

REVISTA CERES

Março e Abril de 2003

VOL. L | Nº 288

Viçosa – Minas Gerais

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES ARMAZENADAS DE AMENDOIM¹

Gilvaneide Alves de Azerêdo²
Rislane de Lucena Alcântara Bruno³
Adailson Pereira de Souza³
Acilon da Silva⁴
Genildo Bandeira Bruno³
Vicente de Paula Queiroga⁵

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a qualidade fisiológica de sementes de amendoim, foi conduzido um experimento no Laboratório de Análise de Sementes do CCA-UFPB, em Areia, PB, no período de outubro/98 a setembro/99. Os tratamentos utilizados foram sementes de amendoim cultivar BR-1 armazenadas dentro e fora do fruto, com e sem tratamento com o fungicida Plantacol, em duas embalagens (papel e metálica), quatro períodos (3, 6, 9 e 12 meses) e duas condições de armazenamento (ambiente não-controlado e câmara seca - 65% UR e 20°C). Foram avaliadas a umidade, a germinação e o vigor das

¹ Aceito para publicação em 31.01.2003

² Departamento de Fitotecnia, UFPB/CCA, Bolsista DCR. 58397-000 Areia, PB. E-mail: gilvazeredo@bol.com.br

³ Departamento de Fitotecnia e de Solos, UFPB/CCA. Cx. P. 22. 58397-000 Areia, PB. E-mail: lane@cca.ufpb.br

⁴ UFPB/CCA. 58397-000 Areia, PB. E-mail: aspi@bol.com.br

⁵ Embrapa CNPA. Cx. P. 174. 58107-720 Campina Grande, PB. E-mail: spsbglcg@cpna.embrapa.br

sementes (primeira contagem, índice de velocidade de germinação e envelhecimento precoce). Sementes armazenadas dentro do fruto em câmara seca mantiveram a qualidade fisiológica durante todo o período de armazenamento; as maiores perdas de qualidade fisiológica verificaram-se nas sementes conservadas fora do fruto sem tratamento, acondicionadas na embalagem metálica e mantidas em ambiente não-controlado; de modo geral, as sementes tratadas apresentaram maior vigor em relação às não-tratadas. As sementes acondicionadas na embalagem metálica apresentaram maior vigor nos dois ambientes de armazenamento, de acordo com a seqüência: dentro do fruto > fora do fruto com tratamento fungicida > fora do fruto sem tratamento, tornando-se mais viável e econômica a preservação das sementes de amendoim dentro do fruto.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea*, conservação, embalagem, germinação, vigor.

ABSTRACT

PHYSIOLOGICAL QUALITY OF STORED PEANUT SEEDS

An experiment was carried out at the Seeds Analysis Laboratory of the CCA/UFPB, Areia, Paraíba State, from October 1998 to September 1999, to evaluate the physiological quality of stored peanut seeds. During the storage period the peanut, cultivar BR-1, seeds were maintained within the fruit and out of the fruit; those maintained out of the fruit were treated or not treated with fungicide Plantacol. The seeds were stored in two types of packages (paper and metallic), and maintained under two storage conditions (uncontrolled environment and dry chamber – 65% RH and 20°C) and four storage periods (3, 6, 9 and 12 months). The physiological quality of the seed was evaluated according to the following parameters: moisture content, germination, seed vigor (the first count of the germination test, speed germination index and accelerated aging). The seeds maintained within the fruit, stored at the dry chamber, preserved the physiological quality throughout the storage period. The greater losses of physiological quality occurred in the peanut seeds maintained out of the fruit, stored in metallic package and under uncontrolled environment. In general, the peanut seeds treated with fungicide proved to be more vigorous than the non-treated seeds. In both storage conditions, controlled and uncontrolled environment, the peanut seeds stored in metallic package showed higher vigor according to the sequence: within the fruit > out of the fruit with fungicide > out of the fruit without treatment, which makes the storage of peanut seeds within the fruit more viable and economic.

Key words: *Arachis hypogaea*, storage, package, germination, vigor.

INTRODUÇÃO

Dentre as principais oleaginosas cultivadas no Brasil e no mundo, destaca-se o amendoim (*Arachis hypogaea* L.), com área plantada de aproximadamente 20 milhões de hectares. Os principais países produtores são Índia, China, EUA, Sudão e Senegal (7). A cultura é responsável por 10% da produção mundial de óleo comestível, sendo o quinto mais consumido, com uma produção de 3,86 milhões de toneladas (16). Dentre os inúmeros produtos derivados do amendoim, o óleo assume lugar de destaque, possuindo digestibilidade de 98%, elevada taxa de vitamina E e quantidades consideráveis de vitaminas B₁ e B₂. A rica composição de seus

ácidos graxos faz com que ele se situe entre as cinco mais importantes fontes de óleo comercial de origem vegetal (16).

A cultura do amendoim encontra-se distribuída em vários estados do Nordeste, já sendo reconhecida a sua importância na produção de alimentos. Nesta região, as condições climáticas são favoráveis ao cultivo dessa espécie que, por ter ciclo curto (cerca de 90 dias), pode substituir áreas utilizadas com o algodoeiro, abandonadas pelo elevado custo de produção, e com a batatinha, por problemas de ordem fitossanitária, além de ser utilizada em rotação com a cana-de-açúcar durante a renovação dos campos.

Na cultura do amendoim, à semelhança de outras espécies vegetais, a obtenção de uma lavoura com população adequada de plantas depende da correta utilização das práticas de cultivo, e o seu sucesso está condicionado à utilização de sementes de boa qualidade (13).

