

# TRATAMENTO E QUALIDADE DE SEMENTES DE MILHO DURANTE O ARMAZENAMENTO EM RORAIMA

*Treatment and quality of seeds of maize during the storage in Roraima.*

Oscar José Smiderle<sup>1</sup>  
Daniel Gianluppi<sup>2</sup>  
Moisés Mourão Junior<sup>2</sup>

## **Resumo**

A pesquisa objetivou avaliar efeitos da forma de colheita e do tratamento fungicida sobre a qualidade de sementes de milho, armazenadas durante 24 meses, utilizando delineamento inteiramente casualizado. As sementes cultivar BR 106, após tratadas, foram acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em condições de ambiente de laboratório. Aos zero, 12 e 24 meses, as sementes foram submetidas a determinação da qualidade física, fisiológica e sanitária. A colheita manual em espigas, propiciou sementes de melhor qualidade física e fisiológica, principalmente durante o armazenamento. O tratamento com fungicida diminuiu a contaminação das sementes pelos fungos *Penicillium* sp. e por *Aspergillus* sp.

**Palavras - chave:** Injúrias, Armazenamento, Germinação, Fungicida

## **Abstract**

The research intended to study the effects of type of harvest and fungicidal treatment on the quality of corn seeds, stored for 24 months, in a completely randomized design. The seeds of the cultivate BR 106, after being treated, were placed into paper bags stored under laboratory environment conditions. At 0, twelve and twenty four months, the physical, physiological and sanitary qualities of the seeds were determined. Manual harvesting of the ears provided better physical and physiological seed qualities, specially during storage. The fungicidal treatment lowered the seed contamination by the fungi *Penicillium* sp. and *Aspergillus* sp.

**Keywords:** Injuries, Storage, Germination, Fungicide

---

<sup>1</sup> Eng. Agr. DSc. Pesquisador Embrapa Roraima. C. P. 133, CEP: 69301-970 - Boa Vista, RR. E-mail: ojsmider@cpafrr.embrapa.br

<sup>2</sup> Eng.-Agr. MSc. Pesquisador Embrapa Roraima. C. P. 133, CEP: 69301-970 - Boa Vista, RR.

## Introdução

Dentre as qualidades de uma boa semente deve-se ressaltar o alto potencial genético para a produção, bem como o seu estado sanitário. A qualidade da semente pode ser afetada ainda no campo, antes da colheita, onde inicia-se a infestação pelos insetos e a contaminação por fungos. Caso estes depreciadores não sejam combatidos, acabarão por inviabilizar as sementes (BULL, 1993).

O Brasil ocupa lugar de destaque na produção mundial de milho. No entanto, o sistema de produção brasileiro apresenta elevados índices de perdas. Estas perdas são causadas, em sua maioria, por danos físicos ocorridos durante as operações de colheita, transporte, secagem/ beneficiamento e armazenagem, ou por agentes biológicos e pela própria respiração dos grãos (BROOKER *et al.*, 1992). Estudos e ações que reduzam os índices atuais de perdas são necessários para se obter um produto de melhor qualidade e maior preço final.

O estado de Roraima possui aptidões edafoclimáticas para a exploração do milho, mas o desenvolvimento pleno dessa cultura sob sequeiro tem sido limitado em áreas de cerrado. A suplementação de água via pivô central, tem permitido o cultivo no período seco, quando é possível produzir sementes com elevada qualidade e com possibilidade para utilização, imediata, no posterior período chuvoso.

A alta produção por área para qualquer cultura está ligada com o sucesso do estabelecimento das plantas no campo que, por sua vez, depende do manejo e da qualidade das sementes utilizadas. O desempenho das sementes está relacionado ao histórico de produção e processamento, assim como das condições ambientais e da época de cultivo.

