



Influência do armazenamento na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de milheto

Carlos André Bahry¹, Marlove Fátima Brião Muniz², Simone Medianeira Franzin³, Derblai Casaroli⁴, Danton Camacho Garcia², Leonardo Magalhães Antonello⁵

Resumo - O trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de milheto após a colheita e depois de armazenadas pelo período de 18 meses em condições não-controladas e em câmara fria e seca. Foram avaliados dois lotes de diferentes procedências, os quais foram submetidos aos testes de germinação, vigor e sanidade. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado e as médias entre lotes e condições de armazenamento comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As sementes armazenadas em condições não-controladas apresentaram maior deterioração, evidenciada pela menor germinação e pelo menor vigor. Nas condições de armazenamento em câmara fria e seca, observou-se a manutenção da qualidade fisiológica inicial das sementes. Os resultados referentes à qualidade sanitária mostraram que os dois ambientes de armazenamento foram benéficos para a redução de *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp., enquanto a alta incidência de *Fusarium* spp. no armazenamento em condições não-controladas reduziu o vigor do lote 1. A incidência de *Xanthomonas* spp. foi alta em todos os períodos avaliados, com diferença entre os lotes, porém isso não se refletiu em redução da qualidade fisiológica das sementes.

Palavras-chave: *Pennisetum glaucum* L., germinação, vigor, sanidade.

Influence of the storage on physiological and health quality of pearl millet seeds

Abstract - This work was carried out with the objective to evaluate physiological and health quality of pearl millet seeds tested just after harvest and after 18 months, in not controlled conditions and cold and dry conditions of storage. Two lots of different origins were evaluated, which were submitted to tests of germination, vigor and health. Comparison between lots and storage conditions was carried out by the test of Tukey at 5% of probability in a completely randomized delineament. Seeds submitted to storage in not controlled conditions presented higher deterioration, evidenced by lower germination and by lower vigor. In cold and dry storage conditions, was observed that seeds initial physiological quality was maintained. Analysis of health quality, showed that the two storage environments were beneficial for the reduction of *Penicillium* spp. and *Aspergillus* spp., while to the high incidence of *Fusarium* spp. in not controlled conditions storage, reduced vigor of lot 1. The incidence of *Xanthomonas* spp. was high in all evaluated periods, with difference between lots, however this did not reflect in reduction of physiological quality of seeds.

Key words: *Pennisetum glaucum* L., germination, vigor, sanity.

¹ Acadêmico Agronomia, Bolsista Fapergs do LDPS, Depto. de Fitotecnia, CCR, UFSM, CEP 97105-220, Santa Maria, RS. E-mail: bahry@mail.ufsm.br

² Eng. Agrº. Prof. Adjunto, CCR, UFSM, Santa Maria, RS. E-mail: marlove@smail.ufsm.br

³ Bióloga, MSc. Drª. em Agronomia, CCR, UFSM, Santa Maria, RS. E-mail: smfranzin@yahoo.com.br

⁴ Eng. Agrº. Doutorando em Agronomia, ESALQ/USP, Piracicaba, SP. E-mail: casaroli@esalq.usp.br

⁵ Acadêmico de Agronomia, CCR, UFSM, Santa Maria, RS. E-mail: lmantonello@hotmail.com.

Recebido para publicação em 10/08/2006



Introdução

O milheto (*Pennisetum glaucum* L.) é uma gramínea anual, de clima tropical, originário da África, sendo utilizado para alimentação de bovinos, cobertura de solo, cultura de rotação e também produção de sementes (AGUILERA et al., 2002).

A qualidade de sementes armazenadas retrata o seu histórico durante a fase de produção e de processamento pós-colheita. Assim, a capacidade de conservação no armazenamento depende de fatores como manejo da cultura, ambiente da produção, maturação, colheita, sanidade, além das técnicas de secagem e beneficiamento em pós-colheita (KAMESWARA-RAO e SASTRY, 1998).