A qualidade do material a ser semeado é fator relevante no empreendimento agrícola, sendo importante a adoção de práticas que possibilitem manter a qualidade destas sementes de um ano agrícola para outro. Dentre os principais fatores que podem interferir na germinação e no vigor das sementes, destacam-se as condições de armazenamento. O amendoim poderá ser armazenado no próprio fruto ou na forma de sementes, utilizando-se sacos de aniagem que devem ficar sobre engradados, em locais secos e arejados. O armazenamento em casca é o mais recomendado quando se deseja guardar a semente para o próximo plantio (16).

As condições ideais para a conservação das sementes são aquelas em que as suas atividades metabólicas são reduzidas ao mínimo, mantendo-se baixas a umidade relativa e a temperatura no ambiente de armazenamento. Dessa forma, a armazenagem adequada das sementes evita perdas tanto qualitativas como quantitativas (14).

O presente trabalho teve por objetivo estudar a qualidade fisiológica de sementes de amendoim cultivar BR-1, armazenadas dentro ou fora do fruto, submetidas a tratamento fungicida, embalagens e condições de armazenamento, por 12 meses.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Fitotecnia da UFPB em Areia-PB, de agosto de 1998 a setembro de 1999. Foram utilizadas sementes de amendoim cultivar BR-1 produzidas em campo no município de Remígio, a 16 km de Areia.

Do total de 140 kg de sementes de amendoim com vagem, 40 kg permaneceram dentro do fruto (BF - sublote 1), sendo a quantidade

restante (100 kg) beneficiada manualmente, resultando em 50 kg de sementes classificadas nos sublotos 2 e 3 representados por 25 kg de sementes isentas de tratamento (FF) e tratadas com fungicida (FFF), respectivamente. O produto utilizado foi o pentacloronitrobenzeno (Plantacol), na base de 300 g do produto para 100 kg de sementes.

As sementes dos três sublotos foram acondicionadas por 12 meses nas embalagens de papel Kraft e metálica, sendo armazenadas em ambiente não-controlado e em câmara seca do referido laboratório, a uma temperatura de 20°C e 65% de umidade relativa do ar. Cada embalagem recebeu em média 640 g de sementes beneficiadas e tratadas ou não com fungicida. No caso dos frutos foram utilizadas embalagens com capacidade de 1.000 g por tratamento.

Em ambiente não-controlado, no Laboratório de Análise de Sementes, os dados de temperatura e umidade relativa (máxima e mínima) foram coletados diariamente por um termoigrógrafo, marca Gehaka, durante todo o período de condução do ensaio (outubro/98 a setembro/99), obtendo-se a partir daí os valores médios mensais. Com referência à precipitação mensal, os dados foram coletados pela Estação Meteorológica do Departamento de Solos e Engenharia Rural – CCA, em Areia, PB.

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada antes (testemunha - T) e durante o período de armazenamento, em intervalos de três meses. As amostras, correspondentes a cada tratamento, foram descartadas após sua utilização, sendo as sementes submetidas às seguintes avaliações:

- Determinação do grau de umidade: efetuada em estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$, durante 24 horas, utilizando quatro determinações por amostra (4). Os resultados foram expressos em percentagem (base úmida).

- Teste de germinação: conduzido com quatro repetições de 50 sementes por amostra, em rolo de papel germitest, umedecido com água, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, em germinador a 25°C. Foram realizadas as avaliações no quinto e nono dia após a instalação do teste, conforme critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (4). Antes da semeadura, as sementes foram imersas em solução de hipoclorito de sódio a uma concentração de 15% durante cinco minutos e depois lavadas em água corrente.

- Primeira contagem do teste de germinação: avaliou-se o número de plântulas normais cinco dias após a instalação do teste de germinação, sendo os resultados expressos em percentagem (18).

- Índice de velocidade de germinação (IVG): estabelecido juntamente com o teste de germinação. As avaliações das plântulas normais foram realizadas diariamente, a partir da primeira contagem de germinação até o nono dia (4).

•Teste de envelhecimento precoce: foram distribuídas 200 sementes, de cada tratamento, sobre uma tela de alumínio, fixada em caixas gerbox, contendo 40 ml de água destilada, as quais foram acondicionadas em câmara de envelhecimento por 24 horas a uma temperatura de $42 \pm 1^\circ\text{C}$ (condição estabelecida com base em testes preliminares) e umidade relativa de aproximadamente 100%. Após esse período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, sendo a avaliação feita no quinto dia após a instalação do teste (18). A umidade das sementes só foi determinada antes do envelhecimento.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições, seguindo esquema fatorial $(4 \times 3 \times 2 \times 2) + 1$ representados por períodos de armazenamento x beneficiamentos x embalagens x condições de armazenamento e a testemunha. Todas as variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância com o desdobramento do efeito quantitativo em regressão, segundo sua significância, utilizando o software SAEG, v.7. Todos os dados em percentagem foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%/100}$, exceto os de determinação do grau de umidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de armazenamento registraram-se, no município de Areia, precipitações entre 8 e 142 mm; a umidade relativa situou-se entre 57 e 75% e a temperatura entre 22 e 29°C.

No armazenamento, o grau de umidade inicial das sementes de amendoim (testemunha - T) era de aproximadamente 7% (Figura 1). Em se tratando de sementes oleaginosas, a umidade inicial de 4 a 9% é considerada adequada para o armazenamento em embalagens impermeáveis à umidade (9).

Nos dois ambientes estudados (Figura 1) ocorreram pequenas variações na umidade das sementes, não ultrapassando, entretanto, 8%, em quaisquer das embalagens. Cabe destacar que as sementes conservadas dentro do fruto apresentaram umidade em níveis inferiores aos demais tratamentos no decorrer do armazenamento. O fato de o grau de umidade encontrar-se sempre abaixo na maioria dos tratamentos revela que a casca (fruto) do amendoim exerceu papel importante na proteção da semente contra a umidade do ar, preservando, assim, a sua qualidade fisiológica ao longo do armazenamento.

