

P.P.V-166

3/Scanner

UNIVERSIDADE EDUARDO GUARDINI

FACULDADE DE AGRONOMIA E

ENGENHARIA FLORESTAL

DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO E

PROTEÇÃO DE PLANTAS

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DURANTE O PERÍODO DE

ARRANHEAMENTO SOBRE O PERÍODO GERMINATIVO DE

ALGUMAS SEMEAS

Enrique Antonio Lages

MAIUNO, 1994

**Universidade Eduardo Mondlane
Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal
Departamento de Produção e Protecção Vegetal**

**Influência da Temperatura durante o Período de
Armazenamento sobre o Poder Germinativo de
Algumas Sementes**

Emílio Momade Ussene

Maputo, 1994

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

**Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal
Departamento de Produção e Protecção Vegetal**

Tese de Licenciatura



Influência da Temperatura Durante o Período de Armazenamento Sobre o Poder Germinativo de Algumas Sementes

Elaborada por:

Emílio Momade Ussene

Supervisor:

Engº Marcos Freire (M.sc.)

Maputo, Fevereiro de 1994

À meus pais e meu filho Anísio.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. G. Rivoira que idealizou e supervisou a parte experimental do trabalho.

Ao Eng^o. Marcos Freire, que aceitou supervisionar a fase de elaboração, pelos seus ensinamentos, paciência e ajuda na interpretação dos resultados.

Ao Dr. I. G. Mlay que tanto me ajudou no tratamento estatístico dos dados.

O mesmo apreço também se estende aos Professores M. de Donato e S. Beneditelli que ofereceram sugestões e algum auxílio.

Aos meus colegas, os Eng^{os}. Emilio Furede e Bernardo Otelo, pelo ânimo e encorajamento que sempre me dispensaram.

Finalmente, a todos que directa ou indirectamente contribuíram para que este trabalho fosse uma realidade.

O Autor

RESUMO

Com a finalidade de estudar a acção da temperatura e do tempo de armazenamentos sobre o poder germinativo de algumas culturas de importância alimentar para o País, foi conduzido um ensaio exploratório no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Faculdade de Agronomia, durante o período de Setembro de 1989 a Setembro de 1990.

Foram utilizadas sementes de amendoim variedades Bebiano Branco e RMP 12, milho variedades Matuba e Manica, mapira var. Mamonhe, mexoeira var. Babala, arroz var. IR-52 e feijão Nhemba var. IT-18, todas de origem comercial, tendo sido conservadas nas temperaturas de 5°C, ambiente, 35 e 45°C e submetidas ao teste de germinação em cada intervalo de dois meses, durante um ano.

Toda a semente conservou um poder germinativo superior a 80%, considerado viável para a sementeira, ao longo dos doze meses de armazenamento nas temperaturas de 5°C e ambiente mas apresentou uma redução do poder germinativo altamente significativa nas temperaturas elevadas.

O feijão Nhemba e o milho revelaram ser as culturas mais sensíveis às temperaturas acima das do ambiente enquanto que o amendoim var. RMP 12 e a mapira var. Mamonhe mostraram-se resistentes e viáveis até ao oitavo mês na temperatura de 35°C.

	iv
INDICE	PAGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMENTOS	ii
RESUMO	iii
INDICE	iv
LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE ANEXOS	vii
I - INTRODUÇÃO	1
II - REVISAO BIBLIOGRAFICA	4
2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	4
2.1.1. Importância da Semente na Agricultura	4
2.1.2. Qualidade da Semente	4
2.1.2.1. Colheita	6
2.1.2.2. Secagem	7
2.1.2.3. Tratamento Fitossanitário	8
2.1.2.4. Armazenamento	9
2.2. JUSTIFICATIVAS PARA UMA MAIOR ATENÇÃO A SEMENTE	10
2.2.1. Problemas Gerais que afectam a Qualidade da Semente	10
2.3. ARMAZENAMENTO	11
2.3.1. Factores que afectam a Semente Armazenada	11
2.3.1.1. Acção da Temperatura e Humidade	12
2.3.1.2. Microrganismos	15
3. O FENOMENO DE ENVELHECIMENTO DA SEMENTE	15
3.1. Manifestação Fisiológica do Envelhecimento	16
4. O COMPORTAMENTO DOS GENOTIPOS OU DIFERENTES ESPECIES..	18
5. EXIGENCIAS DE ARMAZENAMENTO	18

III- MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1. Localização do Ensaio	21
3.2. Material Utilizado	21
3.2.1. Descrição das Culturas	21
3.2.1.1. Amendoim	21
- variedade Bebião Branco	21
- variedade RMP 12	22
3.2.1.2. Milho	22
- variedade Manica	22
- variedade Matuba	22
3.2.1.3. Mapira variedade Mamonhe	23
3.2.1.4. Arroz variedade IR-52	23
3.2.1.5. Mexoeira (sem descrição)	23
3.2.1.6. Feijão Nhembá variedade IT-18	24
3.3. Metodologia	25
3.3.1. Condições de Armazenamento	25
3.3.2. Teste de Germinação	26
3.3.3. Processamento dos Dados	27
3.3.3.1. Análise Estatística	28
3.3.3.2. Individualização dos Genótipos	28
3.3.3.3. Sensibilidade dos Genótipos	28
3.3.3.4. Tempo máximo de Conservação das Culturas	29
IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1. Considerações Gerais Sobre os Resultados	30
4.2. Variação do Poder Germinativo durante o Tempo de Armazenamento nas Temperaturas de 5°C e ambiente ...	33
4.3. Variação do Poder Germinativo durante o Tempo de Armazenamento nas Temperaturas de 35 e 45°C	40
4.4. Individualização da Resposta dos Genótipos	48

4.5. Tempos Limites de Conservação dos Genótipos	50
V - CONCLUSOES	52
VI - RECOMENDAÇÕES	53
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	55-58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Padroes Mínimos de Qualidade para as Principais Culturas de Moçambique	4
Tabela 2. Sementes de Milho Colhidas em Diferentes Estágios de Maturação, Secas e Armazenadas em Polietileno à 2°C durante 7 anos	5
Tabela 3. Efeito do Período de Armazenamento Sobre a Germinabilidade e Seu Tempo Médio de Germinação da mapira	14
Tabela 4. Armazenamento de Sementes de Amendoim em Função da Temperatura e Humidade, Capacidade Germinativa Inicial de 83%	20
Tabela 5. Armazenamento de Soja em Função da Temperatura e Humidade, Capacidade Germinativa Inicial de 97%	20
Tabela 6. Resultados de Análise de Regressão Múltipla nas Culturas em Função da Temperatura e Tempo de Armazenamento	32
Tabela 7. Resultados da Análise de Regressão Linear nas Culturas em Função do Tempo de Armazenamento à Temperatura de 5°C	39
Tabela 8. Resultados da Análise de Regressão Linear nas Culturas em Função do Tempo de Armazenamento à Temperatura Ambiente	39
Tabela 9. Resultados da Análise de Regressão Linear nas Culturas em Função do Tempo de Armazenamento à Temperatura de 35°C	47
Tabela 10. Resultados da Análise de Regressão Linear nas Culturas em Função do Tempo de Armazenamento à Temperatura de 45°C	47
Tabela 11. Resultados da Análise de Regressão Múltipla nas Culturas em Função da Germinação Inicial, Tempo de Armazenamento e da Temperatura	49
Tabela 12. Resultados da Análise de Regressão Múltipla nas Culturas em Função da Germinação Inicial e do Tempo de Armazenamento em Diferentes Tem-	

peraturas	49
Tabela 13. Tempo Máximo de Conservação das Culturas	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Risco de Conservação das Sementes em Função da Temperatura e Teor de Humidade	11
Figura 2. Evolução Esquemática de Diferentes Anomalias numa população de Sementes, em Função do Tempo de Armazenamento	17
Figura 3. Poder Germinativo das Diferentes Culturas à Temperatura de 5°C	35-36
Figura 4. Poder Germinativo das Diferentes Culturas à Temperatura Ambiente	37-38
Figura 5. Poder Germinativo das Diferentes Culturas à Temperatura de 35°C	42-43
Figura 6. Poder Germinativo das Diferentes Culturas à Temperatura de 45°C	44-45
Figura 7. Poder Germinativo das Culturas a várias Temperaturas de Armazenamento	46

LISTA DE ANEXOS

Anexo I. Resultados Experimentais Sobre a Percentagem de Germiação em Função da Temperatura e Tempo de Armazenamento	59
Anexo II. Temperatura Ambiental Registada no Local de Armazenamento Durante o período Experimental	60

I. INTRODUÇÃO

As condições climáticas das áreas agrícolas tropicais constituem um grande problema para a conservação da faculdade germinativa durante o período de armazenamento da semente destinada à sementeira (Hall, 1970; Cardwell, 1984; Renard, 1988; Rivoira e Caredda, 1989) devido ao rápido envelhecimento a que se encontra sujeita durante esse tempo (Noglle, 1983; Cardwell, 1984; Renard, 1988).

O fenómeno de envelhecimento da semente ao longo do tempo de armazenamento, muito importante do ponto de vista prático, é um interessante assunto de fisiologia vegetal. Renard (1988), define o envelhecimento como sendo a deterioração das propriedades germinativas da semente. De facto, praticamente a manifestação imediata do fenómeno é a perda da capacidade germinativa, que pode ser avaliada através do cálculo do poder germinativo, da energia germinativa e de outros aspectos como a configuração radicular e/ou caulinar da plântula no estado de germinação.

O processo de envelhecimento envolve um complexo de fenómenos que provocam gradualmente a morte de células singulares constituintes da semente. Considera-se morte quando a acumulação de células mortas em regiões críticas da semente tornam impossível a germinação. Basicamente, destes fenómenos interessam a funcionalidade das membranas e a estimulação da actividade de degradação (Renard, 1988).

Os factores externos que podem influenciar o envelhecimento são vários, sendo de destacar a temperatura e a humidade (Barreto, 1952; Delouche e Potts, 1974; Fonseca et al (1979) citando Mathus et al (196); Castro, 1989).

De facto, segundo Rivoira e Caredda (1989), níveis térmicos muito elevados (40-50°C), podem inibir irreversivelmente o poder germinativo das sementes, sobretudo quando estes permanecem por muito tempo, o que é frequente e particularmente notável nas áreas tropicais e subtropicais. Pelo contrário, nas áreas temperadas, é suficiente manter a humidade da semente em torno de 10% e efectuar o controle de insectos para garantir a integridade do poder germinativo por muitos meses, talvez anos, pois, a temperatura nunca atinge valores tão elevados, que sejam capazes de inactivar a semente.

Em Moçambique grande quantidade de semente é perdida anualmente pelas condições precárias de armazenamento, quer ao nível do pequeno camponês quer nas grandes cidades que não possuem armazéns adequados para o efeito (Pereira, 1992). De acordo com vários autores, a perda do poder germinativo nas sementes armazenadas é devida, de entre muitos factores, as condições de humidade e temperaturas elevadas.

Segundo Coelho e Araújo (1975), Moçambique é um país limitado pelas latitudes 10° 27' S e 26° 52' S e temperaturas elevadas têm frequentemente ocorrido ao longo de quase todo o ano, sobretudo na região norte, que por sinal, é de alta potencialidade agrícola.

Para o camponês é importante que a semente chegue a época de sementeira com boa qualidade, isto é, que apresente alta capacidade de germinação e vigor (Pereira, 1992).

Dada a importância que as condições de armazenamento tem para a preservação da qualidade da semente destinada a sementeira, procurou-se neste trabalho estudar a acção da temperatura, utilizando-se algumas culturas de importância alimentar para o País, tais como, amendoim, milho, mapira, arroz, mexoeira e feijão nhemba com os objectivos de:

1. Estudar a influência da temperatura e do tempo de armazenamento sobre o poder germinativo destas culturas.

2. Identificar dentro do grupo, as culturas mais sensíveis à temperatura e tempo de armazenamentos.

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

2.1.1. Importância da Semente na Agricultura

A agricultura começou quando o homem descobriu a função geratriz da semente, há uns 10000 anos. Desde então, a semente tem continuado a ser um elemento primordial na agricultura, pois contém todas as potencialidades produtivas da planta (Delouche e Potts, 1974).

As sementes são o mecanismo da propagação das plantas através do tempo e espaço (Barreto, 1952; Delouche e Potts, 1974), e, nos nossos dias, o único método rápido e prático de transmitir às sucessivas gerações os melhoramentos genéticos introduzidos pelo geneticista em pequenas populações de novos cultivares (Delouche e Potts, 1974). De acordo com estes autores, o reconhecimento e compreensão da função primordial e catalítica da semente, são factores decisivos à formulação de uma estratégia efectiva para o desenvolvimento agrícola e rural.

A orientação e a produtividade da agricultura de um país estão estreitamente ligados à disponibilidade e uso de sementes de boa qualidade (Barreto, 1952; Hall, 1970; Delouche e Potts, 1974). Uma maior atenção a esse facto, poderá contribuir para a solução da fome no mundo (Hall, 1970).

2.1.2. Qualidade da Semente

A semente para a sementeira deve ser fisiologicamente madura e apta para germinar, ou seja, que tenha sido colhida na época certa, e se necessário tenha completado a sua maturação fisiológica em ambiente apropriado (Zimmer, 1981).

Assim, a preocupação sobre qualidade e medidas para assegurar que ela seja alcançada e mantida, começa com a selecção da semente para multiplicação, extendendo-se através da sua produção, colheita, secagem, beneficiamento, armazenamento e distribuição, terminando somente com o seu comportamento no campo do agricultor (Delouche e Potts, 1974).

Na literatura, considera-se semente de boa qualidade aquela geneticamente pura, de alto poder germinativo, alto vigor, livre de danos mecânicos, enfermidades e infestantes, padronizada, adequadamente tratada (se for o caso) e de boa aparência; aquela que apresenta padrões mínimos aceitáveis para os vários factores de qualidade, sob condições normais (Delouche e Potts, 1974; Cardwell, 1984; Pereira, 1990).

De acordo com Melo (1979) e Perry (1987), a viabilidade e o vigor são considerados como componentes fundamentais de qualquer medida de qualidade.

Em Moçambique, os padrões mínimos aceitáveis de qualidade para as principais culturas são, segundo Pereira (1990), os apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Padrões Mínimos de Qualidade para as Principais Culturas em Moçambique

Espécie	% mínima de pureza	% mínima de germinação	% mínima de humidade
Milho	98	90	14
Mapira	98	75	14
Mexoeira	98	75	14
Trigo	98	85	14
Arroz	98	80	14
Amendoim	98	75	10
F.vulgar	98	80	12
F.nhemba	98	80	12
Ervilha	98	80	12
Girassol	98	80	12

2.1.2.1. Colheita

A colheita e secagem são operações cruciais num programa de sementes. A colheita e debulha de sementes das culturas, cuja parte utilizada no consumo é o grão, seguem essencialmente os mesmos procedimentos, excepto que geralmente são efectuadas a um teor de humidade mais elevado (16 à 25%) para diminuir a deterioração no campo e danos, por condições adversas do tempo, doenças, insectos, pássaros, roedores, etc. (Delouche e Potts, 1974).

