

6.33.17:664 COS



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal

Eng. F-29

Eng. F-29

TRABALHO DE LICENCIATURA

Em Sessão de defesa pública, ocorrida a 30 de Abril 1997, o Júri atribuiu a nota de **14 (quatorze) Valores** ao estudante **Isabel Paulo COSSA**, após a apresentação do trabalho sob o título "**Estudo do efeito das condições de armazenagem na semente de algumas variedades de milho (Zea mays L.)**"

O Presidente do Júri

(Eng^o Alfredo de Toro)

O Supervisor

(Eng^a Paciência Banze)

O Co-Supervisor

()

O Oponente

(Eng^a Lara Carrilho)

O estudante supracitado, completou todos os requisitos para a conclusão do Curso de **Engenharia Agronómica, com opção em Produção e Protecção Vegetal.**

Maputo, aos 30 de Abril 1997

O Director do Curso

(Eng^o André Boon)

Enviamos para a Biblioteca uma (1) cópia do Trabalho de Diploma sob o título acima referido.

Recebi,
O Chefe da Biblioteca

(Dr. Miguel Muchanga)

19.5.97

Eng. I-29

Dedicatória:

Aos meus filhos Priscila e Godinho
e à Memória de meu Pai.

RESUMO

Três lotes de semente de milho, sendo dois de variedade Manica, da SEMOC e LOMACO; e um lote de variedade Matuba da SEMOC, foram usados para estudar o efeito da deterioração controlada sob diferentes condições de conteúdo de humidade, temperatura e tempo.

Com o objectivo de entender melhor os factores que contribuem para a perda de viabilidade nas condições de armazenagem no País, um ensaio multifactorial incluindo temperaturas e humidades que ocorrem vulgarmente no País foi desenhado para estudar o efeito da humidade, temperatura e origem da semente na longividade.

No presente trabalho foram usados três (3) níveis de conteúdo de humidade (13, 15 e 18%), onde o nível de 18% de conteúdo de humidade mostrou-se bastante desfavorável para a preservação da longividade da semente.

O efeito da deterioração nas diferentes condições foi avaliado através do ensaio de germinação. A longividade da semente dependeu do teor de humidade, temperatura e tempo de armazenagem.

Os resultados foram usados para traçar a curva de viabilidade. Em geral viu-se que estas curvas seguem o modelo teórico proposto por Ellis e Roberts (1980a)

Os níveis de humidade alcançados pelos agricultores sob-contrato nas suas condições de secagem são satisfatórios, variando de 12 a 13.8%; estando assim abaixo do padrão do Serviço Nacional de Sementes (S. N. S.), que é de 14%.

Agradecimentos

Gostaria de expressar os meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram para a realização deste trabalho, em especial:

A Engenheira Paciência Banze que supervisou o trabalho; pelos seus ensinamentos e sua ajuda incansável.

A equipe da SEMOC, especialmente ao Engenheiro Selso Ruface, pelo apoio no fornecimento das amostras de semente usada para a realização deste trabalho.

Ao Dr. Mlay pelos conselhos no tratamento dos resultados.

A equipe do S.N.S. por todo apoio prestado na execução do trabalho prático.

Ao meu marido, por todo o apoio prestado e encorajamento.

Por fim a todos que directa ou indirectamente contribuíram para a concretização deste trabalho.

ÍNDICE

	Página
Resumo.....	i
Dedicatória.....	ii
Agradecimentos.....	iii
ÍNDICE.....	iv
I. INTRODUÇÃO.....	1
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 Generalidades.....	3
2.2 Factores que afectam a qualidade da semente	5
2.2.1 Humidade.....	5
2.2.2 Temperatura.....	7
2.2.3 Idade e deterioração.....	9
2.2.4 Danos.....	10
2.2.5 Pestes e doenças.....	11
2.3 Influência da história e proveniência da semente na viabilidade.....	11
2.4 Secagem	12
2.5 Vigor.....	13
2.6 Armazenagem.....	14
2.6.1 Humidade Relativa.....	15
2.7 Armazenagem de sementes nas regiões tropicais e subtropicais.....	17
III. MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
V. CONCLUSÕES.....	84
VI. RECOMENDAÇÕES.....	85
VII.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86

I. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*), constitui a principal cultura de subsistência de diversas populações, sobretudo nos países subdesenvolvidos. Sendo assim, em Moçambique é também uma cultura tradicional de subsistência. Esta cultura, está disseminada de norte a sul do país, e ocupa cerca de 30% da área total cultivada, sendo 90% da produção computada ao sector familiar que ocupa cerca de 95% da área cultivada (Bokde, 1981).

✶ Na produção de sementes, todas as condições favoráveis devem ser oferecidas à cultura para que estas atinjam o nível mais alto de qualidade que o seu potencial genético lhes permite. Portanto, devem ser eliminados os factores desfavoráveis à qualidade fisiológica da semente. Após a semente ter atingido o seu máximo de qualidade fisiológica, os factores adversos devem ser eliminados para que essa qualidade seja preservada. Depois do beneficiamento, a preservação dessa qualidade depende das condições de armazenamento da semente (Popinigis, 1977).

✶ Nas áreas tropicais, na qual Moçambique faz parte, as condições climáticas não são favoráveis para manter a semente viável durante muito tempo em condições ambientais, tornando-se necessário o condicionamento dos armazéns de modo a garantir que a semente não perca, facilmente, o seu poder germinativo.

Além das condições ambientais de armazenagem, outro aspecto bastante importante a considerar é o conteúdo de humidade da semente. Se o conteúdo de humidade for elevado, acima de 14%, a semente irá se deteriorar rapidamente.

A questão do conteúdo de humidade aliada à condições ambientais desfavoráveis, tem provocado grandes perdas de semente armazenada, criando situações de uso de semente com baixo poder germinativo e vigor, principalmente pelo sector familiar.

Os factores ambientais, mais importantes na manutenção da qualidade da semente são a humidade e a temperatura (Harrington, 1973, Popinigis, 1977).

No presente trabalho, far-se-á um estudo sobre o efeito das condições de armazenagem da semente de milho usando o teste de deterioração controlada, para avaliar o potencial de armazenagem dos diferentes lotes de semente, tendo em conta as diferenças na história de cada lote.

No segundo objectivo do trabalho, se fará um levantamento dos níveis de humidade na cultura em estudo que os agricultores sub-contratados alcançam nas suas condições de secagem. Este levantamento servirá de base para uma possível reflexão sobre os padrões de humidade fixados pelo Serviço Nacional de Sementes (SNS), sobre os quais tem havido queixas de serem estritos.

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Generalidades

✕ O milho é uma cultura de grande importância para o sector familiar principalmente na região sul de Moçambique (Bokde, 1981). Praticamente todo o milho produzido no país é usado no consumo humano, só muito pouco é usado na alimentação animal e/ou exportação.

Como alimento, o milho é consumido sob variadas formas, nomeadamente fresco, seco, torrado, só ou combinado com feijões, peixe, carne, etc (Bokde, 1981). Segundo o mesmo autor, é também usado na preparação de bebidas doces ou alcólicas.

Sob o ponto de vista botânico, o milho pertence a grande família das *gramíneas*. O milho tal como o conhecemos hoje, a sua origem deve-se ao cruzamento do teosinte ou um dos seus progenitores com o polén de uma gramínea forrageira que desapareceu, e a progenie deste cruzamento veio produzindo espigas de grande tamanho e valor nutritivo (Rodrigues, 1962).

Quanto ao aspecto produtivo, usam-se variedades locais e melhoradas de polinização aberta e híbridas, e os rendimentos médios são de 600 a 700 Kg/ha, podendo variar de 350 a 1500 kg/ha de região para região de acordo com o tipo de manejo, insumos, pluviosidade, variedades usadas e o sector de produção (Bokde, 1981). Cerca de 4 a 6 ton/ha são obtidas usualmente em Tete e Lichinga, e em outras regiões onde o manejo é apropriado. Por causa da diferença das condições ecológicas, a maior parte da produção de milho é obtida nas províncias onde as condições para o seu crescimento são favoráveis. De acordo com as condições climáticas, relevo, factores ecológicos; as áreas de produção de milho podem ser subdivididas em 5 principais regiões agroecológicas, como se pode ver na tabela 1 (Bokde, 1981).

TABELA 1: Principais regiões agroecológicas de produção de milho

Região	Potencial de produção	Rendimento (ton/ha)
1 - região das terras altas	muito alto	4 - 6
2 - região nortenha dos planalto	alto	3 - 6
3 - terras baixas do sul	alto	2 - 6
4 - terras baixas do litoral	moderadamente baixo	2 - 4
5 - terras baixas áridas e semiáridas	baixo	0 - 1

Fonte: (Bokde, 1981)

Tendo em conta a grande importância desta cultura, deve-se garantir que a semente colocada no mercado seja de boa qualidade. Os cuidados que determinam a manutenção da qualidade da semente devem ser iniciados quando está ainda no campo, colhendo-se no momento certo e evitando que fique exposta a chuvas, insectos e a temperaturas desfavoráveis.

Em algumas partes do mundo, especialmente nas áreas tropicais, a armazenagem em atmosfera controlada é importante de modo a manter alta a viabilidade de algumas sementes desde a colheita até a sementeira (Bass, 1973). Especial atenção deve ser dispensada à secagem, beneficiamento e a armazenagem, pois estas práticas podem predispor a semente a uma rápida perda de germinação e potencial de armazenagem se não forem bem conduzidas (Freire et al, 1980).

2.2. Factores que afectam a qualidade da semente

2.2.1. Humidade

O alto teor de humidade da semente é a causa fundamental da perda da qualidade fisiológica da semente armazenada (Popinigis, 1977, Brandenburg, Simons e Smith, 1961).

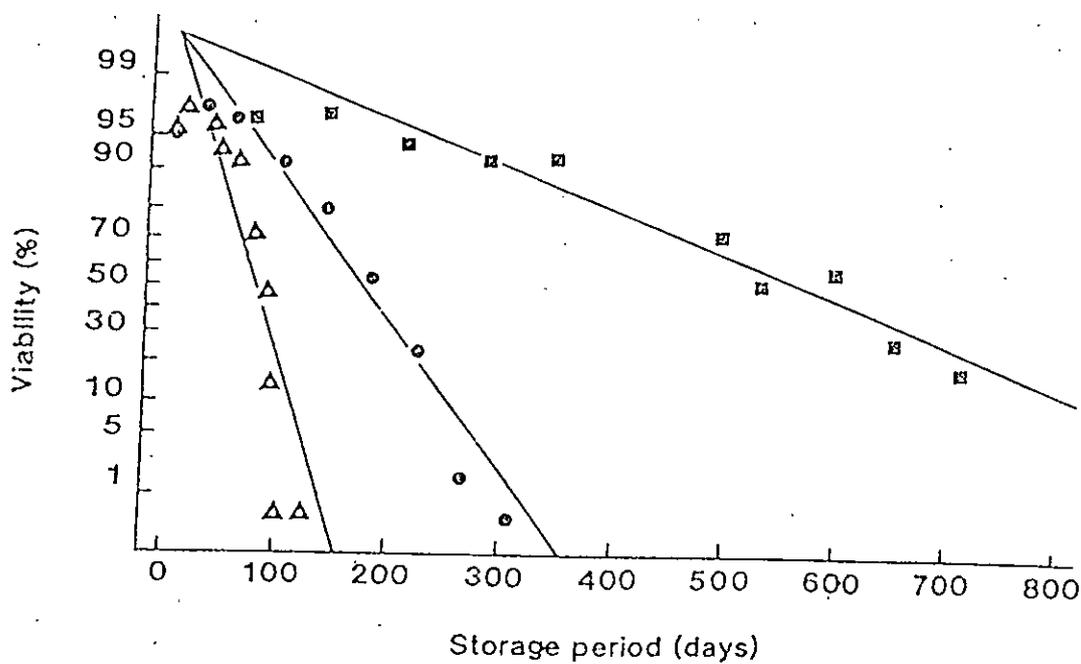
A semente quando atinge a maturação fisiológica, tem uma percentagem de humidade de mais ou menos 30% (Harrington, 1972). De acordo com Popinigis (1977) é sempre melhor deixar a semente no campo até que o teor de humidade baixe um pouco mais, pois, com alto teor de humidade é fácil amolgá-la durante o manuseamento. Segundo o mesmo autor, os factores adversos à conservação da qualidade fisiológica da semente são elevados quando os teores de humidade são elevados, pois, favorecem:

- a elevação da temperatura da semente devido aos processos respiratórios;
- maior susceptibilidade da semente a injúrias térmicas durante a secagem;
- maior actividade de microorganismos, principalmente fungos;
- maior actividade de insectos durante o armazenamento.

A humidade torna-se mais importante que a temperatura, dado que, as sementes são higroscópicas e por isso absorvem e/ou perdem humidade em função da humidade relativa da atmosfera (Delouche e Baskin, 1973).

O comportamento da semente aos diferentes níveis de humidade está indicado na figura 1.

Figura 1: Curva de sobrevivência de um cultivar de milho armazenada sob três diferentes condições.



Key

- 20° C, 15% moisture content
- △ 30° C, 15% moisture content
- 40° C, 10% moisture content

Fonte: Roberts e Ellis (1984)

2.2.2. TEMPERATURA

O segundo factor ambiental importante na manutenção da qualidade da semente é a temperatura. No armazenamento da semente, é difícil dissociar a temperatura da humidade, pois, estes dois factores se complementam na sua acção destruidora (Roberts, 1972). Se a temperatura e a humidade forem elevados, o processo de desenvolvimento de microorganismos se torna também acelerado.

A temperatura e a humidade não só são muito importantes no pós colheita, mas também no desenvolvimento da cultura. Altas ou baixas temperaturas durante a maturação da cultura da semente, pode inibir o desenvolvimento da semente, altas temperaturas cozem a semente e podem produzir semente não viável (Austin, 1972).

A temperatura e a humidade têm um papel preponderante na viabilidade da semente. Combinações apropriadas de temperatura e do conteúdo de humidade da semente são necessárias para manter um nível aceitável de viabilidade durante a armazenagem em condições abertas (O'dowd e Dobie, 1983). Elevados níveis de humidade são também problemáticos quando a temperatura é muito baixa. Ellis e Roberts (1972), afirmaram que se a temperatura for demasiado baixa, a semente irá sofrer injúrias de frio, se ela tiver um nível de humidade alto, o que resultará numa perda de viabilidade.

A tabela 2 mostra as combinações ideais de temperatura e humidade para armazenagem de semente durante certos períodos de tempo (curto, médio e longo prazo) para cereais e oleaginosas.

Tabela 2: Condições adequadas de armazenagem para uma boa qualidade de semente.

Período (meses)	Temperatura (°C)	Humidade relativa (%)	Máximo conteúdo de humidade (%)	
			Cereais	Oleaginosas
curto prazo (1-9)	20	50	12	8
	30	60	13	9.5
medio prazo (18)	30	40	10	7.5
	20	50	12	8
	10	60	12	9
longo prazo mais de 2 anos	0 - 5	30 - 40	< 12	< 8

fonte: (Delouche et al, 1973)

2.2.3 Idade e deterioração

Quando a semente é velha, apresenta alguns sintomas de deterioração, e esta é influenciada pela temperatura e humidade relativa (Bass, 1973). A deterioração e a consequente perda de viabilidade pode afectar o rendimento da cultura de duas maneiras:

- 1ª. Decréscimo da germinação que conduz a uma densidade sub- óptima;
- 2ª. Pobre desempenho das plantas sobreviventes.

Além destes dois factores, a semente torna-se muito susceptível ao ataque por pragas e doenças (Harrington, 1972) e toda a eficiência metabólica da semente decresce com o envelhecimento.

A capacidade de armazenagem é determinada pelo nível de deterioração na altura da entrada da semente no armazém, isto é, qualidade inicial da semente. A perda do potencial de armazenagem, é uma das consequências da deterioração da semente e aumenta a incidência de plântulas anormais (Delouche et al, 1973).

Outros efeitos do envelhecimento são a perda da actividade respiratória e o aumento da permeabilidade da membrana (Harrington, 1973).

O envelhecimento nas sementes depende de três principais factores:

Temperatura, conteúdo de humidade e pressão do oxigénio (Roberts, 1981). Murdoch e Ellis (1992), afirmaram que a perda da viabilidade da semente constitui a fase final da deterioração da semente.

2.2.4. Danos

Danos mecânicos são a maior força destrutiva que influem na sanidade e viabilidade da semente (Moore, 1972). Estes danos, são perturbações detectáveis resultantes de forças destrutivas encontradas na colheita, manuseamento, etc. Eles não podem ser evitados inteiramente, podendo apenas ser minimizados. O conhecimento da estrutura da semente, e a natureza de danos dessas estruturas podem-nos ajudar a prevenir danos excessivos e a perda da viabilidade (Moore, 1972).

Além das danificações visíveis, sementes severamente danificadas durante a colheita e beneficiamento podem sofrer reduções na sua qualidade fisiológica. Pode haver redução no poder germinativo logo após o dano ter sido infligido, ou podem ocorrer efeitos latentes que se tornam aparentes após períodos variáveis de armazenagem (Popinigis, 1977).

O tipo de dano associado ao uso de calor excessivo na secagem da semente, é resumido em perda da viabilidade, produção de plântulas anormais, fracturas internas, descoloração e danos na casca da semente (Nellist e Hughes, 1973).

Sementes de milho e trigo, frequentemente recebem danos na raiz primária. Estes danos, tendem a diminuir a germinação, reduzem o vigor da plântula, encorajam infecções e aceleram a perda da viabilidade. É importante saber que a presença e a localização do dano, mostra uma considerável influência na susceptibilidade da semente na perda da viabilidade por infecções, e eles servem de centro para o envelhecimento acelerado ou centro de infecções por fungos saprófitas (Moore, 1972).

2.2.5. Pestes e doenças

A incidência de doenças, na semente, causadas por fungos, bactérias e vírus, é largamente determinada pelo ambiente de crescimento da planta mãe. Além destes microorganismos que causam doenças, temos os insectos e roedores cuja actividade pode conduzir a danos que resultam na perda de vigor ou viabilidade, e particularmente no caso de roedores na perda completa da semente (Roberts, 1972).

Os microorganismos tendem também a crescer e os danos causados por eles são incrementados pelos altos níveis de humidade na semente durante a armazenagem, pois, os microorganismos são muito activos em atmosfera com alta humidade relativa (80-100%) e altas temperaturas (Roberts et al, 1961).

A actividade de todos os organismos excluindo os roedores, depende da temperatura, conteúdo de humidade, ou mais provavelmente da humidade relativa e os gases do ambiente. A semente perde rapidamente a viabilidade por causa do conteúdo de humidade (Roberts, 1972), pois, facilita o desenvolvimento das pragas e doenças. A humidade importante a considerar no controlo da microflora é a humidade relativa e não o conteúdo de humidade da semente (Milner e Geddes, 1954) em Roberts (1972).

2.3. Influência da história e proveniência da semente na viabilidade

Todo o desenvolvimento da cultura até a obtenção da semente, joga um papel importante na viabilidade da semente. Segundo Ellis e Roberts (1981) existem algumas adversidades durante o desenvolvimento da semente que podem induzir a uma rápida deterioração como :

- Disponibilidade de água;

- temperatura ambiente;
- alta salinidade do solo;
- doenças da planta ;
- danificações por insectos.

Amostras de sementes obtidas de diferentes fontes têm comportamento diferente em termos de viabilidade (Roberts, 1972).

2.4 Secagem

Antes da armazenagem, a semente deve estar a um nível adequado de humidade para preservar a sua viabilidade. Sendo assim, a secagem torna-se um processo importante principalmente quando se pretende armazenar a semente por muito tempo.

Os meios de secagem da semente podem ser artificiais ou naturais, todos os meios envolvem o movimento do ar ambiente ou quente através da semente. O tempo total de secagem de muitas sementes, é influenciado pelo conteúdo de humidade inicial e final, razão do fluxo de ar e da temperatura do ar de secagem (Brandenburg et al 1961).

A operação de secagem deve ser feita com rigor para evitar consequências desastrosas. Rápida secagem pode causar quebra do endosperma ou cotilédones, ou mesmo matar a semente (Harrington, 1972). Se a temperatura for alta mas não suficientemente para matar, o vigor da semente é reduzido e a longividade decresce.

Durante uma rápida secagem o tegumento de algumas sementes encolhe ou separa-se tornando-se impermeáveis a humidade, estas condições chamadas de cimentação ou

insensibilização podem prevenir completamente a secagem produzindo semente dura. O conteúdo final da humidade para manter a semente durante a armazenagem é de 4 a 14% dependendo do tipo de semente, tipo de armazém e do período de armazenagem. Baixos níveis de humidade geralmente são desejáveis para longos períodos de armazenagem, (Brandenburg et al, 1961). Existem grandes problemas de perda de viabilidade principalmente quando se usam técnicas de secagem inadequadas. Alguns tipos de danos que ocorrem durante a secagem só se manifestam durante a germinação se não houver uma elevação gradual da humidade antes da germinação (Roberts et al, 1984).

2.5. Vigor

A viabilidade da semente não pode ser separada do vigor ou sanidade do embrião (Moore, 1972, Woodstock, 1973). Hampton e Collbear (1990), consideram o vigor como uma componente importante da qualidade da semente. Perda do vigor e da vitalidade revela diferentes níveis em progresso de alguns processos de deterioração. Por causa desta relação, testes de vigor são convenientes para prevenir a aproximação da perda de viabilidade por danos mecânicos e outras causas (Moore, 1972).

Sementes vigorosas têm capacidade de germinar rápida e uniformemente depois de semeadas e as plântulas emergidas têm habilidade de crescer vigorosamente, algumas vezes, sob condições relativamente adversas de campo (Ching, 1973, Woodstock, 1973, Tomer e Maguire, 1990).

Sementes vigorosas muitas vezes produzem mais do que as sementes com baixo vigor. O efeito do vigor no rendimento depende do ambiente. Semente com alto vigor se espera que germine mais uniformemente que as sementes com baixo vigor e dá uma boa oportunidade de se alcançar a população de plantas desejadas (Tomer e Maguire, 1990).

O potencial de armazenagem dum lote de semente é determinado pelo vigor da semente na maturidade e pelo nível de deterioração na altura da entrada no armazem (Delouche e Baskin, 1973).

Para Ching (1973), o vigor da semente envolve duas componentes:

- germinação e crescimento.

Schoorel (1956, 1960) e Isely (1975) citados por Heydecker (1972), combinaram as seguintes condições que influenciam o vigor da semente:

- Condições climáticas durante o amadurecimento e colheita;
- Manuseamento da semente pós colheita (debulha, secagem, limpeza e outras operações);
- Presença e actividade de microorganismos e insectos;
- Modos e uso de produtos químicos (pesticidas, etc);
- Propriedades genéticas da semente.

2.6 Armazenagem

A armazenagem da semente é um aspecto de grande importância, por isso, muitos estudos são feitos de forma a garantir que a semente armazenada não perca, facilmente, o seu poder germinativo; e estudam-se meios de manter a semente em armazém por muito tempo. Os factores principais que afectam a longividade da semente durante a armazenagem são o teor de humidade e temperatura (Harrington, 1972; Roberts, 1972).