As condições de produção, de colheita, de secagem, de beneficiamento e de armazenamento podem proporcionar a incidência de patógenos nas sementes, o que influencia diretamente sua qualidade fisiológica (MACHADO, 1988), promovendo a redução da viabilidade e do vigor.

Durante o período de armazenamento, a qualidade das sementes não pode ser melhorada; entretanto, pode ser preservada com a utilização de condições adequadas de umidade e temperatura do ambiente (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000; FERREIRA e BORGUETTI, 2004), possibilitando menor respiração das sementes e reduzindo o ataque de microrganismos patogênicos, minimizando assim a perda de qualidade.

As empresas produtoras de sementes e as instituições oficiais têm incluído os testes de vigor e de sanidade em programas internos para o controle e a garantia da qualidade das sementes destinadas à comercialização (MARCOS FILHO, 1999); entretanto, para sementes de espécies forrageiras, são raros os trabalhos envolvendo esses aspectos.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de dois lotes de milheto, logo após a colheita e após armazenamento em condições de ambiente não-controlado e em câmara fria e seca.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório Didático e de Pesquisas em Sementes do Departamento de Fitotecnia e no Laboratório de Fitopatologia do Departamento de Defesa Fitossanitária da Universidade Federal de Santa Maria, RS.

Foram utilizadas sementes de milheto (*Pennisetum glaucum* L.) do ano agrícola de 2003, adquiridas em lojas agropecuárias e divididas em dois lotes de diferentes procedências. Parte das sementes de cada lote foi submetida ao teste de germinação, vigor e sanidade logo após a colheita. A outra parte das sementes foi armazenada por 18 meses em laboratório, nas condições ambientais de Santa Maria (latitude 29° 42' S e longitude 53° 42' W), e em câmara fria e seca, com temperatura de 15°C e umidade relativa de

55%. Após esse período, foram submetidas aos mesmos testes realizados logo após a colheita.

Teste de germinação: realizado com quatro repetições de 50 sementes, semeadas em rolos de papel filtro umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel. O teste foi conduzido a 25°C, com contagens aos três e aos sete dias após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 1992).

Primeira contagem: teste de vigor realizado juntamente com o teste de germinação, onde se determinou a porcentagem de plântulas normais no terceiro dia após a instalação do teste. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Teste de frio: teste de vigor realizado com quatro repetições de 50 sementes, semeadas em rolo de papel filtro umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel. O teste foi conduzido a 10°C em germinador por sete dias; depois as sementes foram submetidas a 25°C por mais sete dias. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Comprimento de plântulas: teste de vigor em que avaliou-se o comprimento médio de 10 plântulas normais, escolhidas aleatoriamente e obtidas a partir da semeadura de quatro repetições de 25 sementes. Os rolos de papel contendo as sementes permaneceram por sete dias, em germinador a 25°C. O comprimento total foi o resultado da soma das médias do comprimento da parte aérea com a soma das médias da raiz, conforme descrito por Nakagawa (1999).

Teste de emergência: realizado com quatro repetições de 50 sementes, semeadas em bandejas de 150 células contendo substrato comercial organo-mineral Plantmax®. A contagem final foi realizada aos 21 dias, com os resultados expressos em porcentagem de plântulas emergidas.

Estatura de plântulas: realizada juntamente com o teste de emergência. Escolheram-se aleatoriamente 10 plântulas por repetição, que foram avaliadas aos 14 e 21 dias, por meio de medições do comprimento da parte aérea das plântulas, sendo os resultados expressos em centímetros, fazendo-se a média do tamanho da parte aérea das plântulas de cada lote.

Teste de sanidade: realizado com quatro repetições de 50 sementes, semeadas em caixas tipo gerbox. As sementes foram colocadas para embebição por 24 horas a 25°C para que absorvessem água. Logo após, foram transferidas para um congelador a -20°C por mais 24 horas, para que não completassem o processo germinativo. Depois, as sementes foram novamente transferidas ao germinador por mais sete dias. A identificação dos fungos presentes foi realizada com o auxílio de microscópios estereoscópio e ótico, e as colônias bacterianas associadas às sementes foram identificadas pelo plaqueamento em meio YDC (extrato de levedura, dextrose, carbonato de cálcio e agar) (SAETTLER et al., 1989). O resultado foi expresso em porcentagem de sementes com fungos e bactérias.