Dentre os problemas enfrentados na produção de sementes de milho, a colheita tem sido uma fase crítica, e tem como objetivo principal a retirada do campo nas melhores condições possíveis, visando obter sementes de qualidade. A falta de maquinaria apropriada e a utilização inadequada de equipamentos nas fases de colheita, secagem e beneficiamento, favorecem um alto percentual de danos nas sementes. Estes danos mecânicos têm sido apontados como a causa da redução da qualidade das sementes de milho produzidas. Além disso, a presença de fungos que ocorrem durante o armazenamento provocam importantes perdas. O grau de danos causados pelos patógenos às semen-

tes depende de fatores bióticos, como a intensidade da infecção ou infestação por fungos antes da colheita e de patógenos existentes no solo, de fatores abióticos, como os danos mecânicos causados principalmente durante a colheita, secagem e beneficiamento, e também das condições do armazenamento. Para Puzzi (1986), efeitos sobre a qualidade fisiológica geralmente são traduzidos pelo decréscimo na porcentagem de germinação, no aumento de plântulas anormais e pela redução do vigor das plântulas.

A importância econômica de um determinado patógeno na semente depende das condições edafoclimáticas das regiões de cultivo de milho. Nas condições brasileiras, os principais fungos que infestam ou infectam as sementes de milho são *Fusarium moniliforme* e *Cephalosporium acremonium*, em condições de campo de produção de sementes, e *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., em condições de armazenamento. Entretanto, alguns lotes de sementes podem apresentar, imediatamente após a colheita, altas porcentagens de contaminação pelos fungos *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. Os fungos de armazenamento estão sempre presentes em alto número em todo o tipo de material como ar, poeira, água e são constituintes normais da película de grãos e sementes (LAZZARI, 1997). No solo, espécies dos gêneros *Pythium*, *Diplodia*, *Fusarium* e *Rhizoctonia* são as principais promotoras de danos às sementes de milho.

O presente trabalho objetivou avaliar os efeitos do método de colheita e tratamento fungicida na qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de milho, armazenadas durante 24 meses.

## Material e métodos

O trabalho foi realizado com sementes de milho da cultivar BR 106, produzidas no cerrado de Roraima. Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Análises de Sementes e em área experimental da Embrapa Roraima, em Boa Vista, RR.

Os lotes de sementes foram divididos em frações de 2 kg e as sementes tratadas foram acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em condições de ambiente não controlado de laboratório (22±2°C e UR 70%). Os tratamentos se constituíram da forma de colheita (Manual e Mecânica) e da aplicação ou não (tratadas e não tratadas) de 100g de thiabendazole por quilograma de sementes.

As sementes permaneceram armazenadas por 24 meses, sendo as avaliações efetuadas em 3 épocas (dezembro 1998, dezembro de 1999 e dezembro de 2000).

**Teor de água das sementes:** determinado em cada época, pelo método da estufa  $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  por 24 horas, segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

**Danos mecânicos:** determinação realizada utilizando 400 sementes, imersas em solução de iodo 4% por 5 minutos. Em seguida foram lavadas em água corrente, separadas quanto à presença e ausência de danos.

**Sementes infestadas por insetos:** as sementes foram imersas em água por um período de 48 horas e posteriormente seccionadas para a avaliação; foram consideradas atacadas sementes em que foram constatados a presença de ovo, larva, pupa, inseto adulto ou, ainda orifício de saída do inseto, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

**Massa de 100 sementes:** foram pesadas 16 repetições de 100 sementes, e calculada a massa média de 100 sementes; os resultados expressos em gramas.

**Teste de germinação:** foi realizado com 400 sementes, utilizando-se como substrato papel Germitest (rolos), umedecido a 2,5 vezes a massa do papel seco e mantidas à temperatura de  $25^{\circ}\text{C}$ . As avaliações foram efetuadas conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

**Envelhecimento acelerado:** Foi utilizada metodologia recomendada pela AOSA (1983). Uma camada única de sementes de cada tratamento foi colocada sobre uma tela metálica interna de uma caixa tipo gerbox. As caixas contendo 40 ml de água, foram tampadas e mantidas em incubadora à  $41^{\circ}\text{C}$ , durante 72 horas. Após esse período, foi conduzido o teste de germinação, com avaliação única aos 4 dias, computando-se a porcentagem média de plântulas normais.

