinação em rolos de papel jornal, emergência em areia e emergência no campo não mostraram diferenças significativas quando comparados com o teste padrão de germinação (Teste de Dunnet a 5%), demonstrando serem eficientes para avaliação da germinação. A embebição em água e embebição em solução de hipoclorito de sódio apresentaram diferenças significativas em alguns lotes, quando comparados com o teste referencial, principalmente na cultivar Rio Negro. Esses testes, portanto, quando conduzidos com as metodologias aqui descritas, não são confiáveis para a estimativa do poder germinativo das sementes.

### **MILHO**

Os resultados da Tabela 3.3 mostram que os testes de germinação em rolos de papel jornal e emergência em areia foram os mais eficientes, e pela

**Tabela 3.1.** Percentagem média de germinação de 10 lotes de sementes de feijão cv. Rio Negro avaliados sob diferentes métodos de análise, em Londrina-PR, em 1988.

| Avaliação                    | Lotes |      |      |      |      |       |       |        |       |      |
|------------------------------|-------|------|------|------|------|-------|-------|--------|-------|------|
|                              | 1     | 2    | 3    | 4    | 5    | 6     | 7     | 8      | 9     | 10   |
| Germinação padrão            | 96 a  | 97 a | 91 a | 93 a | 94 a | 95 ab | 83 ab | 55 a   | 89 a  | 94 a |
| Germinação papel jornal      | 95 a  | 95 a | 88 a | 93 a | 96 a | 95 ab | 83 ab | 42 bc  | 88 ab | 93 a |
| Embebição em água            | 80 b  | 88 b | 75 b | 81 b | 93 a | 93 ab | 80 b  | 37 c   | 74 c  | 93 a |
| Embebição NaClO <sub>3</sub> | 79 b  | 90 b | 72 b | 82 b | 93 a | 98 a  | 81 ab | 43 abc | 78 bc | 91 a |
| Emergência em areia          | 97 a  | 96 a | 86 a | 93 a | 95 a | 96 a  | 87 a  | 53 ab  | 94 a  | 93 a |
| Emergência no campo          | 94 a  | 96 a | 91 a | 93 a | 93 a | 89 b  | 84 ab | 47 abc | 89 a  | 89 a |

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferiram entre si pelo Teste de Dunnet, a 5% de probabilidade.

**Tabela 3.2.** Percentagem média de germinação de 10 lotes de sementes de feijão, cv. Carioca avaliados sob diferentes métodos de análise, em Londrina-PR, em 1988.

| Avaliação                    | Lotes |       |      |       |      |       |      |      |       |      |
|------------------------------|-------|-------|------|-------|------|-------|------|------|-------|------|
|                              | 1     | 2     | 3    | 4     | 5    | 6     | 7    | 8    | 9     | 10   |
| Germinação padrão            | 89 a  | 88 ab | 89 a | 86 ab | 87 a | 87 ab | 82 a | 72 a | 61 c  | 85 a |
| Germinação papel jornal      | 87 a  | 83 ab | 89 a | 84 b  | 85 a | 82 b  | 82 a | 78 a | 60 c  | 81 a |
| Embebição em água            | 84 a  | 80 b  | 76 b | 93 a  | 86 a | 91 a  | 85 a | 80 a | 91 a  | 81 a |
| Embebição NaClO <sub>3</sub> | 86 a  | 81 b  | 78 b | 93 a  | 87 a | 91 a  | 84 a | 75 a | 92 a  | 86 a |
| Emergência em areia          | 90 a  | 91 a  | 96 a | 87 ab | 89 a | 87 ab | 84 a | 84 a | 68 bc | 86 a |
| Emergência no campo          | 89 a  | 88 ab | 92 a | 86 b  | 90 a | 86 ab | 84 a | 83 a | 71 a  | 82 a |

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferiram entre si pelo Teste de Dunnet, a 5% de probabilidade.

**Tabela 3.3.** Percentagem média de germinação de 10 lotes de sementes de milho variedade IAPAR 26 avaliados sob diferentes métodos de análise, em Londrina-PR, em 1988.

| Avaliação               | Lotes |       |      |      |      |      |       |      |      |      |
|-------------------------|-------|-------|------|------|------|------|-------|------|------|------|
|                         | 1     | 2     | 3    | 4    | 5    | 6    | 7     | 8    | 9    | 10   |
| Germinação padrão       | 91 a  | 87 a  | 87 a | 86 a | 91 a | 89 a | 89 a  | 88 a | 83 a | 86 a |
| Germinação papel jornal | 88 a  | 85 ab | 89 a | 89 a | 92 a | 91 a | 91 a  | 87 a | 81 a | 85 a |
| Emergência em areia     | 89 a  | 83 b  | 89 a | 85 a | 90 a | 90 a | 85 ab | 89 a | 78 a | 85 a |
| Emergência no campo     | 80 b  | 75 c  | 78 b | 76 b | 80 b | 78 b | 78 b  | 79 b | 71 b | 76 b |

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferiram entre si pelo Teste de Dunnet, a 5% de probabilidade.

análise comparativa das médias, utilizando-se o Teste de Dunnet a 5%, não diferiram significativamente do teste padrão de germinação, em nenhum dos lotes estudados. O teste de emergência no campo, contudo, diferiu significativamente do teste referencial em todos os lotes avaliados. Essa diferença

está associada às condições desfavoráveis de umidade ocorridas no campo durante o período de condução do teste.