O tempo de colheita é um factor importante na deterioração do grão. O tempo de colheita é importante em relação à maturação da cultura e também em relação às condições climáticas (Hall, 1970). Colher antes da maturação da cultura afecta a viabilidade, o vigor e a longevidade (Delouche e Potts, 1974; Hall, 1984).

A viabilidade e o vigor são considerados componentes fundamentais de qualquer medida de qualidade (Melo, 1979 e Perry, 1987). Segundo a ISTA (1993) e Copeland (1986), a viabilidade é a capacidade que a semente tem de germinar e produzir plântulas normais, medida principalmente pelo teste de germinação.

Por sua vez, Perry (1987) define o vigor como sendo a soma total das propriedades da semente que determinam o nível de actividade da semente ou do lote de semente durante a germinação e emergência da plântula. Segundo o mesmo autor, as sementes de bom comportamento, consideram-se de alto vigor enquanto que as de comportamento pobre, são designados de baixo vigor.

A perda de vigor na semente é essencialmente paralela a perda de viabilidade e depende de entre muitos factores, do estado de maturação na altura de colheita (Justice e Bass, 1979; Perry, 1987). Sementes imaturas deterioram-se mais rapidamente do que sementes fisiologicamente maduras (Hall, 1970; Cardwell, 1984) porque as enzimas não estão dormentes (Hall, 1970).

Através da tabela 2, pode-se notar que a imaturidade pre-determina uma baixa qualidade da semente, revelada pelo teste de vigor. Pelo contrário, sementes fisiologicamente maduras, nas mesmas condições de armazenamento (em polietileno a 2°C durante 7 anos), apresentam-se perfeitamente conservadas.

Tabela 2. Sementes de Milho Colhidas em Diferentes Estágios de Maturação, Secas e Armazenadas em Polietileno à 2°C durante 7 anos

Datas de colheita	4/9	7/9	10/9	12/9	15/9	19/9	22/9
capac. germinativa	84	92	94	98	98	96	100
Teste de vigor	54	76	86	92	96	96	98

Fonte: Renard (1988)

2.1.2.2. Secagem

A secagem das sementes após a colheita é de vital importância devido à grande quantidade de sementes imaturas, folhas e outros materiais que vêm juntos com alta percentagem de humidade (Filho, 1981).

Sementes com um alto teor de humidade num ambiente de temperatura elevada perdem rapidamente sua viabilidade e vigor porque a combinação destes factores acelera os processos naturais de degeneração dos sistemas biológicos (Barton, 1961; Hall, 1970; Sing et al, 1977). Portanto, após a colheita, a humidade tem que ser reduzida para 13% ou menos, para sementes em geral, e 11% ou menos, para sementes de hortaliças e oleaginosas (Delouche e Potts, 1974; Rivoira e Caredda, 1989).

Segundo Hall (1970), a secagem é feita também para prevenir a germinação das sementes, manter a máxima qualidade do grão e para alcançar um nível de humidade que não permita o crescimento de bactérias e fungos e que retarde consideravelmente o desenvolvimento de insectos.

A secagem da semente pode ser feita ao sol, à sombra e mecanizada (Maschietto, 1981). Segundo o mesmo autor, a secagem à sombra é duradoura e dispendiosa mas muito vantajosa para sementes fisiologicamente maduras e que necessitam de uma secagem lenta e cuidadosa.

Segundo Filho (1981), apesar de largamente usada, a secagem a pleno sol é uma técnica difícil de se controlar enquanto que para a secagem mecanizada e com calor artificial, a temperatura não deve exceder 32°C, principalmente se o teor de humidade for elevado.

2.1.2.3. Tratamento Fitossanitário

O tratamento das sementes com vários fungicidas e insecticidas (se possível), para protegê-las de insectos de armazenamento e fungos, é uma prática recomendável para muitos tipos de sementes, como milho, trigo, amendoim, sorgo, arroz, etc. (Delouche e Potts, 1974).

2.1.2.4. Armazenamento

Regra geral é armazenar sementes sob condições frescas e secas. Na maioria dos programas de sementes, vários tipos de condições de armazenamento são necessárias, desde o armazenamento ambiental ou "aberto" ao altamente condicionado, com controle de humidade e temperatura (Delouche e Potts, 1974), para evitar grandes variações de temperatura e consequentemente o aumento de humidade que conduziria ao desenvolvimento do mofo (Vogel e Graham, 1978).

2.2. JUSTIFICATIVAS PARA UMA MAIOR ATENÇÃO À SEMENTE

2.2.1. Problemas Gerais que afectam a Qualidade da Semente

Na agricultura tradicional, praticada através de centenas de gerações, é ainda comum em muitas áreas, hoje em dia, o agricultor separar parte da produção para semear no futuro. Nessa prática, pouca distinção é feita entre o grão que se utiliza para a alimentação e a semente multiplicadora (Delouche e Potts, 1974). Os mais cuidadosos, escolhem-na seguindo apenas o critério normalmente usado, de que sementes bem conformadas e provenientes de plantas sãs originarão mais tarde indivíduos igualmente sãos e vigorosos, a qual procurarão armazenar até à época de sementeira seguinte (Barreto, 1952).

Entretanto, esta semente "cuidadosamente" seleccionada, nem sempre nasce com a uniformidade que era de esperar, devido a circunstâncias várias, como podem ser, a má preparação do solo, profundidade de sementeira, deficiências de humidade, baixa qualidade da semente, doenças provocadas por insectos e fungos (Barreto, 1952) e, principalmente, as condições ambientais capazes de inibirem a faculdade germinativa (Barreto, 1952; Brennan et al, 1970; Hall, 1970; Delouche e Potts, 1974; Cardwell, 1984; Castro, 1989; Rivoira e Caredda, 1989).

Segundo Barreto (1952), empregando sementes com faculdades germinativas baixas, arrisca-se o agricultor a tornar inútil todo o trabalho anteriormente realizado e ainda acarreta consigo prejuizos em sementes que bem poderiam servir para a alimentação do homem (Hall, 1970).

2.3. ARMAZENAMENTO

2.3.1. Factores que afectam a Semente Armazenada

Após o beneficiamento, as sementes deverão ser armazenadas, até que sejam utilizadas para a sementeira. Este armazenamento pós-beneficiamento, pode variar entre meses até dois ou três anos, nos casos em que há grandes estoques (Delouche e Pott, 1974).

A faculdade germinativa da semente durante esse tempo vai diminuindo (Barreto, 1952), pois, o grão vivo respira, liberando dióxido de carbono, água e calor. Mesmo na ausência de oxigênio a degradação pode ocorrer por fermentação láctica, alcoólica ou acética, embora se origine menos calor e não se forme água (Hall, 1970; Castro, 1989). Os mecanismos de degradação são em geral desfavorecidos por condições de temperatura e humidade reduzidas (fig. 1).

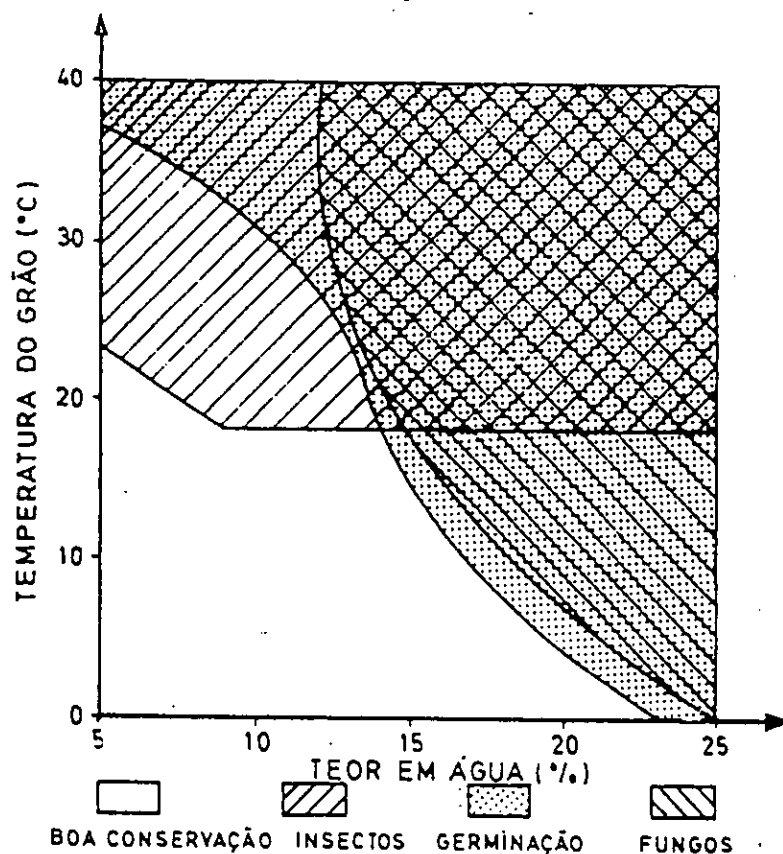


Figura 1. Risco de Conservação das Sementes em Função da Temperatura e Teor de Humidade

Os problemas de armazenamento estão entre os mais comuns que entravam o desenvolvimento da agricultura nos países menos desenvolvidos. A causa principal destes problemas são as condições climáticas adversas, altas temperaturas e humidades relativas, que prevalecem na maioria desses países, não sendo porém a única causa (Hall, 1970; Delouche e Potts, 1974; Rivoira e Caredda, 1989). Quase de igual importância é a baixa qualidade das sementes produzidas. Sementes de baixa qualidade, com alto índice de deterioração, não mantêm a sua viabilidade nem nas melhores condições de armazenamento (Delouche e Potts, 1974; Pereira, 1992).

O problema do armazenamento de sementes destinadas à sementeira, nas condições de clima tropical, apresenta aspectos particulares que não estão presentes nas áreas temperadas. Nas áreas temperadas é suficiente manter a humidade em torno de 10% e efectuar o controlo das pragas, para garantir a integridade do poder germinativo por muitos meses, pois, nestas zonas, as temperaturas nunca atingem valores tão elevados que sejam capazes de prejudicar a germinação (Rivoira e Caredda, 1989). Pelo contrário, nas áreas tropicais e subtropicais, temperaturas elevadas podem persistir por longos períodos podendo inviabilizar a semente (Hall, 1970; Rivoira e Caredda, 1989).

2.3.1.1. Acção da Temperatura e Humidade

A importância dos climas tropicais nos problemas de armazenamento não pode ser menosprezada. Altas temperaturas e humidades relativas afectam a semente de maneira directa e indirecta. As sementes são higroscópicas, de modo que o seu conteúdo de água está sempre em equilíbrio com a humidade relativa do ar (Delouche e Potts, 1974; Copeland, 1976). Esse equilíbrio é modificado pelas variações da temperatura que al-

teram a humidade relativa do ar, quando a temperatura é alta o ar possui uma maior capacidade de absorção de vapor de água, ocorrendo o contrário quando a temperatura decresce (Pereira, 1992).

Alto conteúdo de humidade nas sementes, combinado com altas temperaturas, acelera grandemente os processos naturais de degeneração dos sistemas biológicos, de maneira que, sob estas condições, as sementes perdem rapidamente seu vigor e algum tempo depois sua capacidade de germinação (Hall, 1970; Delouche e Potts 1974; Sing et al, 1987). A esta consequência imediata (perda da faculdade germinativa) resultante da degeneração dos sistemas biológicos, Renard (1988) e Cardwell (1984), chamaram de envelhecimento, um processo que, segundo Renard (1988), envolve complexos fenómenos que provocam gradualmente a morte de células singulares até à incapacidade total de germinação da semente.

Norden, citado por Pattee e Young (1984), em trabalhos com amendoim, considerou que temperaturas muito altas têm efeito de deterioramento sobre a semente, provavelmente devido à dissecação da semente, reduzindo consideravelmente o conteúdo de humidade. A dissecação dessa semente, levando a uma humidade crítica, reduz a germinação (Barton, 1961; Barton, 1966; Sing et al, 1987).

Ahmed (1981), na sua pesquisa sobre "Técnicas de conservação da semente da mapira e poder germinativo das sementes", realizada na Somália, evidenciou uma rápida perda do poder germinativo durante o período de armazenamento efectuado segundo os métodos tradicionais dos camponeses locais (tabela 3). Segundo o mesmo autor, a perda de germinabilidade que não foi devida a fungos e/ ou insectos e tendo sido mantida a humidade aos níveis de 9 a 10% durante o

tempo de armazenamento, foi atribuída a outras causas, de entre elas a excessos térmicos que eventualmente tenham decorridos no decurso do armazenamento. Esta perda da faculdade germinativa foi explicada como consequência da inactivação das enzimas que impedia a translocação das substâncias de reserva acumuladas na semente.

De facto, segundo Rivoira e Caredda (1989), níveis térmicos muito elevados (40-50°C), podem inibir irreversivelmente o poder germinativo das sementes sobretudo quando elas permanecem por muito tempo sob essas condições, o que é frequentemente notável nas áreas tropicais e subtropicais.

Tabela 3. Efeito do período de armazenamento sobre a germinabilidade e seu tempo médio de germinação da mapira

Período de conservação (meses)	Germinabilidade (%)	Tempo médio de germinação (dias)
1	95.0	3.7
2	90.0	4.4
3	88.2	3.8
4	73.7	4.1
5	56.7	3.4
6	45.7	3.2
8	24.2	7.0
9	13.2	4.9
11	0.5	3.0
12	0.0	0.0

Fonte: Ahmed (1981)

2.3.1.2. Microrganismos

Fungos e insectos são também mais prevaescentes e activos em ambientes quentes e húmidos, podendo reduzir rapidamente a qualidade das sementes armazenadas, porém, tornam-se menos activos sob condições frescas e secas (Barton, 1961; Cotton, 1963; Hall, 1970; Delouche e Potts, 1974; Sing et al, 1987; Renard, 1988; Castro, 1989). Segundo Brennan et al, 1970 e Delouche e Potts (1974), o armazenamento em ambiente seco e fresco não só reduz o índice de deterioração fisiológica das sementes, mas também ajuda a controlar os fungos de armazenamento e especialmente os insectos (fig. 1).

3. O FENÓMENO DE ENVELHECIMENTO DA SEMENTE

Na maioria dos casos, as condições ambientais existentes durante o armazenamento e secagem da semente, determinam a deterioração das propriedades germinativas, um processo chamado envelhecimento (Barton, 1961; Cardwell, 1984; Renard, 1988).