**Emergência de plântulas em campo:** Foram semeadas 400 sementes em quatro linhas de quatro metros. A contagem foi realizada aos 15 dias após a semeadura avaliando-se o número de plântulas normais emersas.

**Teste de sanidade:** Foi utilizado o método de incubação em papel de filtro, com congelamento (24 h), por sete dias a  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$  com fotofase de 12 horas sob luz fluorescente (HENNING, 1996).

Foram analisadas 200 sementes, distribuídas em 20 repetições de 10 sementes por placa de Petri, sobre três folhas de papel filtro, umedecidas com água.

**Delineamento experimental:** foi utilizado nas determinações de laboratório, o inteiramente casualizado, com quatro repetições. A análise de variância foi realizada para cada teste e época e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o Sistema de Análise Estatística - SANEST (ZONTA e MACHADO, 1984). Os dados percentuais foram transformados em arco seno  $(\%/100)^{0,5}$  e para sementes infestadas em  $(\% + 0,5)^{0,5}$ .

## Resultados e discussão

Os teores de água das sementes avaliadas ficaram entre 9,0% e 10,1%, valores esses considerados adequados para o armazenamento de sementes de milho em ambiente não controlado de laboratório. Os dados relativos ao dano mecânico, ao exame de sementes infestadas, massa de 100 sementes, teste de germinação, envelhecimento acelerado, emergência de plântulas em campo e sanidade de sementes são apresentados nas Tabelas 1 e 2, e ilustrados nas Figuras 1, 2 e 3.

A maior incidência de danos mecânicos verificada nas sementes colhidas mecanicamente (Fig. 2b), contribuiu para a perda de germinação (Fig. 1b) e vigor (Fig. 1a) dessas sementes, sendo que o teste de envelhecimento acelerado (Fig. 2a) detectou maiores diferenças que os testes de germinação e emergência em campo, no que se refere as sementes tratadas ou não com fungicida. Segundo Lazzari (1997), dentre os principais fatores que favorecem o desenvolvimento de fungos durante o armazenamento de sementes estão as condições físicas e sanitárias das sementes. As condições físicas com mais ou menos danos são influenciadas pelo tipo de colheita, debulha, secagem, beneficiamento e movimentação podendo aumentar a porcentagem de sementes danificadas (Fig. 2b). Isto verificado favorece o desenvolvimento de insetos e fungos durante o armazenamento. Danos mecânicos oriundos da colheita mecanizada de sementes de milho, que foram de 15 a 18% (Fig. 2b), podem aumentar o índice de podridão do lote, principalmente no embrião, permitindo a entrada de microorganismos de armazenamento e do solo (PEREIRA, 1995).

Com base nos resultados para a qualidade fisiológica das sementes, o beneficiamento foi o principal fator de redução, sendo as sementes não tratadas (Fig. 3) mais susceptíveis aos efeitos negativos de fungos pela presença de danos mecânicos. Queda na qualidade fisiológica pela colheita (debulha) mecânica também foi observada em trabalhos de Borba *et al.* (1994) em milho e Silveira (1974), Azevedo (1980) e Andrade *et al.* (1996) em sorgo. As sementes colhidas mecanicamente, apresentaram em geral alto índices de danos mecânicos, certamente pelo efeito dos impactos causados nos processos de colheita, despalha, debulha e secagem, que a cada impacto a semente se torna mais sensível à injúrias que irá refletir sobre sua qualidade fisiológica, bem como redução do potencial de armazenamento (Fig 2a). (BORBA, 1994 e ANDRADE *et al.*, 1996).

Os resultados verificados no teste de sanidade (Tabela 2), revelam que as sementes colhidas manualmente, apresentaram menor percentual de contaminação pelos fungos: *Aspergillus* sp. (Fig. 3a) e *Penicillium* sp. (Fig. 3b), que aquelas colhidas mecanicamente. O tratamento fungicida realizado reduziu a % dos fungos de armazenamento tanto nas sementes colhidas de forma manual quanto mecanicamente (Figs. 3a, 3b). A contaminação ocorre na Unidade de Beneficiamento de Sementes, em todos os maquinários pelos quais passam as sementes que sempre terão grande número de esporos em sua superfície. Os três gêneros encontrados coincidem com trabalho de Goulart (1994) ao analisar a sanidade de dezenas de lotes de sementes de milho, observou que os fungos de maior frequência (acima de 82 %) foram *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp.