Para a avaliação do poder germinativo de sementes de feijão e milho, os testes mais precisos foram a germinação em rolo de papel jornal e a emergência em areia, sendo o primeiro de execução mais rápida.

Entretanto, o agricultor deverá considerar que o teste de emergência no campo, quando realizado na época normal de semeadura, é o que melhor expressa o potencial de um lote de sementes no estabelecimento da população inicial de plantas. Esse teste, porém, quando realizado em outras épocas, pode não refletir a real situação do lote, principalmente quando as condições de temperatura forem desfavoráveis à emergência. Nesse caso, os testes de germinação em rolo de papel jornal e a emergência em areia, conduzidos em condições relativamente controladas, serão mais precisos.

Com base no percentual de germinação, o agricultor calculará a densidade de semeadura. No entanto, as sementes com baixo poder germinativo podem comprometer o sucesso da lavoura, o que torna inviável proceder a uma alta correção da densidade, sendo preferível, nesse caso, usar outro lote de sementes com melhor qualidade.

#### **DETERMINAÇÃO DO GRAU DE UMIDADE**

Essa determinação visa a quantificar a umidade contida na semente e é expressa em percentagem, com base no peso úmido. Seu controle tem grande importância na tomada das seguintes decisões: a) colheita, secagem e beneficiamento; b) conservação da germinação e do vigor durante o armazenamento; c) peso durante a comercialização; d) escolha do tipo adequado de embalagem; e) controle de insetos e microrganismos (TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977).

O aparelho necessário para essa determinação pode não ser acessível ao agricultor, mas em função da importância de seu controle é recomendável procurar cooperativas ou outro estabelecimento que disponha de um determinador de umidade, ou então construí-lo, conforme descrito em capítulo anterior. Na determinação, é fundamental que a amostra seja representativa, com no mínimo 500 g, e acondicionada em embalagem impermeável, bem fechada (saco plástico). Quanto mais próxima da amostragem for realizada a determinação da umidade, mais preciso será o resultado.

## OUTRAS DETERMINAÇÕES

O agricultor poderá complementar a análise, avaliando outras características ou parâmetros de qualidade, como o Exame de Sementes Infestadas e Avaliação de Sementes Defeituosas e Manchadas, de modo a obter uma informação mais aprimorada da qualidade das sementes.

### EXAME DE SEMENTES INFESTADAS

Tem por objetivo determinar, em um lote, a porcentagem de sementes danificadas por insetos, tais como o gorgulho do milho (*Sitophilus zeamais*) e os carunchos do feijão (*Zabrotes subfasciatus* e *Ancanthoscelides obtectus*).

São consideradas atacadas, além das sementes que contém ovo, larva, pupa ou inseto adulto, todas as demais que apresentarem o orifício de saída do inseto, quer por uma única espécie ou várias.

Qualquer que seja a espécie, esse exame deve ser executado com no mínimo duas amostras de 100 sementes cada, retiradas ao acaso da amostra do lote. As sementes são examinadas individualmente e aquelas aparentemente não danificadas devem sofrer cortes que assegurem uma perfeita observação. Para facilitar a execução dos cortes, as sementes são imersas em água, de 16 a 24 horas, tempo suficiente para amolecê-las. O resultado é expresso pela porcentagem média de sementes infestadas, obtidas em cada uma das amostras (BRASIL, 1992).

### EXAME DE SEMENTES DEFEITUOSAS E MANCHADAS

Avaliação de fundamental importância para o feijão, consiste na seleção visual de sementes defeituosas e manchadas, que podem ser sintomas de muitas doenças de importância econômica, transmissíveis pelas sementes tais como: antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*), o crestamento bacteriano comum (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*), a mancha angular (*Isariopsis griseola*) e a podridão cinzenta do caule (*Macrophomina phaseolina*). Esses sintomas podem também ser associados a desequilíbrios hídricos ou a sementes mal formadas e/ou fermentadas.

A análise deverá ser feita em uma amostra de no mínimo 700 g, que poderá ser a mesma que foi utilizada para a determinação da pureza. Deve-se anotar o número de sementes defeituosas e manchadas encontradas.

### SEMENTES DEFEITUOSAS

São consideradas defeituosas todas as sementes portadoras de defeitos ocasionados por enrugamentos, devido a doenças ou desequilíbrios hídricos, assim como sementes mal formadas, danificadas, fermentadas e germinadas (Fig. 3.10).

### SEMENTES MANCHADAS

Classificam-se como manchadas, todas as sementes portadoras de manchas de qualquer origem no tegumento (Fig. 3.11).