Procedimento estatístico: o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, onde os tratamentos constituíram um bifatorial 2 x 3 (2 lotes x 3 avaliações). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os dados em porcentagem foram transformados pela “x+K” e foi utilizado o pacote estatístico SANEST (ZONTA et al., 1986).

Resultados e Discussão

Os dados de germinação da Tabela 1 indicam que não houve interação entre as procedências das sementes e as condições de armazenamento. Os resultados do teste de germinação evidenciam que o lote 1 foi inferior ao lote 2, apresentando menor viabilidade, independentemente da condição de armazenamento.

As condições de armazenamento afetaram positivamente a germinação, o que pode ser observado pelos resultados superiores de germinação nas sementes armazenadas em câmara fria e seca, em relação às sementes sem armazenamento e as armazenadas em ambiente não-controlado. Gaspar e Nakagawa (2002) observaram aumento nos valores de germinação de sementes de milho seis meses após o armazenamento em condições não-controladas, sugerindo que esse incremento pode ser devido à superação da dormência ocorrida com o armazenamento. Dias (1992) detectou que as sementes de milho apresentavam dormência ocasionada, provavelmente, pela presença de inibidores no pericarpo e tegumento, e que o armazenamento das sementes por 45 dias foi suficiente para a superação da dormência. Netto et al. (1998) avaliando sementes de sorgo após um ano de armazenamento em condição de armazém e câmara fria, verificaram que, em ambas as condições, houve redução da viabilidade das sementes. No entanto, a condição de câmara

fria proporcionou às sementes menor perda de viabilidade. Isso se deve, provavelmente, ao fato de as condições em ambiente não-controlado apresentarem variação de umidade e temperatura, não sendo consideradas adequadas para manter a qualidade das sementes (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000), promovendo aumento na sua atividade metabólica. Misra (1981), avaliando o efeito da temperatura de armazenamento de sementes de soja, constatou que, no armazenamento por 18 meses a 10°C, a germinação das sementes manteve-se entre 90 e 100%. Já a 25°C, a germinação das sementes de soja foi próxima de 40%.

Na primeira contagem (Tabela 1), a avaliação das sementes a partir da velocidade de formação de plântulas normais indicou baixo vigor após a colheita e na condição de armazenamento em ambiente não-controlado. Analisando-se as diferentes procedências (lotes) das sementes, independentemente da condição de armazenamento, constatou-se a superioridade do lote 2, assim como foi observado no teste de germinação.

Os resultados do teste de frio (Tabela 1) mostraram diferença significativa entre as condições de armazenamento, sendo que as sementes armazenadas em câmara fria e seca foram as que apresentaram melhores resultados nas condições de estresse promovidas pelo teste.

Os dados referentes ao lote 1 indicam que o armazenamento em câmara fria foi favorável ao desenvolvimento das plântulas (Tabela 2), por apresentarem maior comprimento de raiz. No lote 2, não se observou diferença significativa entre as condições de armazenamento, embora sejam encontrados maiores valores absolutos de comprimento de raiz nas plântulas provenientes das sementes armazenadas em câmara fria.

Os resultados de comprimento da parte aérea das plântulas, também indicados na Tabela 2, mostram diferença significativa entre as condições de armazenamento e lotes

Tabela 1 - Resultados dos testes de germinação, de primeira contagem e de frio em dois lotes de sementes de milho após a colheita (AC) e depois de armazenados em ambiente natural (AN) e câmara fria (CF) por 18 meses.