TABELA 1 - Médias relativas obtidas do experimento. Embrapa Roraima, Boa Vista, RR, 2001.

Table 1 - Relative averages obtained from the experiment. Embrapa Roraima, Boa Vista, RR, 2001.

Table 01 - Average prices of the baía, pêra, lima oranges commercialized in the retail market of Curitiba and in its Metropolitan Region from February of 1999 to January of 2000.

Meses	Preço praticado (R\$/kg*)		
	Baía	Lima	Pêra***
Fevereiro	1,52	1,79	0,53 abc
Março	1,04	0,97	0,62 ab
Abril	1,24	0,78	0,65 a
Mai	0,81	0,83	0,40 bc
Junho	1,06	0,66	0,45 bc
Julho	0,72	0,57	0,43 bc
Agosto	0,83	0,79	0,36 c
Setembro	1,12	0,90	0,32 c
Outubro	1,32	0,78	0,26 c
Novembro	**	0,78	0,25 c
Dezembro	1,66	0,88	0,27 bc
Janeiro	1,67	0,70	0,39 bc
Média anual	1,18	0,87	0,41

\*Preços corrigidos pelo INPC-IBGE com base no mês de fevereiro de 1999.

\*\*Cultivar não encontrada no mês.

\*\*\*Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5 %.

Médias relativas ao dano mecânico (DM), exame de sementes infestadas (SI), massa de 100 sementes (M100S), teste de germinação (TG), envelhecimento acelerado (EA), emergência de plântulas em campo (EC) em sementes de milho, colhidas com diferentes métodos.

\* Na coluna, médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade

<sup>1</sup> Dados em porcentagem; <sup>2</sup> Dados em gramas; \*Dados médios de 6 repetições

Pelos resultados obtidos foi observado que não houve influência dos microorganismos na qualidade fisiológica inicial das sementes, como também foi observado por Pinto (1993). Isto sugere que os fungos estavam com baixo potencial de inóculo e localizados na superfície das sementes, apenas como contaminantes. O processo de deterioração das sementes é dependente das condições ambientais na colheita, na boa regulagem da colheitadeira, beneficiamento e armazenagem. Além disso, sementes com alta qualidade fisiológica (Fig.1b), apresentam maior resistência à penetração de microorganismos. No entanto, estes microorganismos podem afetar a qualidade das sementes durante o armazenamento, principalmente os

fungos do gênero *Aspergillus* e *Penicillium*, capazes de se desenvolverem numa faixa extrema de temperatura e umidade relativa do ar. Enquanto que *Fusarium moniliforme* pode inibir o desenvolvimento da raiz de plântulas de milho (FUTRELL; KIGOORE, 1969). Sementes sadias resistem um período mais longo de armazenagem de que sementes infectadas por fungos de campo e/ou de armazenagem (LAZZARI, 1997). Sementes de lotes com problemas sanitários apresentam problemas durante o armazenamento. As sementes colhidas mecanicamente e que não foram tratadas com fungicida apresentaram perda de qualidade precocemente em relação as que foram tratadas.

TABELA 2 – Resultados médios em porcentagem, dos fungos detectados (teste de sanidade – Blotter test) em sementes de milho, produzidas no cerrado de Roraima sob sistema de irrigação por aspersão (pivô central), colhidas de forma manual e mecânica.

Table 2 – Average results in percentage, of the detected fungi (health test - Blotter test) in maize seeds, produced in the open pasture of Roraima under a system of irrigation for aspersion (central pivot), harvested with mechanic and manual form.