Estes autores, referem que no processo de envelhecimento, todos os elementos funcionais (metabólicos e ultraestruturas celulares) são afectados. Na verdade, pouco é sabido acerca do mecanismo de acção do envelhecimento (Barton, 1961; Renard, 1988), mas é largamente confirmado que a primeira estrutura a ser afectada é o plasmalema, em seguida o retículo endoplasmático, o complexo de Golgi, as mitocôndrias e os plastídeos (Renard, 1988). A membrana nuclear e as moléculas do DNA nuclear são também afectados (Cardwell, 1984; Renard, 1988), passando de forma circular para a forma lobada (Renard, 1988). Consequentemente a transcrição do RNA é imperfeita, levando à redução da síntese proteica, redução do ATP, declínio da actividade respiratória e redução do vigor (Cardwell, 1984; Copeland, 1976).

Com o envelhecimento das sementes ocorre a ruptura das membranas e libertação de enzimas que conduzem a uma autólise generalizada (Renard, 1988). Segundo o mesmo autor, em paralelo com as membranas lipoproteicas, os ácidos nucleicos dos ribossomas e cromossomas são sujeitos à degradação, efeitos fisiológicos imediatos ocorrem e complexas perturbações citológicas durante a anáfase e início da telófase da primeira divisão da germinação impedem a divisão celular, levando finalmente à morte da célula.

3.1. Manifestação Fisiológica do Envelhecimento

Segundo Renard (1988), o envelhecimento é um processo complexo em termos funcional e genético, à escala celular, sendo difícil defini-lo em relação ao organismo como um todo (a semente). Este envolve fenómenos que, progressiva e cumulativamente, provocam a degradação de células singulares, levando gradualmente à morte total da semente (Cardwell, 1984; Renard, 1988).

O envelhecimento é largamente acelerado por condições de altas temperaturas e humidade (Barton, 1961; Noggle, 1983; Cardwell, 1984; Renard, 1988).

Renard (1988), citando Heydecker (1972), apresenta sete etapas de sintomas fisiológicos do envelhecimento, antes da morte total da semente que são as seguintes:

1. Aumento da lise do plasmalema
2. Aumento da degradação bioquímica (enzimas, sínteses, energia).
3. Queda em percentagem de germinação
4. Queda em percentagem e grau de crescimento
5. Queda na resistência a stresses externos e no rendimento.
6. Perda da capacidade de emergência no campo
7. Anormalidades morfológicas

Na forma gráfica (Fig. 2), Heydecker (1972), citado por Renard (1988) apresenta estas anomalias (que no conjunto representam o envelhecimento).

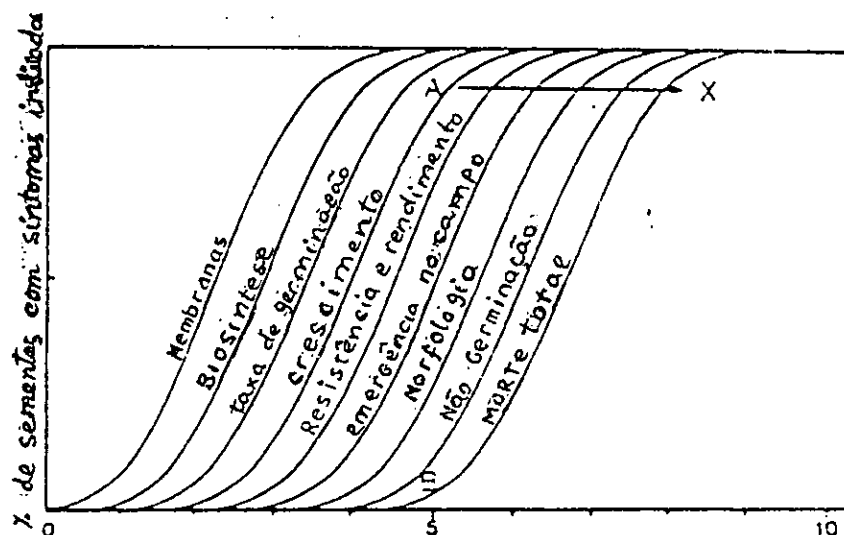


Figura 2. Evolução Esquemática de Diferentes Anomalias numa População de Sementes em Função do Tempo de Armazenamento

Segundo Renard (1988), dada a impossibilidade de determinar o momento exacto em que o sintoma aparece, as curvas traçam de facto aumentos no número de deterioração individual na amostra representativa. Enquanto um sintoma revelado numa semente (A) intensifica com o tempo (X), a incidência na população dum sintoma (B), aumenta. O aumento na frequência de um sintoma posterior (por ex. a perda do poder germinativo) pode ser usado para apontar a intensificação de um sintoma anterior.

De acordo com o mesmo autor, embora arbitrário, para permitir adaptação para diferentes casos, o tempo é da ordem de anos para espécies guardadas em boas condições de armazenamento.

4. COMPORTAMENTO DOS GENÓTIPOS OU DIFERENTES ESPÉCIES

A capacidade ou longevidade de armazenamento varia entre espécies de sementes e até de cultivares, dentro de uma espécie. Em geral as gramíneas têm boa capacidade de armazenamento em relação às oleaginosas e leguminosas (Barreto, 1952; Delouche e Potts, 1974).

Estas diferenças inerentes à capacidade de armazenamento entre as espécies de sementes têm que ser levadas em consideração na construção do armazém (Delouche e Potts, 1974).

5. EXIGÊNCIAS DE ARMAZENAMENTO

Regra geral é armazenar sementes sob condições frescas e secas (Brennan et al, 1970; Delouche e Potts, 1974; Rivoira e Caredda, 1989). A temperatura e humidade relativa exactas são determinadas pela espécie, período de armazenamento, qualidade inicial da semente e o nível de qualidade aceitável pelo comércio (Delouche e Potts, 1974).

O armazém deve ter um tamanho, forma e material de construção, que não permitam grandes variações de temperaturas internas e, por conseguinte, os problemas de condensação que conduzem ao aumento de humidade e desenvolvimento do mofo (Brennan et al, 1970; Hall, 1970; Vogel e Graham, 1978).

Segundo Delouche e Potts (1974), o armazenamento, como a secagem, é um elemento complexo do programa de sementes, que deverá ser planificado dentro do contexto das condições ambientais de cada zona.

Em muitos casos, vários tipos de condições de armazenamento são necessárias, desde o armazenamento ambiental ao altamente condicionado, com controlo de humidade e temperatura que são afinal, os factores mais importantes que influenciam a capacidade germinativa (Delouche e Potts, 1974; Rivoira e Caredda, 1989).

Há uma tendência geral de aumentar a longevidade quando a humidade relativa e a temperatura decrescem (Brennan et al, 1970, Renard, 1988) mas esta tendência é modulada por uma grande variabilidade das respostas individuais (Renard, 1988). Segundo Delouche e Potts (1974) e Renard (1988), esta tendência depende principalmente das propriedades genéticas de cada cultivar (tabelas 4 e 5).

Hall (1970) e Cardwell (1984), defendem que, em geral, o tempo de vida da semente duplica por cada redução de 1% do teor de água da semente, entre 5 e 14%, ou de 5° C da temperatura entre 0 e 50° C. Abaixo de 5% de humidade, a taxa de deterioração pode aumentar devido à oxidação de certas substâncias de reseva, e acima de 14%, devido ao desenvolvimento de fungos.

TABELA 4. ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE AMENDOIM SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE TEMPERATURA E HUMIDADE, CAPACIDADE GERMINATIVA INICIAL = 83%.

Humidade (Z)	6		8		11	
Temperat. (°C)	10	27	10	27	10	27
Duração						
4 meses	75	60	71	43	76	0
8 meses	70	58	68	29	49	0

Fonte: Renard (1988)

TABELA 5. ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE SOJA SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE TEMPERATURA E HUMIDADE, CAPACIDADE GERMINATIVA INICIAL = 97%.

Humidade (Z)	9.5					13.5					18				
Temperat. (°C)	-10	2	10	20	30	-10	2	10	20	30	-10	2	10	20	30
Duração															
3 m	98	88	96	96	97	96	97	96	99	87	98	94	91	96	0
9 m	91	89	89	99	95	93	94	98	97	0	94	96	94	0	0
2 a	96	94	98	96	0	96	97	96	0	0	99	97	1	0	0
4 a	94	96	99	89	0	98	96	88	0	0	95	81	0	0	0
6 a	99	97	96	70	0	97	98	39	0	0	89	0	0	0	0
10 a	92	95	94	0	0	98	90	0	0	0	17				

m - meses

a - anos

Fonte: Renard (1988)

III. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do Ensaio

A parte experimental do ensaio foi realizada no período de Setembro de 1989 a Setembro de 1990, no laboratório de Fisiologia Vegetal da Faculdade de Agronomia, Cidade de Maputo.

3.2. Material Utilizado

Para a realização do ensaio foram utilizados os seguintes materiais:

- sementes de 6 culturas
- frascos plásticos de 500 cm cúbicos de volume
- germinatórios (pratos plásticos)
- água destilada
- pinça
- tampa de vidro
- sílica-gel
- sala fria da Faculdade
- estufas termostáticas

3.2.1. Descrição das Culturas

Em relação às sementes, foram utilizadas as culturas que a seguir se descrevem, segundo o SNS (1987).

3.2.1.1. Amendoim (*Arachys hypogaea* L.)

- variedade Bebiano Branco

É uma variedade local (Inhambane), com ciclo curto de 100 a 115 dias. A planta é erecta e as vagens têm 1 a 2 grãos de cor castanha clara. As sementes não têm dormência.

Esta variedade é recomendada para a região Sul do País, onde a estimativa do rendimento, em produção comercial, é de 1200 kg/ha de amendoim em casca.

- variedade RMP 12

Originária de Burkina Faso, testada satisfatoriamente no Norte do País (Nampula). Tem um ciclo médio a longo (135-150 dias). A planta é semi-erecta e produz grãos cor de rosa com pintas mais escuras; tem alto conteúdo em óleo.

3.2.1.2. Milho (*Zea mays L.*)

- variedade Manica

É originária do CIMMYT, México, e seleccionada em Moçambique pelo INIA. O ciclo é médio com cerca de 130 dias; da emergência à floração leva cerca de 60 dias. A altura da planta é de 210-240cm, o grão é branco, tipo dentado. Tem alta resistência à acama e não afilha. É susceptível ao mildio e ao listrado. Esta variedade é recomendada para zonas de baixa e intermédia altitudes no Norte do País. O potencial de rendimento é de 6 t/ha em boas condições agroclimáticas e aproximadamente 3,7 t/ha quando não se usam adubos.

- variedade Matuba

Originária do IITA, Nigéria, e seleccionada em Moçambique pelo INIA, actualmente recomendada para a região Sul, por se adaptar melhor às condições agroclimáticas da zona. É uma variedade de ciclo curto (100-110 dias); da emergência à floração leva aproximadamente 57 dias. A planta quando bem desenvolvida, pode atingir uma altura de 160cm, com boa resistência à acama e a algumas doenças como é o caso do mildio e do listrado.

Em testes preliminares mostrou um rendimento médio de 5,8 t/ha quando há boas condições e 3,9 t/ha se não há aplicação de adubos.

3.2.1.3. Mapira (*Sorghum bicolor*)

- variedade Mamonhe

Esta variedade é originária do projecto SADCC/ICRISAT identificada como IS 5871 e seleccionada em Moçambique. A altura da planta é de cerca de 300 cm com panícula aberta e grão pequeno de cor branca. A variedade tem grande capacidade de afilamento e boa resistência a doenças e pragas. Os rendimentos obtidos em produção comercial em Namialo são da ordem dos 1100 kg/ha.

3.2.1.4. Arroz (*Oryza sativa* L.)

- variedade IR-52

Variedade originária do IRRI - Filipinas e seleccionada em Chokwè pelo INIA. O ciclo vegetativo em Chokwè é de 146 dias (curto) quando é semeado em Agosto e de 128 dias em Dezembro. A melhor época de sementeira é de 20 de Setembro a 15 de Dezembro, recomendada para a produção em regadio.

A altura da planta é de 80 cm, resistente à acama e à desgrana. É uma variedade moderadamente susceptível à Pyricularia e moderadamente resistente à broca. O grão é de comprimento médio e de largura delgada. As sementes têm dormência de 4 a 8 semanas. Dá forte resposta à adubação. Tem um rendimento potencial de 6500 kg/ha.

3.2.1.5. Mexoeira (*Pennisetum glaucum*)

- variedade Babala (sem descrição).

3.2.1.6. Feijão Nhemba (*Vigna unguiculata*)

- variedade IT 82E-18

É uma variedade seleccionada no IITA, Nigéria, insensível ao fotoperíodo. Portanto, pode-se semear em qualquer época do ano quando a temperatura não é muito baixa. Recomenda-se semear quando a humidade e a temperatura começam a subir como, por exemplo, de Setembro até fins de Janeiro na Província de Maputo. A planta é semi-erecta com folhas e vagens verde claro e grão castanho-claro. Resistente às pragas e doenças de campo. Moderadamente susceptível a viroses, quando é semeada tardiamente, durante a época das chuvas. Testes preliminares em Chokwè, Umbelúzi, Chimoio e Namialo mostraram bom comportamento quando semeado com um espaçamento de 50 cm entre linhas e 20 cm entre plantas. O rendimento obtido nestas condições é de 1000 kg/ha.

3.3. Metodologia:

Por cada genótipo foram utilizadas 4 amostras de aproximadamente 1600 sementes cada e submetidas aos seguintes tratamentos:

T1 - conservação à temperatura de 5°C.

T2 - conservação à temperatura ambiente com valor médio de 25°C aproximadamente.

T3 - conservação à temperatura de 35°C.

T4 - conservação à temperatura de 45°C.

Por se ter deparado com algumas limitações motivadas pela quantidade insignificante de semente disponível com as características requeridas (pureza e percentagem de humidade adequada), falta de material complementar (pratos e tampas de vidro) e disponibilidade de apenas uma mesa para a casualização do ensaio e por ser a primeira vez que se fazia um trabalho do género, optou-se por realizar um trabalho exploratório, sem replicações.

3.3.1. Condições de Armazenamento

A fim de manter constante a humidade inicial (10-11%) da semente e criar condições homogéneas de humidade relativa nos 4 tratamentos, cada amostra foi posta num frasco plástico de 500cm³, hermeticamente fechado, contendo também 15 gramas de sílica-gel activado, envolvido num tecido permeável. Ao longo dos 12 meses de armazenamento (Set. 89 - Set. 90), o sílica-gel permaneceu activo.