| | Germinação (%) | | | | Primeira Contagem (%) | | | | Teste de Frio (%) | | | |
|--------|----------------|-------|-----|-------|-----------------------|------|-----|-------|-------------------|-------|-----|-------|
| | AC | AN | CF | Média | AC | AN | CF | Média | AC | AN | CF | Média |
| Lote 1 | 52 | 48 | 80 | 60b* | 41 | 32 | 64 | 46b | 55 | 38 | 70 | 54a |
| Lote 2 | 63 | 58 | 89 | 70a | 52 | 44 | 73 | 56a | 54 | 49 | 67 | 57a |
| Média | 58B | 53B | 85A | | 47B | 38C | 69A | | 55B | 44C | 69A | |
| C.V.% | | 12,24 | | | | 9,65 | | | | 10,85 | | |

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Resultados dos testes de comprimento de raiz, de comprimento de parte aérea e de comprimento total, em dois lotes de sementes de milho após a colheita (AC) e depois de armazenados em ambiente natural (AN) e câmara fria (CF) por 18 meses.

| | Comprimento de Raiz (cm) | | | | Comprimento de Parte Aérea (cm) | | | | Comprimento Total (cm) | | | |
|--------|--------------------------|--------|--------|-------|---------------------------------|--------|-------|-------|------------------------|---------|--------|-------|
| | AC | AN | CF | Média | AC | AN | CF | Média | AC | AN | CF | Média |
| Lote 1 | 5,1aC* | 9,7bB | 15,1aA | 9,96 | 6,7 bAB | 5,3 bB | 8,0aA | 6,67 | 11,7aB | 15,0 bB | 23,1aA | 16,60 |
| Lote 2 | 4,4aB | 13,2aA | 14,4aA | 10,66 | 9,6aA | 7,2aB | 7,6aB | 8,13 | 14,0aB | 20,4aA | 21,9aA | 18,77 |
| Média | 4,7 | 11,4 | 14,7 | | 8,1 | 6,2 | 7,8 | | 12,8 | 17,7 | 22,5 | |
| C.V.% | | 14,32 | | | | 12,65 | | | | 11,56 | | |

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

de sementes. No lote 1, verificou-se maior comprimento de parte aérea nas plântulas provenientes de sementes armazenadas em câmara fria. No lote 2, verificou-se maior comprimento de parte aérea nas plântulas avaliadas logo após a colheita, em detrimento às plântulas provenientes de sementes armazenadas.

Na avaliação do comprimento total de plântulas (Tabela 2) observou-se, tanto para o lote 1 como para o lote 2, que o armazenamento em câmara fria foi benéfico às plântulas. Estudos realizados por Borsato et al. (2000), avaliando o comprimento de plântulas de sementes de aveia-branca de diferentes safras armazenadas em ambiente natural, constataram que este teste não foi eficiente para diferenciar os lotes quanto ao seu nível de vigor.

Os resultados referentes à emergência em casa de vegetação (Tabela 3) mostraram que a maior porcentagem de emergência de plântulas ocorreu nas sementes avaliadas logo após a colheita e naquelas armazenadas em câmara fria, sem diferença estatística. Não foi observada diferença significativa entre as procedências das sementes para a avaliação de emergência.

Os resultados referentes à estatura de plântulas aos 14 dias após a semeadura (Tabela 3) mostraram que não houve interação entre lotes e condições de armazenamento, sendo o mesmo observado para a estatura de plântulas aos 21 dias após a semeadura. Entretanto, Aguilera et al. (2002) avaliando seis lotes de sementes de milho, encontraram variação significativa na estatura de plântulas aos 42 dias.

Em relação aos lotes, a estatura das plântulas selecionadas aos 14 dias mostra que não houve diferença entre eles. Já aos 21 dias, o lote 2 apresentou-se superior ao lote 1. A estatura das plântulas provenientes de sementes armazenadas em câmara fria e em ambiente não-controlado foi superior, tanto aos 14 como aos 21 dias após a semeadura.

Os resultados encontrados sobre a bactéria *Xanthomonas* spp. no teste de sanidade (Tabela 4) mostraram que, para o lote 1, o armazenamento diminuiu a incidência, não havendo diferença estatística entre as sementes armazenadas em ambiente não-controlado e em câmara fria.