	Pérsia	Tahiti***	
Fevereiro	1,70	0,46	d
Março	1,58	0,52	d
Abril	1,23	0,52	d
Maio	1,54	0,43	d
Junho	1,13	0,57	d
Julho	1,27	0,53	d
Agosto	0,74	1,13	bc
Setembro	1,18	1,32	ab
Outubro	1,04	0,92	c
Novembro	**	1,48	a
Dezembro	1,80	0,98	bc
Janeiro	1,82	0,47	d
Média anual	1,37	0,78	

\* Na coluna, médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

<sup>1</sup> sementes não tratadas; <sup>2</sup> sementes tratadas; \*Dados médios de 1200 sementes.

## Conclusões

Diante dos resultados obtidos nesta pesquisa sobre a colheita manual e mecanizada de milho, com posterior tratamento fungicida e armazenamento, conclui-se que:

a) a colheita manual em espigas, propiciou sementes de melhor qualidade física e fisiológica, principalmente durante o armazenamento.

b) o tratamento com fungicida diminuiu a contaminação das sementes pelos fungos *Penicillium* sp. e por *Aspergillus* sp.

## Referências

- ANDRADE, R.V. de; MANTOVANI, E.C.; OLIVEIRA, A.C. de. FELDMANN, R.O.; AZEVEDO, J.T. Efeito da colheita mecânica na qualidade fisiológica de sementes de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 18, n. 2, p. 156-159, 1996.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. Lansing, 1983. 88 p. (AOSA. Contribution, 32).
- AZEVEDO, J.T. **Efeitos dos danos mecânicos durante a colheita sobre a qualidade fisiológica das sementes de sorgo granífero** (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.). 1980. 79 f. Dissertação (Mestrado) – UFPel, Pelotas.
- BORBA, C.S.; ANDRADE, R.V. de; AZEVEDO, J.T. de; OLIVEIRA, A.C. de. Efeito da debulha mecânica na qualidade de sementes de milho (*Zea mays* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 16, n. 1, p. 68-70, 1994.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.
- BULL, L.T. **Cultura do milho**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba, POTAFOS, 1993. 300 p.
- BROOKER, D.B.; BAKKER-ARKEMA, F.M.; HALL, C.W. **Drying and storage of grains and oilseeds**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992. 450 p.
- FUTRELL, M.C.; KILGOORE, M. Poor stands of corn and reduction of root growth caused by *Fusarium moniliforme*. **Plant Disease Reporter**, v. 53, p. 213-215, 1969.
- GOULART, A.C.P. Qualidade sanitária de sementes de milho “BR-201” produzidas na região de Dourados, MS, no ano de 1993. **Informativo ABRATES**, v. 4, p. 53-55, 1994.
- HENNING, A.A. **Patologia de sementes**. Londrina: Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Soja, 1996. 43 p.
- LAZZARI, F.A. **Umidade, fungos e micotoxinas na qualidade de sementes, grãos e rações**. 2.ed. Curitiba: Ed. do Autor, 1997. 134 p.
- PEREIRA, O.A.P. Tratamento de sementes de milho no Brasil. In: MENTEN, J.O.M. (Ed.). **Patógenos em sementes**: detecção, danos e controle químico. São Paulo, SP: Ciba Agro, 1995. p. 271-279.
- PINTO, N.F.J.A. Tratamento das sementes com fungicidas. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG). **Tecnologia para produção de sementes de milho**. Sete Lagoas, 1993. p. 43-47. (Embrapa - CNPMS. Circular Técnica, 19).
- PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. São Paulo: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1986. 1917 p.
- SILVEIRA, J.F. da. **Efeitos da debulha mecânica sobre a germinação, vigor e produção de cultivares de milho** (*Zea mays* L.). Piracicaba: ESALQ, 1974. 47 f. Dissertação (Mestrado).
- ZONTA, E.P.; MACHADO, A. A. **Sistema de análise estatística para microcomputadores - SANEST**. Pelotas, UFPel, 1984. (Disquete).

FIGURA 1 – Valores médios e intervalo de confiança para 95% de probabilidade para (a) emergência em campo (%) e (b) germinação (%) em milho armazenado por 24 meses, em função do tratamento fungicida e o tipo de colheita.