As amostras com o tratamento T1 foram conservadas na sala fria à temperatura de 5°C. As sementes com o tratamento T2 foram conservadas em ambiente laboratorial, sujeito à flutuação de temperaturas conforme indicam os resultados constantes do anexo II dos termómetros de máxima e mínima que permaneceram instalados durante o período experimental.

As amostras com os tratamentos T3 e T4 permaneceram conservadas em estufas termostáticas mantidas à temperatura de 35 e 45°C respectivamente.

Toda a semente utilizada, de origem comercial, já tratada contra as pragas do armazém, conservou-se em boas condições de sanidade ao longo de todo o período experimental.

Os produtos utilizados pela SEMOC para a conservação da semente, foram o Vitavax para arroz, Thiran para o amendoim e Capthan para o milho e feijão nhemba.

3.3.2. Teste de Germinação

Em cada intervalo de 2 meses, 200 sementes de cada tratamento em todas as culturas foram submetidas ao teste de germinação em 15.09.89, 15.11.89, 15.01.90, 15.03.90, 15.05.90, 15.07.90 e 15.09.90 (anexo I), tendo sido realizados 7 testes ao longo de todo o ensaio, incluindo o teste "0", efectuado em 15 de Setembro de 1989, antes do início do ensaio.

O teste de germinação foi efectuado de acordo com o método usado por Rivoira e Caredda (1989) e utilizaram-se pratos plásticos contendo no seu interior papel de filtro para servir de leito das sementes. Colocadas sobre o papel, as sementes eram humedecidas com água destilada e em seguida cobertas com uma tampa de vidro, deixando-as inteiramente casualizadas sobre uma mesa.

Três contagens de sementes germinadas foram efectuadas, tendo sido realizadas aos 40, 90 e 140 dias após a sementeira. A interpretação do teste de germinação foi baseada no estabelecimento de 20mm como o comprimento mínimo da raiz.

No fim de cada teste (14º dia), determinava-se a percentagem das sementes germinadas para cada genótipo nos 4 tratamentos, segundo a fórmula seguinte:

$$\% \text{ Ger} = \frac{\text{NSG}}{200} * 100\% , \quad \text{onde:}$$

% Ger = % de sementes germinadas

NGS = número de sementes germinadas em 14 dias

200 = número de sementes testadas (sub-amostra)

3.3.3. Processamento dos Dados

Para se estudar o envelhecimento da semente (perda do poder germinativo) nas 4 condições de temperatura, seguiu-se a metodologia usada por Rivoira e Caredda (1989) e por Navarro et al (1986), tendo-se avaliado uma só variável (percentagem de germinação) na sua resposta a dois factores (tempo e genótipo). Esta metodologia consistiu basicamente na representação e análise gráficas dos resultados do ensaio, isto é, da variável percentagem de germinação obtida por um determinado genótipo, num determinado período de tempo e numa dada condição de temperatura de armazenamento, sumariada nos seguintes passos:

1 - representação gráfica do comportamento individual de cada genótipo em função dos dados observados e das equações de regressão para as quatro diferentes temperaturas durante o período experimental de 12 meses.

2 - representação gráfica das quatro condições de temperatura em separado, nas quais são confrontadas as oito culturas durante o período de 12 meses em que a semente estava armazenada (Fig.7).

3.3.3.1. Análise Estatística

Seguindo os procedimentos dos mesmos autores, como complemento à análise gráfica, análises de regressão simples e múltipla (Gomes, 1978 e Snedecor, 1969) foram realizadas para expressar a percentagem de germinação da semente em relação ao tempo e a temperatura de armazenamento, em relação ao tempo numa dada temperatura e para avaliar o efeito de variedade.

3.3.3.2. Individualização dos Genótipos

Admitindo que a percentagem de germinação inicial possa justificar as condições anteriores de armazenamento de cada tipo de semente, foi também utilizado o método de regressão múltipla para, além de expressar as variáveis anteriormente referidas, avaliar também a influência desta, sobre o poder germinativo das sementes.

3.3.3.3. Sensibilidade dos Genótipos

O grau de sensibilidade da semente é avaliado de acordo com a posição que determinado genótipo ocupa em relação ao eixo do y (percentagem de germinação), sendo mais sensível à medida que a posição se aproxima da origem e mais resistente ou melhor menos sensível quando tal posição se afasta da origem em cada temperatura testada.

Assumindo 80% como o poder germinativo mínimo aceitável para a sementeira em Moçambique, procurou-se discriminar as sementes viáveis para a agricultura (aquelas que apresentam a percentagem de germinação maior ou igual a 80%) nas quatro temperaturas de armazenamento testadas.

3.3.3.4. Tempo máximo de Conservação das Culturas

O tempo máximo de conservação das culturas, isto é, aquele que mantém o poder germinativo igual ou superior a 80%, foi determinado para cada temperatura, a partir das equações de regressão das culturas a essas temperaturas (tabelas 7, 8, 9 e 10), que matematicamente são representadas pela seguinte expressão:

$Y = a - bx$, onde:

Y = poder germinativo no tempo e numa dada temperatura

x = tempo de armazenamento (meses)

b = coeficiente angular

a = ponto de intersecção com o eixo de Y.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Considerações Gerais Sobre os Resultados

A análise gráfica dos resultados bem como as equações de regressão, traduzem uma forte influência da temperatura sobre o poder germinativo em relação ao tempo de armazenamento. Porém, esta perda do poder germinativo varia de condição de temperatura para outra e em função do tipo de semente e demonstra que a redução é altamente significativa com a elevação da temperatura para quase todos os genótipos testados com a exceção do arroz e do feijão nhemba quanto ao componente linear da temperatura (tabela 6). A componente quadrática da temperatura é sempre significativa para todas as culturas/genótipos.

Os resultados da análise de regressão múltipla sobre a acção conjunta do tempo e da temperatura de armazenamento (tabela 6) demonstram uma redução significativa do poder germinativo nas sementes com coeficientes a variar entre -4,58 a -9,42 para a mexoeira e arroz respectivamente para o tempo de armazenamento e entre 0,86 a 3,88 para o nhemba e mapira respectivamente quanto ao efeito linear da temperatura. Estes resultados entram em concordância com os encontrados por vários autores trabalhando com diferentes culturas submetidas a diferentes temperaturas e períodos de armazenamento.

Por outro lado, os resultados em relação a regressão múltipla indicam a não existência de diferenças significativas entre as variedades dentro da mesma cultura, porém, diferenças significativas entre as variedades são evidenciadas em temperaturas individuais (tabelas 7, 8 e 9). À temperatura de 45°C, o efeito de variedade não é significativo, o que parece significar que à temperaturas elevadas a inactivação da semente ocorre de igual modo.

As análises gráficas e estatísticas dos dados em separado, indicam que às temperaturas de 5°C e ambiente permitiram a conservação do poder germinativo ao longo de todo o período experimental (figuras 3 e 4).

Para a temperatura de 35°C, o comportamento médio dos genótipos apresenta-se mais articulado, podendo-se notar diferentes velocidades de queda do poder germinativo.

A temperatura de 45°C apresenta a condição extrema, onde o fenômeno da perda do poder germinativo ou envelhecimento é evidente logo após o início das observações.

TABELA 6. RESULTADOS DA ANÁLISE DE REGRESSÃO MÚLTIPLA NAS CULTURAS EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA E TEMPO DE ARMAZENAMENTO.

Cultura	Variável	Coef. da variável (b)	T	Signific. de T	(R ²)	
Amendoim (v)	v	-5.71	-1.091	n.s	0.73	
	x	-6.78	-4.425	***		
	v1 = B. branco	x1	2.91	3.935		***
	v2 = RMP 12	x1 ²	-0.09	-6.12		***
	Const.	107.5				
Milho (v)	v	4.29	0.71	n.s	0.75	
	x	-5.88	-3.325	***		
	v1 = Matuba	x1	1.83	2.145		**
	v2 = Manica	x1 ²	-0.08	-4.823		*
	Const.	106.3				
Mapira	x	-4.66	-2.706	*	0.84	
	x1	3.88	4.672	***		
	x1 ²	-0.11	-6.833	***		
	Const.	93.28				
Arroz	x	-9.42	-4.522	***	0.70	
	x1	1.34	1.334	n.s		
	x1 ²	-0.05	-2.68	*		
	Const.	116.95				
Mexoeira	x	-4.58	-2.813	*	0.84	
	x1	3.16	4.028	***		
	x1 ²	-0.1	-6.324	***		
	Const.	93.27				
Feijão nhemba	x	-7.31	-3.016	**	0.73	
	x1	0.86	0.74	n.s		
	x1 ²	-0.06	-2.498	*		
	Const.	108.65				

v1 = 1

v2 = 0

v = variedade

x = tempo de armazenamento

x1 = efeito linear da temperatura

x1² = efeito quadrático da temperatura

const. = constante

T = valor de teste t

Coef. = coeficiente

Signific. = significância

b = coeficiente de regressão

R² = coeficiente de determinação ajustado

n.s = não significativo

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade

** = significativo ao nível de 1% de probabilidade

*** = significativo ao nível de 0,1% de probabilidade

4.2. Variação do Poder Germinativo durante o Tempo de armazenamento nas Temperaturas de 5°C e ambiente

Como se pode ver pelas figuras 3 e 4 que representam respectivamente o comportamento dos génotipos nas temperaturas de 5°C e ambiente, ao longo dos 12 meses de armazenamento, a semente não apresentou uma considerável aceleração do envelhecimento. São notáveis pequenas variações talvez devido à natureza da própria semente, à sua resistência em relação a estas condições de armazenamento e sobretudo devido às condições de armazenamento anteriores a que a semente esteve sujeita.

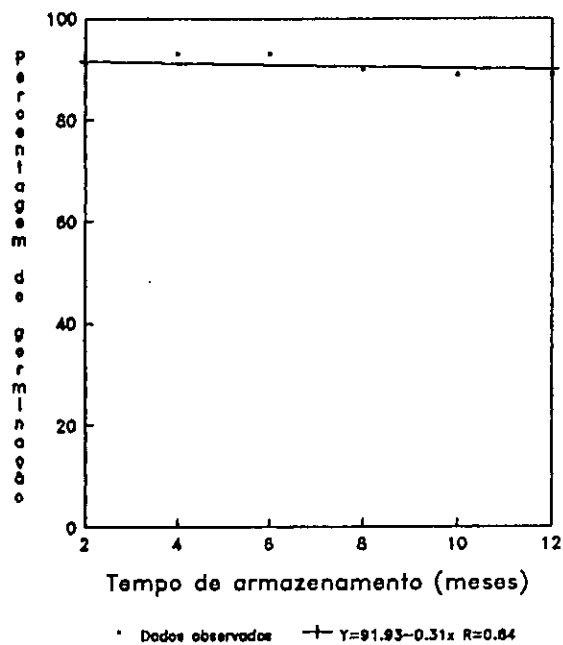
Contudo, os declives das regressões das culturas à excepção do milho apresentam-se todos negativos, indicando que ao longo do tempo de armazenamento regista-se um certo grau de perda do poder germinativo.

Em relação ao milho, uma provável explicação pode ser que esta cultura tivesse sido seleccionada antes de atingir o seu nível óptimo de humidade para uma boa germinação, e, uma vez sujeita a temperaturas amenas (5°C e ambiente), estaria a atingir gradualmente o nível óptimo de humidade ao longo do tempo de armazenamento. Já, para as temperaturas elevadas (35 e 45°C), a cultura apresentou rápida perda do poder germinativo, porque, segundo Delouche e Potts (1974), sementes com alto teor de humidade num ambiente de temperatura elevada perdem rapidamente sua viabilidade e vigor.

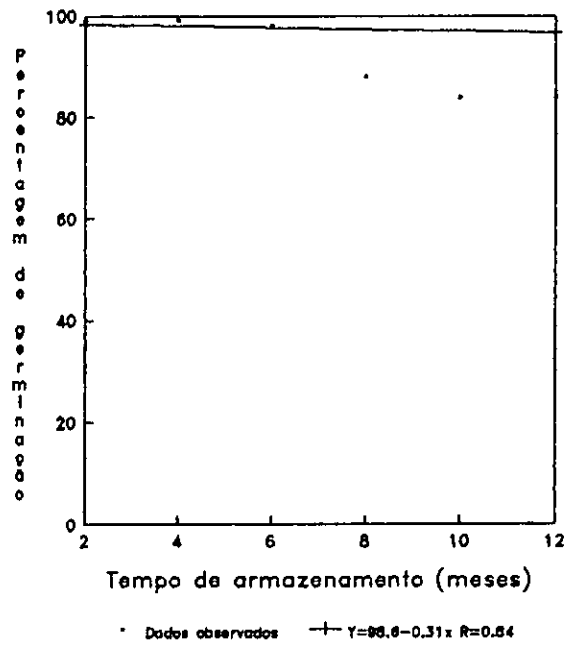
Em termos de culturas individuais, o feijão Nhemba é a cultura que apresenta a mais baixa percentagem de germinação em relação às outras culturas, em quase todos os intervalos de tempo testados, porém, viável durante os primeiros sete meses de armazenamento à temperatura de 5°C e durante os primeiros quatro meses de armazenamento à temperatura ambiente.