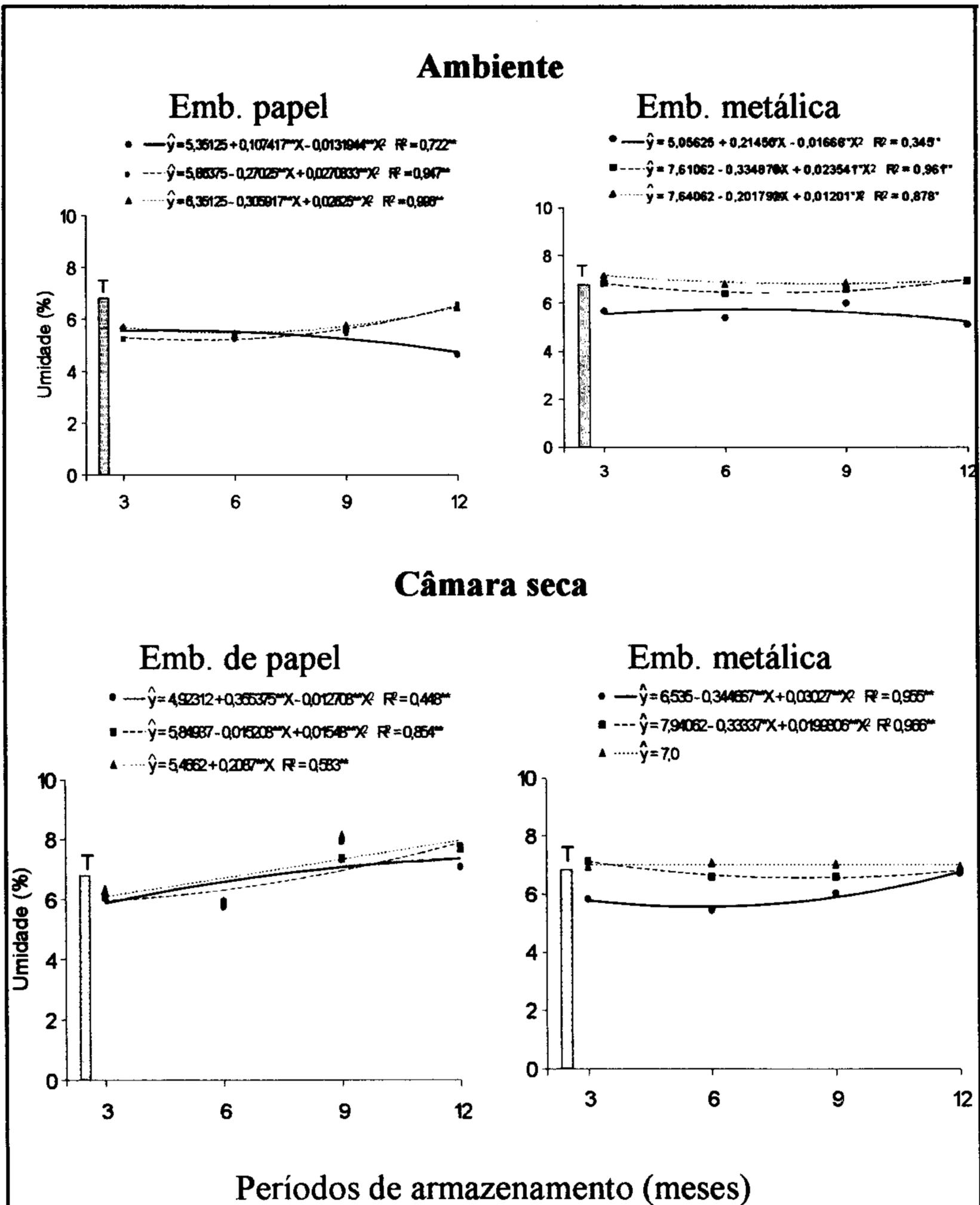


FIGURA 1 - Grau de umidade (%) de sementes de amendoim cultivar BR-1 armazenadas dentro do fruto (—), fora do fruto sem tratamento (- - -) e fora do fruto tratadas com fungicida (....), em ambiente não controlado e câmara seca, acondicionadas nas embalagens de papel e metálica durante 12 meses. T, testemunha. (** e * significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, e ns - não significativo).

Durante o armazenamento (Figuras 2 e 3) houve decréscimos na germinação e no vigor (primeira contagem de germinação) das sementes de amendoim acondicionadas nos dois ambientes, em ambas embalagens e nos dois tipos de beneficiamento, o que concorda com a literatura, segundo a qual a qualidade fisiológica das sementes decresce com o tempo, independentemente das condições em que são conservadas (5, 10, 12, 15, 17). No entanto, essa queda foi bem mais acentuada quando as sementes foram armazenadas em condições ambientais, principalmente naquelas acondicionadas em embalagem metálica, já a partir do 3º mês de armazenamento. Sementes de amendoim armazenadas em sacos de aniagem por 10 meses, em condições ambientais de Campina Grande (PB), apresentaram decréscimo contínuo da germinação e do vigor no decorrer do armazenamento (3). Resultados semelhantes também foram constatados com sementes de grão-de-bico (2) armazenadas por 24 meses em laboratório e câmara (12°C e 48% UR), e de feijão-macassar armazenadas em silos metálicos durante seis meses, em condições ambientais (11).