Constatando-se a presença dessas sementes na amostra, o agricultor deve proceder à catação manual no lote, sendo esta uma prática eficiente e viável que reduz consideravelmente o potencial de inóculo dos principais patógenos transmitidos por sementes, principalmente a antracnose e a bacteriose, além de favorecer a germinação e o vigor (MENEZES; MOHAN,1982).



Figura 3.10. Sementes defeituosas, comumente encontradas em amostras de feijão.



Figura 3.11. Manchas no tegumento de sementes de feijão.

## OBSERVAÇÕES GERAIS

Após a colheita e o beneficiamento, é fundamental a avaliação da qualidade das sementes produzidas. Somente assim o agricultor terá conhecimento da condição em que se encontra seu produto, o que definirá a necessidade de adotar técnicas complementares para preservar a qualidade das sementes a serem armazenadas até o plantio. Assim, algumas modificações introduzidas nas práticas utilizadas nos sistemas de produção dos agricultores poderão ser adotadas, melhorando a qualidade do lote de sementes.

Embora não exista um roteiro para a realização do controle de qualidade, deve-se manter a seqüência de algumas análises. Dessa forma, recomenda-se que após a secagem e o beneficiamento do produto colhido sejam coletadas duas amostras de 1.000 g, representativas do lote a ser analisado. Numa amostra, determina-se o teor de água para verificar se a secagem das sementes foi suficiente. Na outra, deverão ser realizados os seguintes testes: a) pureza; b) germinação; c) exame de sementes infestadas; e para feijão d) o exame de sementes defeituosas e manchadas.

Na análise de pureza, serão separadas visualmente e quantificadas as sementes puras, sementes de outras espécies, de outras cultivares, sementes silvestres e material inerte. A constatação de sementes de outras espécies e/ou cultivares, bem como de impurezas presentes na amostra, indicará a necessidade de catação no lote.

Das sementes puras obtidas na análise de pureza, são retiradas ao acaso 200 sementes para a realização do teste de germinação, que pode ser realizado em rolos de papel jornal ou pela emergência em areia, visando a maior rapidez na obtenção dos resultados. Com base no percentual de germinação do lote, o agricultor poderá definir se as sementes têm potencial para serem armazenadas até a próxima safra.

Com o objetivo de determinar a percentagem de sementes danificadas por insetos como gorgulhos, carunchos, traças e outros, o exame de sementes infestadas permite ao agricultor adotar medidas de controle, tendo em vista a rápida proliferação desses insetos e o sério prejuízo que causam às sementes de milho e feijão. Assim, deve-se estar atento ao problema, principalmente quando as sementes não foram tratadas.

O exame de sementes defeituosas e manchadas, as quais são sintomas de doenças de importância econômica para o feijão, é normalmente conduzido seqüencialmente e na mesma amostra da análise de pureza. Esse teste, realizado através da seleção visual de sementes, também indica ao agricultor a necessidade de proceder à catação manual no lote. Essa prática auxilia no

controle ou redução de inóculos dos principais patógenos transmitidos por sementes, principalmente da antracnose e bacteriose.

Antes da semeadura, é necessário que o agricultor verifique se a semente manteve sua qualidade durante o armazenamento. O teste de emergência no campo, nesse momento, é mais oportuno, visto que indicará o valor potencial do lote no estabelecimento da população inicial de plantas e, conseqüentemente, da necessidade ou não de se proceder à correção da densidade de semeadura.

As práticas aqui apresentadas constituem as técnicas mínimas necessárias que têm como objetivo aumentar a qualidade das sementes dentro dos sistemas de produção agrícola. No entanto, quando possível, recomenda-se ao agricultor procurar os serviços de um laboratório de análises de sementes para a obtenção de resultados mais precisos.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Instrução Normativa n. 9, de 02 de junho de 2005. *Diário Oficial da União*, Brasil, 10 de junho de 2005. Seção 1, p. 4. Aprova as Normas para Produção, Comercialização e Utilização de Sementes.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. *Regras para análise de sementes*. Brasília, 1992. 365 p.

DIAS, M. C. L. L.; BARROS, A. S. R. *Avaliação da qualidade de sementes de milho*. Londrina: IAPAR, 1995. 43 p. (IAPAR. Circular, 88).

MENEZES, J. R. de; MOHAN. S. L. Efeito da seleção visual da semente de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) sobre a qualidade sanitária. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO (1: 1982: Goiânia) *Anais...* Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1982. p. 343-4. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 1)

TOLEDO; F. F. de; MARCOS FILHO, J. *Manual das sementes: tecnologia da produção*. São Paulo: Agroceres, 1977. 224 p.

ZAPPPIA, E. S. et al. *Manual para análise de sementes de trigo e soja*. Curitiba: AGIPLAN/LAS-IBPT/CESM-PR, s. d. 49 p.



Ministério do  
Desenvolvimento Agrário



**INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ**

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO

Rod. Celso Garcia Cid, km 375 - C. Postal 481 - 86001 970 - Londrina - PR - Brasil  
Fone: 55 43 3376 2000 - Fax: 55 43 3376 2101 - [www.iapar.br](http://www.iapar.br) - [iapar@iapar.br](mailto:iapar@iapar.br)