Figura 3. Poder Germinativo das Diferentes Culturas à Temperatura de 5 Graus Centígrados

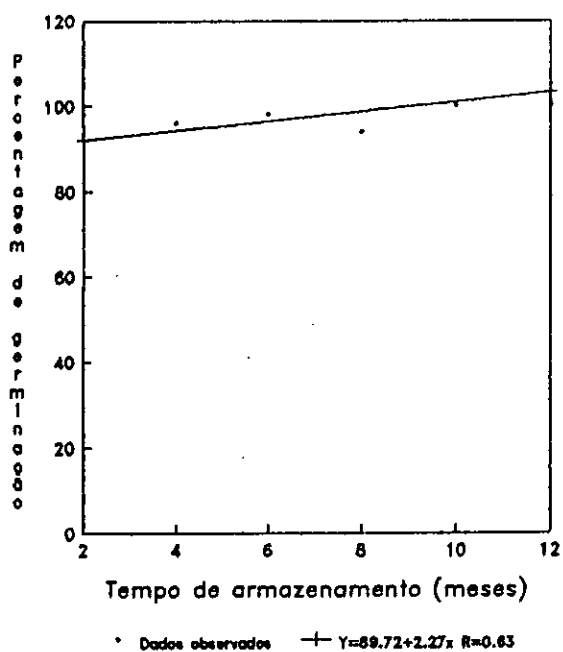
a1) Bebião Branco



a2) RMP 12



b1) Matuba



b2) Manica

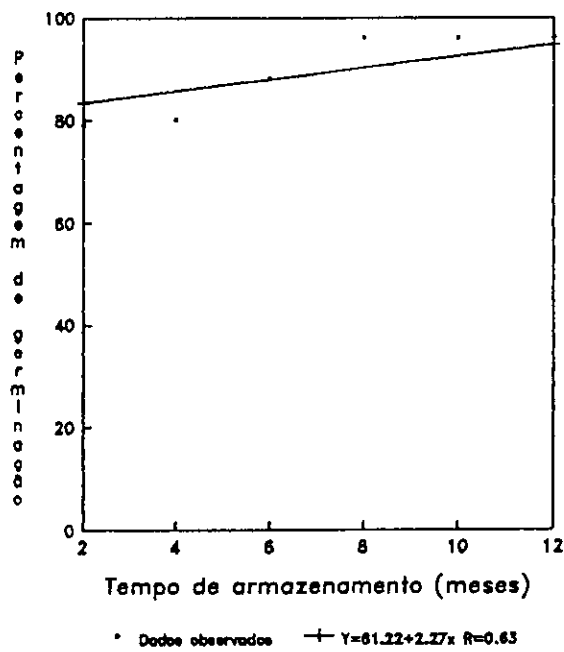
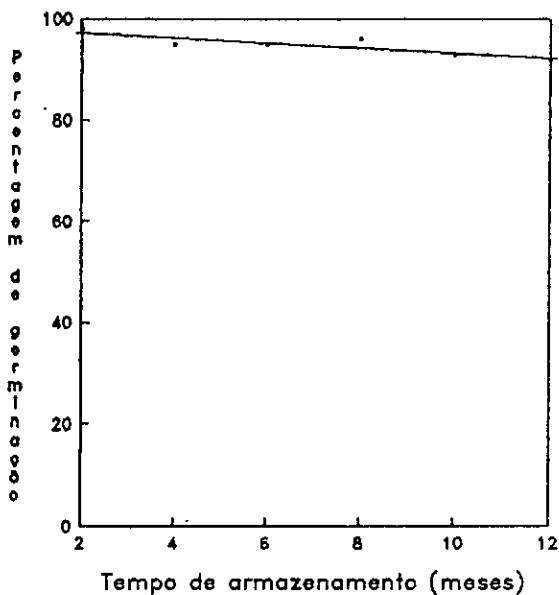


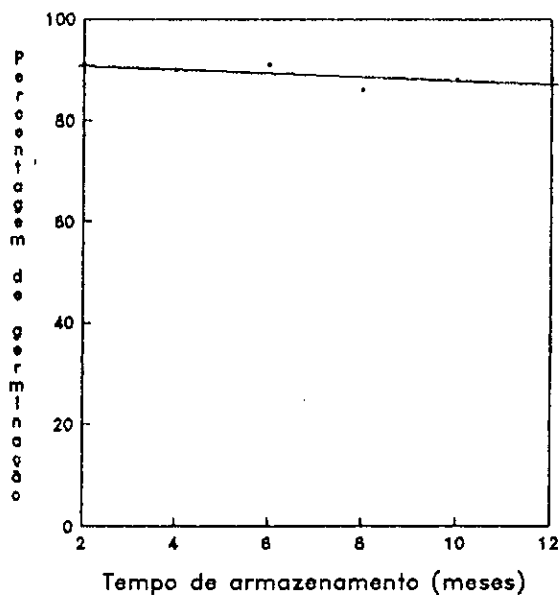
Figura 3. Poder Germinativo das Diferentes Culturas à Temperatura de 5 Graus Centigrados

c) Mapira



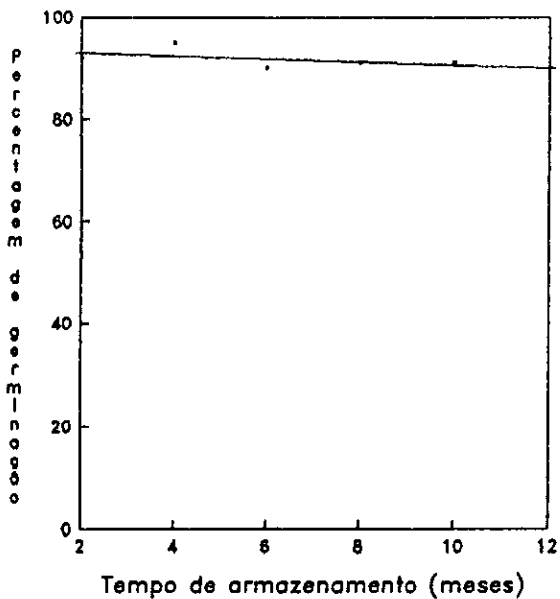
• Dados observados + $Y=98.35-x$ $R=0.71$

d) Arroz



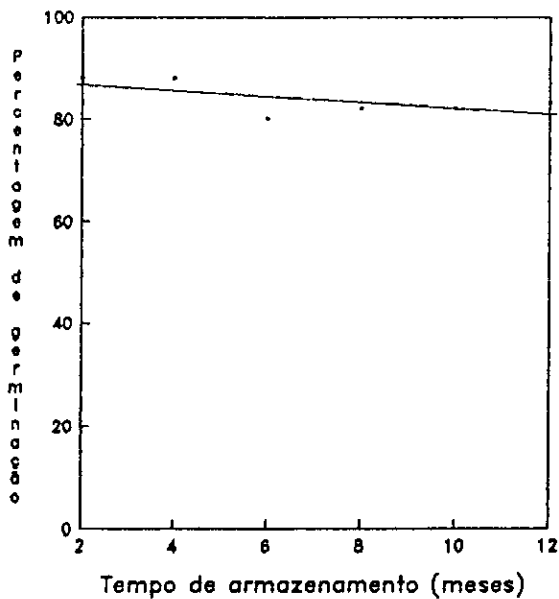
• Dados observados + $Y=91.60-0.74x$ $R=0.35$

e) Mexoeira



• Dados observados + $Y=93.60-0.6x$ $R=0.20$

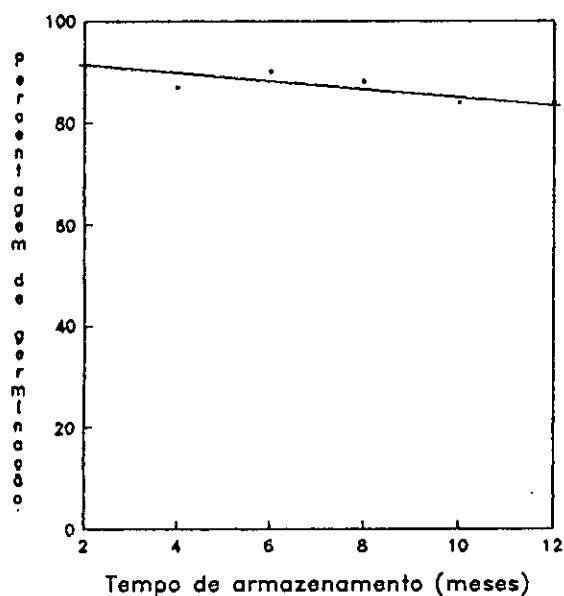
f) Feijão Nhemba



• Dados observados + $Y=87.93-1.17x$ $R=0.28$

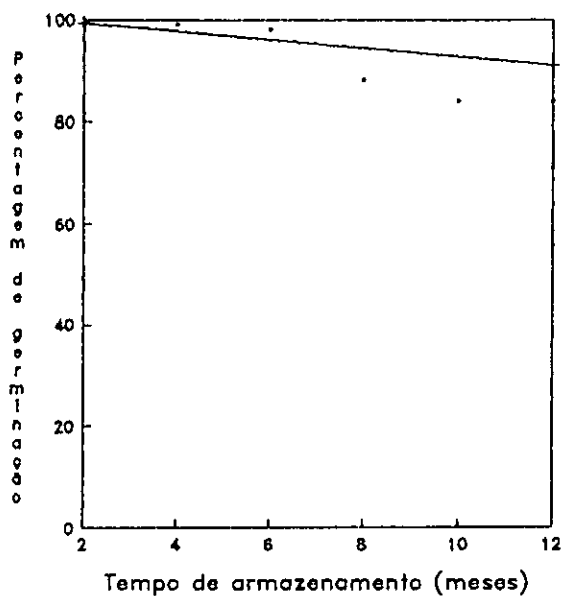
Figura 4. Poder Germinativo das Diferentes Culturas à Temperatura Ambiente

a1) Bebião Branco



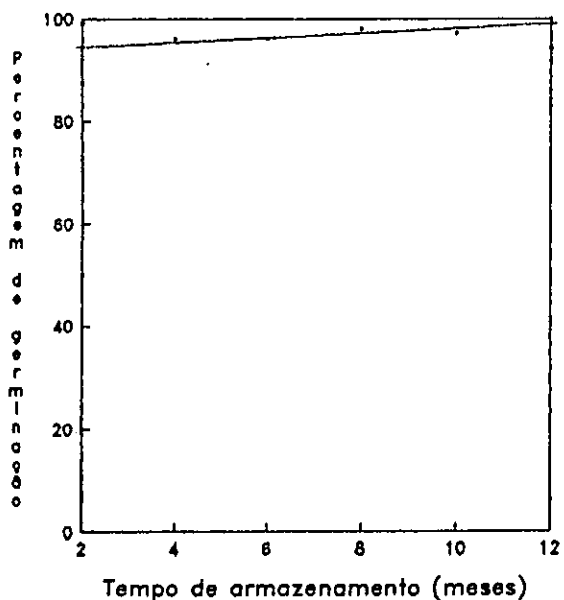
• Dados observados $+ Y=92,93-1,6x$ $R=0,68$

a2) RMP 12



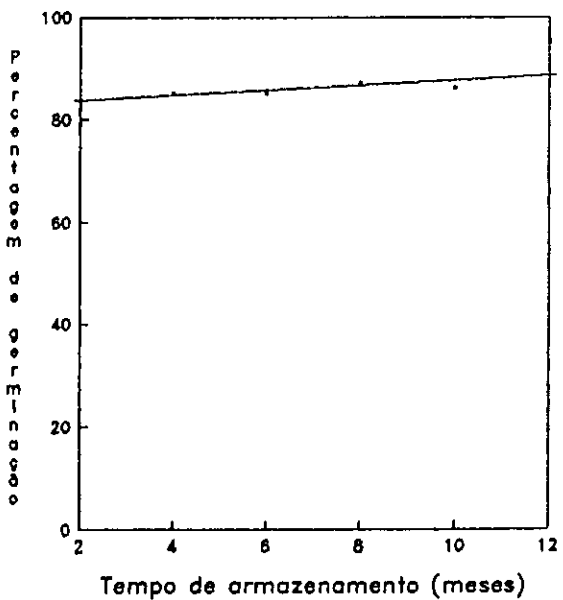
• Dados observados $+ Y=100,6-1,6x$ $R=0,68$

b1) Matuba



• Dados observados $+ Y=93,42+0,85x$ $R=0,70$

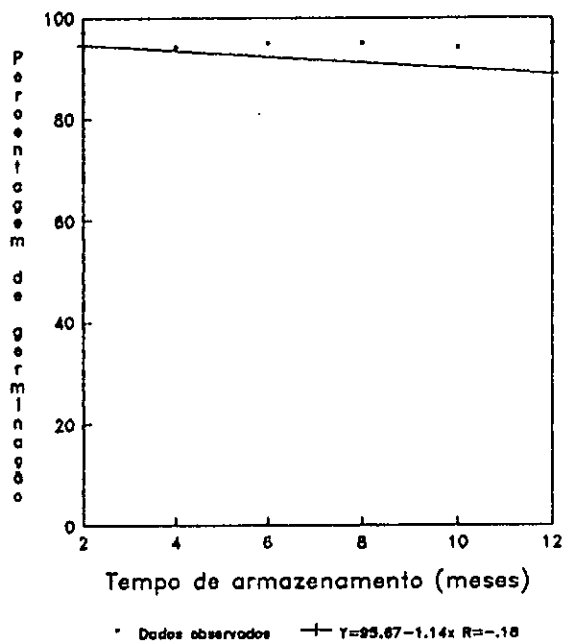
b2) Manica



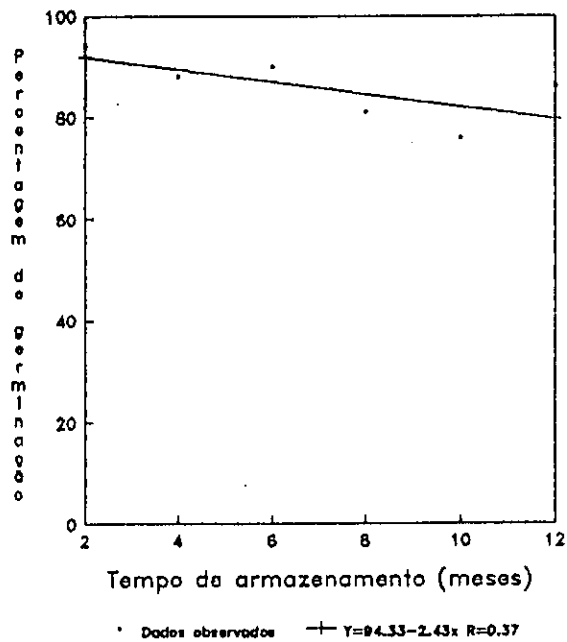
• Dados observados $+ Y=82,92+0,85x$ $R=0,70$

Figura 4. Poder Germinativo das Diferentes Culturas à Temperatura Ambiente

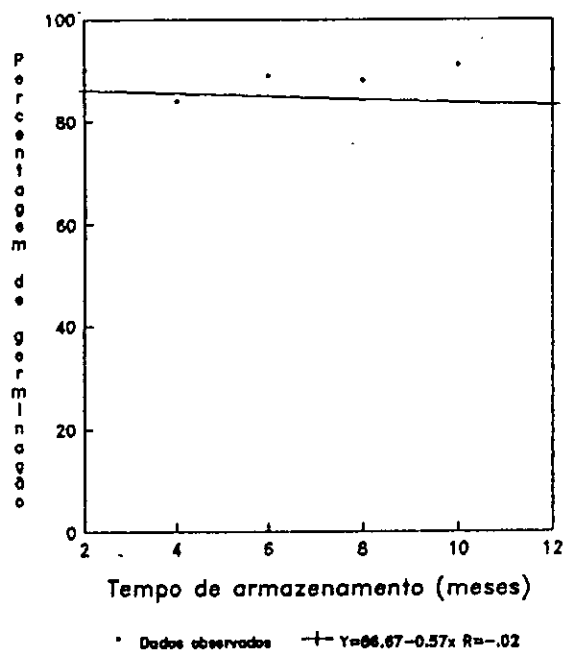
c) Mapira



d) Arroz



e) Mexoeira



f) Feijão Nhemba

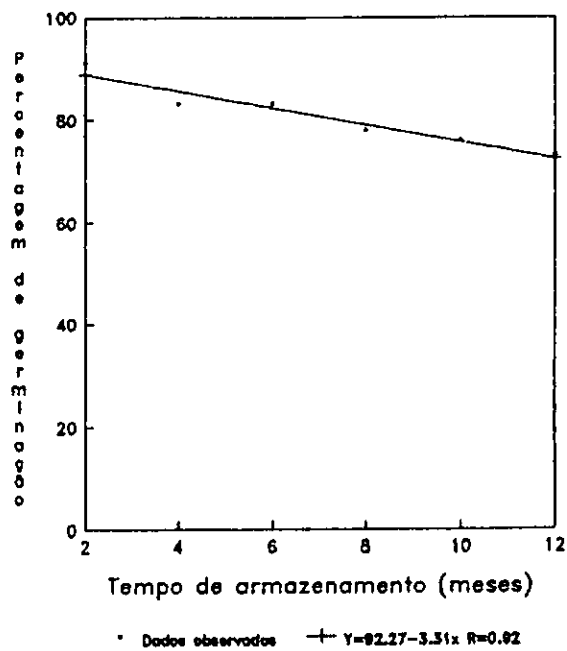


TABELA 7. RESULTADOS DA ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR NAS CULTURAS EM FUNÇÃO DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO A TEMPERATURA DE 5°C