As sementes deste lote, avaliadas após a colheita, apresentaram alta infestação. No entanto, não se pode atribuir a baixa germinação verificada neste lote à alta incidência da bactéria pois, na condição de armazenamento em ambiente não-controlado, mesmo com a redução da sua incidência, observou-se germinação inferior quando comparada aos demais tratamentos.

Em relação ao lote 2, houve um aumento significativo da incidência de *Xanthomonas* spp. com o armazenamento em câmara fria. Nas sementes avaliadas logo após a colheita, assim como naquelas armazenadas em ambiente não-controlado, não se verificou diferença significativa entre as diferentes condições de armazenamento, havendo, contudo, aumento da infestação das sementes durante o armazenamento. A incidência elevada de *Xanthomonas* spp. nas sementes do lote 2 não exerceu influência sobre a germinação e a emergência (Tabelas 2 e 3). Embora não existam relatos da ocorrência de *Xanthomonas* associada a sementes de milho, bactérias desse gênero são relatadas em trigo, triticale e centeio e têm a semente como uma das principais formas de disseminação e sobrevivência (REIS e CASA, 1998).

Em relação a *Fusarium* spp., os dados contidos na Tabela 4 mostram que, no lote 1, houve diferença significativa entre as condições de armazenamento. Observou-se que, em condições de ambiente não-controlado, as sementes estão suscetíveis à maior incidência do fungo. Em relação ao lote 2, observou-se situação inversa, havendo redução da infestação de *Fusarium* spp. no armazenamento em ambiente não-controlado e maior incidência do fungo após a colheita e depois do armazenamento em câmara fria. Lucca Filho et al. (1999) identificaram em sementes de azevém, várias espécies deste fungo, como *F. equiseti* e *F. graminearum*, as quais mostraram-se patogênicas, reduzindo o número de plantas por área.

Na avaliação do fungo *Aspergillus* spp. (Tabela 4), observa-se que houve interação entre lotes e períodos de avaliação; no entanto, não foi significativa no lote 1, havendo baixa incidência deste fungo nas sementes. Resultados

INFLUÊNCIA DO ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE MILHETO

Tabela 3 - Resultados do teste de emergência e de estatura de plântulas aos 14 e 21 dias em dois lotes de sementes de milho após a colheita (AC) e depois de armazenados em ambiente natural (AN) e câmara fria (CF) por 18 meses.

| | Emergência (%) | | | | Estatura aos 14 dias (cm) | | | | Estatura aos 21 dias (cm) | | | |
|--------|----------------|-----|-----|-------|---------------------------|------|------|-------|---------------------------|-------|-------|--------|
| | AC | AN | CF | Média | AC | AN | CF | Média | AC | AN | CF | Média |
| Lote 1 | 62 | 42 | 64 | 56a* | 4,0 | 7,2 | 7,9 | 6,37a | 8,9 | 11,7 | 12,9 | 11,17a |
| Lote 2 | 58 | 51 | 72 | 60a | 3,9 | 7,6 | 7,9 | 6,47a | 8,7 | 11,1 | 11,8 | 10,53b |
| Média | 60A | 47B | 68A | | 3,95B | 7,4A | 7,9A | | 8,8B | 11,4A | 12,3A | |
| C.V.% | 10,52 | | | | 11,87 | | | | 14,45 | | | |

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

semelhantes foram observados por Netto et al. (1998) em sementes de sorgo, onde a incidência deste fungo associado a outros fungos de armazenamento não se refletiu em problemas quanto à viabilidade e ao vigor das sementes.

No lote 2, observou-se alta infestação das sementes com *Aspergillus* spp. logo após a colheita, sendo que, quando as sementes foram armazenadas, não se verificou mais a presença deste fungo.

Observou-se, em relação a *Penicillium* spp., que a condição de armazenamento tornou nula a presença deste fungo em ambos os lotes testados. No entanto, autores citam este gênero, juntamente com *Aspergillus* spp., como um dos principais fungos associados a sementes durante o armazenamento (NEERGAARD, 1977; NETTO et al., 1998), sendo que para o algodão Freitas et al. (2000) observaram que estes fungos aumentaram em função do armazenamento.