Na maioria dos casos, quanto mais baixa a humidade e temperatura de armazenagem, maior é o período de armazenagem.

As regras de ouro ou do dedo de Harrington mais comumente chamadas Harrington's "rules of thumb" (1960 e 1973) foram a primeira tentativa para quantificar o efeito do ambiente na

longividade da semente. Numa das regras menciona que para semente seca, por cada redução de 1% no teor de humidade, a longividade da semente duplicava. Isto foi visto que era aplicável para teor de humidade entre 5 e 14% (Harrington, 1972). A temperatura tem um efeito crucial na longividade da semente. Harrington (1972) reportou que para temperaturas de armazenagem entre 0°C e 50°C a longividade da semente era duplicada por cada 5°C de redução na temperatura. Contudo, Roberts (1989) mencionou que reduzindo a temperatura de armazenagem de 25°C para 20°C podia aproximadamente duplicar a longividade da semente, enquanto a redução de 5°C para 0°C aumenta a longividade por um factor de 1.5. Ele também mencionou que para cereais por exemplo, secando a semente de 9 para 8% de humidade duplicava o período de armazenagem.

Reduções para níveis mais baixos eram progressivamente mais benéficos de modo que por exemplo secando a semente de 5 para 4% de humidade, aumenta o período de armazenagem por um factor de 3.7.

2.6.1 Humidade relativa

A humidade relativa tem uma grande influência na longividade da semente no armazém. A qualidade da semente é afectada pela humidade relativa de duas formas:

- O conteúdo de humidade da semente é em função da humidade relativa do ambiente;
- os insectos são largamente influenciados pela humidade do microambiente da semente (Delouche et al, 1973).

Toole (1950) em Bass (1973), afirmou que semente de muitas culturas perde rapidamente a viabilidade a uma humidade relativa aproximada de 80% e a temperatura entre 25 a 30°C, mas pode ficar 10 anos ou mais a 50% de humidade relativa ou menos e 5°C de temperatura ou mais baixo.

Num ambiente aberto, o conteúdo de humidade da semente é controlado pela humidade relativa da atmosfera ao seu redor (Bass, 1973).

Segundo (Delouche, 1973); citando (Christensen e Kaufmann, 1969), fungos do armazém são a maior causa da perda de qualidade da semente incluindo o poder germinativo. Entretanto, Odowd e Dobie (1983), apontaram como principais causas da perda de viabilidade em armazenagens abertas as seguintes:

- baixa viabilidade inicial da semente;
- condições de armazenagem não adequadas;
- ataque por insectos.

Os fungos importantes não podem crescer nem reproduzir a uma humidade relativa inferior a 65%, secando a semente até se equilibrar com esta humidade relativa e manter este nível durante a armazenagem, eliminam-se os problemas de fungos de armazém (Delouche et al 1973). Os fungos do armazem não são controlados facilmente com fungicidas. O método mais efectivo de evitar o seu crescimento é manter a humidade das sementes abaixo de 13%.

2.7 Armazenagem de sementes nas regiões tropicais e subtropicais

As regiões tropicais são caracterizadas por precipitações prolongadas e frequentes, altas humidades e temperatura, ventos fortes, que podem resultar em rápida e severa deterioração da semente antes de ser colhida, especialmente quando a colheita é feita tarde (Delouche, Matthes, Dougherty e Boyd, 1973).

Depois da colheita, temos a armazenagem. O maior problema destas regiões, é a combinação de factores ambientais desfavoráveis e baixo suporte financeiro para condicionar os armazens de modo a minimizar a perda da semente. Em áreas húmidas e quentes os fungos de armazem (*aspergillus e penicillium*) jogam um papel importante na perda de viabilidade de sementes agrícolas (Moreno-Martinez e Raminez, 1985). A única forma prática de evitar estes fungos é armazenando a semente sob condições de humidade e temperatura não favoráveis para o seu crescimento, condições essas difíceis de obter nas áreas tropicais por razões técnicas e financeiras (Moreno-Martinez, Mandugano, Mendoza e Valencia, 1985). Os mesmos autores, afirmam que em algumas áreas húmidas e quentes do México, sementes de milho não podem ser armazenadas por um período superior à três meses sem sofrer severas perdas de viabilidade.

Delouche et al (1973), afirmou que colheita tradicional e o processo de secagem em muitos países tropicais, não conduz a uma rápida redução do conteúdo de humidade da semente, todo o processo leva uma semana ou mais, e consideráveis deteriorações têm lugar, perdendo assim a viabilidade e potencial de armazenagem.

O efeito da temperatura e da humidade relativa está ilustrado na tabela 3 para a cultura de milho armazenada com 98% de germinação a diferentes níveis de temperatura e de humidade relativa.

Tabela 3: Percentagem de germinação dum lote de semente de milho em certos intervalos de armazenagem sob duas condições.

Temperatura (°C)	Humidade Relativa (%)	Período de armazenagem (meses)			
		0	6	12	18
7	45	98	98	98	98
30	75	98	94	30	-

Fonte: (Delouche et al, 1973)

III. MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no laboratório do Serviço Nacional de Sementes (S.N.S.), tendo sido usadas três amostras de milho (duas de variedade Manica) fornecidas pela SEMOC e LOMACO e (uma de variedade Matuba) fornecida pela SEMOC para o ensaio de deterioração controlada.

Em relação ao segundo objectivo do trabalho, ou seja, levantamento dos níveis de humidade da semente proveniente de produtores sob-contratados foram usadas 45 amostras (vinte e quatro (24) de variedade Manica, treze (13) de variedade Matuba, sete (7) de variedade Semoc-1 e uma (1) de variedade Umbeluzi.

Para a realização dos diferentes testes foi usado o seguinte material:

- Uma geleira.
- Plásticos para selar a semente.
- Balanças.
- Estufas a 28°C e 33°C.
- Estufa de germinação
- Estufa para determinação do teor de humidade.
- Dessicador com sílica gel.
- Equipamento para o ensaio de germinação.
- Divisor.
- Moínho.
- Receptáculos de alumínio com tampa de material para o teste de humidade.

É importante conhecer o estado inicial da semente para melhor compreender o seu comportamento ao longo do período de armazenagem. Para avaliar a qualidade da semente, alguns testes preliminares devem ser feitos. Esta avaliação inclui alguns parâmetros de qualidade tais como:

- Pureza física ou analítica da semente, percentagem de germinação, conteúdo de humidade, peso de mil sementes.

3.2 Testes realizados:

3.2.1 Peso de mil sementes

O método usado para a determinação do peso de mil sementes, baseou-se na contagem de duas repetições de mil sementes, sua posterior pesagem, e tomou-se o valor médio. A semente considerada para este teste foi a semente pura.

3.2.2 Teste de humidade

Para a determinação do teor de humidade usou-se o método da estufa a alta temperatura constante, ou seja, $130^{\circ}\text{C} \pm 3$.

De acordo com as Regras Internacionais de Análise de Sementes (ISTA), duas amostras previamente moídas com aproximadamente 5grs foram colocadas em caixas de alumínio com peso conhecido e colocadas na estufa com temperaturas acima referidas. Passadas 4 horas, as amostras foram retiradas e colocadas no dessicador com sílica gel para arrefecer por 45 minutos antes de serem pesadas de novo.

A percentagem de humidade foi calculada achando a relação entre a perda do peso sobre o peso inicial da amostra por 100, como indica a fórmula:

$$\text{Conteúdo de humidade \%} = \frac{(M2 - M3)}{(M2 - M1)} * 100$$

M1 = peso do recipiente

M2 = recipiente mais amostra antes da secagem

M3 = recipiente mais amostra depois da secagem

3.2.3 Método de deterioração controlada da semente

Este método, consiste em colocar uma amostra de qualidade conhecida num ambiente conhecido, temperatura e humidade relativa, e controlar a perda de qualidade ao longo do tempo.

3.2.3.1 Ajuste do teor de humidade da semente

Os níveis de humidade escolhidos para o ensaio foram de 13% ; 15% e 18%. Para atingir estes níveis, colocaram-se amostras de peso e teor de humidade conhecidos em tabuleiros de alumínio com papel previamente humedecido numa sala com 75-80% de humidade relativa, para permitir que a semente ganhe humidade.

O teor de humidade requerido foi atingido pesando com frequência as amostras, e foi calculado segundo a fórmula:

$$\text{Humidade requerida (\%)} = \frac{(\text{Peso inicial} * (100 - \text{Humidade inicial}))}{(100 - \text{humidade requerida})}$$

Depois de se atingir a humidade exigida a semente foi colocada em saquinhos plásticos e selada imediatamente. Os saquinhos foram deixados durante toda a noite numa geleira para assegurar uma distribuição uniforme de humidade. No dia seguinte, retirou-se a semente empacotada da geleira e foi colocada sobre uma mesa, e fez-se a devida casualização dos 108 pacotinhos. Depois de agrafados foram colocados nas estufas (metade a 28°C e outra metade a 33°C).

As amostras foram tiradas em diferentes períodos de tempo, 0, 15, 30, 45, 60 e 75 dias, e nestes períodos foram realizados testes de germinação para avaliar o efeito da deterioração controlada.

3.3.2 Teste de germinação

O teste foi feito com 200 sementes em 4 repetições de 50 sementes, e teve a duração de 7 dias, a uma temperatura constante de 25°C, tendo sido utilizada areia como substrato.

Findo o período de incubação as amostras foram avaliadas segundo as Regras Internacionais de Análise de Sementes (ISTA) que são as regras adoptadas pelo SNS. As plântulas foram subdivididas em plântulas normais, anormais e semente morta. A percentagem de germinação é dada pela percentagem de plântulas normais segundo a fórmula:

$$\% \text{ de germinação} = \frac{N}{200} * 100$$

N = Número de plântulas normais.

A qualidade inicial da semente usada para estudar o efeito das condições de armazenagem foi a seguinte:

- Variedade Matuba, produzida pela SEMOC em Umbeluzi.

Percentagem de germinação = 97%.

Conteúdo de humidade da semente = 12,7 %.

Pureza = 99%.

- Variedade Manica, produzida pela LOMACO em Cabo Delgado.

Percentagem de germinação = 93%.

Conteúdo de humidade da semente = 12,6%.

Pureza = 99%.

- Variedade Manica, produzida pela SEMOC em Namialo.

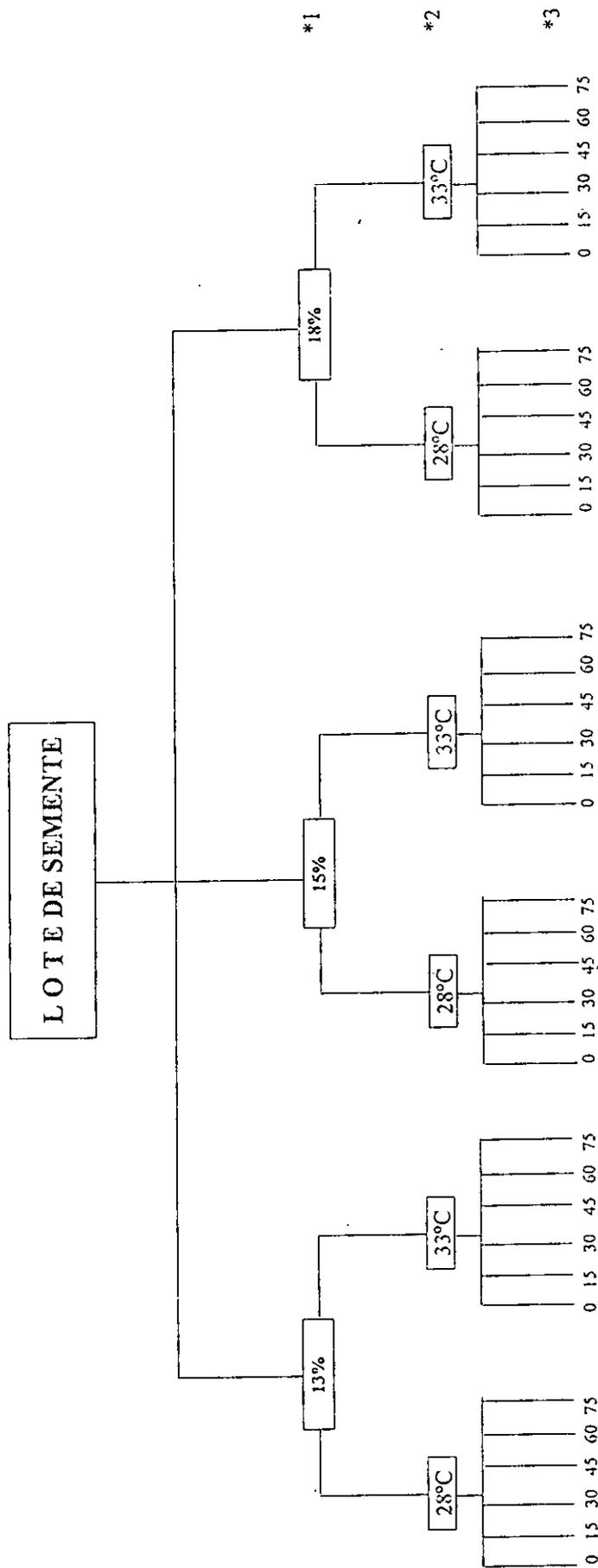
Percentagem de germinação = 91%.

Conteúdo de humidade da semente = 12,9%.

Pureza = 99%.

O delineamento usado foi o de blocos completamente casualizados em esquema factorial, segundo o diagrama da figura 2.

FIGURA 2: DIAGRAMA DO FLUXO DA SEMENTE NO ENSAIO DE ARMAZENAGEM CONTROLADA



*1 = NÍVEIS DE HUMIDADE

*2 = TEMPERATURAS DE ARMAZENAGEM

*3 = TEMPO (DIAS)

FONTE: Banze (1990)

* Diagramas similares foram usados nos outros lotes

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Deterioração controlada

O principal objectivo do trabalho era de estudar o efeito das condições de armazenagem nos diferentes lotes usados através do teste de deterioração controlada. Este teste foi realizado para avaliar os efeitos do conteúdo de humidade, da temperatura e do tempo na preservação da viabilidade da semente. Foi necessário uniformizar o conteúdo de humidade da semente antes de fazer o ensaio de deterioração controlada para facilitar a interpretação da curva de viabilidade. Para uma melhor visualização do comportamento da curva de germinação, e de acordo com as recomendações de Roberts (1986), os valores da percentagem de germinação foram transformados em valores correspondentes de probites usando a tabela 11 contida no anexo. Esta transformação permite a linearização da curva de viabilidade, que tem um formato sigmoidal, e é bastante importante, pois, facilita a comparação entre os lotes de semente e simplifica a previsão da perda de viabilidade através do seu uso em equações que foram desenvolvidas para prognosticar a relação entre a percentagem de viabilidade, tempo de armazenagem, conteúdo de humidade e temperatura (Roberts e Ellis, 1984).

Para estudar o efeito de diferentes condições de armazenagem, os resultados obtidos nos testes de germinação foram submetidos a uma análise de variância (tabela 12), onde foram dadas as médias, a interacção entre as médias e a significância dos diferentes factores.

Os resultados da análise de variância, indicam que as repetições não exerceram um efeito significativo a 1% de probabilidade.

Em relação aos factores (lote, humidade, temperatura e tempo) os resultados da análise de variância mostram que exerceram um efeito significativo a 1% de probabilidade sobre a viabilidade da semente, incluindo as respectivas interacções.

Tabela 4: Análise de variância

Fonte	G. L	SQ	QM	F	Prob.
repetições	3	9.315	3.105	0.5195	
factor A	2	3707.116	1853.558	310.1041	**
factor B	2	32747.241	16373.620	2739.3406	**
factor C	1	762.676	762.676	127.5973	**
Factor D	5	25452.102	5090.420	851.6379	**
AB	4	868.856	217.214	36.3404	**
AC	2	1103.782	551.891	92.3325	**
AD	10	1020.662	102.066	17.0759	**
BC	2	718.296	359.148	60.0862	**
BD	10	16321.537	1632.154	273.0627	**
CD	5	239.407	47.881	8.0107	**
ABC	4	286.245	71.561	11.9724	**
ABD	20	678.032	33.902	5.6718	**
ACD	10	828.884	82.888	13.8674	**
BCD	10	635.704	63.570	10.6355	**
ABCD	20	1013.755	50.688	8.4802	**
Erro	321	1918.685	5.977		
Total	431	88312.296			

Coeficiente de variação: 6.72%

Legenda da tabela 4

G.L - grau de liberdade

SQ - soma de quadrados

QM - quadrado médio

Factor A - lote

Factor B - humidade

Factor C - temperatura

Factor D - tempo

** - significativo a 1%

Para os factores que exerceram um efeito significativo sobre a viabilidade da semente, foi feito o teste de Duncan. Os resultados obtidos do teste de Duncan indicam, para o factor humidade, que os níveis de 13% e 15% não diferem estatisticamente e apresentam médias de 87.36% para 13% de conteúdo de humidade e para os 15% de conteúdo de humidade temos uma média de 82.76% de germinação.

O nível de 18% de conteúdo de humidade, apresenta uma média diferente estatisticamente das duas primeiras e muito baixa, 48.34%, como se pode ver na tabela 5. Com o aumento do conteúdo de humidade de 15 a 18%, temos uma diminuição drástica do poder germinativo da semente.

Tabela 5: Resultados do teste de Duncan para o factor humidade

Níveis de humidade	Médias de germinação
13%	87.36 a
15%	82.76 a
18%	48.34 b

Graficamente, a variação da viabilidade em função do conteúdo de humidade, figuras 3 a 8, nota-se que o nível de 18% é o mais desfavorável, representado pela recta com maior inclinação.

As outras duas rectas estão mais próximas uma da outra (a 13 e 15%) o que não foge do resultado da análise estatística que mostra que estes dois primeiros níveis são estatisticamente iguais.

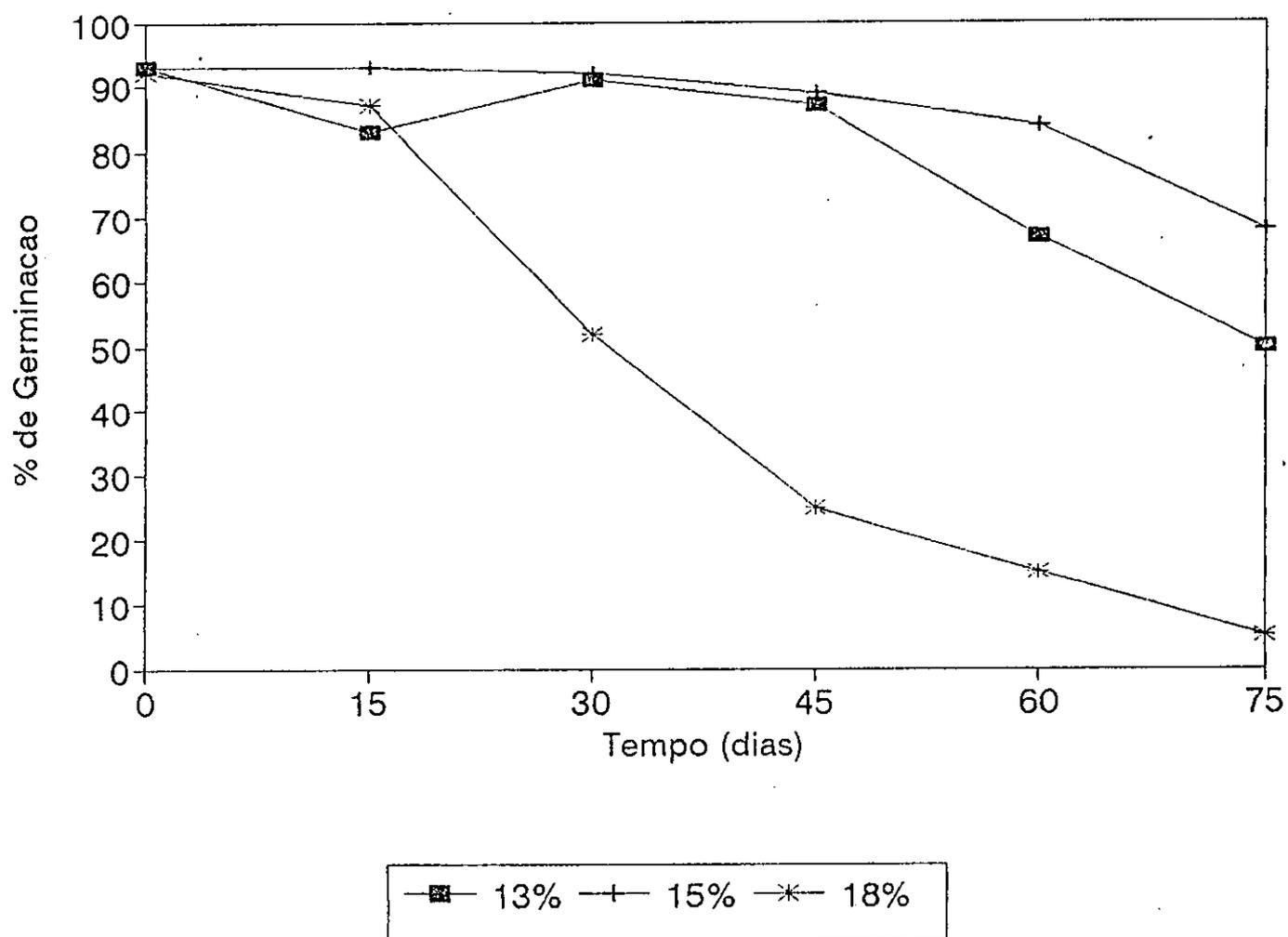


Fig. 3: Mudança na germinação de milho, variedade Manica da LOMACO, em função do nível de humidade, armazenado a 28°C de temperatura.