Cultura	Variável	Coef. da variável (b)	T	Signific. de T	(R ²)
Amendoim (v)	v	-6.67	-7.582	***	0.84
	x	-0.31	-1.221	n.s	
	const.	98.60			
Milho (v)	v	8.5	3.333	**	0.63
	x	2.27	3.042	*	
	const.	81.22			
Mapira	x	-1	-3.623	*	0.71
	const.	98.33			
Arroz	x	-0.74	-1.933	n.s	0.35
	const.	91.60			
Mexoeira	x	-0.6	-1.5	n.s	0.20
	const.	93.60			
Feijão nhemba	x	-1.17	-1.711	n.s	0.28
	const.	87.93			

TABELA 8. RESULTADOS DA ANALISE DE REGRESSÃO LINEAR NAS CULTURAS EM FUNÇÃO DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO A TEMPERATURA AMBIENTE

Cultura	Variável	Coef. da variável (b)	T	Signific. de T	(R ²)
Amendoim (v)	v	-7.67	-4.072	**	0.68
	x	-1.6	-2.912	*	
	const.	100.60			
Milho (v)	v	10.50	5.023	***	0.70
	x	0.93	1.517	n.s	
	const.	82.92			
Mapira	x	-1.14	-0.47	n.s	-0.18
	const.	95.67			
Arroz	x	-2.43	-1.977	n.s	0.37
	const.	94.33			
Mexoeira	x	-0.57	0.945	n.s	-0.02
	const.	86.67			
Feijão nhemba	x	-3.31	-7.66	**	0.92
	const.	92.27			

N.B. Legenda (tabela 6).

4.3. Variação do Poder Germinativo durante o Tempo de armazenamento nas Temperaturas de 35 e 45°C

Em relação às temperaturas de 35 e 45°C (figuras 5 e 6 respectivamente), a semente está sujeita a um rápido grau de envelhecimento e são evidentes grandes variações do poder germinativo em relação ao tempo de armazenamento.

Da análise individual de cada temperatura (equações de regressão, Fig. 5, 6 e anexo I), é importante destacar de entre os aspectos mais importantes em relação ao factor tempo, os seguintes:

À temperatura de 35°C e para um tempo de armazenamento não superior a dois meses, toda a semente, exceptuando a do milho e feijão pode-se considerar viável para a sementeira, ao passo que, para a temperatura de 45°C, decorrido apenas um mês de armazenamento, todos os genótipos testados com a excepção do arroz são inaproveitáveis para a sementeira.

A partir de sexto mês de armazenamento à temperatura de 45°C, todas as culturas testadas perdem completamente o poder germinativo enquanto que, à temperatura de 35°C, aos 6 meses de armazenamento, sómente o milho e o feijão é que não germinam, sendo de destacar até, a mapira e o amendoim variedade RMP 12 que são viáveis para a agricultura até ao quarto mês de armazenamento.

Estes resultados concordam plenamente com os encontrados por Norden, citado por Pattee e Young (1984) que observou uma acentuada redução da germinação de amendoim armazenado a altas temperaturas e com os resultados de Rivoira e Caredda (1989), trabalhando com várias culturas subtropicais e tropicais.

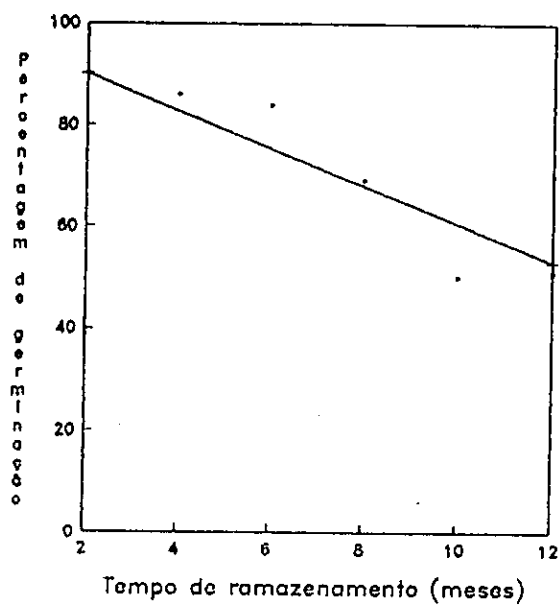
Os resultados encontrados em relação a mapira e amendoim para a temperatura de 35°C e para um período de quatro meses parece não concordarem com os observados por Ahmed (1982) que registou uma perda acentuada de germinação da mapira num período de doze meses em condições de armazenamento ambiental. Por outro lado, como se referiu anteriormente, Norden, citado por Pattee e Young (1984), no seu trabalho com amendoim, assinalou elevada perda de germinação em condições de altas temperaturas, e, segundo Pereira (1992), o amendoim é uma cultura de má capacidade de armazenamento.

Contudo, é de se admitir que possam existir resultados desta natureza, pois, segundo Barreto (1952), Delouche e Potts (1974) e Rivoira e Caredda (1989), a capacidade ou longevidade de armazenamento varia entre espécies e até entre cultivares dentro da mesma espécie. Uma outra provável razão em relação à mapira, pode ser que, tendo Ahmed (1982) realizado o ensaio na Somália, um país muito quente, as temperaturas ambientais estejam acima dos 35°C.

Os resultados da análise estatística dos dados a estas temperaturas (35 e 45°C) em relação ao tempo de armazenamento, evidenciam uma redução significativa do poder germinativo em todas as culturas (tabelas 9 e 10), com a excepção do feijão nhemba para a temperatura de 45°C embora também reduza.

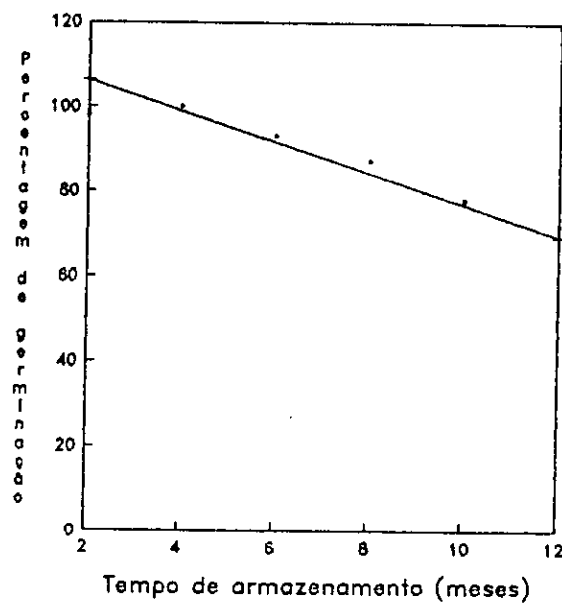
Figura 5. Poder Germinativo das Diferentes Culturas à Temperatura de 35 Graus Centígrados

a1) Bebiano Branco



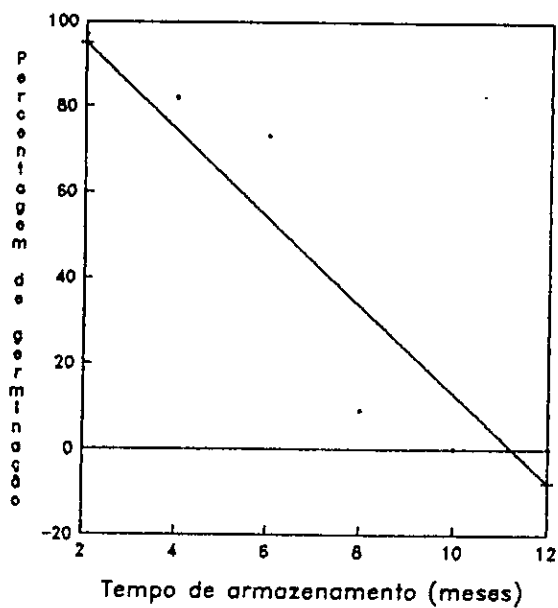
• Dados observados + $Y=97,67-7,43x$ $R=0,88$

a2) RMP 12



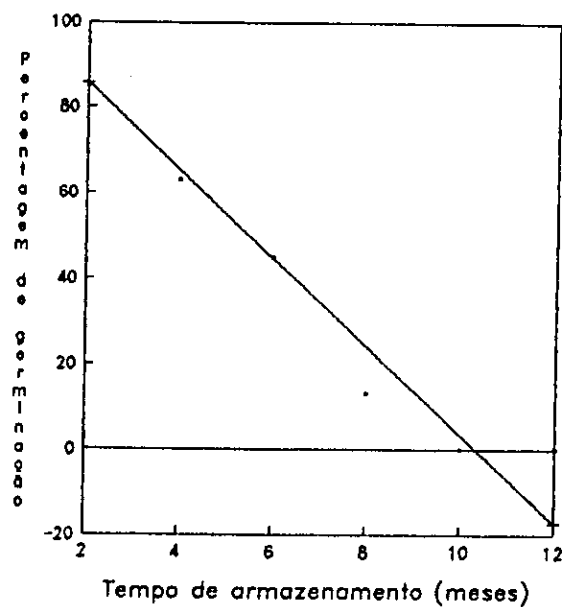
• Dados observados + $Y=114-7,43x$ $R=0,88$

b1) Matuba



• Dados observados + $Y=115,6-20,57x$ $R=,88$

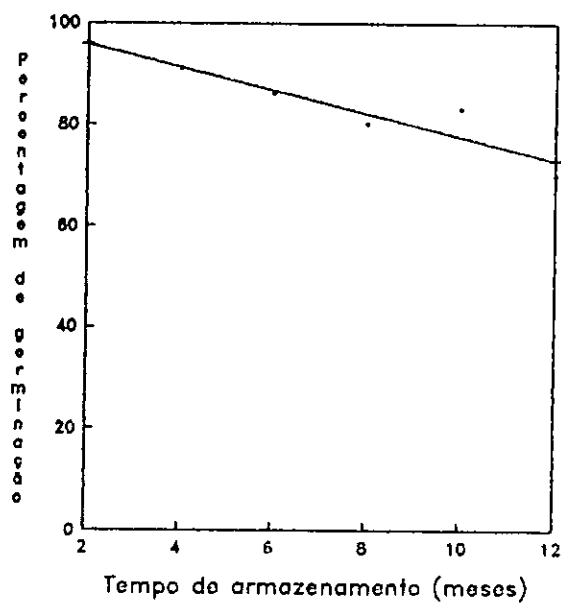
b2) Manica



• Dados observados + $Y=106,38-20,59x$ $R=88$

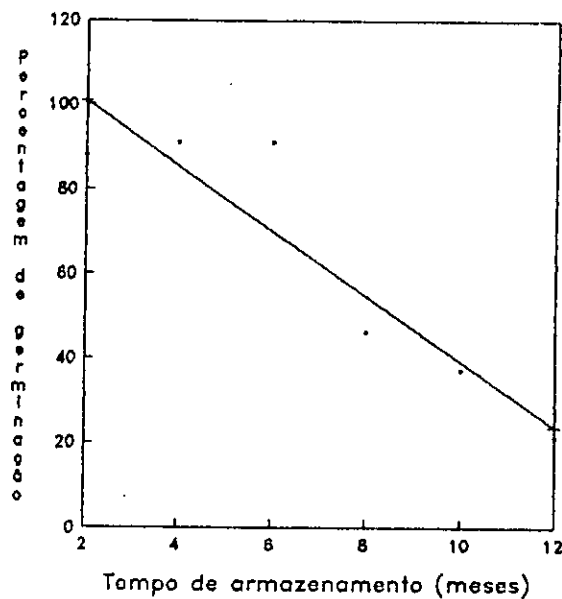
Figura 5. Poder Germinativo das Diferentes Culturas à Temperatura de 95 Graus Centígrados

c) Mapira



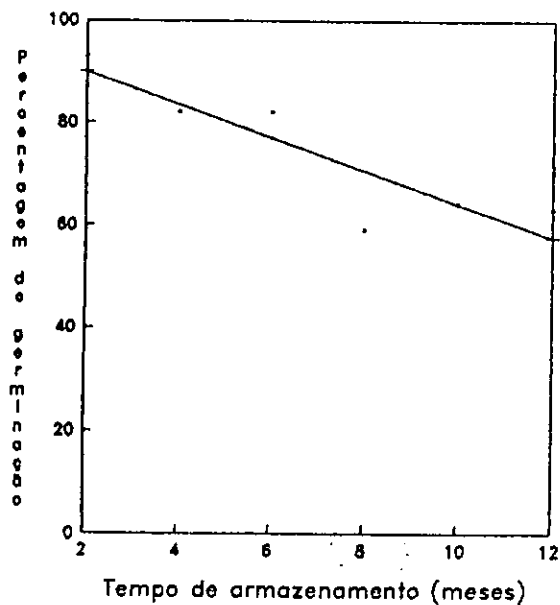
• Dados observados $Y=100.33-4.57x$ $R=0.87$