O fungo *Drechslera* spp., detectado nas avaliações de sanidade, não apresentou interação entre o período de avaliação bem como entre as condições de armazenamento, não prejudicando a viabilidade e o vigor dos lotes. Porém, diversos autores têm apontado a presença deste gênero infestando sementes de milho e causando sua deterioração, prejudicando sua germinação

ou causando o tombamento de plântulas no campo (WELLS e WINSTEAD, 1965; SHETTY et al., 1982; PREVIERO et al., 1999).

A população de microrganismos nas sementes durante o período de armazenamento pode sofrer modificações na quantidade e nos gêneros presentes. Alguns microrganismos apresentam uma maior capacidade de competição e podem ter sua população aumentada, enquanto outros, com menor capacidade, podem decrescer e até ser eliminados. Muniz Porto (1998), avaliando a sobrevivência de três espécies de *Alternaria* em sementes de cenoura, verificaram que duas espécies reduziram a incidência e uma aumentou, durante o período de 12 meses de armazenamento.

Os dados de avaliação da sanidade das sementes, referentes às condições de armazenamento, mostraram que houve diferença significativa entre as sementes testadas após a colheita e as armazenadas, e que o armazenamento foi eficiente para eliminar a infestação. Valarini et al. (1990) verificaram que *Pyricularia grisea* foi recuperado de sementes de arroz após 10 meses de armazenamento em ambiente não-controlado e que a condição de câmara fria e seca eliminou o fungo das sementes.

Tabela 4 - Resultados do teste de sanidade, em dois lotes de sementes de milho após a colheita (AC) e depois de armazenados em ambiente natural (AN) e câmara fria (CF) por 18 meses.

| | <i>Xanthomonas</i> spp. | | | | <i>Fusarium</i> spp. | | | | <i>Aspergillus</i> spp. | | | | <i>Penicillium</i> spp. | | | | <i>Drechslera</i> spp. | | | |
|--------|-------------------------|------|------|-------|----------------------|------|------|-------|-------------------------|-----|-----|-------|-------------------------|-----|-----|-------|------------------------|-------|------|-------|
| | AC | AN | CF | Média | AC | AN | CF | Média | AC | AN | CF | Média | AC | AN | CF | Média | AC | AN | CF | Média |
| Lote 1 | 49aA* | 15aB | 27bB | 30,3 | 2 bB | 68aA | 1bB | 23,67 | 1bA | 1aA | 2aA | 1,33 | 2bA | 0aB | 0aB | 0,66 | 0 | 0 | 4 | 1,33b |
| Lote 2 | 15bB | 24aB | 52aA | 30,3 | 26aA | 1bB | 23aA | 16,67 | 20aA | 0aB | 0aB | 6,67 | 17aA | 0aB | 0aB | 5,67 | 0 | 5 | 9 | 4,67a |
| Média | 32 | 19,5 | 39,5 | | 14 | 34,5 | 12 | | 10,5 | 0,5 | 1 | | 9,5 | 0 | 0 | | 0B | 2,5AB | 6,5A | |
| C.V.% | 8,14 | | | | 7,51 | | | | 8,32 | | | | 9,12 | | | | | | | |