Tomando-se por base o ambiente não-controlado (Figuras 2 e 3), observa-se ainda, dos 3 aos 12 meses de armazenamento, que a redução da germinação e do vigor das sementes acondicionadas dentro e fora do fruto tratadas com fungicida, na embalagem de papel, foi de aproximadamente 40% e 47% daquelas fora do fruto sem tratamento fungicida. Considerando-se a embalagem metálica, as perdas foram bem mais acentuadas, correspondendo a 62, 87 e 92%, quanto à germinação, e de 55, 87 e 94%, quanto ao vigor, respectivamente. As sementes que permaneceram dentro do fruto, embora apresentando redução de qualidade fisiológica ao longo do armazenamento em ambas as embalagens, foram as que mantiveram os valores mais elevados de germinação (57 e 35%) e vigor (57 e 39%) nas embalagens de papel e metálica, respectivamente, no final do período avaliado. Este fato indica, mais uma vez, a importância que tem o fruto na preservação da qualidade fisiológica da semente, protegendo-a contra as adversidades ambientais. As sementes armazenadas dentro do fruto comportaram-se melhor do que aquelas conservadas fora, independentemente da embalagem utilizada, alcançando maior preservação ao longo dos 15 meses de armazenamento (13).

Esses dados evidenciam que a embalagem metálica, em ambiente não-controlado, foi extremamente prejudicial à qualidade fisiológica das sementes, especialmente quando estas foram conservadas fora do fruto com ou sem tratamento. Provavelmente a temperatura ambiental, associada a esse tipo de embalagem (metálica) e ao processo de condutibilidade térmica dos grãos, tenha favorecido o aquecimento ou resfriamento da massa interna, intensificando o processo respiratório, culminando com perdas qualitativas, fato este também observado por Moraes (13) em sementes de amendoim. Apesar de não ser considerado o fator mais importante na conservação da semente, a temperatura contribui significativamente para a sua deterioração, afetando a velocidade dos processos biológicos (6).

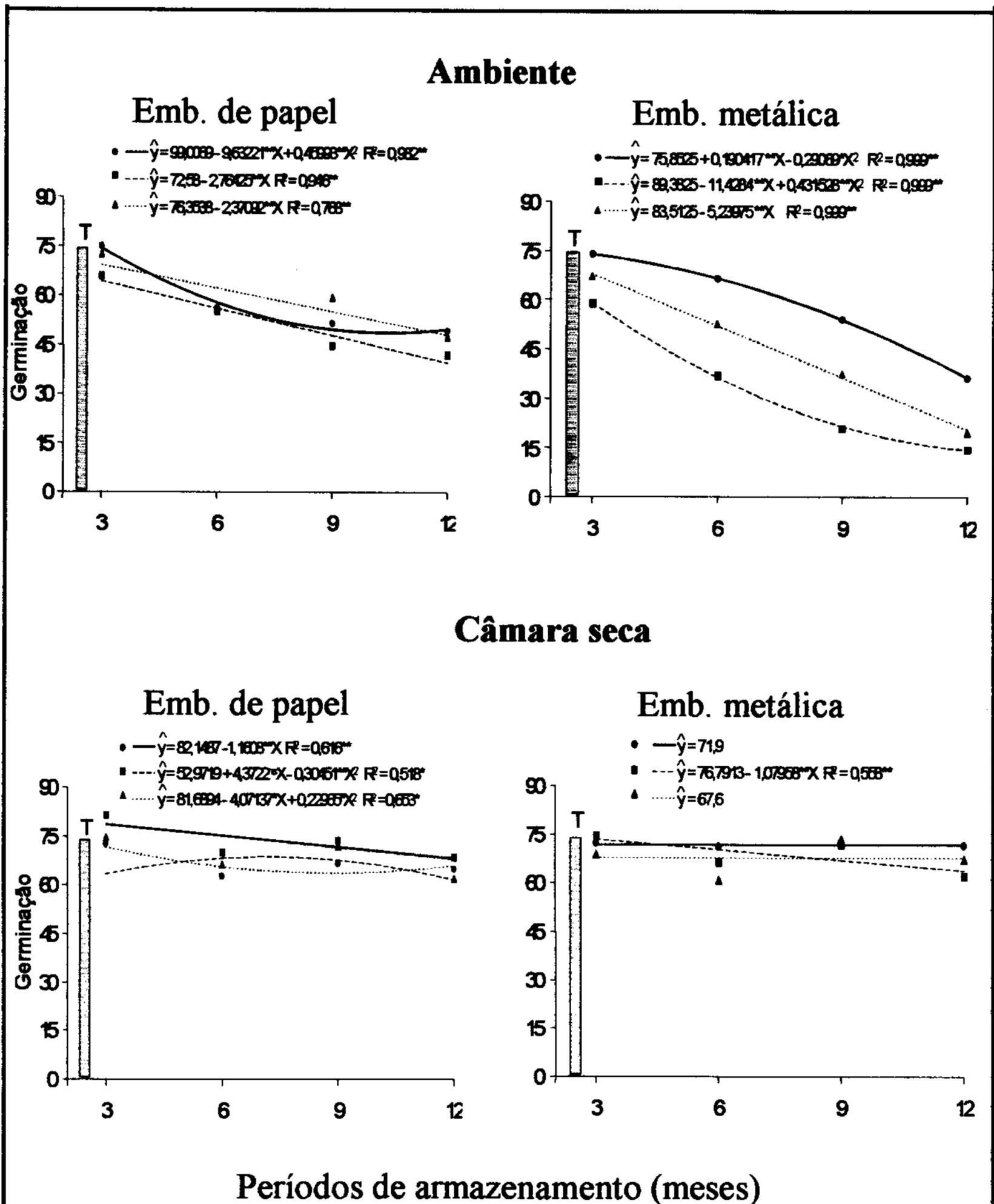


FIGURA 2 - Germinação de sementes de amendoim cultivar BR-1 armazenadas dentro do fruto (—), fora do fruto sem tratamento (----) e fora do fruto tratadas com fungicida (....) em ambiente não-controlado e câmara seca, acondicionadas nas embalagens papel e metálica durante 12 meses. T, testemunha. (** e * significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, e ns – não significativo).