d) Arroz



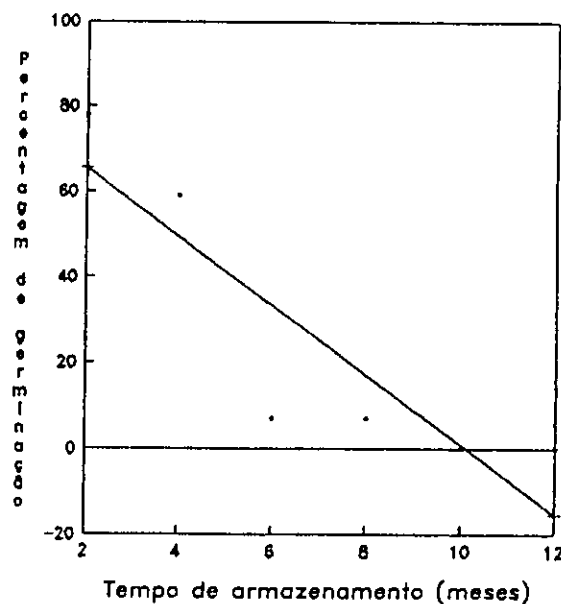
• Dados observados $Y=116.53-15.5x$ $R=0.82$

e) Mexoeira



• Dados observados $Y=96.53-6.48x$ $R=0.73$

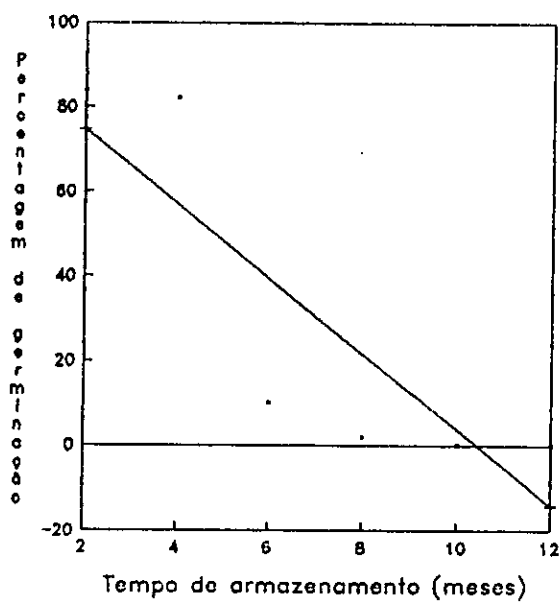
f) Feijão Nhemba



• Dados observados $Y=81.67-16.2x$ $R=0.73$

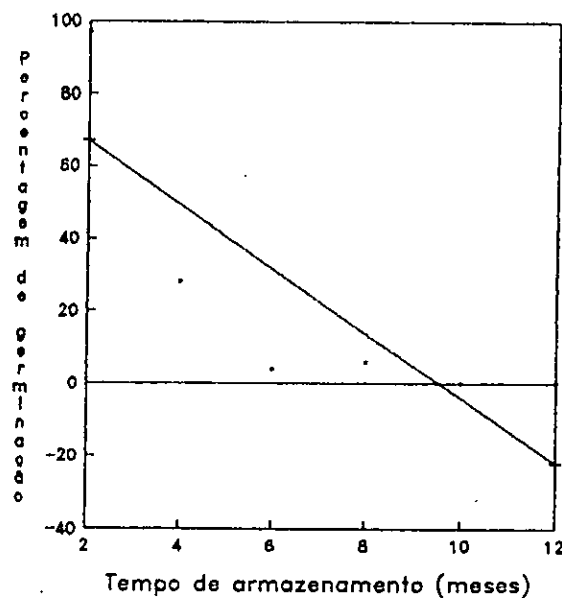
Figura 8. Poder Germinativo das Diferentes Culturas à Temperatura de 45 Graus Centígrados

a1) Bebiano Branco



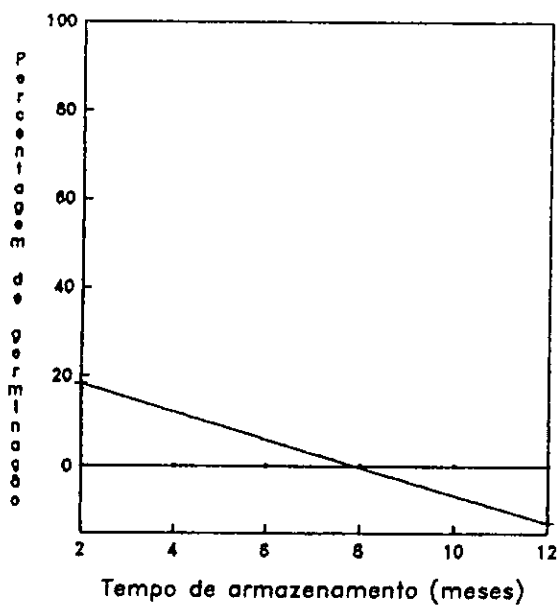
• Dados observados $+ Y=92,62-17,79x R=.63$

a2) RMP 12



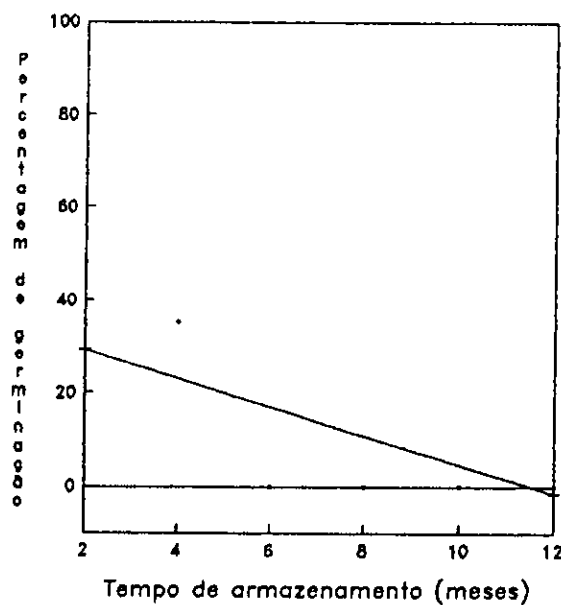
• Dados observados $+ Y=84,79-17,79x R=.63$

b1) Matuba



• Dados observados $+ Y=24,33-6,14x R=0,47$

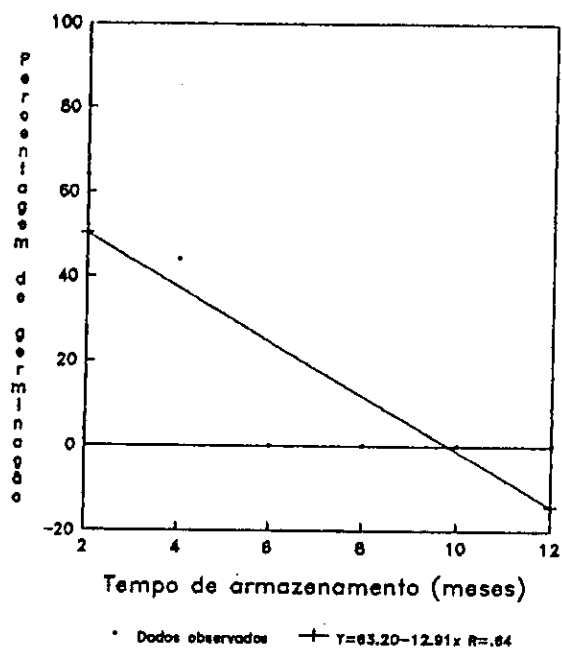
b2) Manica



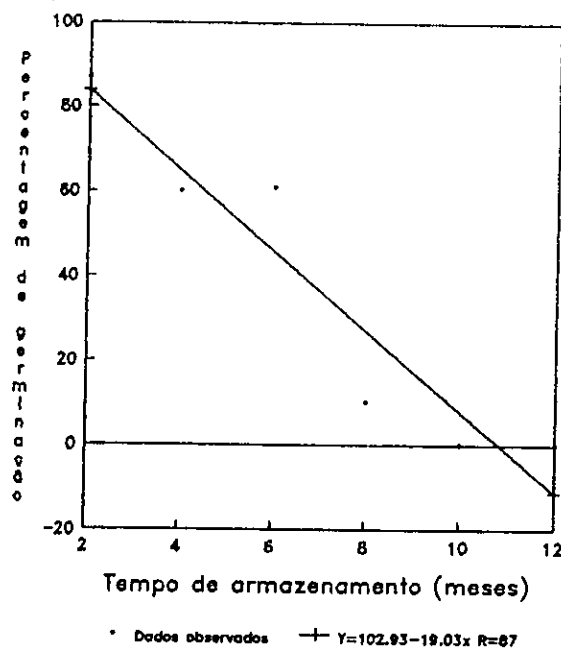
• Dados observados $+ Y=35,33-6,14x R=0,47$

Figura 6. Poder Germinativo das Diferentes Culturas à Temperatura de 45 Graus Centígrados

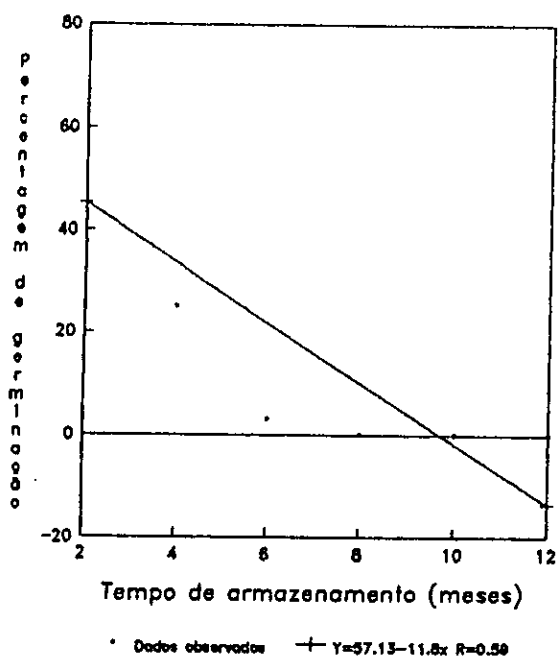
c) Mapira



d) Arroz



e) Mexoeira



f) Feijão Nhemba

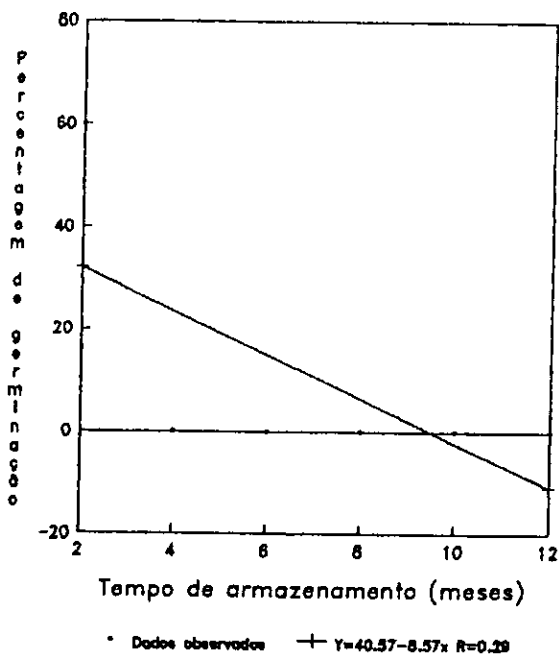


TABELA 9. RESULTADOS DA ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR NAS CULTURAS EM FUNÇÃO DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO A TEMPERATURA DE 35°C

Cultura	Variável	Coef. da variável (b)	T	Signific. de T	(R ²)
Amendoim (v)	v	-16.33	-4.967	***	0.88
	x	-7.43	-7.717	***	
	const.	114.00			
Milho (v)	v	9.17	1.165	n.s	0.88
	x	-20.59	-8.933	***	
	const.	106.38			
Mapira	x	-4.57	-5.791	**	0.87
	const.	100.33			
Arroz	x	-15.49	-4.819	**	0.82
	const.	116.53			
Mexoeira	x	-6.49	-3.849	*	0.73
	const.	96.53			
Feijão nhemba	x	-16.2	-3.803	*	0.73
	const.	81.87			

TABELA 10. RESULTADOS DA ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR NAS CULTURAS EM FUNÇÃO DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO A TEMPERATURA DE 45°C

Cultura	Variável	Coef. da variável (b)	T	Signific. de T	(R ²)
Amendoim (v)	v	7.83	0.582	n.s	0.63
	x	-17.79	-4.517	**	
	const.	84.79			
Milho (v)	v	-11	-1.585	n.s	0.47
	x	-6.14	-3.023	*	
	const.	35.33			
Mapira	x	-12.91	-3.16	*	0.64
	const.	63.20			
Arroz	x	-19.03	-5.881	**	0.87
	const.	102.93			
Mexoeira	x	-11.8	-2.871	*	0.59
	const.	57.13			
Feijão nhemba	x	-8.57	-1.732	n.s	0.29
	const.	40.57			

N.B. Legenda (tabela 6).

4.4. Individualização da Resposta dos Genótipos

Tomando em consideração as variações da queda do poder germinativo como resposta diferenciada dos genótipos no tempo e numa dada condição de temperatura, a análise das quatro temperaturas evidencia, logo à partida, ser a temperatura de 35°C aquela que apresenta maior grau de diferenças entre os genótipos (Figuras 3, 4, 5, 6 e 7).

Nas temperaturas de 5°C e ambiente o efeito da temperatura ao longo do tempo de armazenamento é caracterizado por pequenas oscilações não significativas. *[devido à individualidade]*

À temperatura de 45°C, as diferenças são, na sua maioria, ao nível de 5% de probabilidade, pois, a tendência é uma germinação inicial relativamente alta e depois uma morte total da semente, não se verificando, a partir daí, mais variação da percentagem de germinação. Deste resultado pode-se deduzir que a subida da temperatura para além de 35°C apenas modifica a velocidade de inactivação sem no entanto introduzir elementos de diversificação entre os genótipos.

De modo geral, os resultados da análise estatística (tabelas 11 e 12), indicam que existe uma influência significativa da germinação inicial, sobre o poder germinativo das sementes. Essa influência é altamente significativa nas temperaturas de 5°C e ambiente, confirmando deste modo que as pequenas variações do poder germinativo existentes entre as culturas, são devidas, de entre outros factores, às condições de armazenamento anteriores, *que se devem à diversidade de condições de cada semente.*

À temperatura de 35°C, o efeito da germinação inicial é significativo ao nível de 5% enquanto que para a de 45°C, a germinação inicial não teve influência significativa sobre o poder germinativo das sementes, indicando que as propriedades germinativas destas sofrem o mesmo grau de inactivação quando as temperaturas se tornam demasiadamente elevadas.