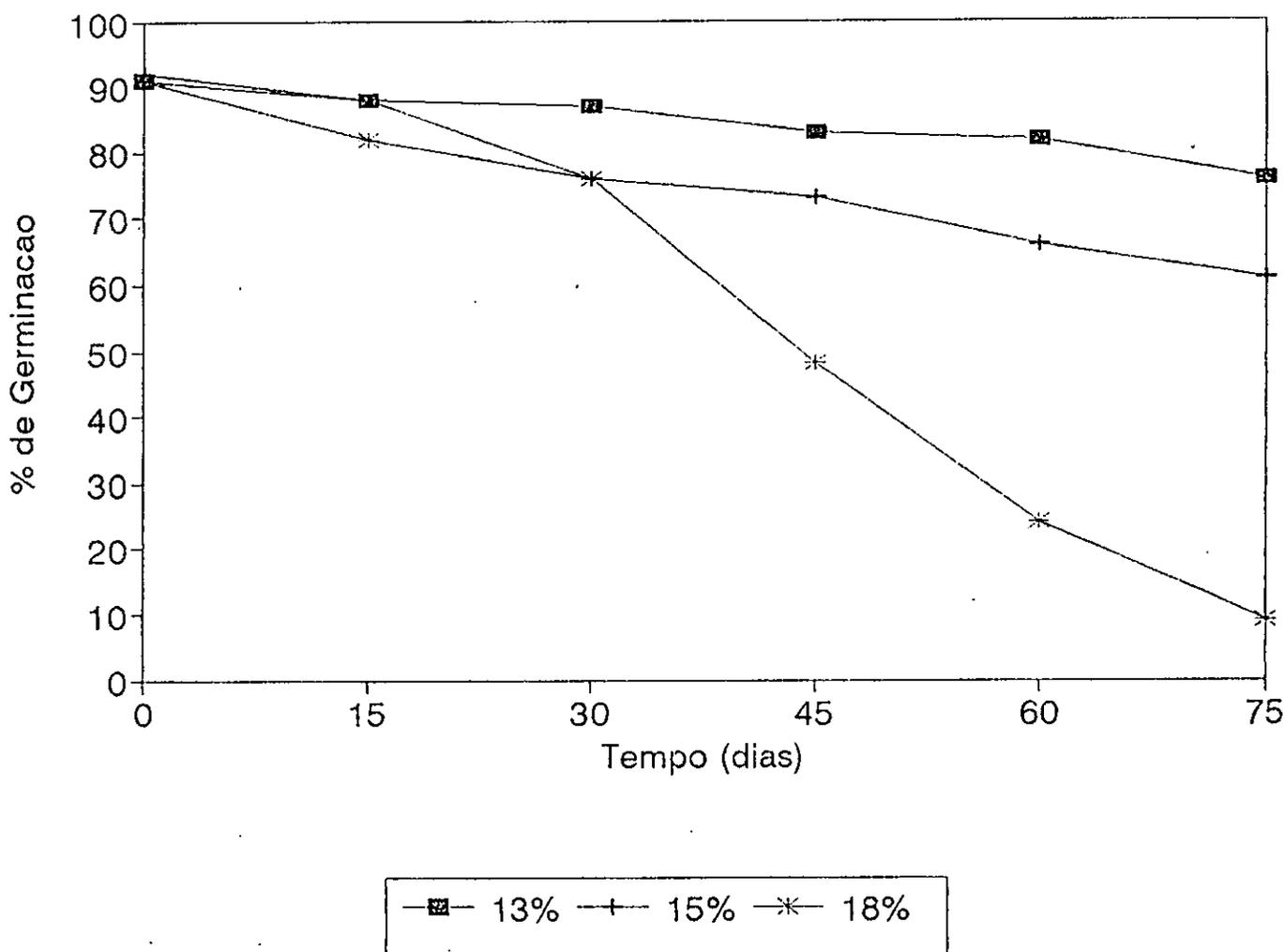


Fig. 4: Mudança na germinação de milho variedade Manica de Namialo, em função do nível de humidade, armazenado a 28°C.

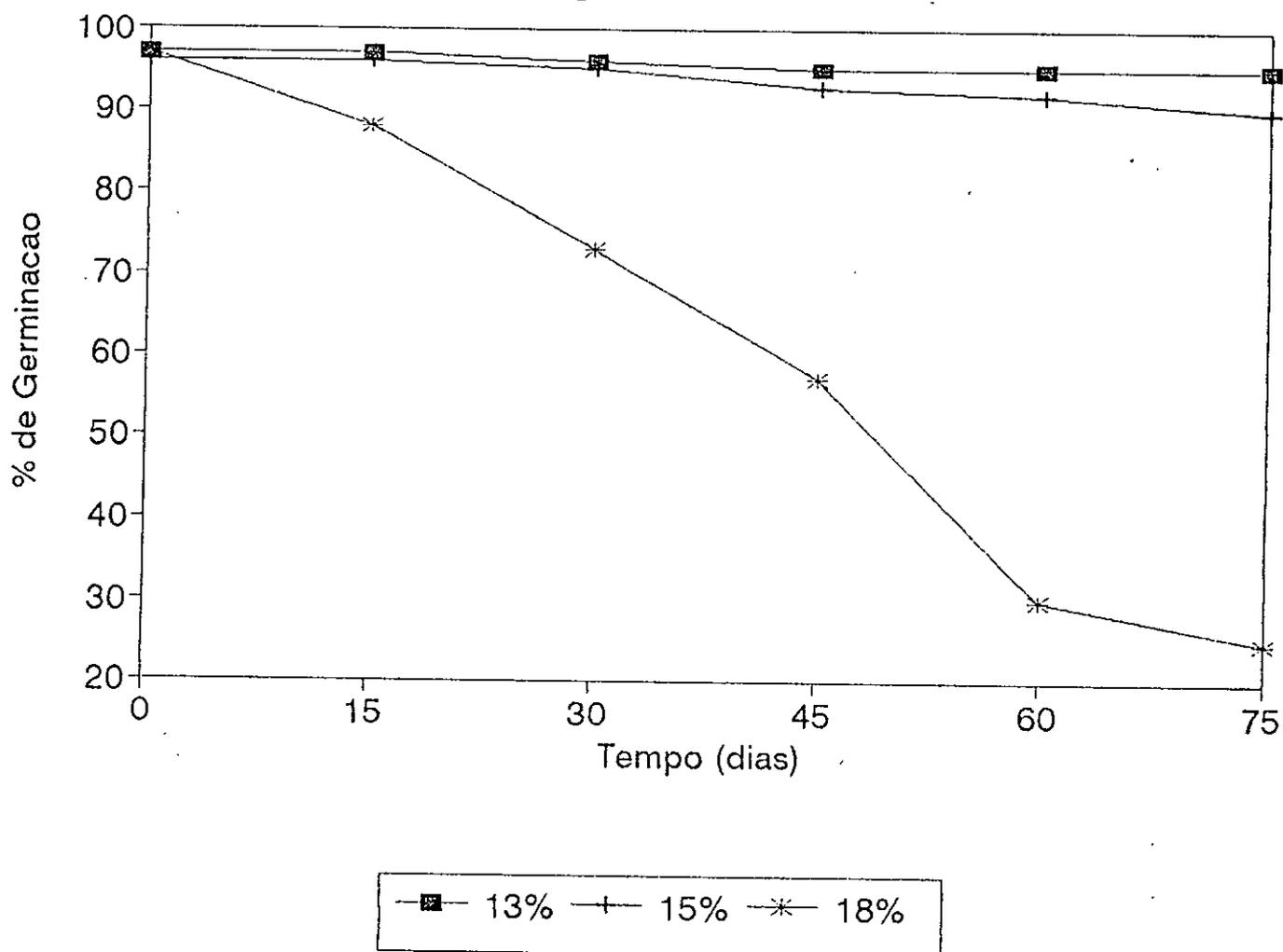


Fig. 5: Mudança na germinação de milho variedade Matuba de Umbeluzi, em função do nível de humidade, armazenado a 28°C.

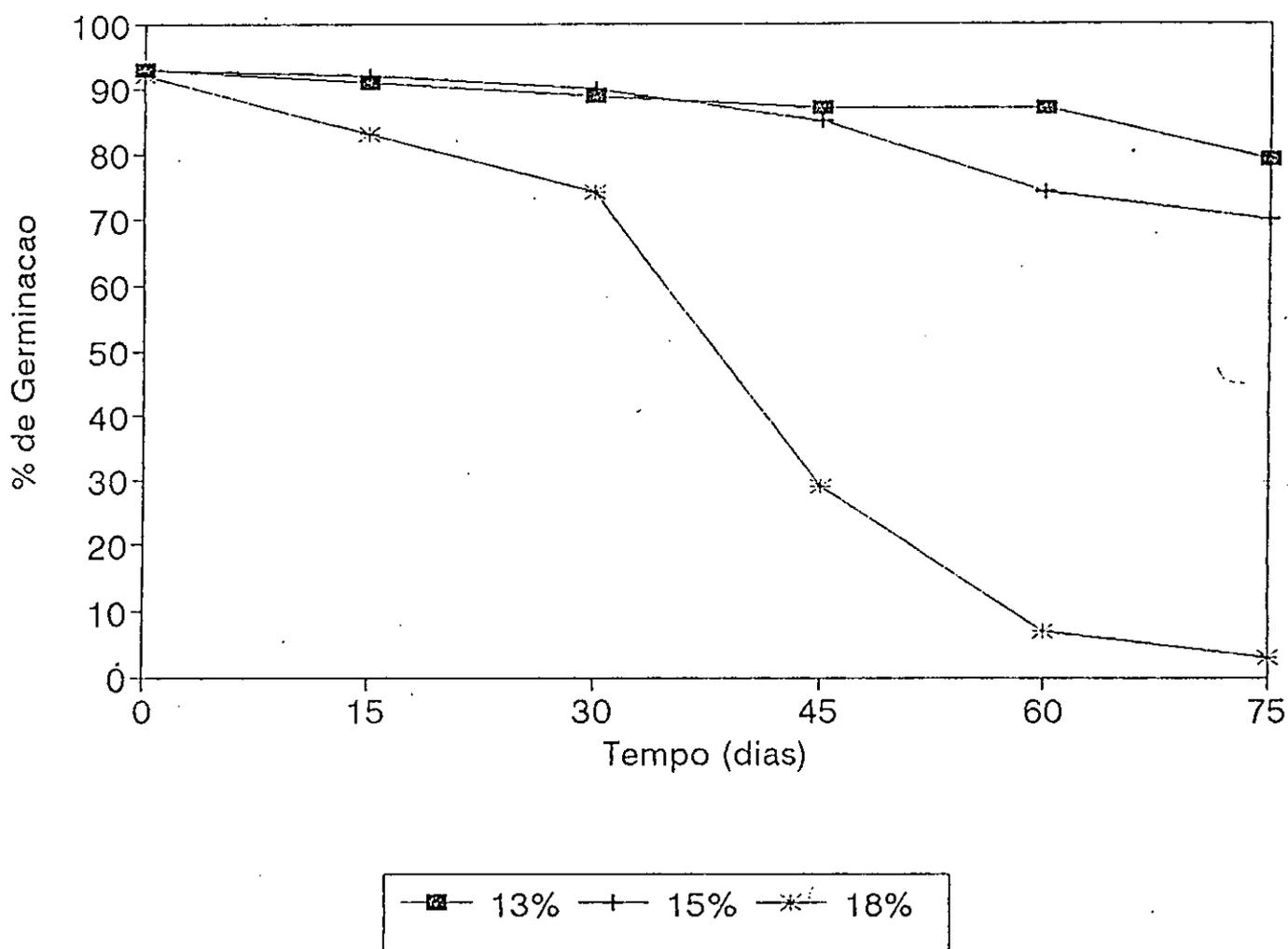


Fig. 6: Mudança na germinação de milho variedade Manica da LOMACO, em função do nível de humidade, armazenado a 33°C.

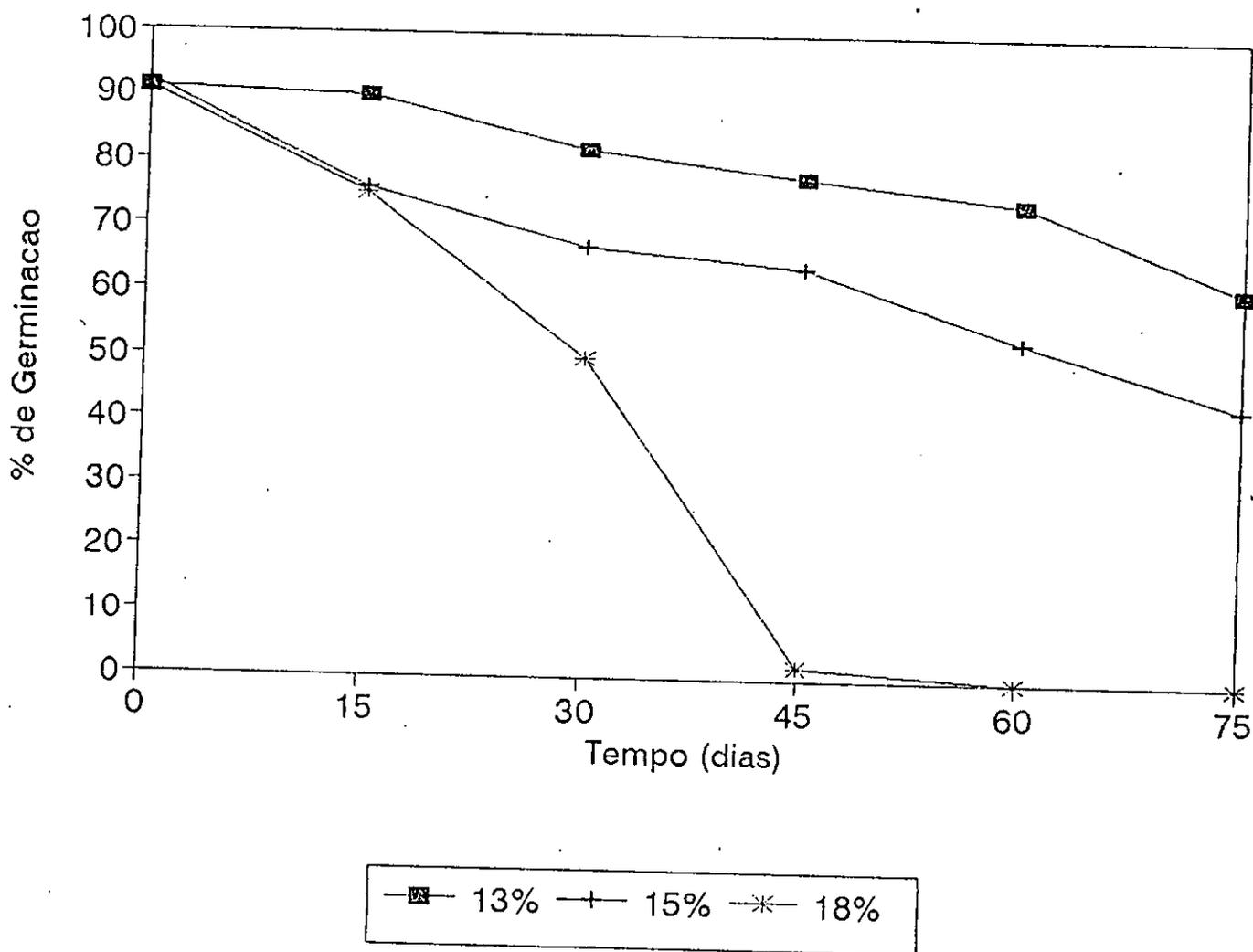


Fig. 7: Mudança na germinação de milho variedade Manica de Namialo em, função do nível de humidade, armazenado a 33°C.

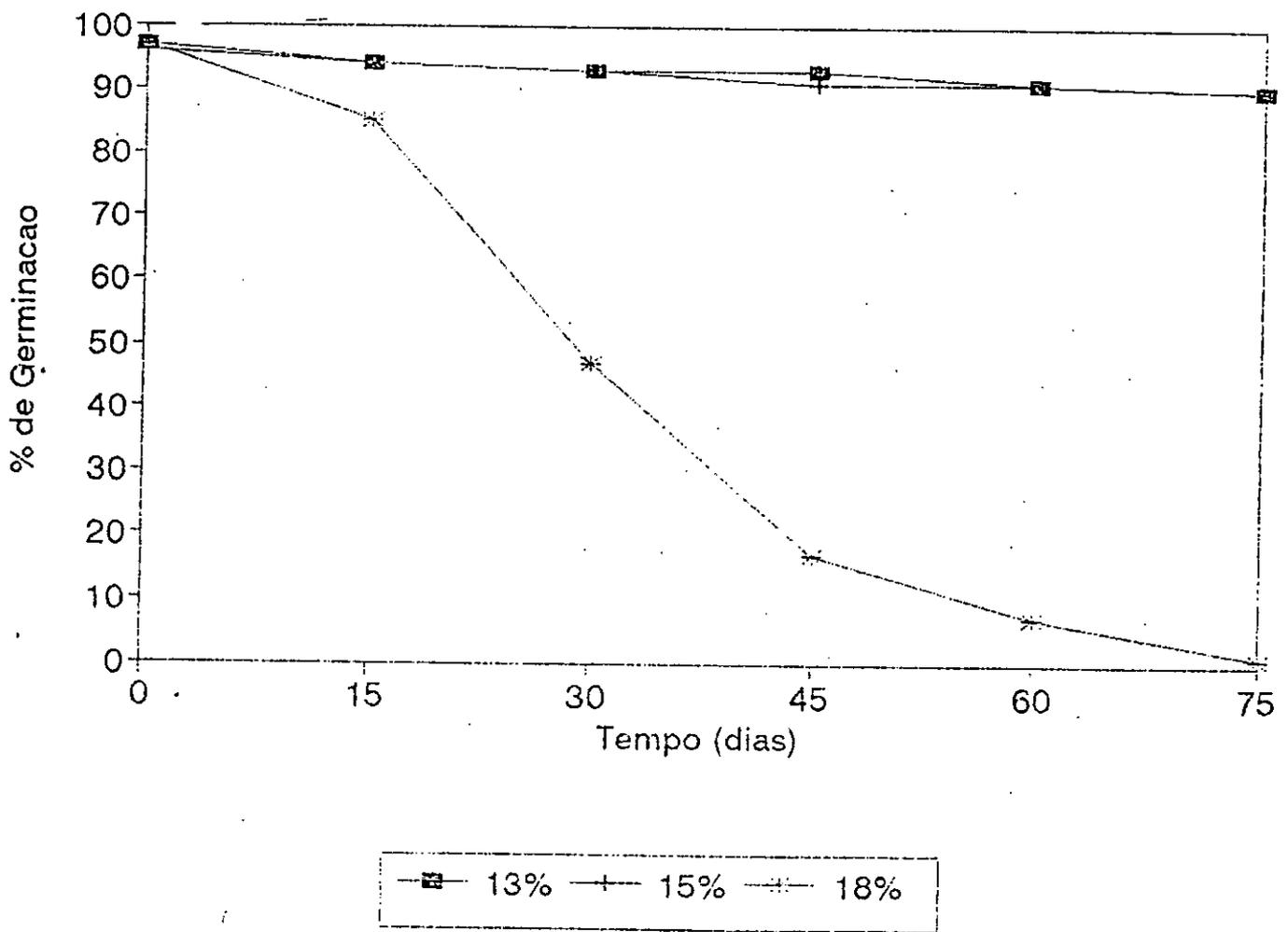


Fig. 8: Mudança na germinação de milho variedade Matuba de Umbeluzi, em função do nível de humidade, armazenado a 33°C.

Em relação aos lotes, olhando para os resultados da análise de variância pode-se notar que os três lotes usados são estatisticamente diferentes. Foram usados três lotes: LOMACO, Umbeluzi e um de Namialo. A análise estatística e a análise gráfica mostram claramente que o lote de Namialo perde rapidamente o poder germinativo em relação aos restantes (figuras 9 a 14). Estatisticamente, este lote é igual ao da LOMACO e apresentam médias inferiores ao de Umbeluzi (tabela 6).

Graficamente, o comportamento dos lotes não difere do resultado da análise de variância. Olhando para os gráficos que mostram a variação do poder germinativo ao longo do tempo para os diferentes lotes, nota-se que a recta pertecente ao lote de Umbeluzi (variedade Matuba) decresce mais lentamente em relação ao lote da LOMACO e de Namialo ambos de variedade Manica.

Tabela 6: Resultados do teste de Duncan, para os lotes.

LOTE	Médias de germinação
Umbeluzi	80.54 a
LOMACO	71.54 b
Namialo	66.36 b

Com os resultados obtidos da transformação da percentagem de germinação em valores correspondentes de probites, foram traçados os gráficos, figuras 9 a 14. Esta transformação facilita a interpretação dos resultados uma vez que tratando-se de rectas é mais fácil ver o seu comportamento ao longo do tempo.

A seguir, se apresentam os gráficos comparando os diferentes lotes.

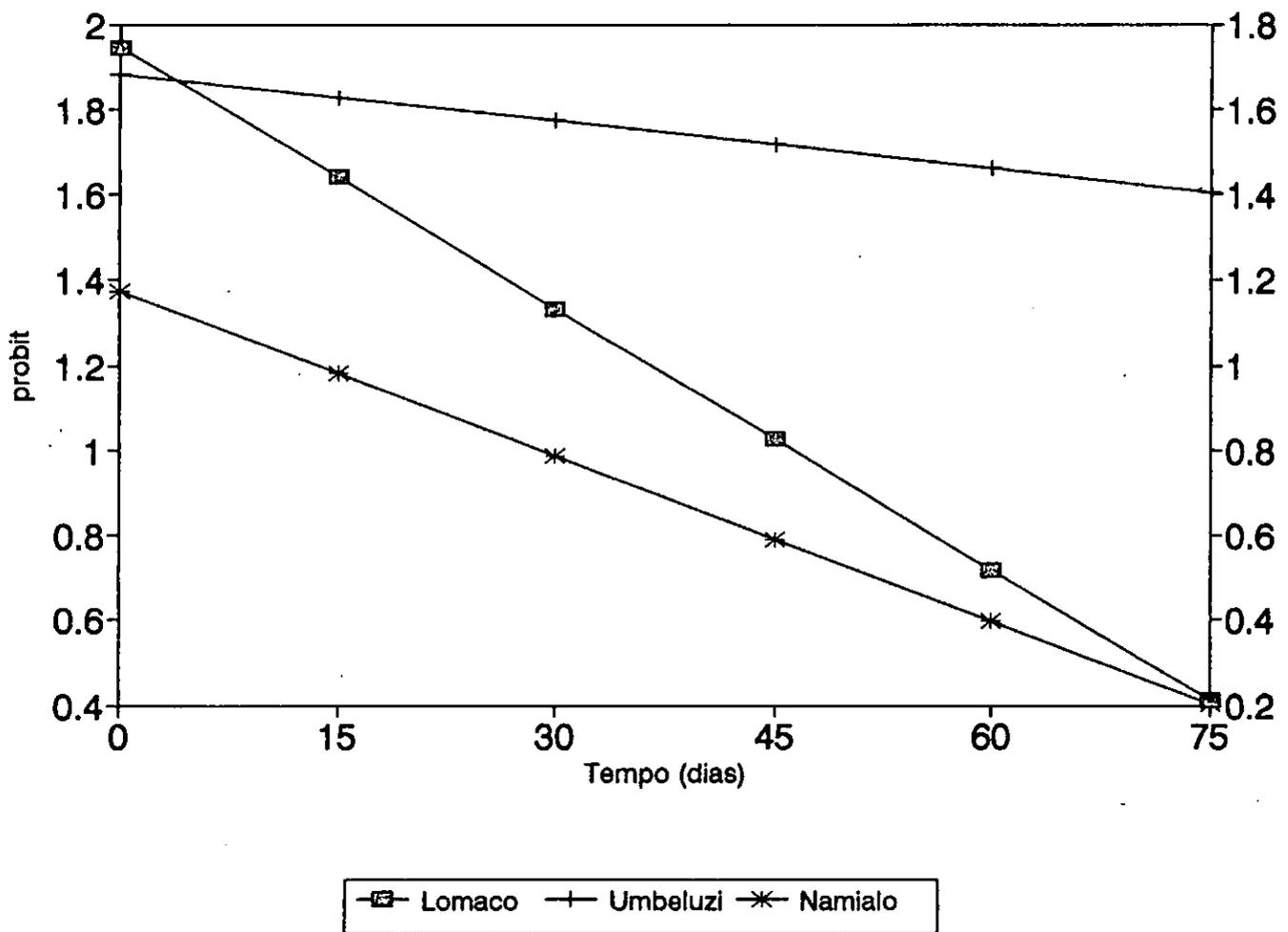


Fig. 9: Mudança na germinação de milho dos três lotes, armazenados a 13% de humidade e 28°C.