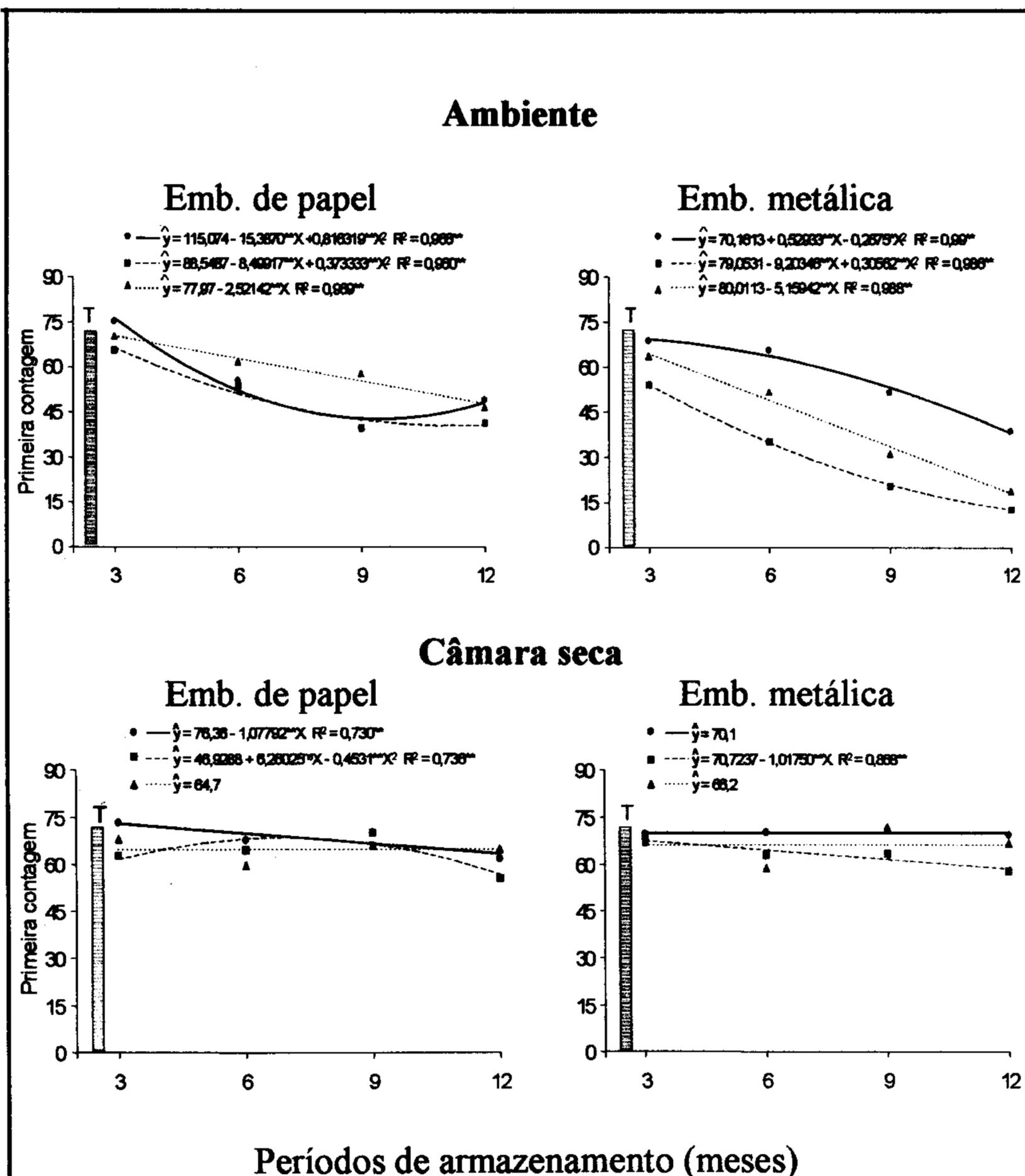


FIGURA 3 - Resultados de vigor avaliados pela primeira contagem do teste de germinação de sementes de amendoim cultivar BR-1 armazenadas dentro do fruto (—), fora do fruto sem tratamento (----) e fora do fruto tratadas com fungicida (...) em ambiente não-controlado e câmara seca, acondicionadas nas embalagens de papel e metálica durante 12 meses. T, testemunha. (** e * significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, e ns - não significativo).

Em câmara seca, as sementes acondicionadas na embalagem de papel (Figuras 2 e 3) exibiram pequenas variações de germinação e vigor atingindo, aos 12 meses, percentuais bastante elevados, com valores praticamente iguais à testemunha (T). Quanto às acondicionadas na embalagem metálica, a análise de regressão revelou efeito linear apenas nas conservadas fora do fruto sem tratamento, as quais apresentaram percentuais de germinação e de vigor praticamente estáveis no final do armazenamento. As perdas de germinação e de vigor em câmara seca foram inferiores às alcançadas pelas sementes armazenadas em ambiente não-controlado, não as comprometendo ao processo de deterioração. Em sementes do feijão Rico 23, verificou-se declínio da germinação e do vigor após 22 meses de armazenamento em ambiente natural, fato este não observado em condições controladas, permanecendo o vigor praticamente estável até o final do armazenamento (8).