Figure 1 – Average values and reliable interval for 95% probability for (a) emergency in field (%) and (b) germination (%) in maize stored for 24 months, function of the fungicidal treatment and the type of harvest.

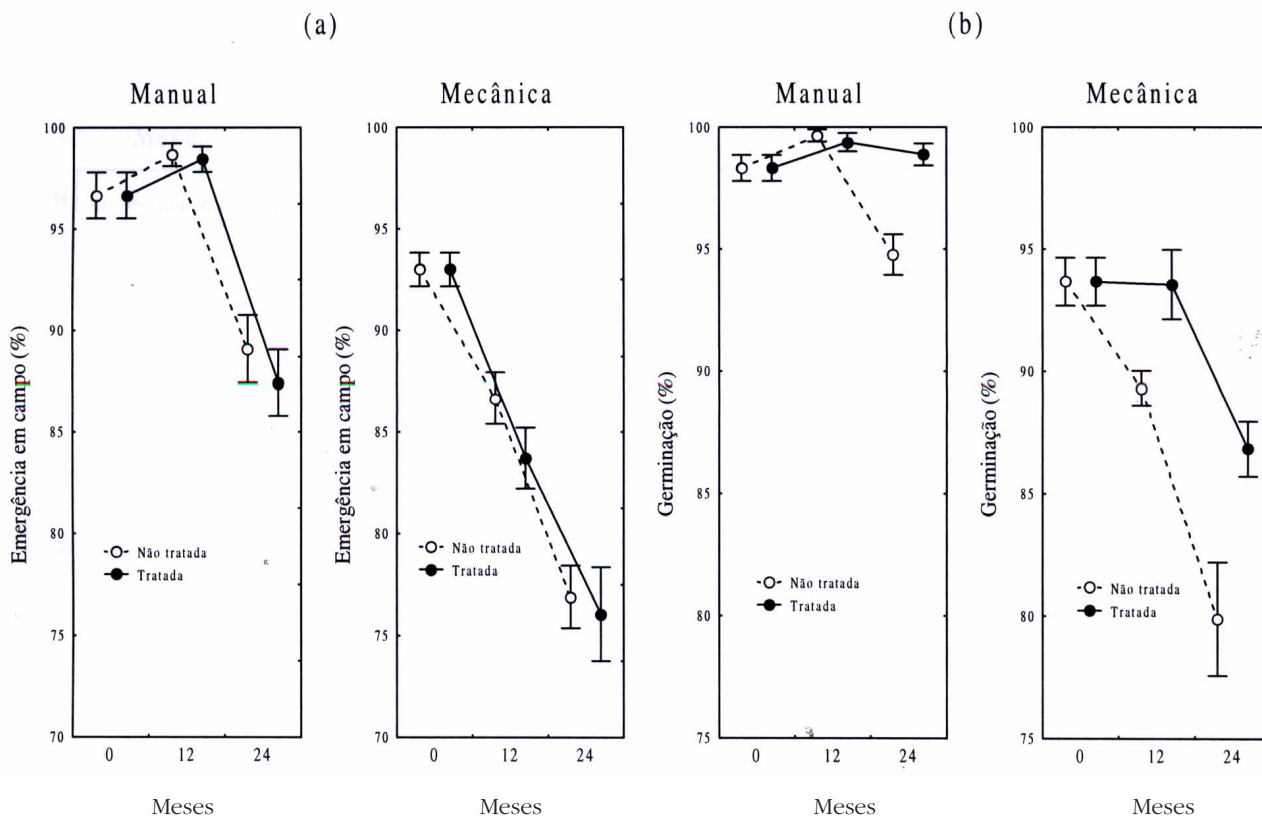


FIGURA 2 –Valores médios e intervalo de confiança para 95% de probabilidade para (a) envelhecimento acelerado (%) e (b) dano mecânico (%) em milho armazenado por 24 meses, em função do tratamento fungicida e o tipo de colheita.