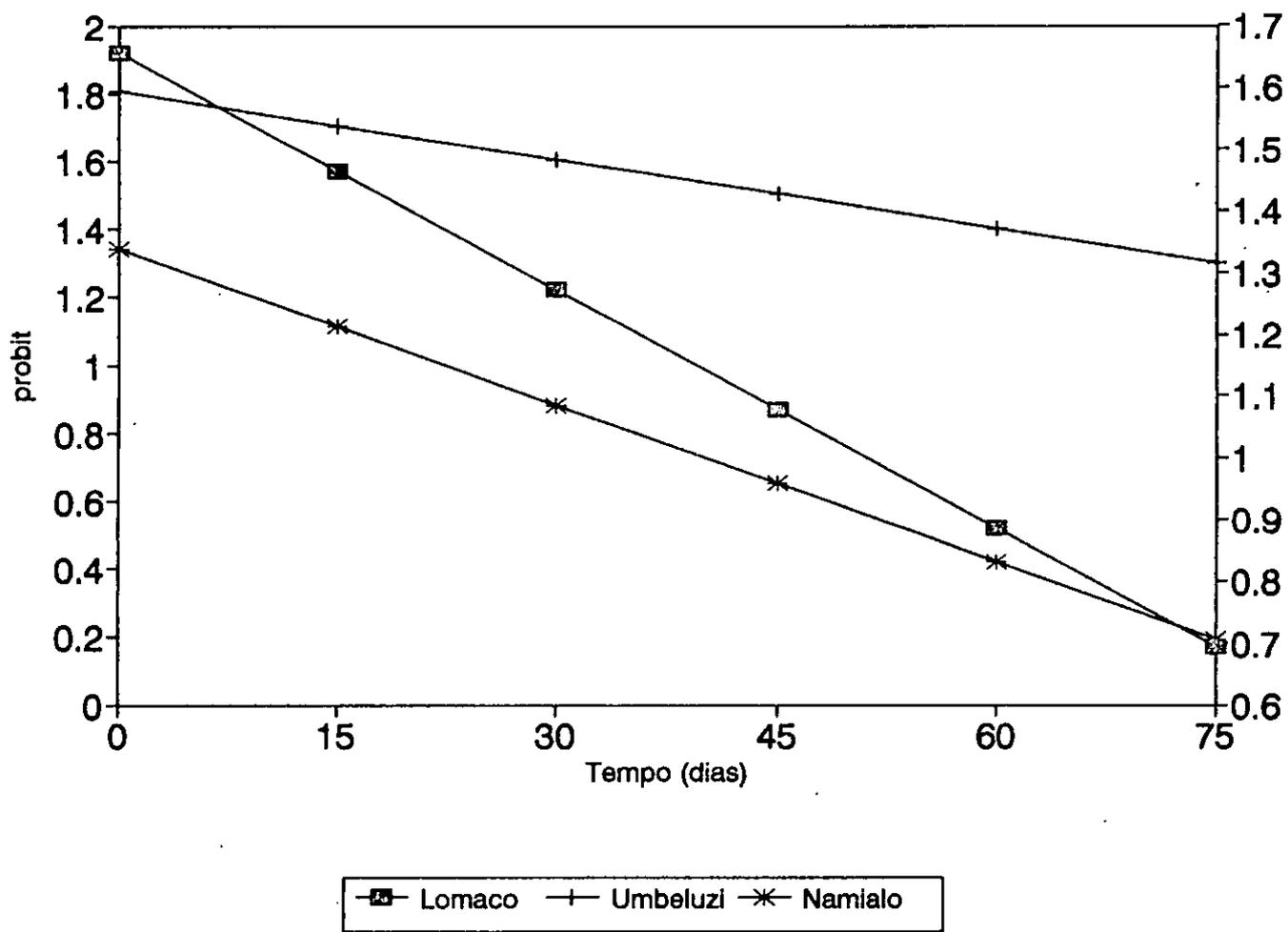


fig. 10: Mudança na germinação de milho dos três lotes, armazenados a 15% de humidade e 28°C.

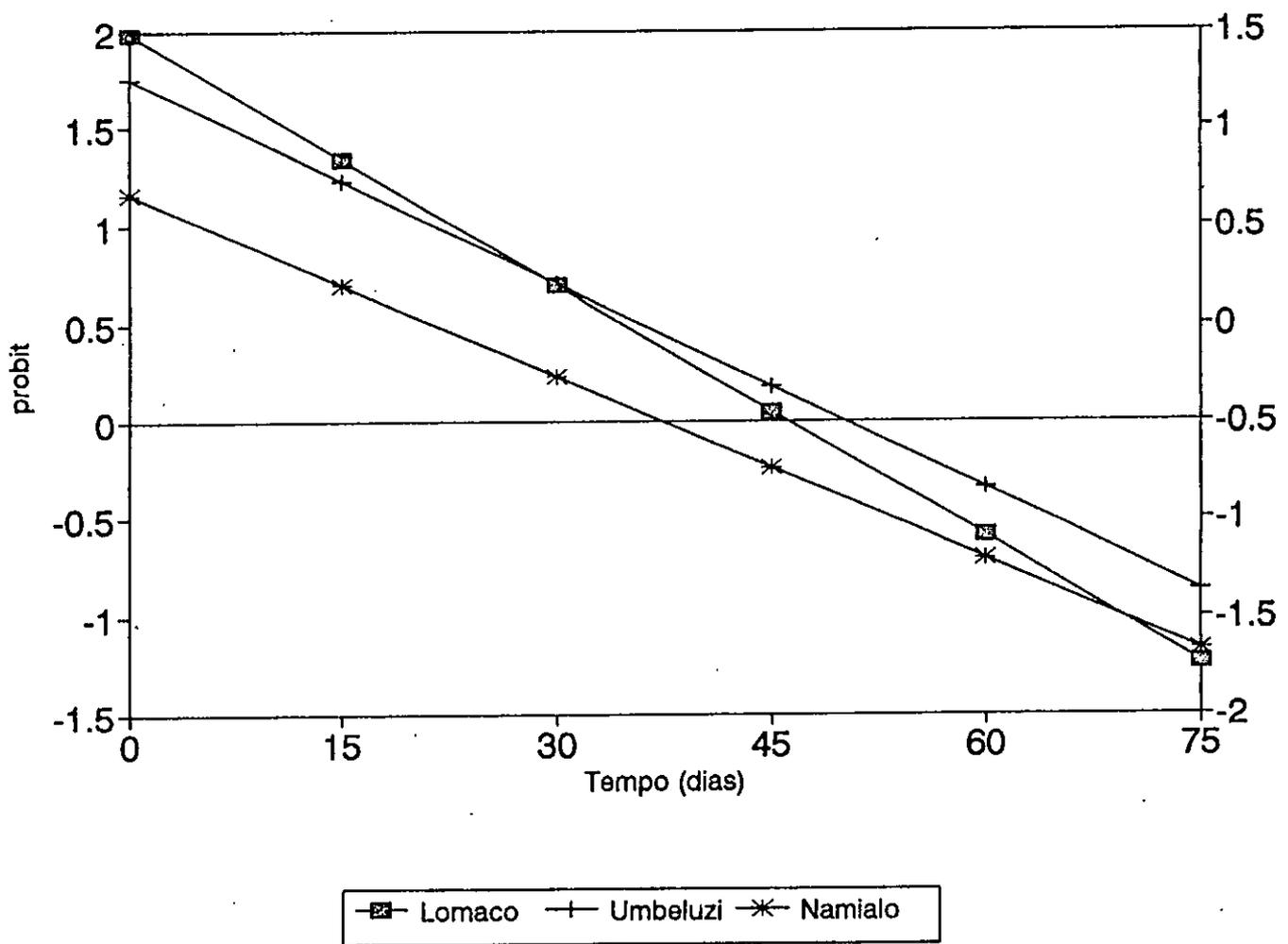


Fig. 11: Mudança na germinação de milho dos três lotes armazenados a 18% de humidade e 28°C.

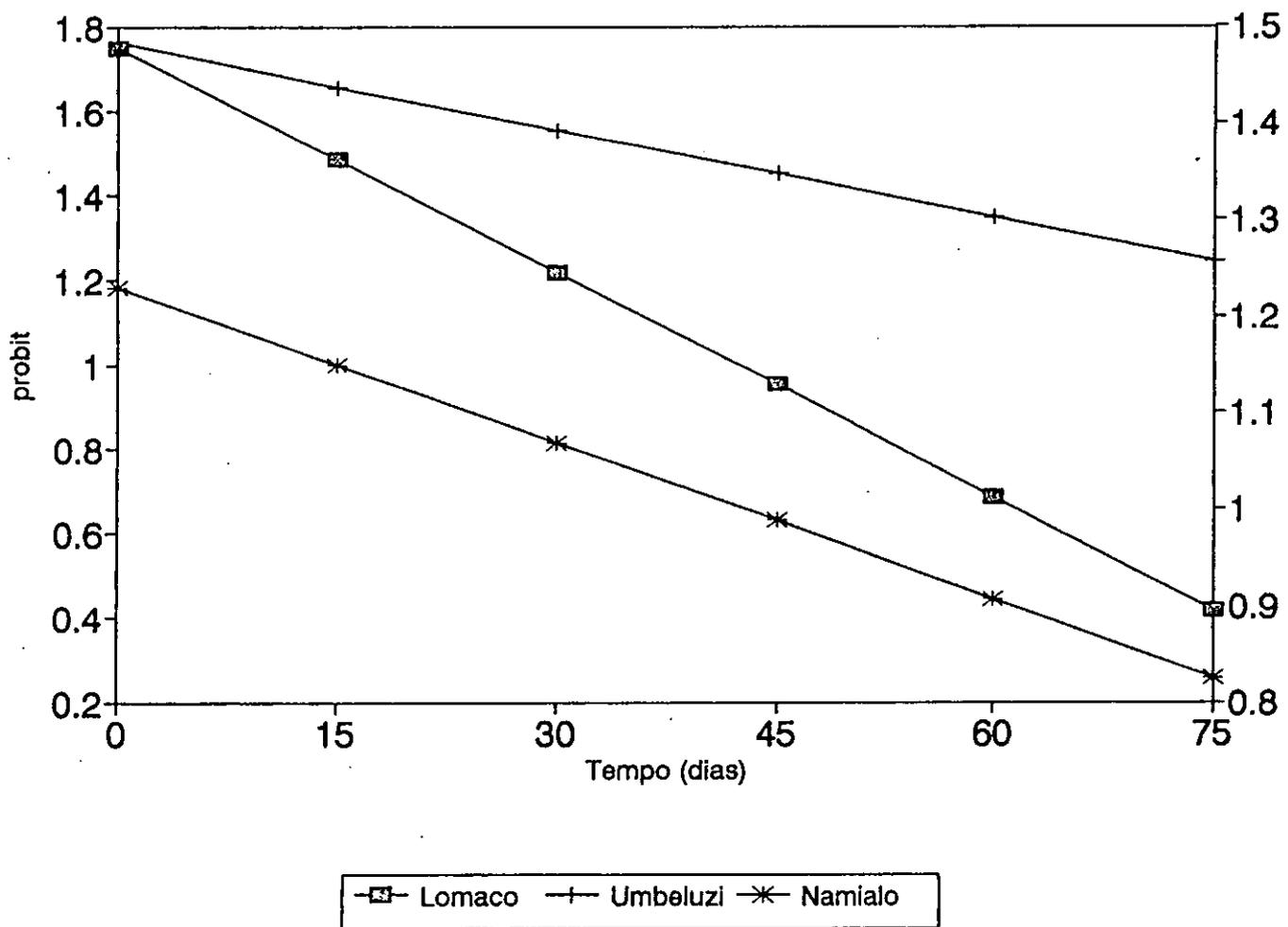


Fig. 12: Mudança na germinação dos três lotes armazenados a 13% de humidade e 33°C.

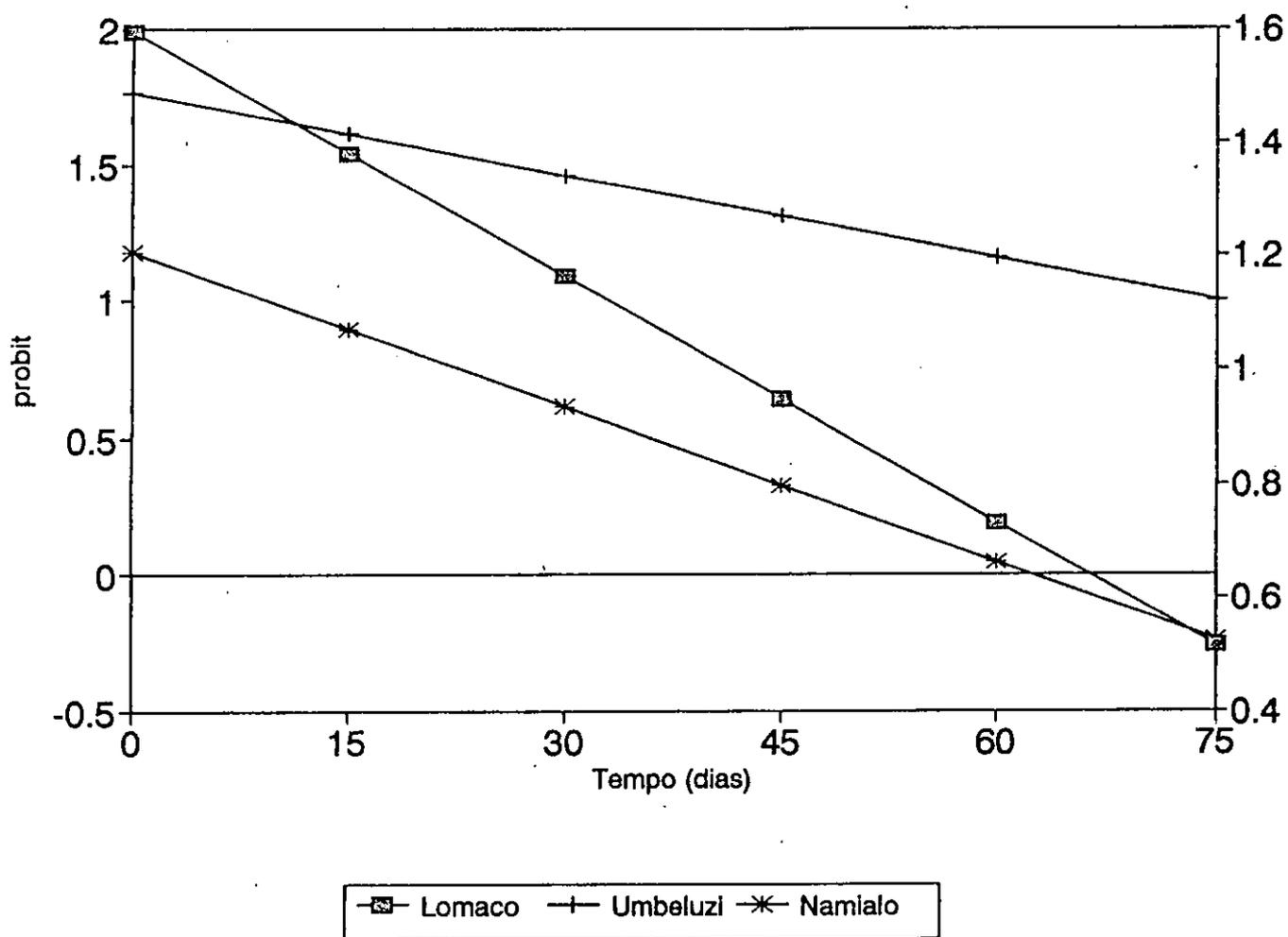


Fig. 13: Mudança na germinação de milho dos três lotes, armazenados a 15% de humidade e 33°C.

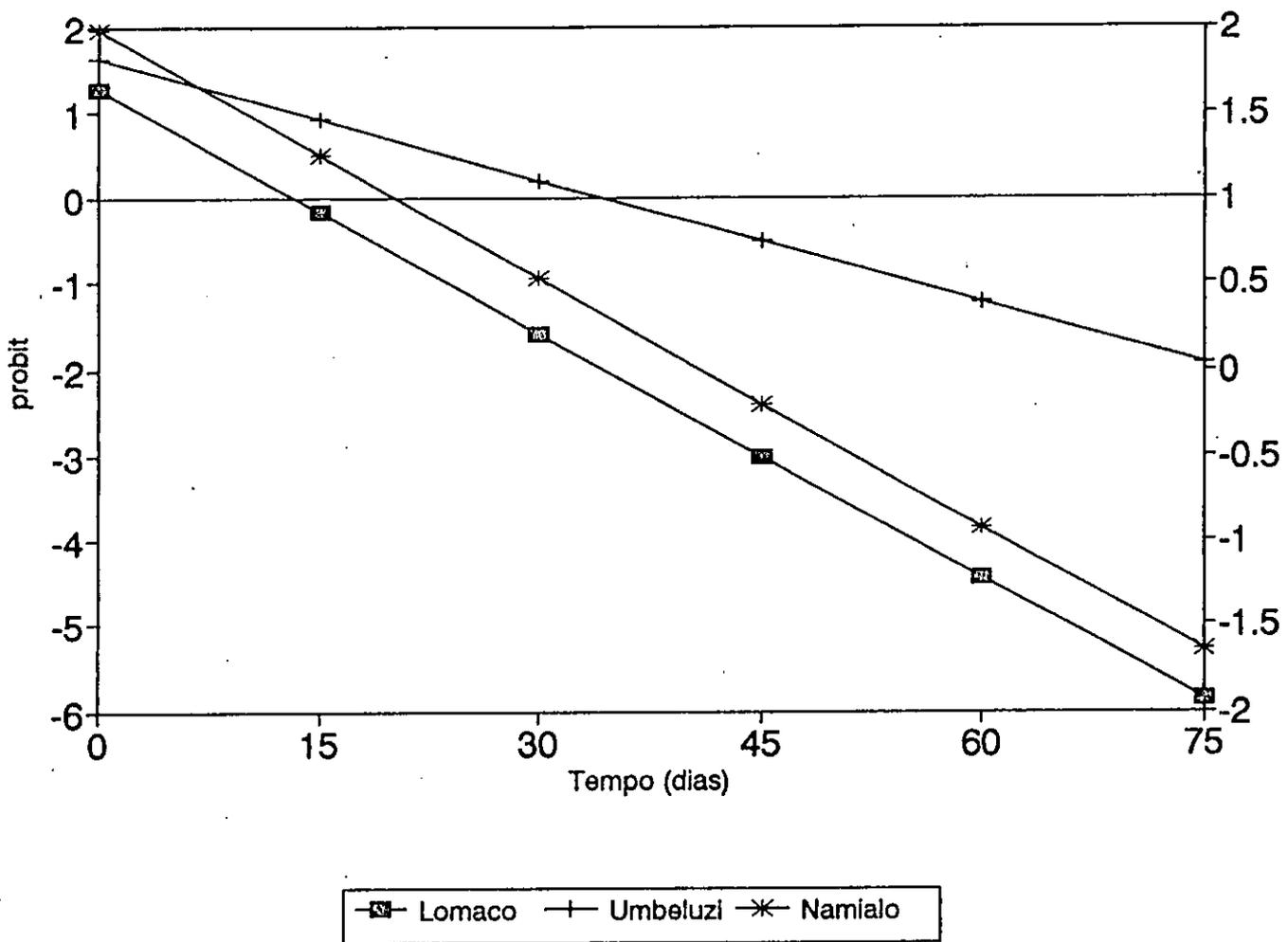


Fig. 14: Mudança na germinação de milho dos três lotes armazenados a 18% de humidade e 33°C.

O tempo foi o outro factor que teve um efeito significativo sobre a viabilidade da semente. Os resultados mostram uma redução da viabilidade ao longo do tempo. O teste de Duncan para o factor tempo, indica que não existem diferenças significativas entre o tempo zero (0) e quinze (15) dias (tabela 7), onde temos as médias de 93.06% e 88.16% respectivamente. Isto significa que esta semente, armazenada sob as condições descritas nos materiais e métodos, poderá manter boa a viabilidade até aos quinze dias. Aos 30 dias de armazenagem, temos uma média de 80.42, este valor é estatisticamente igual a média dos zero (0) aos quinze (15) dias.

Aos sessenta (60) e setenta e cinco (75) dias de armazenagem, temos valores bastante baixos 58.58 e 51.66 respectivamente.

Duma maneira geral, a percentagem de germinação diminui com o aumento do período de armazenagem e esta perda de viabilidade está aliada a deterioração da semente. Segundo Delouche e Baskin (1973), uma das consequências da deterioração é a perda do potencial de armazenagem. Esta perda do potencial de armazenagem foi traduzida pela perda do poder germinativo, tendo se verificado no princípio, uma grande incidência de plântulas anormais, e nos últimos testes de germinação, muita semente morta.

Tabela 7: Resultados do teste de Duncan para o factor tempo

Tempo (dias)	Medias de germinação
0	93.06 a
15	88.16 a b
30	80.42 b
45	65.00 c
60	58.58 c d
75	51.66 d

As interacções entre todos os factores tiveram um efeito significativo sobre a viabilidade da semente. A seguir se apresentam as tabelas das referidas interacções.

Interacção Lote* humidade

Nesta interacção pode-se ver como é que os diferentes lotes se comportam em função do nível de humidade. Nesta interacção nota-se a superioridade do lote de Umbeluzi, apresentando as melhores médias para os dois primeiros níveis de humidade (13 e 15%) que são estatisticamente iguais. Seguidamente temos o lote da LOMACO com médias estatisticamente iguais a 13% e 15% de conteúdo de humidade e que por sua vez são iguais a média de Namialo a 13% de conteúdo de humidade.

A 18% de conteúdo de humidade, todos os lotes (LOMACO, Umbeluzi e Namialo) apresentam médias baixas e estatisticamente iguais entre si (tabela 8). O alto conteúdo de humidade mostrou-se desfavorável à preservação do potencial de germinação para todos os lotes como se pode ver na tabela abaixo.

Graficamente, a variação da viabilidade em função do conteúdo de humidade, figuras 3 a 8, nota-se que o nível de 18% é o mais desfavorável, representado pela recta com maior inclinação.

As outras duas rectas estão mais próximas uma da outra (a 13 e 15%) o que não foge do resultado da análise estatística que mostra que estes dois primeiros níveis são estatisticamente iguais.

Tabela 8: Resultados do teste de Duncan (lote * humidade)

Factor (A*B)	Medias de germinacao
LOMACO* 13%	84.00 b
LOMACO*15%	83.66 b
LOMACO*18%	46.96 d
Umbeluzi*13%	95.88 a
Umbeluzi*15%	93.34 a
Umbeluzi*18%	52.42 d
Namialo*13%	82.2 b
Namialo*15%	71.26 c
Namialo*18%	45.62 d

Interacção lote* temperatura

Nesta interacção, analisou-se o comportamento dos três (3) lotes em função da temperatura. Foram usados dois (2) níveis de temperatura, a análise estatística indica que o lote de Umbeluzi apresenta as melhores médias tanto para o primeiro nível de temperatura (28°C) como para o segundo nível (33°C). As médias a estes níveis de temperatura se mostraram estatisticamente iguais 84.48 e 76.62 respectivamente (tabela 9).