Quanto ao índice de velocidade de germinação (Figura 4), com base nos dados ajustados a equações polinomiais, constatou-se que sementes fora do fruto tratadas com fungicida, armazenadas em ambiente não-controlado, enquadraram-se em um modelo linear, enquanto os demais tratamentos, num modelo quadrático, nas duas embalagens testadas. Verificou-se, mais uma vez, que as maiores perdas de vigor ocorreram quando as sementes foram acondicionadas na embalagem metálica, principalmente naquelas conservadas fora do fruto, sem ou com tratamento, confirmando assim a sua ineficiência na preservação da qualidade da semente ao ser separada do fruto. Nessa embalagem, sementes conservadas dentro do fruto apresentaram-se mais vigorosas. Na embalagem de papel, constataram-se, de modo geral, perdas de vigor nas sementes, com leve redução nas tratadas, que alcançaram no final do armazenamento o mesmo vigor das sementes dentro do fruto.

Em câmara seca, na embalagem de papel, ocorreram, em geral, pequenas variações no vigor das sementes no decorrer do armazenamento, de modo que, ao atingir os 12 meses, os resultados de vigor foram praticamente similares à testemunha (T), com exceção das sementes fora do fruto não-tratadas, cujo vigor máximo foi alcançado aos sete meses de armazenamento. Na embalagem metálica, só houve efeito significativo nas sementes armazenadas fora do fruto sem tratamento, cujos dados ajustaram-se a um modelo de regressão linear. Verificou-se leve decréscimo no vigor dessas sementes ao longo do armazenamento, com uma perda de apenas 17%, no final do período.

As curvas ajustadas do teste de envelhecimento precoce (Figura 5) revelam, na análise de regressão, efeito quadrático para as sementes acondicionadas em ambiente não-controlado em quaisquer das embalagens. Analisando essa condição de armazenamento, constataram-se perdas de vigor nas sementes, independentemente da embalagem, sendo essas mais acentuadas na metálica, principalmente nas sementes conservadas fora do fruto sem tratamento fungicida. Estas sementes,

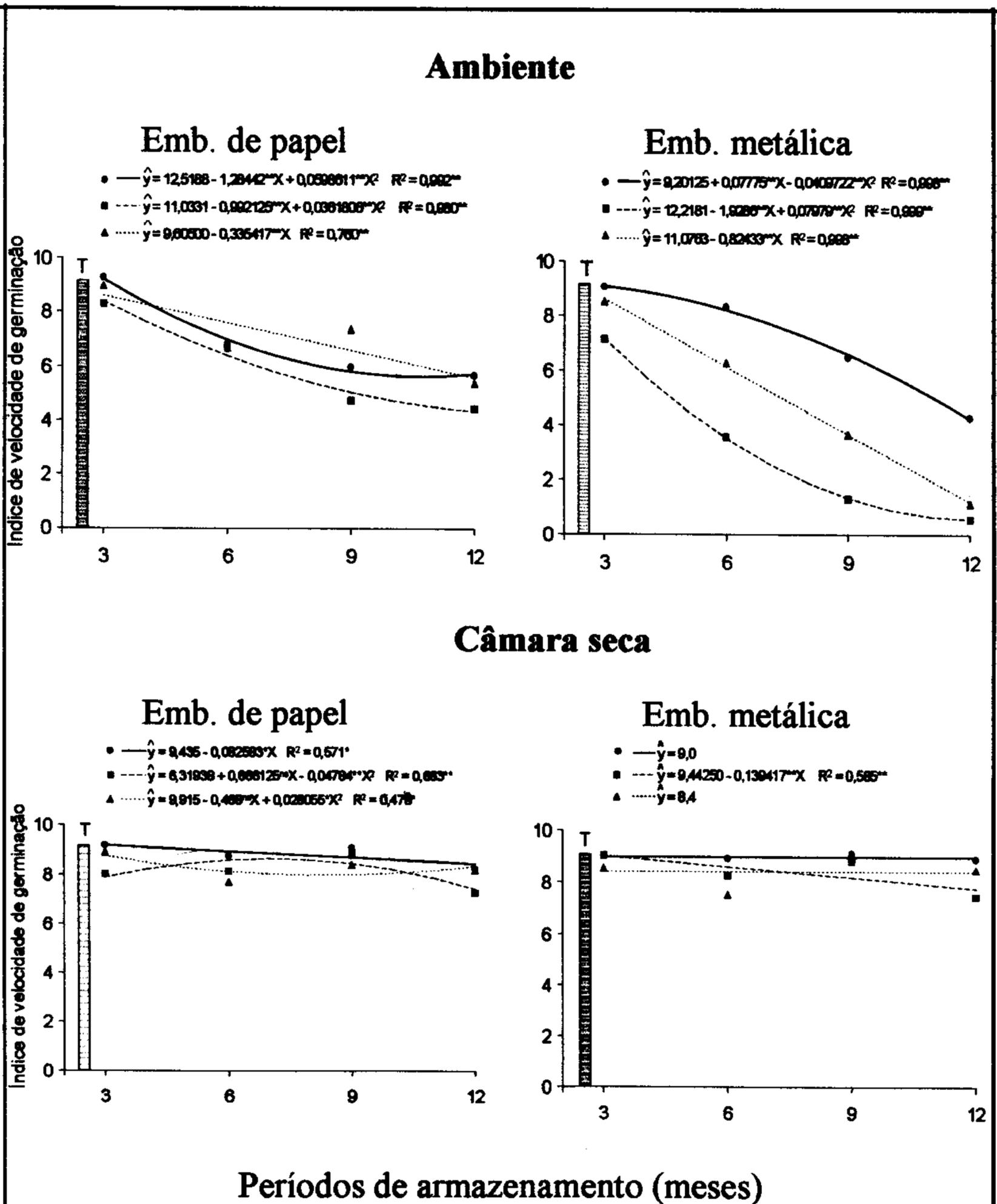


FIGURA 4 - Resultados de vigor avaliado pelo índice de velocidade de germinação de sementes de amendoim cultivar BR-1 armazenadas dentro do fruto (—), fora do fruto sem tratamento (----) e fora do fruto tratadas com fungicida (....) em ambiente não controlado e câmara seca, acondicionadas nas embalagens de papel e metálica durante 12 meses. T, testemunha. (** e * significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, e ns – não significativo).

acondicionadas nas duas embalagens, já apresentavam sinais visíveis de deterioração, aos três meses de armazenamento, com germinação inferior a 66%, enquanto as demais exibiram valores acima de 80% (exceto as sementes conservadas fora do fruto tratadas com fungicida, em embalagem metálica).