TABELA 11. RESULTADOS DA ANÁLISE DE REGRESSÃO MÚLTIPLA NAS CULTURAS EM FUNÇÃO DA GERMINAÇÃO INICIAL, DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO E DA TEMPERATURA

Variável	Coef. da	T	Sig. T	(R ²)
Go	0.61	2.823	**	0.72
x	-6.41	-7.697	***	
x1	2.34	5.825	***	
x1 ²	-0.08	-10.431	***	
const.	49.67			

TABELA 12. RESULTADOS DA ANÁLISE DE REGRESSÃO MÚLTIPLA NAS CULTURAS EM FUNÇÃO DA GERMINAÇÃO INICIAL E DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO EM DIFERENTES TEMPERATURAS

A) - TEMPERATURA DE 5°C:

Variável	Coef. da	T	Sig. T	(R ²)
Go	0.57	6.362	***	0.45
x	0.05	0.145	n.s	
const.	2.34			

B) - TEMPERATURA AMBIENTE:

Variável	Coef. da	T	Sig. T	(R ²)
Go	0.68	6.452	***	0.48
x	-0.83	-2.039	*	
const.	30.65			

C) - TEMPERATURA DE 35°C:

Variável	Coef. da	T	Sig. T	(R ²)
Go	1.44	2.615	*	0.45
x	-12.35	-5.823	***	
const.	26.33			

D) - TEMPERATURA DE 45°C:

Variável	Coef. da	T	Sig. T	(R ²)
Go	-0.25	-0.556	n.s	0.52
x	-12.52	-7.196	***	
const.	85.04			

Go = germinação inicial Sig. T = significância de T

x = tempo de armazenamento T = valor de T

Coef. = coeficiente R² = coeficiente de determinação

Tempos Limites de Conservação dos Genótipos

Os resultados obtidos (tabela 13) demonstram que as temperaturas de 5°C e ambiente podem manter viável o poder germinativo de algumas sementes por um período superior a doze meses, desde que outros factores sejam devidamente controlados.

À temperatura de 5°C, a cultura de amendoim mostrou ser a mais favorecida, oscilando o tempo máximo de conservação, entre 3 a 5 anos de acordo com a variedade. Estes resultados concordam com os verificados por Renard (1988) trabalhando com a semente de soja à várias temperaturas e humidades de conservação (tabela 5).

O feijão Nhemba, constitui a cultura menos favorecida mesmo nas temperaturas mais baixas, que são as de maior tempo de conservação das culturas.

Quanto ao milho, que mostrou uma germinação ascendente nas temperaturas de 5°C e ambiente, torna-se teoricamente indeterminável, o seu tempo máximo de conservação.

À medida em que as condições de temperatura se apresentam elevadas para as culturas, são assinaláveis profundas alterações no tempo limite de conservação dos genótipos, havendo casos até, em que certas culturas que se mostraram resistentes numa dada temperatura, sejam as mais afectadas noutras temperaturas.

De salientar que a temperaturas elevadas, os tempos limites de conservação variam entre 3 dias a 5 meses, não sendo mesmo recomendável armazenar nem sequer um dia determinadas culturas a essas temperaturas.

TABELA 13. TEMPO MAXIMO DE CONSERVAÇÃO DAS CULTURAS (MESES)

Cultura	Temperaturas			
	5°C	ambiente	35°C	45°C
Bebiano Branco	38.5	8.1	2.4	0.7
RMP 12	60	12.9	4.6	0.3
Matuba	a	a	1.8	0
Manica	a	a	1.3	0
Mapira	18.4	13.8	4.3	0
Arroz	15.7	5.9	2.4	1.2
Mexoeira	22.7	11.7	2.6	0
Feijão Nhemba	6.8	3.7	0.1	0

a) - Percentagem de germinação ascendente, tempo máximo de conservação teoricamente negativo (inexistente).

V. CONCLUSÕES

1. A temperatura de 5°C evidenciou-se como a melhor de todas em termos de tempo máximo de conservação do poder germinativo das culturas.

2. Do ponto de vista prático, pode-se dizer que, este ensaio parece indicar que em condições de baixa humidade, a temperatura ambiente é suficiente para assegurar a conservação do poder germinativo da maior parte dos genótipos testados dum ano para outro.

3. As temperaturas superiores (35 e 45°C) à temperatura ambiente ($\approx 25^\circ\text{C}$) provocaram perda de germinação das sementes estatisticamente significativa, não devendo ser usadas para a conservação.

4. À 35°C e para um tempo não superior a dois meses, grande parte das culturas testadas com a excepção do milho e feijão Nhemba mantêm a viabilidade para a sementeira, enquanto que para a temperatura de 45°C, em menos de um mês de armazenamento, toda a semente é inviável para a agricultura.

5. A partir do sexto mês de armazenamento à temperatura de 45°C, todos os genótipos perdem o poder germinativo ao passo que para a temperatura de 35°C, somente as sementes de milho e feijão é que não germinam.

6. Das espécies testadas as que mostraram maior resistência à temperatura 35°C e que podem ser viáveis para a sementeira para um período de armazenamento não superior a quatro meses, são o amendoim variedade RMP 12 e a mapira variedade Mamonhe.

7. As duas variedades de milho e o feijão Nhemba revelaram ser os genótipos mais sensíveis, dentro do limite deste trabalho.

8. O comportamento dos genótipos demonstra que o grau de sensibilidade varia tanto entre famílias como dentro da mesma família.

VI. RECOMENDAÇÕES

Em face a estas constatações e dentro dos limites deste trabalho, recomenda-se para os que pretenderem continuar esta área de investigação, o seguinte:

1. A condução do ensaio no sentido de minimizar as limitações verificadas neste trabalho, que se resumem em quantidade insignificante de semente disponível com as características requeridas (pureza e percentagem de humidade adequada), falta de material complementar (pratos e tampas de vidro) e disponibilidade de apenas uma mesa para a casualização do ensaio que motivaram a realização do ensaio sem replicação.

2. Se o objectivo for de estudar a capacidade de máxima sobrevivência dos genótipos aproveitáveis para a prática agrícola no tempo, as temperaturas inferiores à 35°C são as mais aconselháveis.

2. Se o interesse for de estabelecer o mais rápido possível a diversificação entre genótipos com finalidades de selecção pela velocidade de envelhecimento da semente, temperaturas mais elevadas podem talvez ser mais recomendáveis.

4. Para os produtores, os custos de armazenamento da semente destinada à sementeira, deverão ser orientados para o controle de outros factores, tais como, a humidade e as pragas de armazém, pois, as condições ambientais são suficientes para manter a germinação da semente num nível aceitável por um período de um ano.

5. Em áreas muito quentes, com temperaturas acima de 30°C na maior parte do ano, os agricultores poderão desenvolver a agricultura, comprando a semente às instituições especializadas em produção e conservação da semente, pois, o armazenamento em condições de temperaturas não controladas, invalidaria todo o esforço realizado.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- Ahmed, M. H. (1982). Técnicas di conservação della granelle di sorgo e problemi di germinabilità. Univesrità Nazionale della Somalia, Mogadiscio.
- Barreto, M. B. (1952). Ensaio prévios de germinação de sementes. Gazeta do Agricultor. 4 (36):125-126.
- Barton, L. V. (1961). Seed Presrvation and Longevity. Inter-Science Publisher, Inc. New York. 215 p.
- Barton, L. V. (1966). Viability of Pyrethrum Seeds. Boyce Thompson Inst. 23.
- Brennan, J. G., Butters, J. R., Cowell, N. D. e Lilly, A. E. V. (1970). Las operaciones de la ingenieria de los alimentos. Editorial Acribia, Zaragoza (Espanha).
- Cardwell, V. (1984). Seed germination and crop production. In: Tesar, M. B. (1984). Physiological Basis of Growth and Development. Madison, Amer. Soc. of Agronomy, 53-92 p.
- Castro, C. A. B. B. (1989). A cultura do milho. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Departamento de Fitotecnia e Engenharia Rural, Vila Real.
- Coelho, M. I. e Araújo, Manuel G. de (1975). Curso de Geografia Económica de Moçambique. Centro Nacional de Documentação e Informação de Moçambique, L. Marques.
- Copeland, L. O. (1976). Principles of Seed Science and Technology. USA.
- Cotton, R. T. (1963). Pest of Stored Grain and Grain Product. Burgess Publishing Co. Mineapolis.

- Delouche, J. C. e Potts, H. C. (1974). Programa de sementes: Planejamento e Implantação.
- Filho, L. F. S. (1981). Problemas da Produção de Sementes Forrageiras Tropicais. Revista Brasileira de Sementes, 3(1):99-108.
- Fonseca, J. R., Freire, A. B., Freire, M. S. e Zimmerman, A. A. (1978). Conservação de Sementes de Arroz Sob Três Sistemas de Armazenamento. Revista Brasileira de Sementes. 1(3):71-76.
- Gomes, F. P. (1978). Curso de estatística experimental. Livraria Nobel S.A. Sao Paulo, Brasil.
- Hall, D. W. (1970). Handling and Storage of Food Grains in Tropical and Subtropical áreas. FAO, Itália.
- ISTA (1993). Seed Science and Technology, 21, Supplement. International Rules for Seed Testig Ruler.
- Justice, O. L. and Bass, L. N. (1979). Principles and Practices of Seed Storage. Castle House Publication Ltd. London.
- Masschietto, J. C. (1981). Problemas na Produção de Sementes de Capim Colonião. Revista Brasileira de Sementes, 3(1):117-121.
- Melo, J. T., Ribeiro, J. F. e Lima, V. L. G. (1979). Germinação de alguns espécies arbóreas nativas do Cerrado. Revista Brasileira de Sementes. 1(2):8-12.
- Navarro, S., Donahaye, E., Kleinerman, R. and Hahan, H. (1989). The Influence of Temperature and Moisture Content on the Germination of Peanut Seeds. Peanut Science, 16 (1):6-9. January-June, 1989.

- Noggle, G. R. and Fritz, G. J. (1983). *Introductory Plant Physiology*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Pattee, H. D. and Young, C. T. (1982). *Peanut Science and Technology*. Amer. Pea. Res. and Educ. Soc., Inc. Yoakum Texas 7895 - USA.
- Pereira, I. (1990). Algumas exigências de qualidade da semente. SEMOC (Sementes de Moçambique, Lda.). Boletim nº 2, Abril/90.
- Pereira, I. (1992). Armazenamento de Sementes. Manual do Inspector de Sementes. Serviço Nacional de Sementes. Pág. 21-24.
- Perry, D. A. (1987). Introduction. In: The International Seed Testing Association (1987). *Handbook of Vigour Test Methods*, 2nd Edition.
- Renard, H. A. (1988). The germinative value of seeds. In: Multon, J. L. (1988). *Preservation and storage of grains, seeds and their products*. Ed. Lavosier. 1011-1040 p.
- Rivoira, G. e Caredda, S. (1989). Problemi della conservazione delle sementi in clima tropicale. Università di Sassari.
- Shove, G. C. (1970). Harvesting, Conditioning, and Storage. In: Inglett, G. E. (1970). *Corn: culture, processing, products*. The Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut. 60-72 p.
- SNS (Serviço Nacional de Sementes). (1987). *Descrição das variedades recomendadas e importadas*. Ministério da Agricultura, Maputo.

Snedecor, G. W. and Cochran, W. G. (1969). Statistical Methods. The Iowa State University Press Ames, Iowa, USA.

Vogel, S. and Graham, M. (1978). Sorghum & Millet : Food Production and Use.

Zimmer, A. H. (1981). Factores Limitantes Associados à Formação de Pastagens no Brasil Tropical. Revista Brasileira de Sementes. 3(1):73-84.

ANEXO I

RESULTADOS EXPERIMENTAIS SOBRE A PERCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DAS CULTURAS EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA E TEMPO DE ARMAZENAMENTO

DATA	15.9.89	15.11.89				15.01.90				15.03.90				15.05.90				15.07.90				15.09.90				
TEMPERATURA	T0	S	A	35	45	S	A	35	45	S	A	35	45	S	A	35	45	S	A	35	45	S	A	35	45	
N. VULGAR :VARIEDADE																										
: B. branco:	82	91	91	89.5	83.5	92.5	87	86	82	93	90	84	10	90	88	69	2	89	84	50	0	89	84	51	0	
Amendoim :																										
: RMP 12	97	99	99	98	97	96	99	100	28	96	98	93	4	98	94	87	2	98	85	78	0	98	95	72	0	
: Matuba	100	98	99	97	17	96	96	82	0	98	96	73	0	94	98	9	0	100	97	0	0	100	94	0	0	
Milho :																										
: Manica	84	79	79	84.5	48	80	85	63	35	88	85	45	0	96	87	13	0	96	86	0	0	96	95	0	0	
Mapira :																										
: Nanonhe	93	97.5	97	96	63.5	95	94	91	44	95	95	86	0	96	95	80	0	93	94	83	0	92	96	69.5	0	
Arroz :																										
: IR 52	92	91	94	88	86.5	90	88	91	60	91	90	91	61	86	81	46	10	88	76	37	0	88	86	21	0	
Meixoeira:																										
: Babala	91	92	90	93	67	95	84	82	25	90	89	82	3	91	88	59	0	91	91	64	0	90	90	63	0	
Feijão :																										
: II 82E-18	81	87.5	90.5	78	60	88	83	59	0	80	83	7	0	82	78	7	0	82	76	0	0	83	73	0	0	

Legenda:

T0 = Germinação inicial
 S = Temperatura a 5°C
 A = Temperatura ambiente
 35 = Temperatura a 35°C
 45 = Temperatura a 45°C

ANEXO II

TEMPERATURA AMBIENTAL REGISTRADA NO LOCAL DE ARMAZENAMENTO DURANTE O PERÍODO EXPERIMENTAL

PERÍODO (meses)	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Total	Méd. anual
Temp. méd. máx.	26.9	27.4	27.4	28.3	29.6	28.9	29.4	27.6	25.9	25.2	23.9	24.1	25.2	349.8	29.2
Temp. méd. mín.	16.6	18.7	20.3	22.1	22.4	22.3	22	20.4	17.4	14.5	14.4	15.4	16.4	242.9	20.2
Temp. méd. mensal	21.8	23.1	23.9	25.2	26	25.6	25.7	24	21.7	19.9	19.2	19.8	20.8	296.4	24.7

Temp. méd. máx. - temperatura média máxima

Temp. méd. mín. - temperatura média mínima

Temp. méd. mensal - temperatura média mensal

MAP/MSU Research Team. Relatórios de Pesquisa #19: **Diagnóstico da Estrutura, Comportamento e Desempenho dos Mercados Alimentares Rurais de Moçambique**. Maputo: DEAEstatística\PSA\Ministerio da Agricultura e Pesca 1995.

Spiegel, Murray.R. **Estatísticas**. São Paulo: McGraw-Hill 1985.

Pereira, Wilson e Tanaka, Oswaldo.K. **Estatística: Conceitos Básicos**. São Paulo: MacGraw-Hill 1990.

Gregory.J.Scott. Prices, products, and people "Analyzing Agricultural Markets in Developing Countries" 1984.

Moçambique: **Anuário Estatístico**. Direcção Nacional de Estatística. Maputo. 1990.