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Referências

- AGUILERA, L.A.; MELO, P.T.B.S.; MAIA, M. de S.; VILLELA, F.A. Testes para Avaliação da Qualidade Fisiológica de Sementes de Milheto. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 108-112, 2002.
- BORSATO, A.V.; BARROS, A.S. do R.; AHRENS, D.C.; DIAS, M.C.L. de. L. Avaliação de Testes de Vigor para Sementes de Aveia-Branca (*Avena sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 22, n.1, p. 163-168, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, 1992. 365 p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- DIAS, M.C. **Influência do Tamanho da Semente e quebra de Dormência em Milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leek) sobre a Germinação e o Vigor**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1992. 63 p. (Dissertação de Mestrado).
- FERREIRA, G.F.; BORGUETTI, F. **Germinação: do Básico ao Aplicado**. São Paulo: Artmed, 2004. 323 p.
- FREITAS, R.A. de.; SANTOS DIAS, D.C.F.; CECON, P.R.; REIS, M.S. Qualidade Fisiológica e Sanitária de Sementes de Algodão durante o Armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 22, n. 2, p. 94-101, 2000.
- GASPAR, M.C.; NAKAGAWA, J. Influência do Tamanho na Germinação e no Vigor de Sementes de Milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 24, n. 1, p. 339-344, 2002.
- KAWESWARA-RAO, N.; SASTRY, D.V.S.R. Seed Quality Considerations in Germplasm Regeneration. In: ENGELS, J.M.M.; RAMANATHA-RAO, R. (Eds.). **Regeneration of Seed Crops and their Wild Relatives**. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1998. p. 144-149.
- LUCCA FILHO, O. A. Fungos em Sementes de Azevém-Anual (*Lolium multiflorum* Lam.), **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 142-147, 1999.
- MACHADO, J.C. **Patologia de Sementes: Fundamentos e Aplicações**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1988. 107p.
- MARCOS FILHO, J. Teste de Envelhecimento Acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D. ; FRANÇA-NETO, J.B. (Eds.). **Vigor de Sementes: Conceitos e Testes**. Londrina: ABRATES, 1999. Cap. 3, p. 1-24.
- MISRA, M. K. Soybean seed storage. In: SEED TECHNOLOGY CONFERENCE, 3., Ames, 1981. **Proceedings ...** Ames, 1981. p. 103-109.
- MUNIZ, M.F.B.; PORTO, M.D.M. Flutuação Populacional e Sobre-vivência de *Alternaria* spp. em Sementes de Cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 449-453, 1998.
- NAKAGAWA, J. Testes de Vigor Baseados no Desempenho de Plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de Sementes: Conceitos e Testes**. Londrina: ABRATES, Comitê de Vigor de Sementes, 1999. 218 p.
- NEERGAARD, P. **Seed Pathology**. Londres: McMillan, 1977. 838 p.
- NETTO, D.M.; PINTO, N.F.J.A.; OLIVEIRA, A.C. de.; BORBA, C.S.; ANDRADE, R.V. de. Qualidade Fisiológica e Sanitária de Sementes de Sorgo Danificadas. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 134-140, 1998.
- PREVIERO, C.A.; GROTH, D.; SOAVE, J. Sobre-vivência de *Drechslera* spp. em Sementes de *Brachiaria brizanta*. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 21, n. 2, p. 148-154, 1999.
- REIS, E.M.; CASA, R.T. **Patologia de Sementes de Cereais de Inverno**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1998. 85 p.
- SAETTLER, A.W. *et al.* (Ed). **Detection of Bacteria in Seed and Other Planting Material**. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1989. 127 p.
- SHETTY, H.S.; MATHUR, S.B.; NEERGAARD, P. ; SAFEULLA, K.M. *Drechslera setariae* in Indian Pearl Millet Seeds, its Seed-Borne Nature, Transmission and Significance. **Transactions British Mycological Society**, London, v. 78, n. 1, p. 170-173, 1982.
- VALARINI, P. J.; VECHIATTO, M.H.; LASCA, C.C. Sobre-vivência de Fungos Associados a Sementes de Arroz. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 15, n. 2, p. 173-176, 1990.
- WELLS, H.D. ; WINSTEAD, E.E. Seed-Borne Fungi in Georgia-Grown and Western-Grown Pearl Millet Seed on Sale in Georgia during 1960. **Plant Disease Report**, Washington, v. 49, n. 6, p. 487-489, 1965.
- ZONTA, E.P.; SILVEIRA, P.S.; ALMEIDA, A. **Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores - SANEST**. Pelotas: Instituto de Física e Matemática, UFPEL, 1986.