As sementes fora do fruto, sem tratamento, sofreram perdas mais drásticas na sua qualidade fisiológica ao longo do armazenamento, atingindo valores de 10 e 30% no final do período, quando acondicionadas nas embalagens metálica e de papel, respectivamente. Convém destacar que as sementes que permaneceram dentro do fruto, apesar de sofrerem reduções a partir do nono mês de armazenamento, na embalagem de papel, e do terceiro mês, na embalagem metálica, foram as que sempre mantiveram valores mais elevados de vigor no decorrer do armazenamento, quando comparadas às demais. Ressalte-se, ainda, que sementes tratadas com fungicida, acondicionadas na embalagem de papel, exibiram valores de vigor muito próximos daquelas protegidas pelo fruto.

Em câmara seca (Figura 5), verificou-se efeito significativo somente nas sementes acondicionadas na embalagem metálica. Naquelas dentro do fruto, o vigor manteve-se sempre em níveis mais elevados que às demais e superiores à testemunha; ocorrendo o contrário com as sementes fora do fruto não-tratadas. Esses dados mostram claramente que as sementes de amendoim, independentemente de qualquer tratamento, mostraram-se pouco sensíveis aos efeitos da temperatura e do período de exposição a que foram submetidas, principalmente aquelas dentro do fruto e fora do fruto com tratamento fungicida, na embalagem metálica. Em sementes de feijão (cultivares Carioca e Rosinha G-2) ocorreram decréscimos no vigor das sementes, avaliado pelo teste de envelhecimento precoce, quando estas foram armazenadas em câmara seca, ao longo de 48 meses (1). Sementes de grão-de-bico, armazenadas por dois anos, apresentaram também decréscimos no vigor com o teste de envelhecimento precoce, tanto em laboratório como em condições controladas, não sendo as reduções tão acentuadas neste último caso (2).