Figure 2– Average values and reliable interval for 95% probability for (a) accelerated aging (%) and (b) mechanical damage (%) in maize stored for 24 months, function of the fungicidal treatment and the type of harvest.

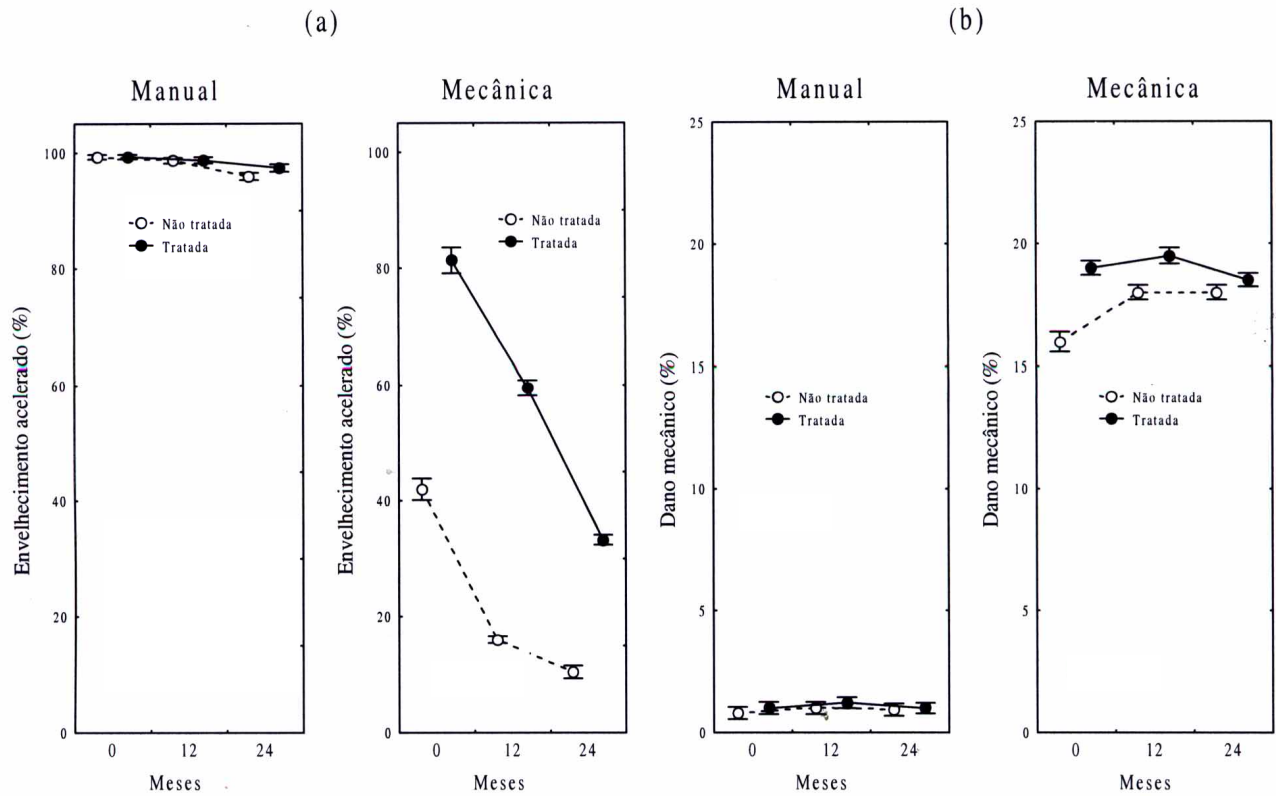




FIGURA 3 – Valores médios e intervalo de confiança para 95% de probabilidade para infestação (%) de (a) *Aspergillus* sp, (b) *Fusarium* sp e (c) *Penicillium* sp em milho armazenado por 24 meses, em função do tratamento fungicida e o tipo de colheita.

Figure 3 – Average values and reliable interval for 95% probability for infestation (%) of (a) *Aspergillus* sp, (b) *Fusarium* sp and (c) *Penicillium* sp in maize stored for 24 months, function of the fungicidal treatment and the type of harvest.