O lote da LOMACO para os dois níveis de temperatura e o de Namialo para a temperatura de 28°C apresentam médias estatisticamente iguais e inferiores as de Umbeluzi com médias de 69.8, 73.28 e 72.14, respectivamente. No lote de Namialo a

33° C que é o segundo nível de temperatura, temos a média mais baixa e estatisticamente diferente das outras com uma média igual a 60.58.

Nas figuras 15 a 23; 24 a 32, podemos ver o efeito da temperatura ao longo do tempo. O nível de 28°C se mostra com valores superiores de percentagem de germinação em relação ao nível de 33°C que numa forma geral se posiciona inferiormente em relação ao primeiro nível.

Tabela 9: resultados do teste de Duncan (lote * temperatura)

Factores (A* $^{\circ}$ C)	Médias de germinação
LOMACO* 28°C	69.80 b
LOMACO* 33°C	73.28 b
Umbeluzi* 28°C	84.48 a
Umbeluzi* 33°C	76.62 a b
Namialo* 28°C	72.14 b
Namialo* 33°C	60.58 c

Interacção humidade * temperatura

Nesta interacção podemos ver o comportamento da semente em função do nível de humidade e da temperatura ao longo do tempo. Os dois primeiros níveis de humidade 13 e 15%, se mostram estatisticamente iguais mesmo para o nível de temperatura mais elevado (33°C). As médias são de 87.5, 87.22, 84.78 e 80.72 (tabela10). A 18% de

conteúdo de humidade temos médias estatisticamente diferentes das primeiras; com o aumento da temperatura a média diminui ainda mais para 42.26, estatisticamente diferente da média aos 28°C para o mesmo nível de humidade (tabela 10).

Tabela 10: Resultados do teste de Duncan (humidade*temperatura)

Factores (B*C)	Médias de germinacao
13% * 28°C	87.22 a
13% * 33°C	87.50 a
15% * 28°C	84.78 a
15% * 33°C	80.72 a
18% * 28°C	54.42 b
18% * 33°C	42.26 c

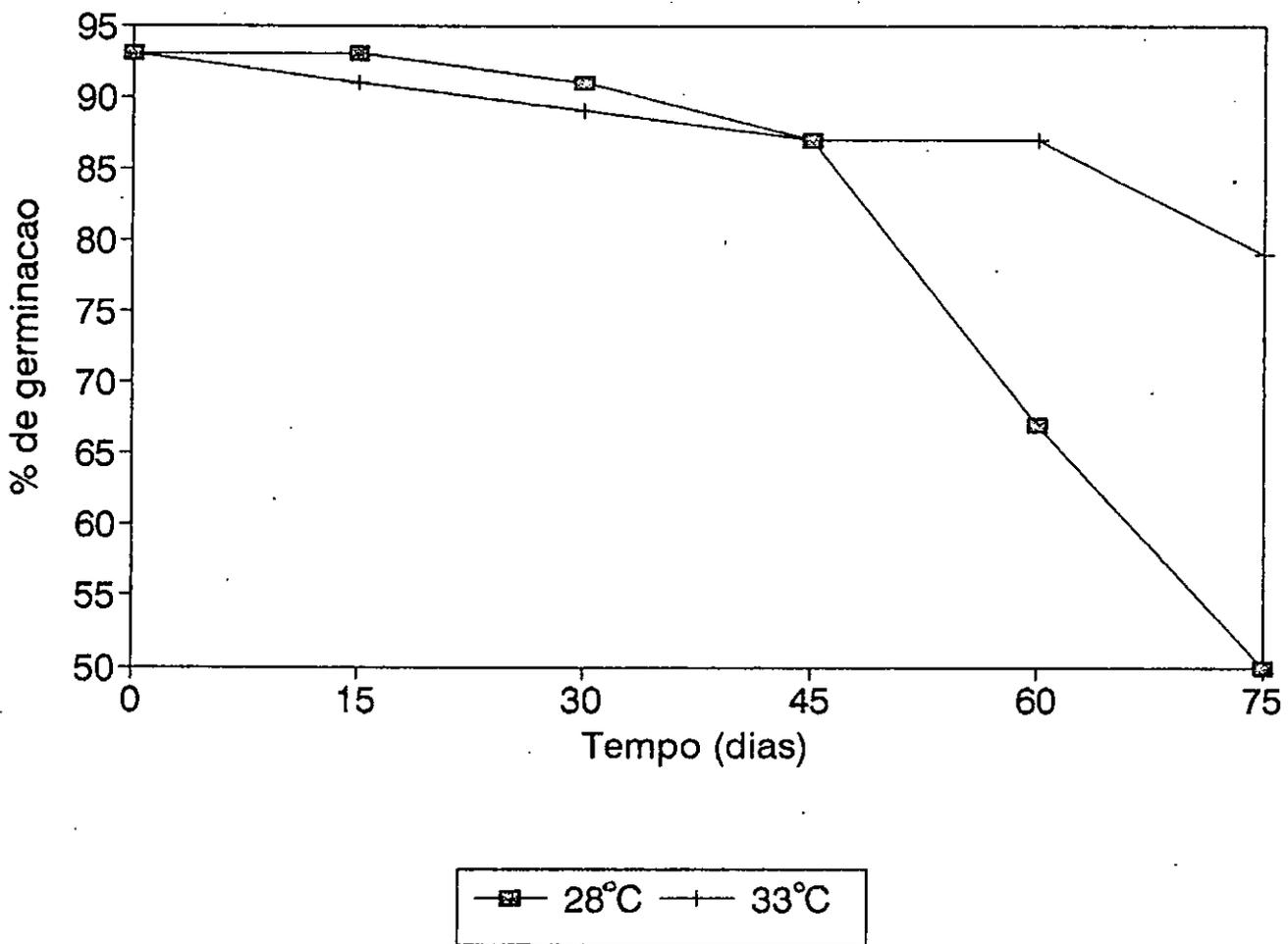


Fig. 15: Mudança na germinação de milho variedade Manica da LOMACO, a 13% de humidade, armazenado a 28 e 33°C.

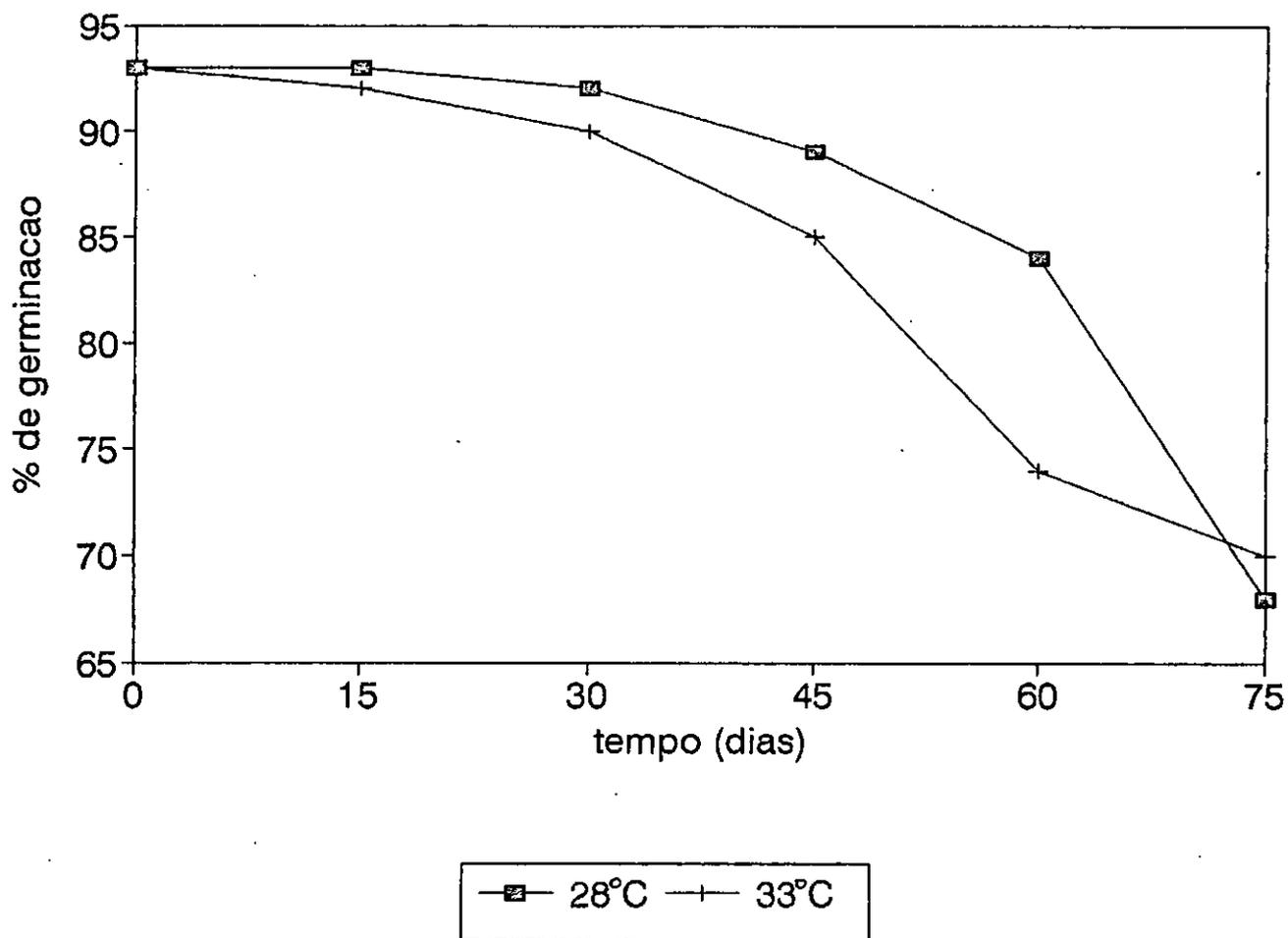


Fig. 16: Mudança na germinação de milho variedade Manica da LOMACO com 15% de humidade, armazenado a 28 e 33°C.

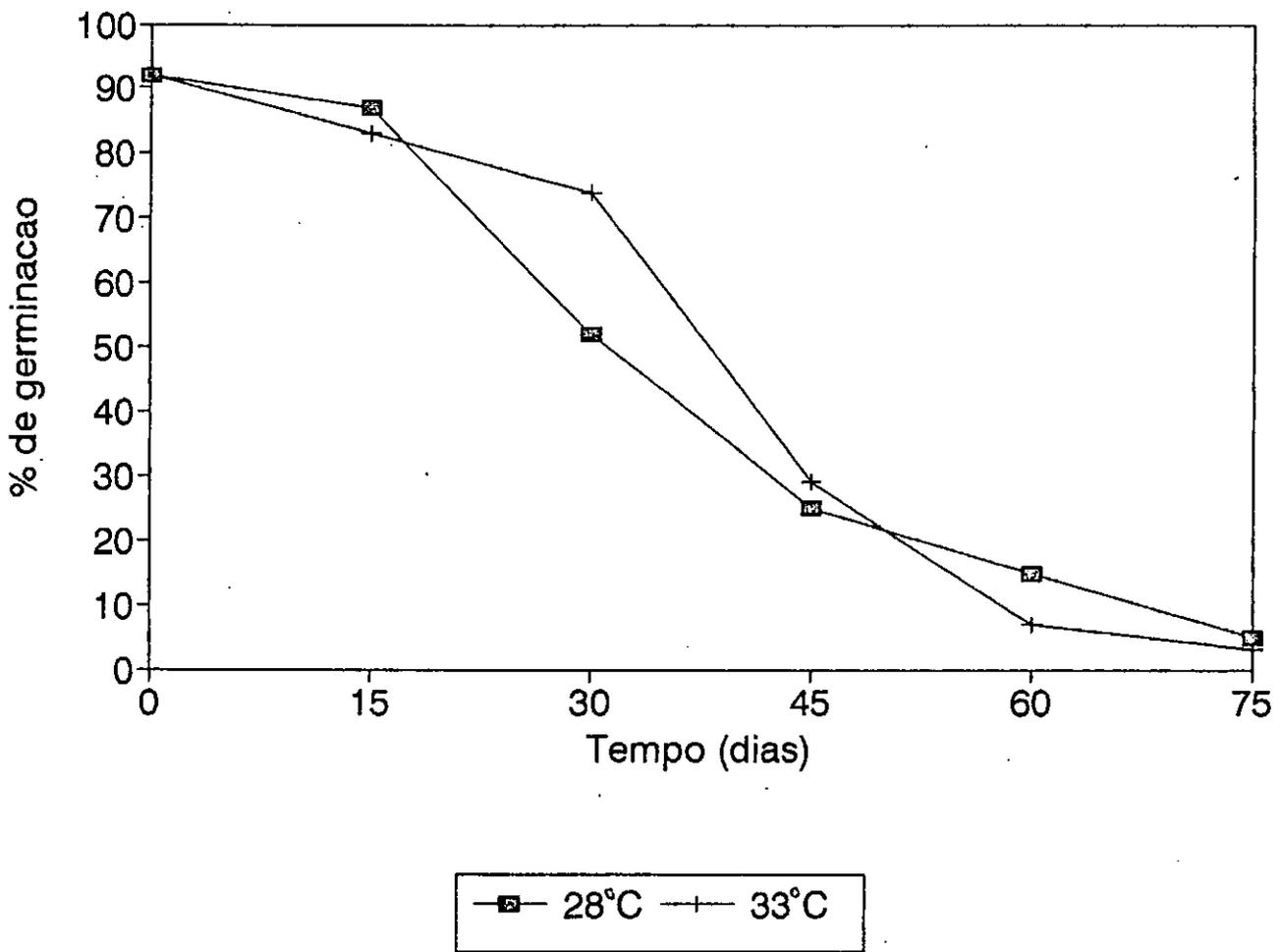


Fig. 17: Mudança na germinação de milho variedade Manica da LOMACO com 18% de humidade armazenado a 28 e 33°C.

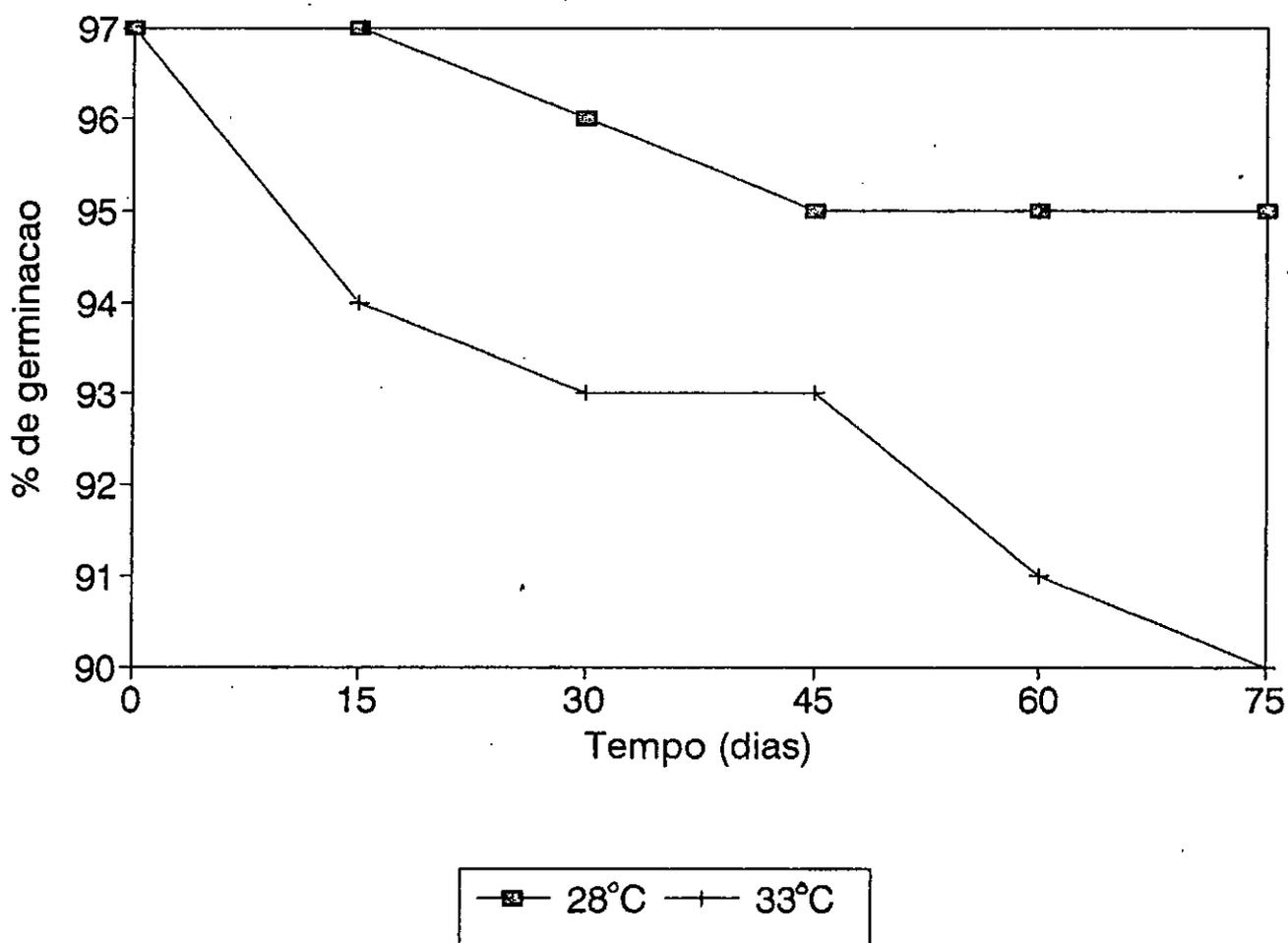


Fig. 18: Mudança na germinação de milho variedade Matuba de Umbeluzi com 13% de humidade armazenado a 28 e 33°C.

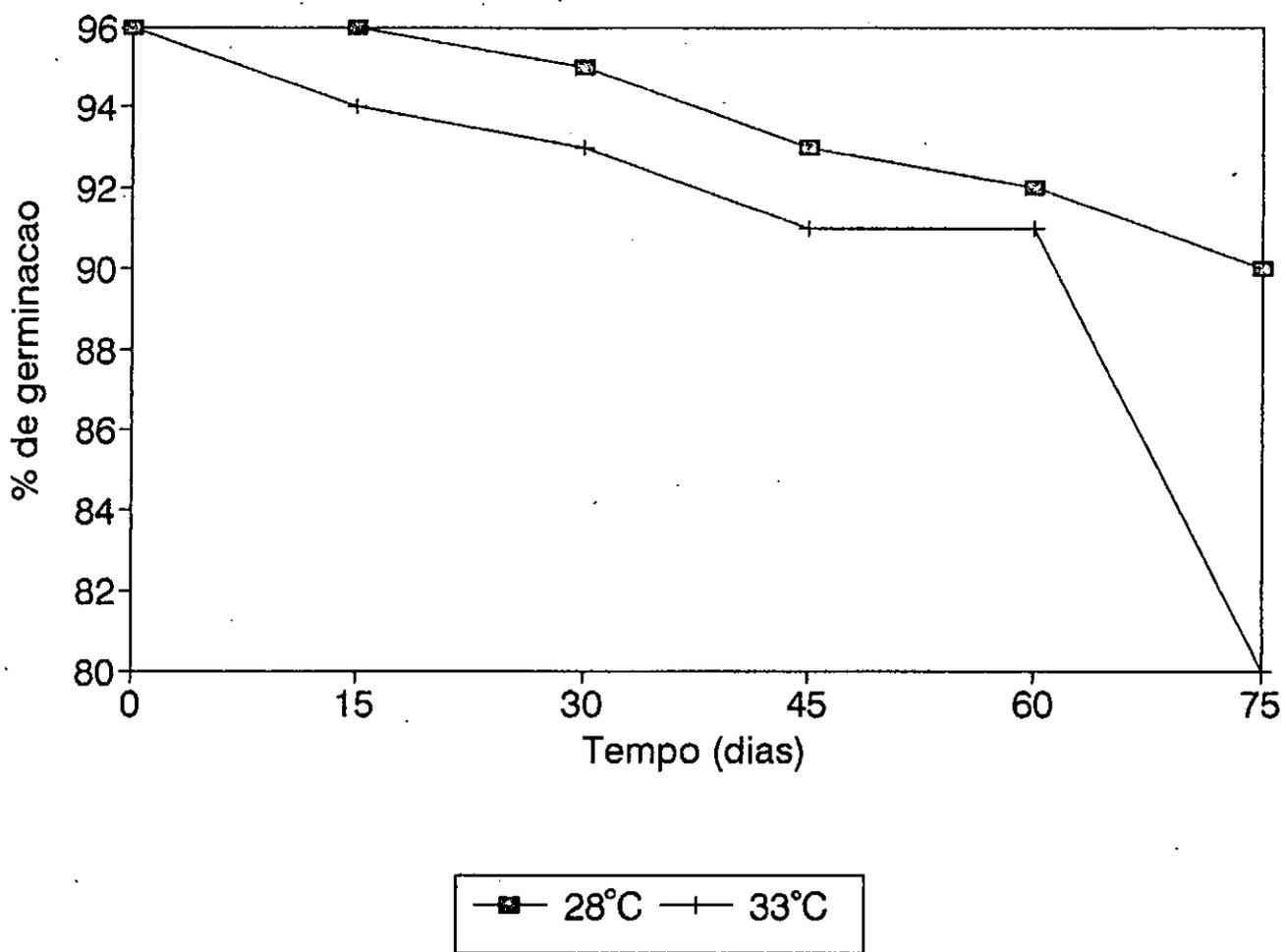


Fig. 19: Mudança na germinação de milho variedade Matuba de Umbeluzi com 15% de humidade armazenado a 28 e 33°C.