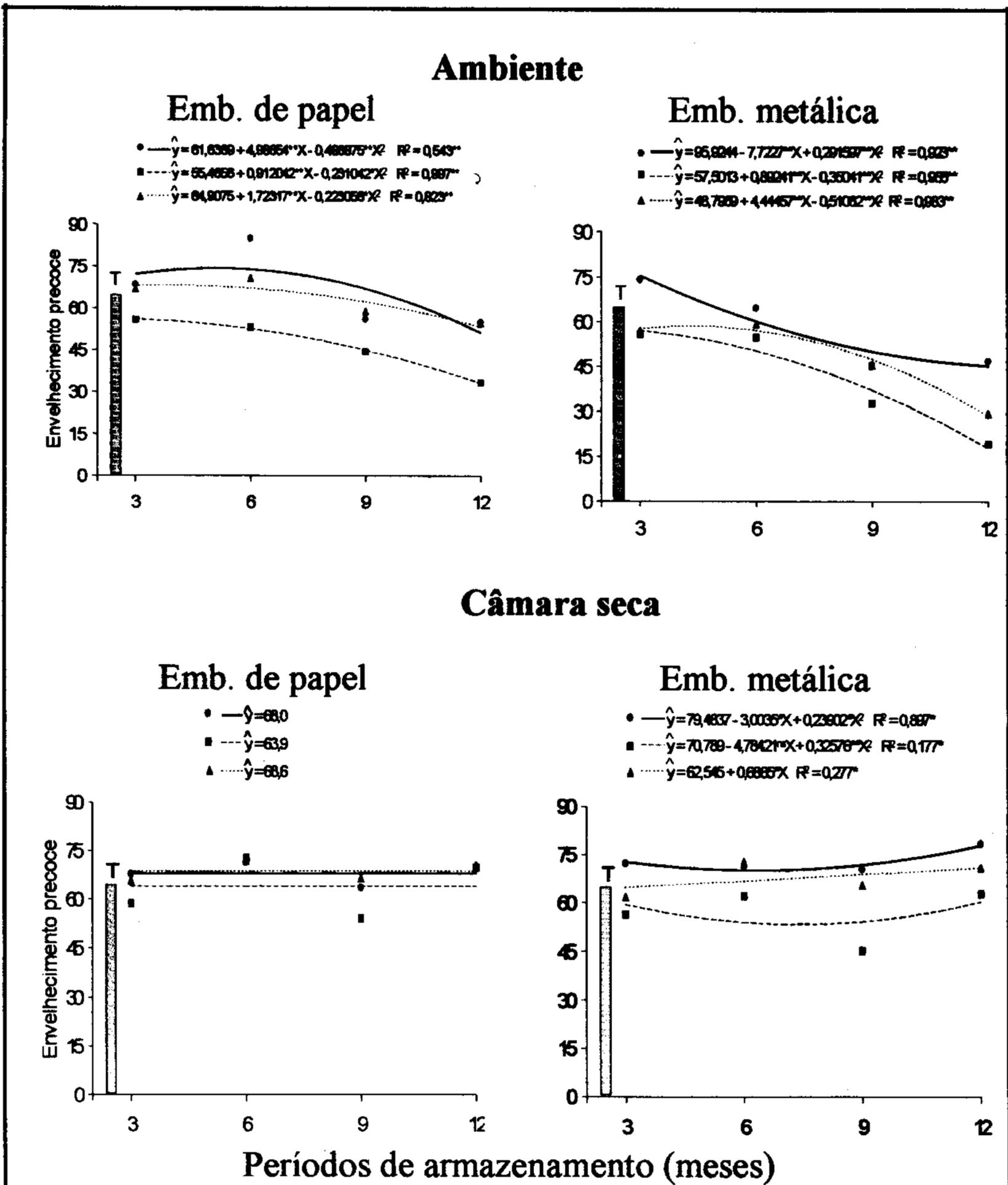


FIGURA - Resultados de vigor avaliado pelo teste de envelhecimento precoce de sementes de amendoim cultivar BR-1 armazenadas dentro do fruto (—), fora do fruto sem tratamento (----) e fora do fruto tratadas com fungicida (....) em ambiente não-controlado e câmara seca, acondicionadas nas embalagens de papel e metálica durante 12 meses. T, testemunha. (** e * significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, e ns – não significativo).

CONCLUSÕES

1) A germinação e o vigor das sementes de amendoim, em ambiente não-controlado, decrescem de forma continuada no decorrer do armazenamento, principalmente na embalagem metálica.

2) Sementes de amendoim conservadas dentro do fruto e armazenadas em câmara seca mantêm a qualidade fisiológica durante todo o período de armazenamento.

3) As maiores perdas na qualidade fisiológica das sementes de amendoim são verificadas nas sementes conservadas fora do fruto sem tratamento fungicida, acondicionadas em embalagem metálica e mantidas em ambiente não-controlado.

4) De modo geral, as sementes de amendoim fora do fruto tratadas com fungicida apresentam-se mais vigorosas em relação às não-tratadas.

5) Tanto em ambiente não-controlado quanto em câmara seca, as sementes de amendoim, mantidas dentro do fruto e acondicionadas em embalagem metálica, apresentam maior vigor do que as conservadas fora do fruto, com ou sem tratamento fungicida, na mesma embalagem.

REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, L.D'A. & FALIVENE, S.M.P. Efeito da trilhagem e do armazenamento sobre a conservação de sementes de feijão. *Revista Brasileira de Sementes*, 4: 59-67, 1982.
2. ALMEIDA, L.D'A.; BRAGA, N.R.; SANTOS, R.R.; GALLO, P.B. & PEREIRA, J.C.V.N.A. Comportamento de sementes de grão-de-bico na armazenagem. *Bragantia*, 53: 97-102, 1997.
3. ALMEIDA, F.C. de A.C.; GURJÃO, K.C. de O.; SANTOS, R.C. dos.; QUEIROGA, V. de P. & VALE, L.V. Qualidade fisiológica e substâncias de reservas em sementes de amendoim produzidas no Semiárido Nordeste. *Revista Oleaginosas e Fibrosas*, 1: 7-18, 1997.
4. BRASIL. Ministério da Agricultura. Regras para análise de sementes. Brasília, SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
5. DELOUCHE, J.C. Metodologia de pesquisa em sementes. II- Secagem, beneficiamento e armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, 3: 48-55, 1981.
6. DELOUCHE, J.C. & BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relate storability of seed lots. *Seed Science and Technology*, 1: 427-52, 1973.
7. FIGUEIREDO, D.J.C. Comportamento e estabilidade fenotípica em genótipos de amendoim nos Estados da Paraíba e Pernambuco. Areia, Universidade Federal da Paraíba, 1992. 54p. (Tese de Mestrado).
8. FONSECA, J.R.; FREIRE, A. de B.; FREIRE, M. & ZIMMERMANN, F.J.P. Conservação de sementes de feijão sob três sistemas de armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, 2: 19-27, 1980.
9. HARRINGTON, J.F. Seed storage and longevity. In: Kozlowski, T.T. (ed.). *Seed biology*. New York, Academic Press, 1972. p.145-245.
10. LAGO, A.A.; BANZATTO, N.V.; SAVY FILHO, A. & GODOY, I.J. Longevidade de sementes de dois cultivares de gergelim. *Bragantia*, 38: 175-80, 1979.

11. LIMA, H.F.; BRUNO, R. de L. A.; BRUNO, G.B. & BANDEIRA, I.S. de A. Avaliação de produtos alternativos no controle de pragas e na qualidade fisiológica de sementes de feijão macassar armazenadas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 3: 49-53, 1999.
12. MATA, M.E.R.M.C.; BRAGA, M.E.D.; FIGUEREDO, R.M.F. & QUEIROZ, A.J. de M. Perda da qualidade fisiológica de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) armazenadas sob condições controladas. *Revista Brasileira de Armazenamento*, 24: 10-25, 1999.
13. MORAES, J. de S. Qualidade fisiológica de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) acondicionadas em três embalagens e armazenadas em duas microrregiões do Estado da Paraíba. Campina Grande, Universidade Federal da Paraíba, 1996. 99p. (Tese de Mestrado).
14. PEDROSA, J.P.; CIRNE, L.E. da M.R. & MEDEIROS NETO, J.M. Teores de bixina e proteína em sementes de urucum em função do tipo e do período de armazenagem. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 3: 121-3, 1999.
15. POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília, AGIPLAN, 1985. 289p.
16. SANTOS, R.C. Viabilização tecnológica para o cultivo do amendoim no Nordeste. Campina Grande, Embrapa-CNPA, 1996. 48p.
17. TOLEDO, F.F. & MARCOS FILHO, J. Manual de sementes: tecnologia da produção. São Paulo, Ceres, 1977. 224p.
18. VIEIRA, R.D. & CARVALHO, N.M. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal, FUNEP/UNESP, 1994. 164p.