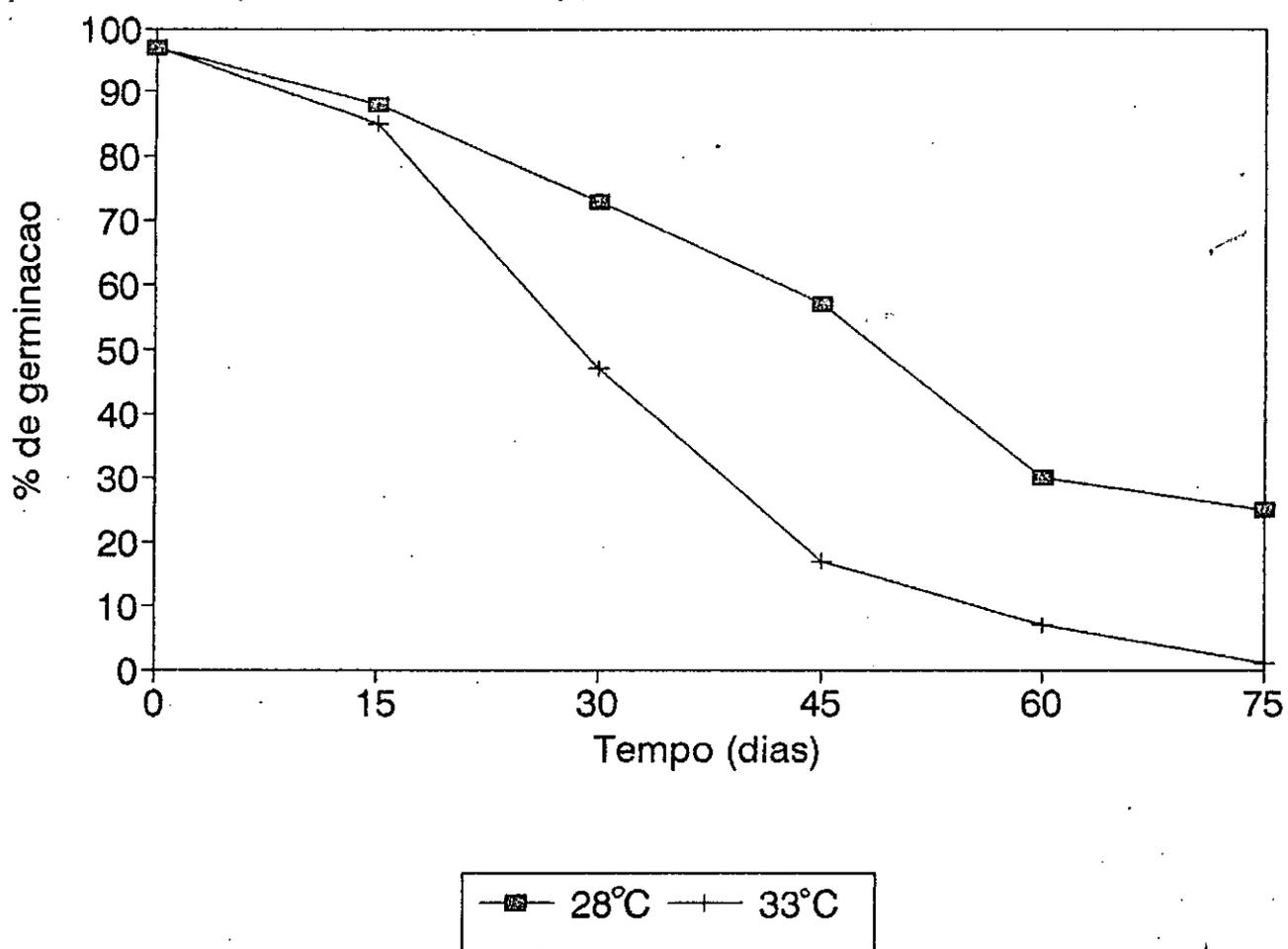


Fig. 20: Mudança na germinação de milho variedade Matuba de Umbeluzi com 18% de humidade, armazenado a 28 e 33°C.

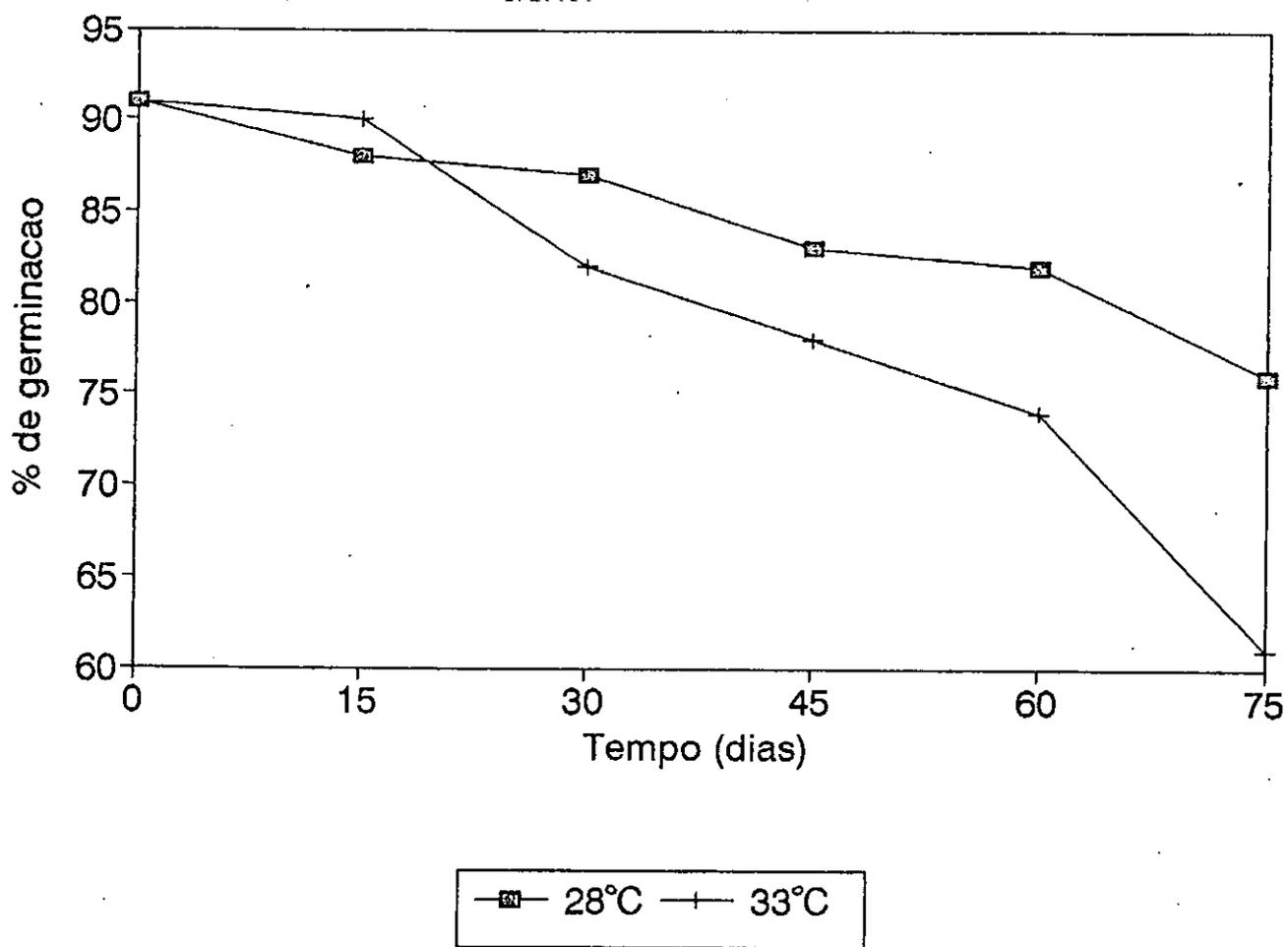


Fig. 21: Mudança na germinação de milho variedade Manica de Namialo com 13% de humidade, armazenado a 28 e 33°C.

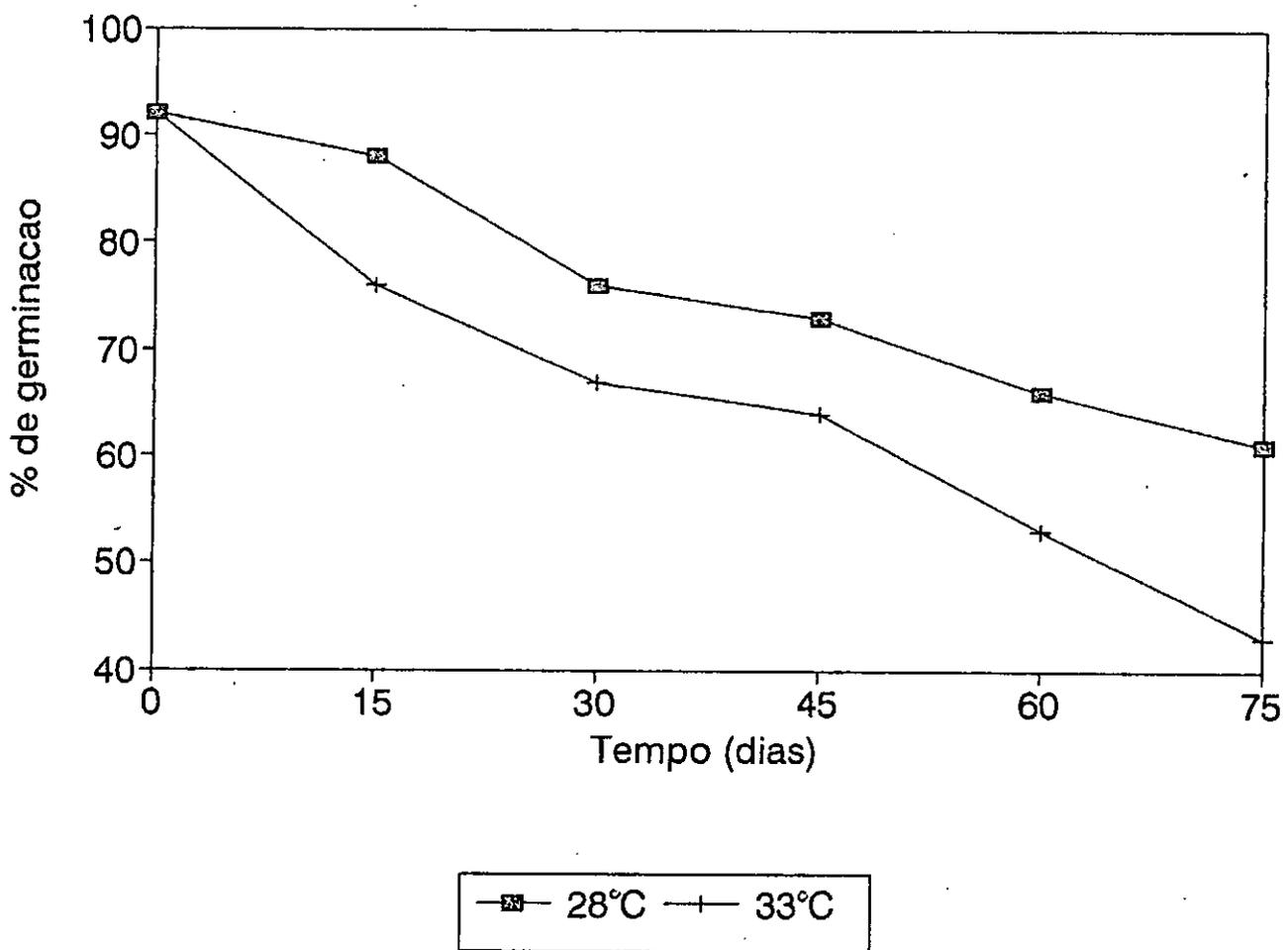


Fig. 22: Mudança na germinação de milho variedade Manica de Namialo com 15% de humidade, armazenado a 28 e 33°C.

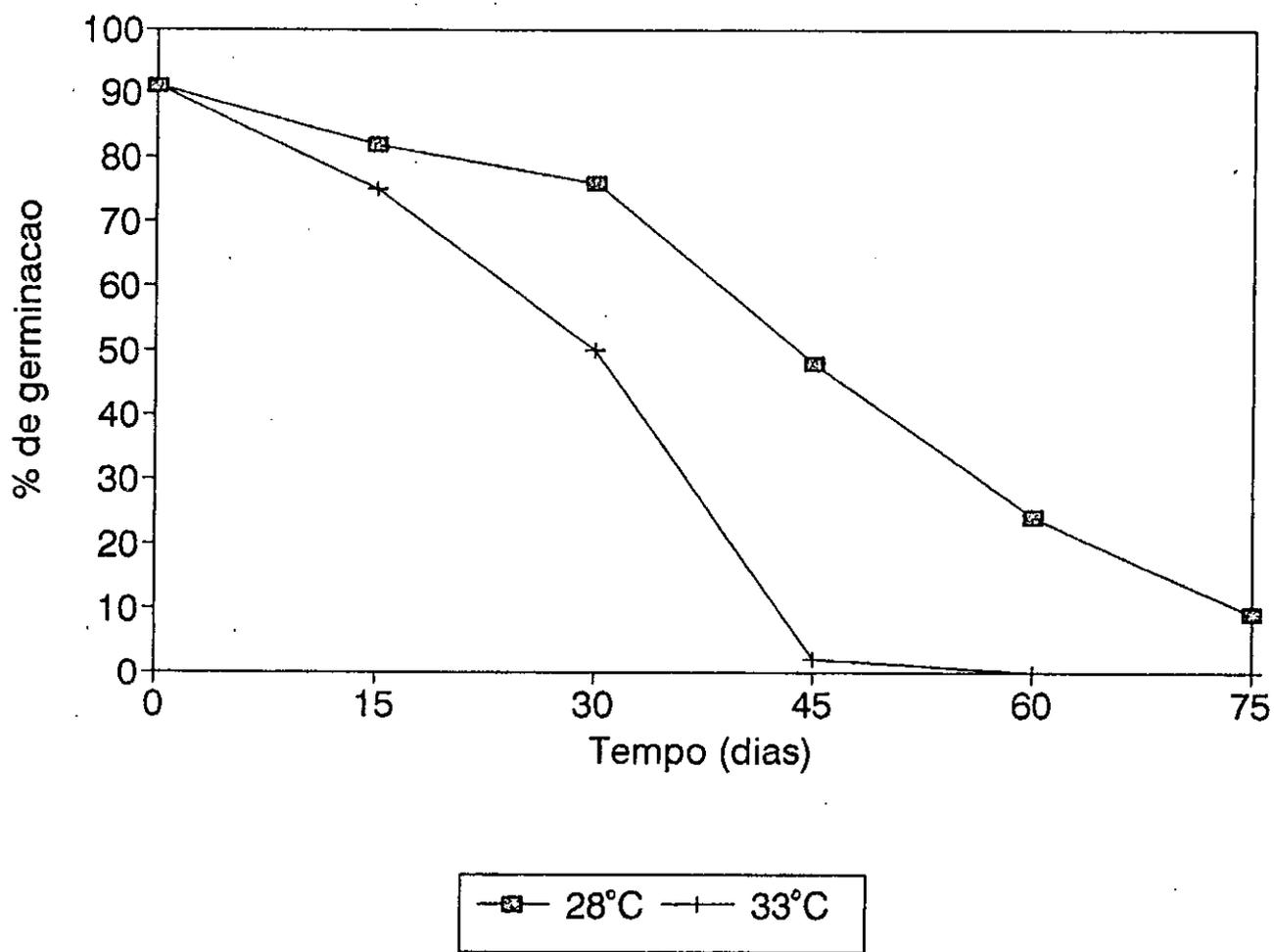


Fig. 23: Mudança na germinação de milho variedade Manica de Namialo com 18% de humidade, armazenado a 28 e 33°C.

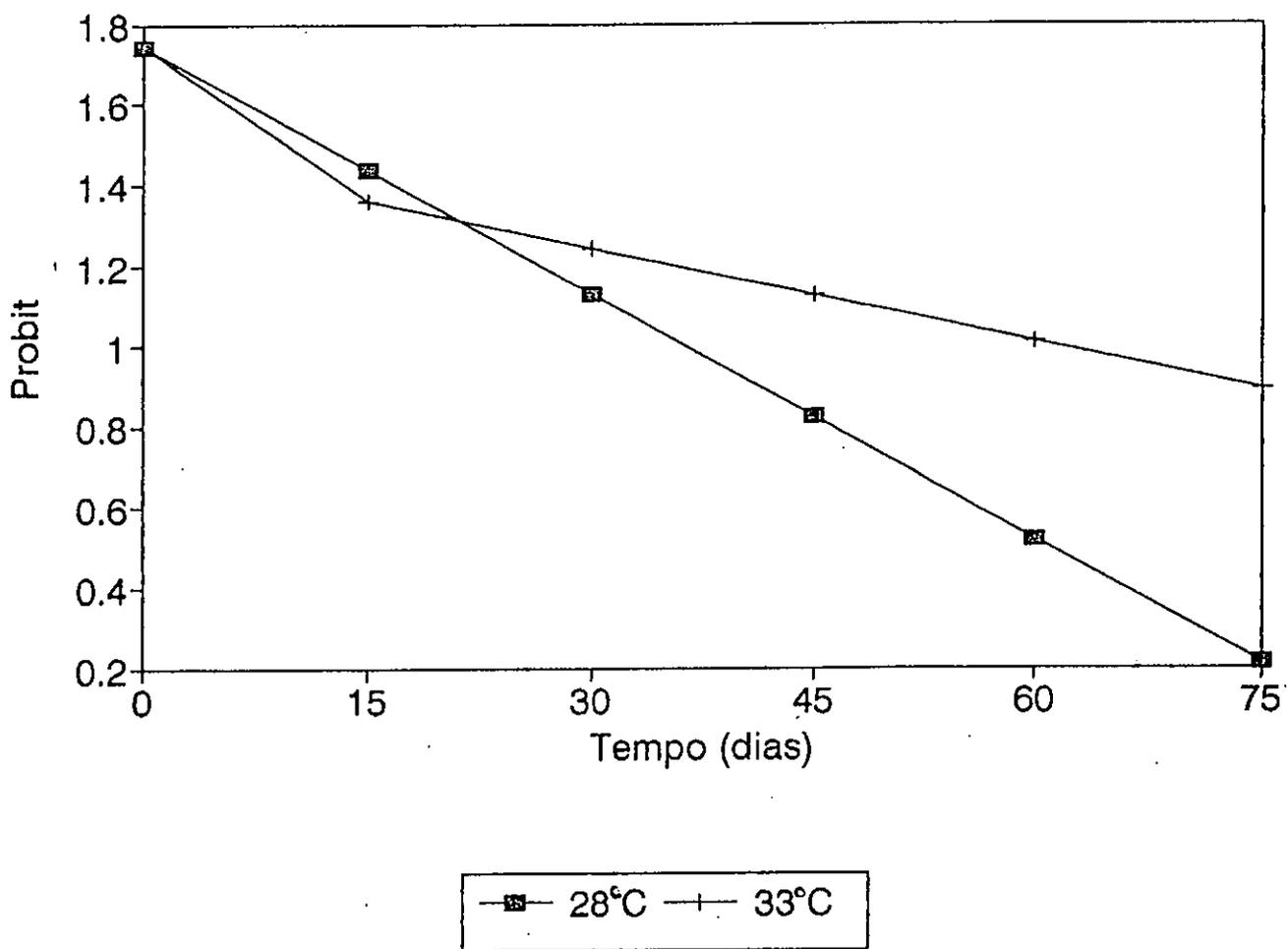


Fig. 24: Curva de sobrevivência de milho variedade Manica da LOMACO, com 13% de humidade, armazenado a 28 e 33°C.

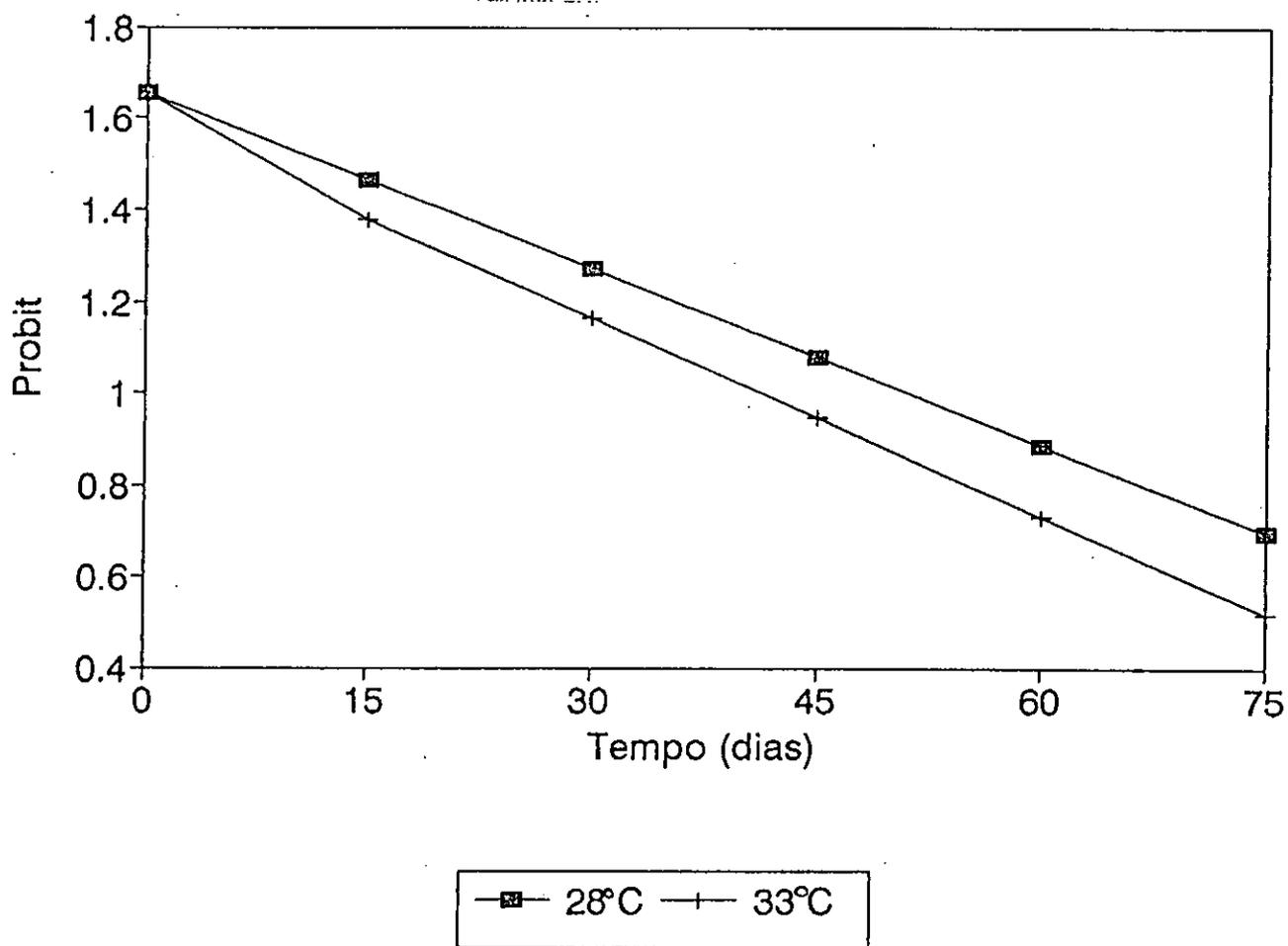


Fig. 25: Curva de sobrevivência de milho variedade Manica da LOMACO com 15% de umidade, armazenado a 28 e 33°C.

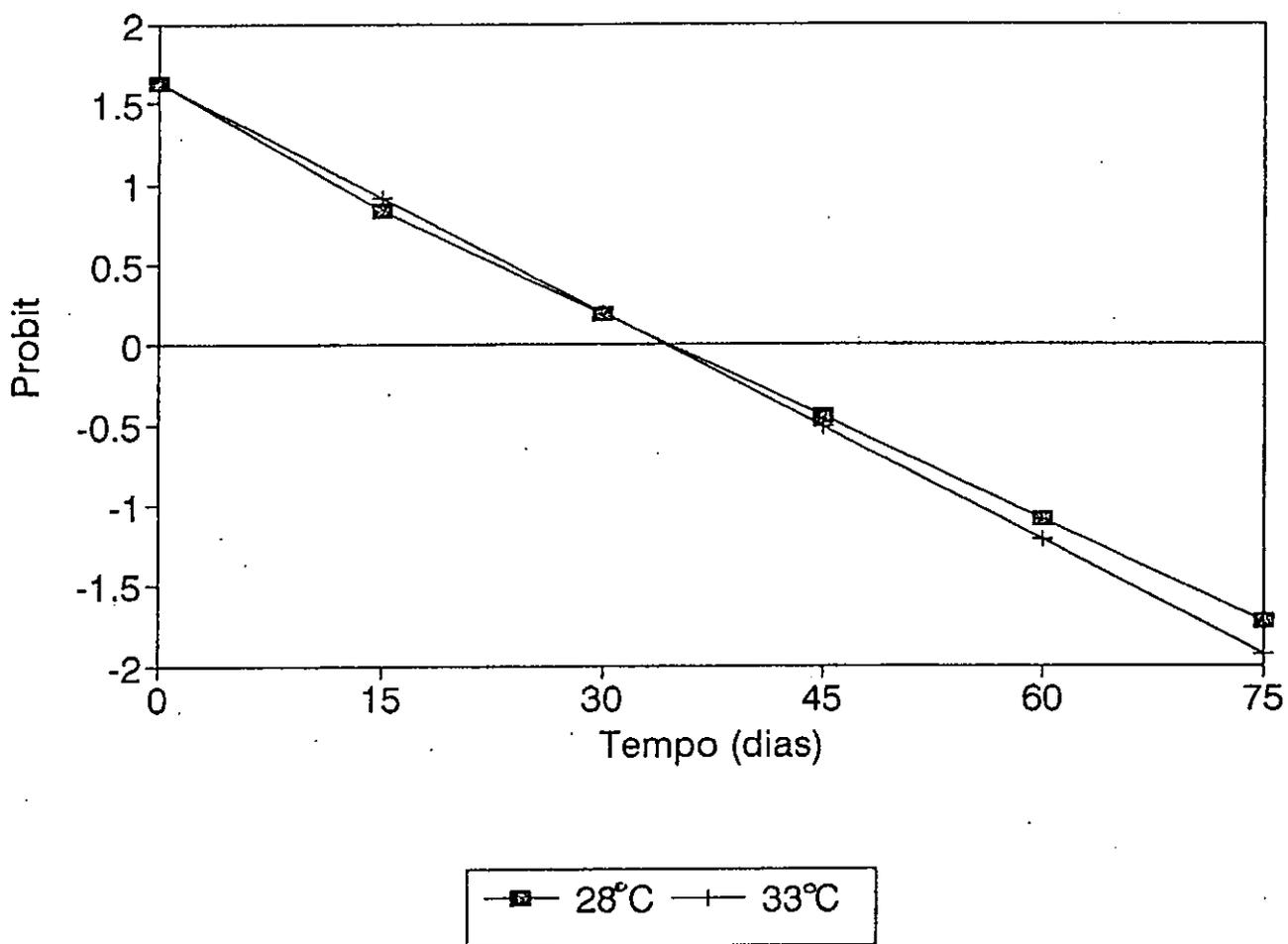


Fig. 26: Curva de sobrevivência de milho variedade Manica de LOMACO com 18% de humidade, armazenado a 28 e 33°C.

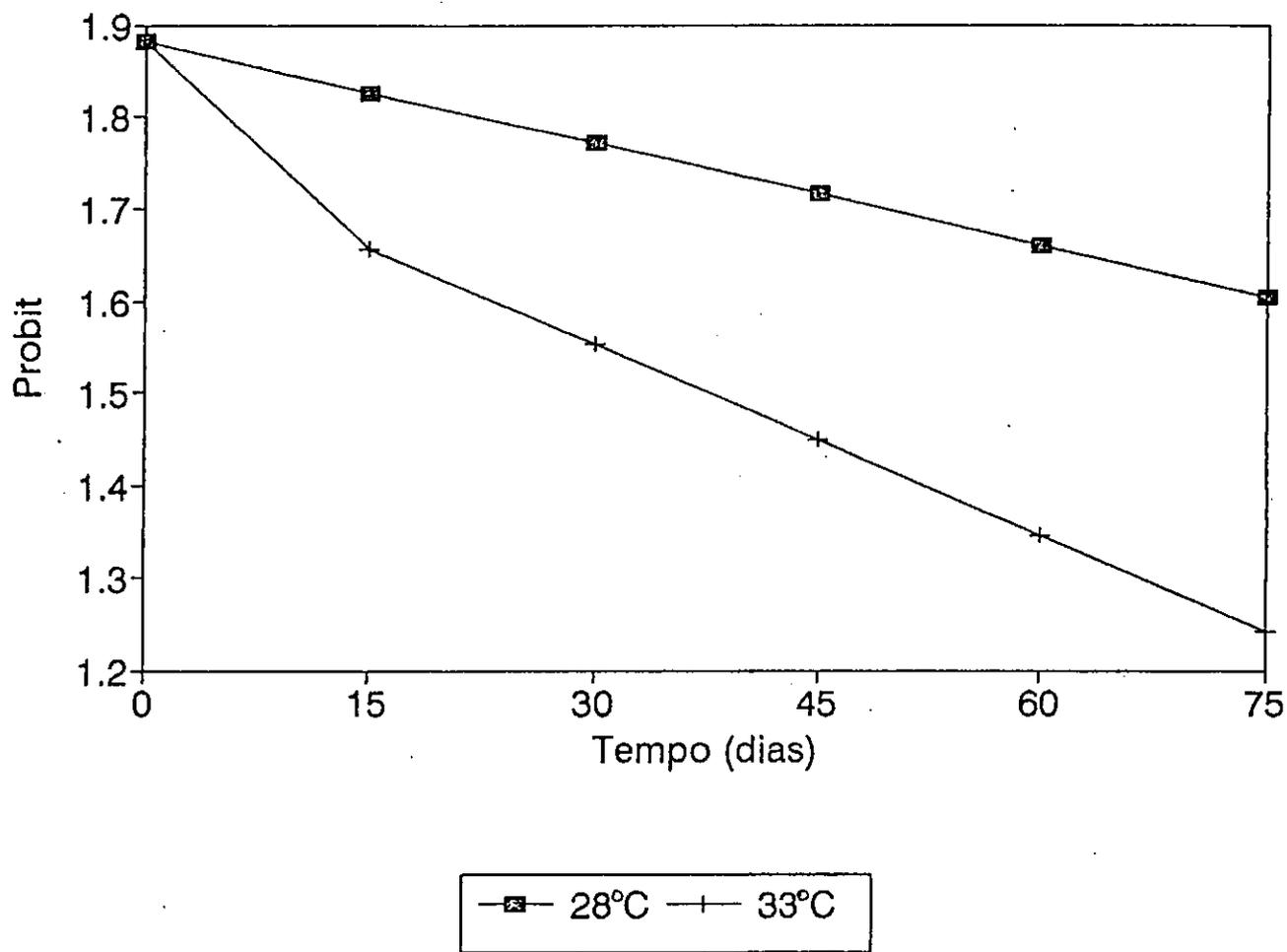


Fig. 27: Curva de sobrevivência de milho variedade Matuba de Umbeluzi com 13% de humidade, armazenado a 28 e 33°C.

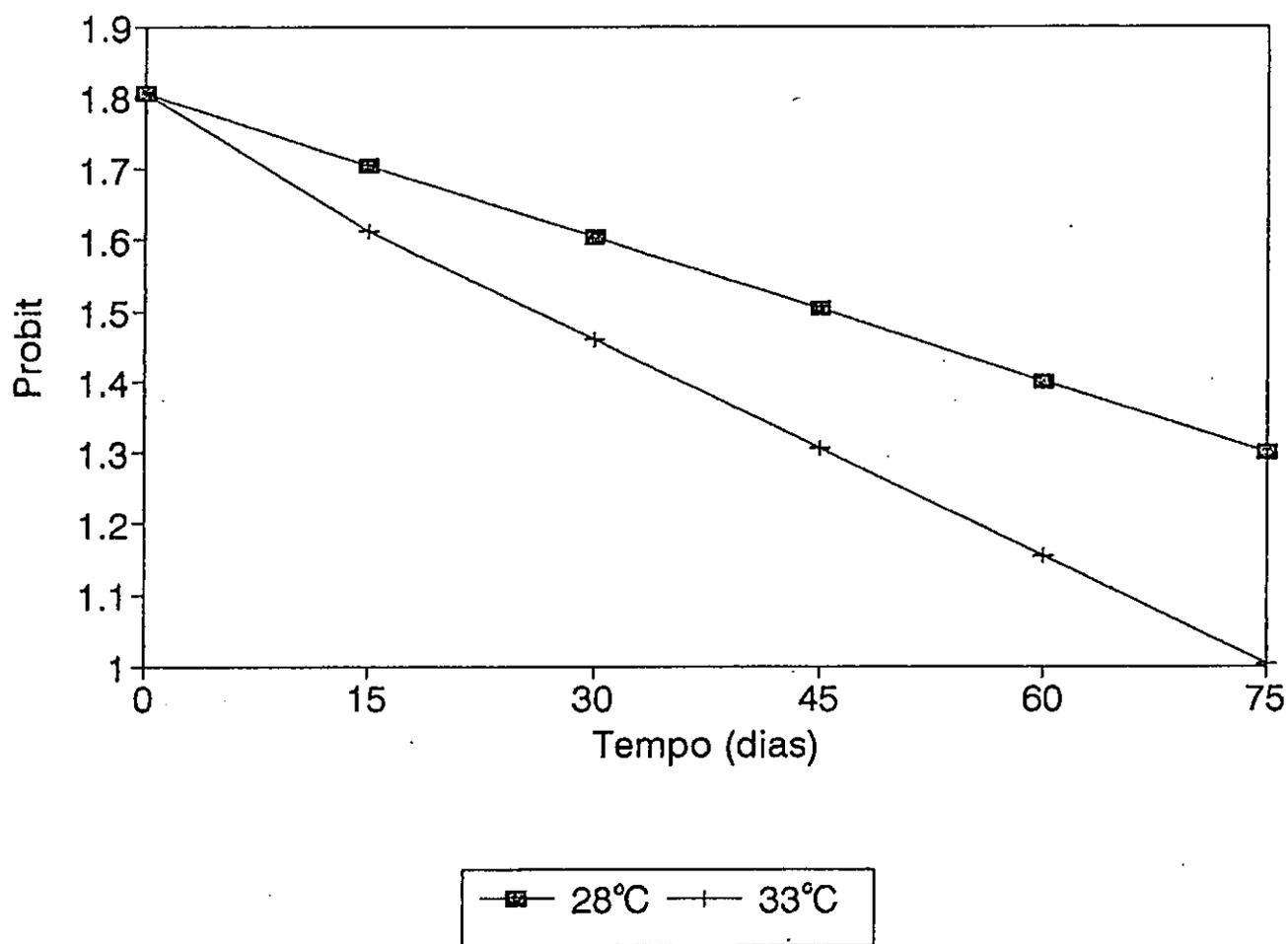


Fig. 28: Curva de sobrevivência de milho variedade Matuba de Umbeluzi com 15% de humidade, armazenado a 28 e 33°C.

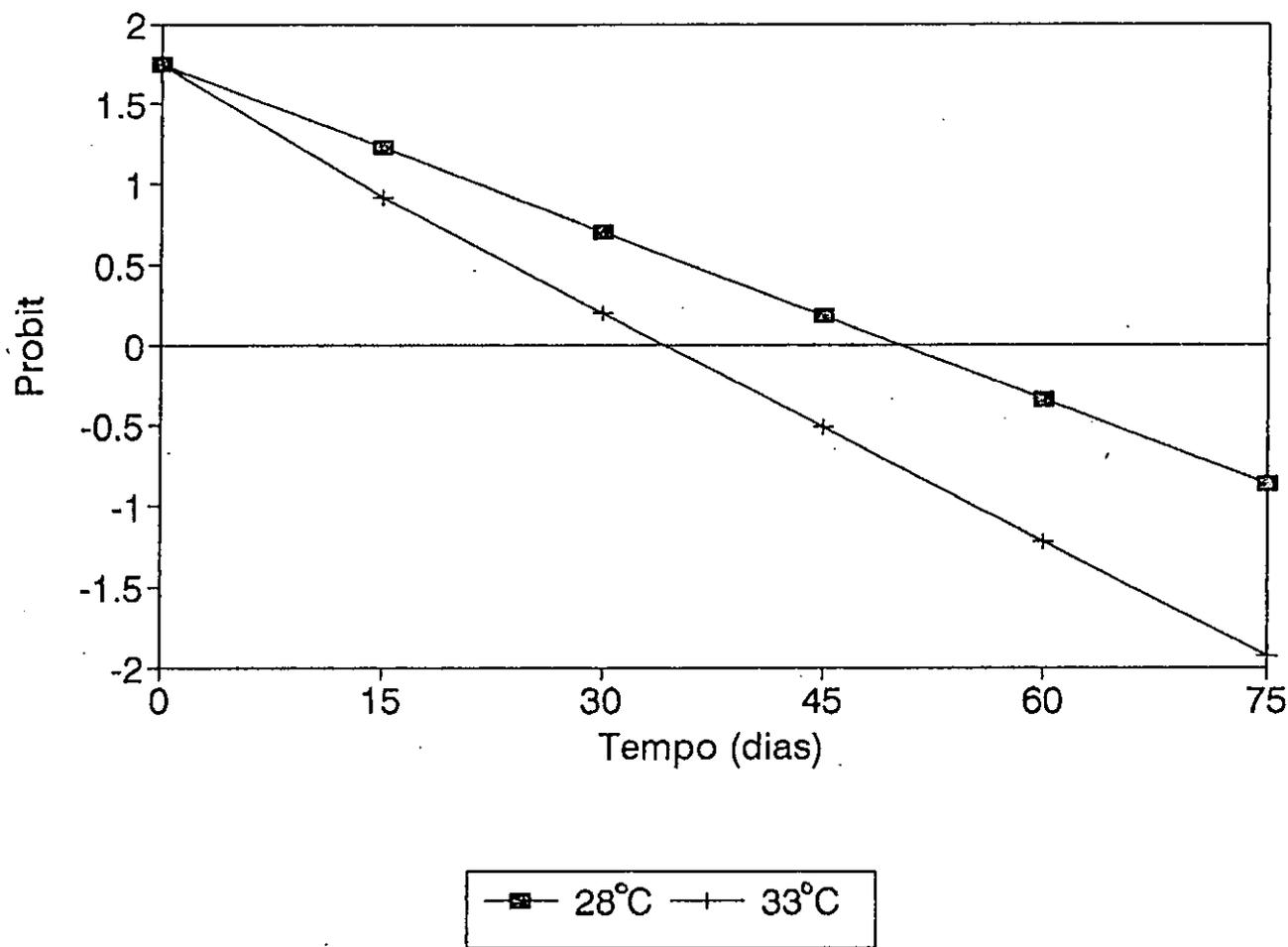


Fig. 29: Curva de sobrevivência de milho variedade Matuba de Umbeluzi com 18% de humidade, armazenado a 28 e 33°C.

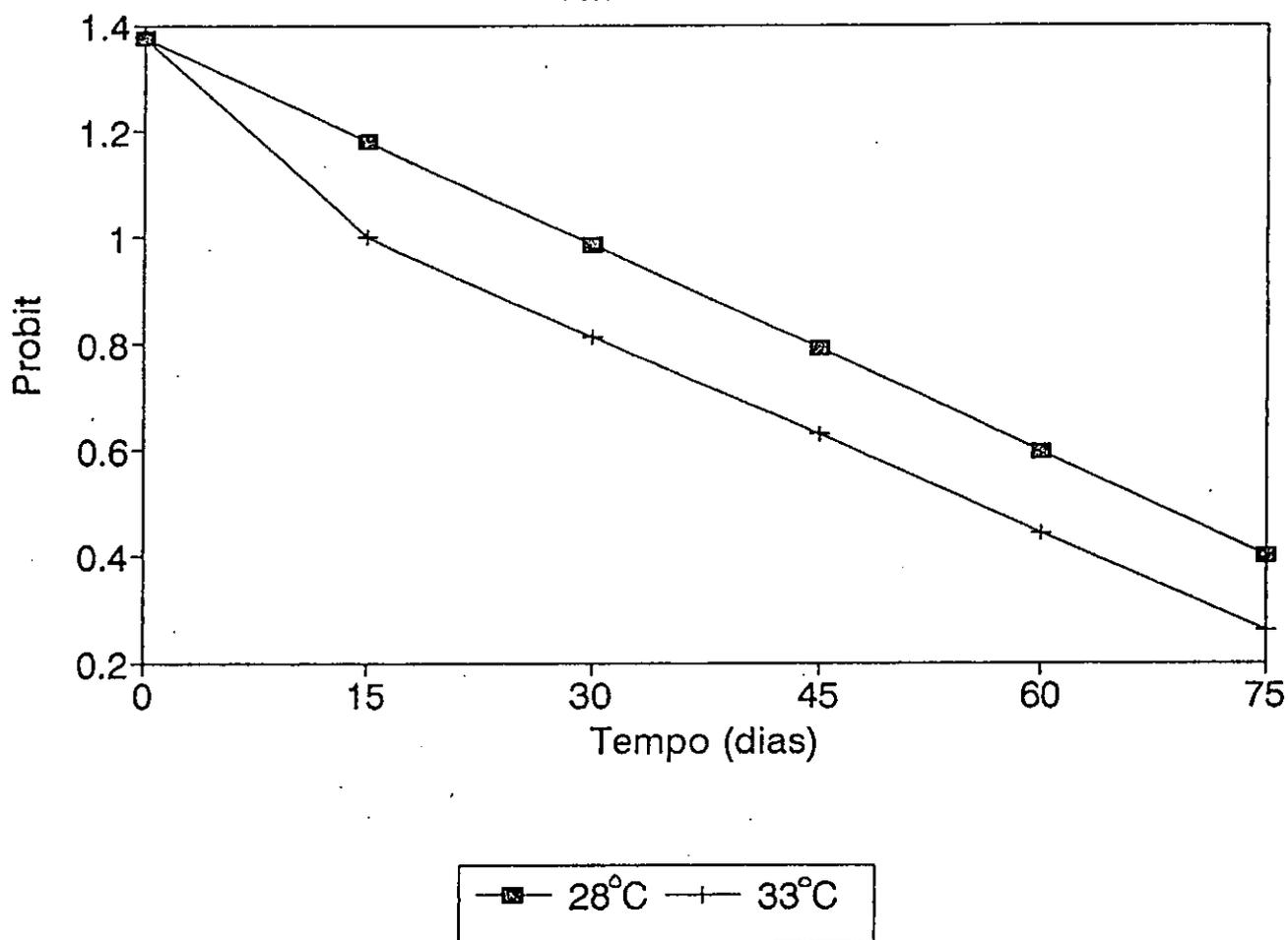


Fig. 30: Curva de sobrevivência de milho variedade Manica de Namialo com 13% de humidade, armazenado a 28 e 33°C.

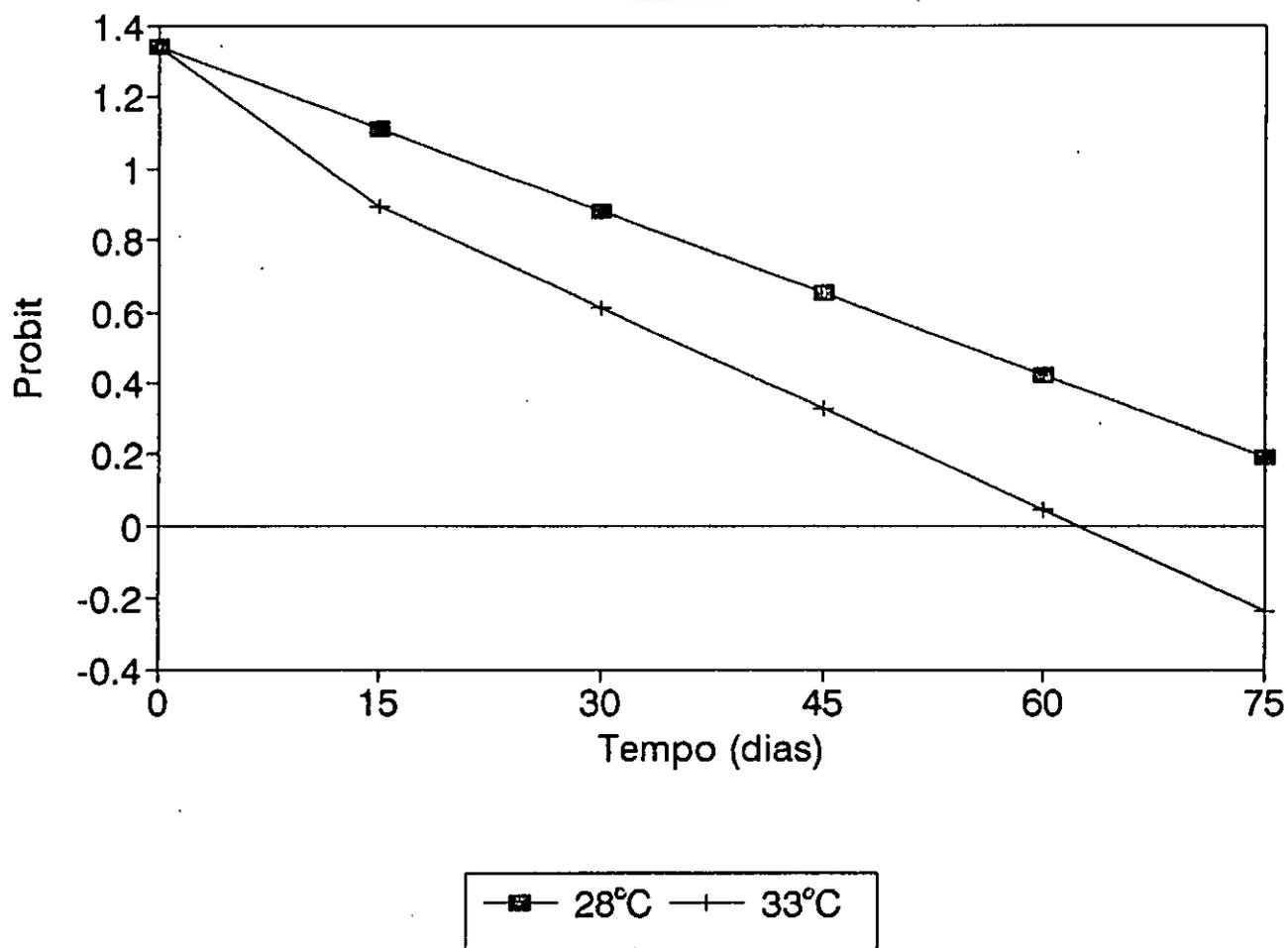


Fig. 31: Curva de sobrevivência de milho variedade Manica de Namialo com 15% de humidade, armazenado a 28 e 33°C.

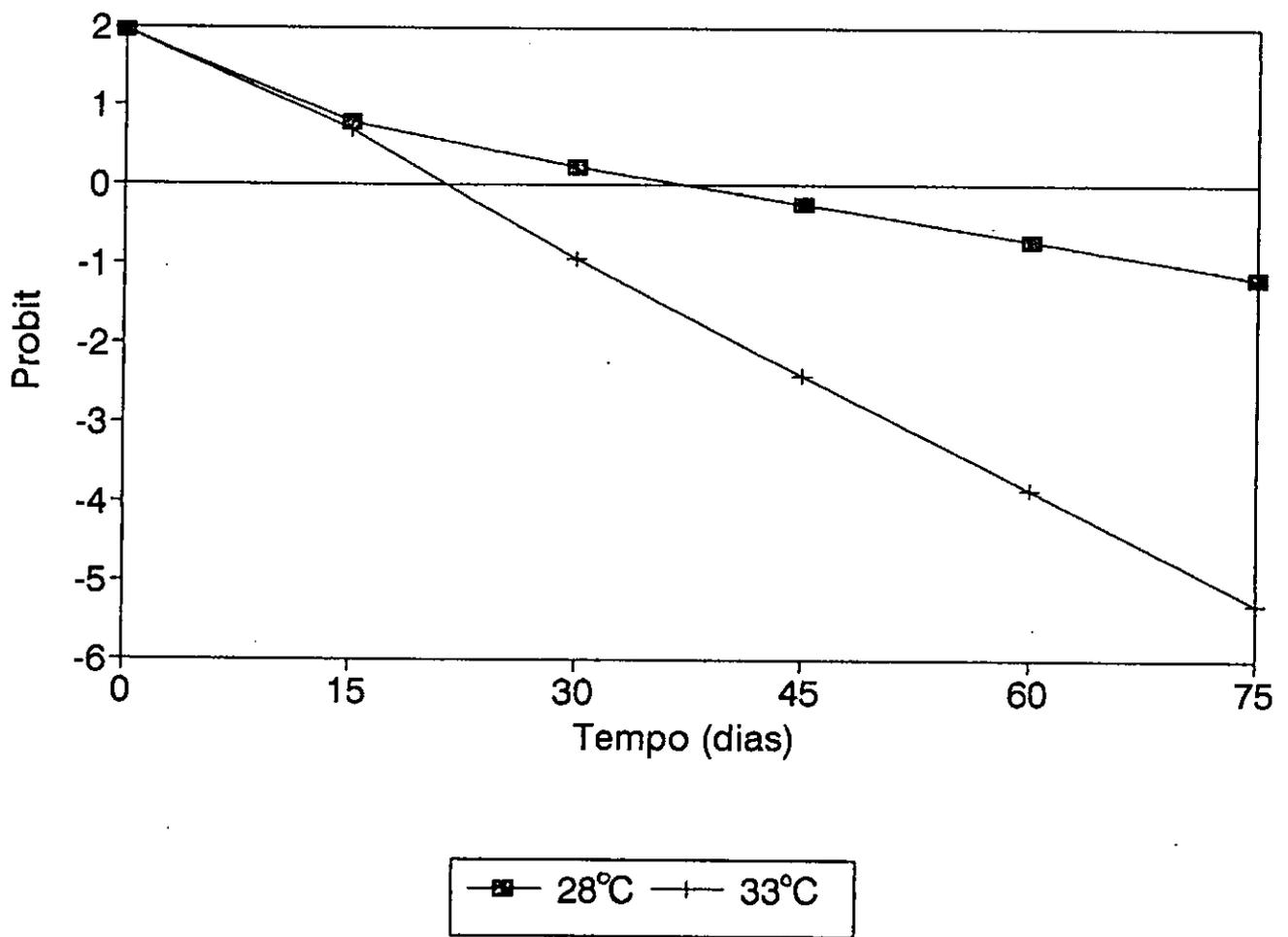


Fig. 32 : Curva de sobrevivência de milho variedade Manica de Namialo com 18% de humidade armazenado a 28 e 33°C.

Interacção lote * tempo

Analisando a preservação do poder germinativo dos diferentes lotes ao longo do tempo; de zero (0) aos quinze (15) dias os três lotes se mostram quase iguais. Aos trinta (30) dias de armazenagem, o lote de Umbeluzi e da LOMACO apresentam médias estatisticamente iguais entre si, sendo respectivamente 84.16 e 83.76. O lote de Namialo aos trinta (30) dias tem uma média mais baixa e estatisticamente diferente das médias da LOMACO e de Umbeluzi no mesmo período. Entretanto, a média que apresenta é estatisticamente igual a de Umbeluzi aos quarenta e cinco (45) dias de armazenagem.

Os lotes da LOMACO e de Namialo apresentam médias estatisticamente iguais aos quarenta e cinco (45) dias de armazenagem e estas são iguais as médias de Umbeluzi aos sessenta (60) e setenta e cinco (75) dias de armazenagem.

Aos sessenta (60) e setenta e cinco (75) dias de armazenagem os lotes de Namialo e LOMACO apresentam médias muito baixas, sendo estas iguais a 41.92 e 47.16 respectivamente.

Tabela 11: Resultados do teste de Duncan (lote*tempo)

Factor (A*D)	Médias de germinacao
LOMACO*0	91.50 a b
LOMACO*15	88.16 a b
LOMACO*30	83.76 b
LOMACO*45	62.84 d e f
LOMACO*60	55.84 f g h
LOMACO*75	47.16 h i

Umbeluzi*0	96.50 a
Umbeluzi*15	93.16 a b
Umbeluzi*30	84.16 b
Umbeluzi*45	73.92 c
Umbeluzi*60	69.58 c d
Umbeluzi*75	65.92 c d e
Namialo*0	91.16 a b
Namialo*15	83.16 b
Namialo*30	73.34 c
Namialo*45	58.26 e f g
Namialo*60	50.34 g h i
Namialo*75	41.92 i

Interacção Temperatura * tempo

Ao longo do tempo os dois níveis de temperatura não mostraram comportamentos muito diferentes. Dos zero (0) aos quinze dias as médias são estatisticamente iguais para os dois níveis de temperatura. Aos trinta (30) dias para o nível de 28°C a média se mostra estatisticamente igual a média aos quinze dias ; entretanto, para o nível de 33°C a média é estatisticamente igual a média aos quinze dias e diferente da média no tempo zero (0).

Aos setenta e cinco (75) dias os dois níveis de temperatura apresentam médias estatisticamente iguais sendo estas de 55 e 48.34 respectivamente (tabela 12).

Tabela 12: Resultados do teste de Duncan (temperatura*tempo)

Factor (C*D)	Médias de germinação
28°C * 0	93.06 a
28°C * 15	90.16 a b
28°C * 30	82.62 b c
28°C * 45	69.62 d e
28°C * 60	62.38 e f
28°C * 75	55.00 f g
33°C * 0	93.06 a
33°C * 15	86.16 a b c
33°C * 30	78.22 c d
33°C * 45	60.38 e f
33°C * 60	54.78 f g
33°C * 75	48.34 g

Interacção Humidade * tempo

A análise do comportamento da semente em função do nível de humidade ao longo do tempo pode-se ver na tabela 13.

A 13% de conteúdo de humidade temos médias que se mostram estatisticamente iguais até aos sessenta (60) dias de armazenagem com médias de 93.5 a 84.08.

A 15% de conteúdo de humidade temos médias estatisticamente iguais até aos trinta (30) dias de armazenagem.

Aos 18% de conteúdo de humidade temos médias estatisticamente iguais até aos 15 dias de armazenagem. A este nível de humidade, a medida que o período de armazenagem aumenta de quinze (15) para trinta (30) dias a média baixa e é estatisticamente diferente da média aos quinze (15) dias. aos sessenta (60) e setenta e cinco (75) dias a média é mais baixa (tabela 13).

A 13% de conteúdo de humidade, aos setenta e cinco (75) dias a média é estatisticamente igual a média aos sessenta (60) dias.

A 15% de conteúdo de humidade temos uma média baixa aos setenta e cinco (75) dias de armazenagem e esta é estatisticamente igual a média aos trinta (30) dias a 18% de conteúdo de humidade.

Tabela 13: Resultados do teste de Duncan (humidade*tempo)

Factor (B*D)	Médias de germinação
13% * 0	93.50 a
13% * 15	92.16 a b
13% * 30	91.08 a b
13% * 45	88.08 a b c
13% * 60	84.08 a b c d e
13% * 75	75.26 e f
15% * 0	93.84 a
15% * 15	90.08 a b
15% * 30	86.34 a b c d
15% * 45	79.50 c d e

15% * 60	77.58 d e f
15% * 75	69.16 f g
18% * 0	91.84 a b
18% * 15	82.26 b c d e
18% * 30	63.84 g
18% * 45	27.42 h
18% * 60	14.08 i
18% * 75	10.58 i

Interacção lote * humidade * temperatura

Os três lotes combinados com os diferentes níveis de humidade e temperatura, se comportaram do seguinte modo:

O lote de Umbeluzi a 13% de conteúdo de humidade para os dois níveis de temperatura e a 15% também para os dois níveis de temperatura apresentam as melhores médias e são estatisticamente iguais entre si, com valores iguais a 96.34, 95.42, 94.76 e 91.92 respectivamente.

LOMACO aos dois níveis de conteúdo de humidade e dois níveis de temperatura temos médias mais baixas e estatisticamente iguais (tabela 14).

A 18% de conteúdo de humidade para LOMACO os dois níveis de temperatura apresentam médias estatisticamente iguais entre si e iguais a média de Umbeluzi a 18% e 33°C.

Tabela 14: Resultados do teste de Duncan (lote*humidade*temperatura)

Factor (A*B*C)	Média de germinação
LOMACO*13%*28°C	80.42 c d
LOMACO*13%*33°C	87.58 a b c
LOMACO*15%*28°C	83.26 b c d
LOMACO*15%*33°C	84.08 b c d
LOMACO*18%*28°C	45.76 h
LOMACO*18%*33°C	48.16 g h
Umbeluzi*13%*28°C	96.34 a
Umbeluzi*13%*33°C	95.42 a
Umbeluzi*15%*28°C	94.76 a
Umbeluzi*15%*33°C	91.92 a b
Umbeluzi*18%*28°C	62.34 e f
Umbeluzi*18%*33°C	42.50 h i
Namialo*13%*28°C	84.92 b c d
Namialo*13%*33°C	79.50 c d
Namialo*15%*28°C	76.34 d
Namialo*15%*33°C	66.16 e
Namialo*18%*28°C	55.16 f g
Namialo*18%*33°C	36.08 i

Interacção lote * humidade * tempo

O comportamento dos diferentes lotes em função do conteúdo de humidade ao longo do tempo se comportaram com mostra a tabela 15.

O lote da LOMACO a 13% de conteúdo de humidade dos zero (0) aos quarenta e cinco (45) dias; a 15% de conteúdo de humidade dos zero (0) aos trinta (30) dias de armazenagem; LOMACO a 18% de conteúdo de humidade no tempo zero (0) temos médias estatisticamente iguais.

Umbeluzi a 13% de conteúdo de humidade dos zero (0) aos setenta e cinco (75) dias de armazenagem; a 15% de conteúdo de humidade dos zero (0) aos sessenta dias de armazenagem temos médias estatisticamente iguais. A 18% de conteúdo de humidade temos médias iguais até aos quinze dias de armazenagem. A medida que o tempo vai aumentando temos uma progressiva diminuição do poder germinativo chegando a uma média de 18.26 aos setenta e cinco 75 dias.

Namialo, a 13% de conteúdo de humidade, dos zero (0) aos quinze (15) dias de armazenagem temos médias estatisticamente iguais e iguais as médias no tempo zero (0) a 15 e 18% de conteúdo de humidade. 13% aos sessenta (60) dias de armazenagem, 15% a quinze (15) dias de armazenagem e 18% a quinze (15) dias de armazenagem temos médias estatisticamente iguais entre si. Aos setenta e cinco (75) dias de armazenagem temos uma média baixa, e igual a média da LOMACO nas mesmas condições.

Tabela 15: Resultados do teste de Duncan (lote*humidade*tempo)

Factor (A*B*D)	Médias de germinação	Factor (A*B*D)	Médias de germinação
LOMACO*13%*0	92.5 a b c d	Umbel.*15%*45	92.5 a b c d
LOMACO*13%*15	92.26 a b c d	Umbel.*15%*60	94.00 a b c
LOMACO*13%*30	90.50 a b c d e	Umbel.*15%*75	86.50 b --- h
LOMACO*13%*45	87.26 a --- h	Umbel.*18%*0	97.00 a b
LOMACO*13%*60	77.26 h I j k	Umbel.*18%*15	87.00 a --- h
LOMACO*13%*75	64.26 l m	Umbel.*18%*30	60.26 m n
LOMACO*15%*0	92.50 a b c d	Umbel.*18%*45	33.26 o
LOMACO*15%*15	91.50 a b c d	Umbel.*18%*60	18.76 p q
LOMACO*15%*30	92.76 a b c	Umbel.*18%*75	18.26 p q
LOMACO*15%*45	77.26 h i j k	Nam.*13%*0	91.00 a ---e
LOMACO*15%*60	79.00 f --- j	Nam.*13%*15	88.50 a ---g
LOMACO*15%*75	69.00 j k l m	Nam.*13%*30	85.26 c ---h
LOMACO*18%*0	89.50 a ---f	Nam.*13%*45	81.00 e ---i
LOMACO*18%*15	80.76 e ---i	Nam.*13%*60	79.00 g h i j
LOMACO*18%*30	68.00 k l m	Nam.*13%*75	68.50 k l m
LOMACO*18%*45	24.00 o p	Nam.*15%*0	93.50 a b c
LOMACO*18%*60	11.26 q r	Nam.*15%*15	82.00 d --- h
LOMACO*18%*75	8.26 r	Nam.*15%*30	71.50 i j k l
Umbel.*13%*0	97.00 a b	Nam.*15%*45	68.76 k l m
Umbel.*13%*15	95.76 a b c	Nam.*15%*60	59.76 m n
Umbel.*13%*30	97.50 a	Nam.*15%*75	52.00 n
Umbel.*13%*45	96.00 a b c	Nam.*18%*0	89.00 a ---g
Umbel.*13%*60	96.00 a b c	Nam.*18%*15	79.00 g h i j
Umbel.*13%*75	93.00 a b c	Nam.*18%*30	63.26 l m
Umbel.*15%*0	95.50 a b c	Nam.*18%*45	25.00 o p
Umbel.*15%*15	96.76 a b	Nam.*18%*60	12.26 q r
Umbel.*15%*30	94.76 a b c	Nam.*18%*75	5.26 r

Lote * temperatura * tempo

Olhando para a tabela 16 nota-se que numa forma geral todos os lotes vão perdendo o poder germinativo a medida que o tempo de armazenagem vai aumentando. Esta perda do poder germinativo se torna mais rápido a altas temperaturas. O lote de Umbeluzi a 28 °C tem médias iguais dos zero (0) aos trinta (30) dias. A 33°C as médias são iguais dos zero (0) aos quinze (15) dias. Todos os lotes tiveram um comportamento semelhante.

Tabela 16: Resultados do teste de Duncan (lote*temperatura*tempo)

Factor (A*C*D)	Médias de germinação	Factor (A*C*D)	Médias de germinação
LOMACO*28°C*0	91.50 a b	Umbel.*33°C*0	96.50 a
LOMACO*28°C*15	91.00 a b	Umbel.*33°C*15	92.66 a b
LOMACO*28°C*30	79.00 c d	Umbel.* 33°C*30	79.84 c d
LOMACO*28°C*45	60.50 f---j	Umbel.*33°C*45	67.84 e f g
LOMACO*28°C*60	55.66 I j k	Umbel.*33°C*60	65.66 e ---i
LOMACO*28°C*75	41.16 l m	Umbel.*33°C*75	57.16 h i j k
LOMACO*33°C*0	91.50 a b	Nam.*28°C*0	91.16 a b
LOMACO*33°C*15	85.34 b c	Nam.* 28°C*15	85.84 b c
LOMACO*33°C*30	88.50 a b c	Nam.*28°C*30	80.34 c d
LOMACO*33°C*45	65.16 e ---i	Nam.*28°C*45	68.34 e f
LOMACO*33°C*60	56.00 I j k	Nam.*28°C*60	58.00 g ---k

LOMACO*33°C*75	53.16 j k	Nam.*28°C*75	49.16 k l
Umbel.*28°C*0	96.50 a	Nam.*33°C*0	91.16 a b
Umbel.*28°C*15	93.66 a b	Nam.*33°C*15	80.50 c d
Umbel.*28°C*30	88.50 a b c	Nam.*33°C*30	66.34 e f g h
Umbel.*28°C*45	80.00 c d	Nam.* 33°C*45	48.16 k l
Umbel.*28°C*60	73.50 d e	Nam.*33°C*60	42.66 l m
Umbel.*28°C *75	74.66 d e	Nam.*33°C*75	34.66 m

Humidade * temperatura * tempo

Nesta interacção podemos ver o que acontece ao poder germinativo da semente quando aumentamos a humidade temperatura e o período de armazenagem.

A 13% de conteúdo de humidade, o nível mais baixo usado no presente trabalho, nota-se que a diminuição do poder germinativo é mais lenta, onde até aos sessenta (60) dias de armazenagem encontramos médias estatisticamente iguais. Aos setenta e cinco (75) dias as médias são mais baixas e estatisticamente diferentes das médias anteriores, tabela 17.

A 15% de humidade, as médias se mostram estatisticamente iguais até aos trinta (30) dias de armazenagem. Apartir dos quarenta e cinco (45) dias as médias se tornam diferentes das médias nos primeiros trinta (30) dias de armazenagem e estas vão baixando com o aumento do período de armazenagem.

A 18% de humidade, a 28°C as médias são iguais até aos quinze (15) dias de armazenagem. Aos trinta (30) dias temos uma média mais baixa e diferente da média aos quinze (15) dias. As médias vão baixando e tornando-se diferentes em cada momento com o aumento do período de armazenagem.

A 33°C, quinze (15) dias de armazenagem foram suficientes para baixar drasticamente o poder germinativo. A combinação 18% e 33°C foi bastante desfavorável à preservação do poder germinativo da semente.

Tabela 17: Resultados do teste de Duncan (humidade*temperatura*tempo)

Factor (B*C*D)	Médias de germinação	Factor (B*C*D)	Médias de germinação
13%*28°C*0	93.50 a	15%*33°C*0	93.84 a
13%*28°C*15	92.50 a b	15%*33°C*15	88.16 a ---f
13%*28°C*30	92.16 a b c	15%*33°C*30	84.34 a ---g
13%*28°C*45	89.16 a ---e	15%*33°C*45	80.16 d ---h
13%*28°C*60	82.00 b ---h	15%*33°C*60	73.50 h i j
13%*28°C*75	74.00 h i j	15%*33°C*75	64.34 j k
13%*33°C*0	93.50 a	18%*28°C*0	91.84 a b c
13%*33°C*15	91.84 a b c	18%*28°C*15	86.00 a --- g
13%*33°C*30	90.00 a b c d	18%*28°C*30	67.34 i j k
13%*33°C*45	87.00 a ---f	18%*28°C*45	40.84 l
13%*33°C*60	86.16 a ---g	18%*28°C*60	23.50m
13%*33°C*75	76.50 g h i	18%*28°C*75	17.00 m n

15%*28°C*0	93.84 a	18%*33°C*0	91.84 a b c
15%*28°C*15	92.00 a b c	18%*33°C*15	78.50 f g h
15%*28°C*30	88.34 a ---f	18%*33°C*30	60.34 k
15%*28°C*45	78.84 e f g h	18%*33°C*45	14.00 n
15%*28°C*60	81.66 c --- h	18%*33°C*60	4.66 o
15%*28°C*75	74.00 h i j	18%*33°C*75	4.16 o

Lote * humidade * temperatura * tempo

Analizando o comportamento dos diferentes lotes em função dos restantes factores nota-se o seguinte:

LOMACO a 13% de conteúdo de humidade e 28°C. Dos zero (0) aos quarenta e cinco (45) dias encontramos médias estatisticamente iguais (tabela 18). Aos sessenta (60) e setenta e cinco (75) dias as médias são diferentes entre si e das primeiras, apresentando valores iguais a 67.5 e 50.5 respectivamente. A 33°C o comportamento da semente é similar ao comportamento a 28°C.

15% a 28°C e 33°C não há diferença no comportamento da semente ao longo do tempo. 18% de conteúdo de humidade para os dois níveis de temperatura as médias vão baixando drasticamente com o aumento do período de armazenagem.

Umbeluzi, 13% e 28°C as médias variam de 97.00 a 95.5 e são estatisticamente iguais. A 33°C temos um comportamento similar a de 28°C com médias variando de 97.00 a 90.50.

A 15% de conteúdo de humidade e 28°C temos médias estatisticamente iguais ao longo de todo o período de armazenagem. A 33°C temos o mesmo comportamento excepto aos setenta e cinco (75) dias onde temos uma média de 80.00 que é estatisticamente diferente das restantes.

A 18% de conteúdo de humidade nota-se uma diminuição progressiva do poder germinativo com o aumento do período de armazenagem, apresentando médias estatisticamente iguais só até aos quinze (15) dias de armazenagem para os 28°C. Aos setenta e cinco (75) dias temos uma média de 35.50 que é bastante baixa. Temperatura de 33°C, aos quinze (15) dias temos um valor estatisticamente diferente do valor da média no tempo zero.

Aos setenta e cinco (75) dias de armazenagem temos uma média de 1.00.

Namialo; a 13% de conteúdo de humidade temos as melhores médias a 28°C. Dos zero (0) aos quinze (15) dias. A 33°C os valores os valores tornam-se ainda mais baixos ao longo do tempo, tendo atingido um valor de 61.00 aos setenta e cinco dias.

A 15% de conteúdo de humidade, temos um comportamento semilar ao anterior. A 18% de conteúdo de humidade, independentemente do nível de temperatura, temos diminuição drástica do poder germinativo com o aumento do período de armazenagem. Aos setenta e cinco (75) dias de armazenagem temos uma média de 0.00 a 28°C, o mesmo valor a 33°C para o mesmo período de armazenagem.

Tabela 18: Resultados do teste de Duncan (lote * humidade* temperatura * tempo)

Factor (A*B*C*D)	Médias de germinação	Factor (A*B*C*D)	Médias de germinação
LOM.*13%*28°C*0	92.50 a ---h	Umb.*15%*33°C*0	95.50 a b c d
LOM.*13%*28°C*15	93.50 a ---g	Umb.*15%*33°C*15	98.00 a b
LOM.*13%*28°C*30	91.50 a ---h	Umb.*15%*33 °C*30	93.50 a --- g
LOM.*13%*28°C*45	87.00 b ---l	Umb.*15%*33°C*45	91.50 a --- h
LOM.*13%*28°C*60	67.50 s t u v	Umb.*15%*33°C*60	93.00 a --- h
LOM.*13%*28°C*75	50.50 x y	Umb.*15%*33°C*75	80.00 i ---q
LOM.*13%*33°C*0	92.50 a ---h	Umb.*18%*28°C*0	97.00 a b
LOM.*13%*33°C*15	91.00 a ---i	Umb.*18%*28°C*15	88.50 a --- k
LOM.*13%*33°C*30	89.50 a ---i	Umb.*18%*28°C*30	73.00 p --- u
LOM.*13%*33°C*45	87.50 a --- k	Umb.*18%*28°C*45	49.50 x y
LOM.*13%*33°*60	87.00 b --- l	Umb.*18%*28°C*60	30.50 [\
LOM.*13%*33°C*75	78.00 k --- s	Umb.*18%*28°C*75	35.50 z [
LOM.*15%*28° C*0	92.50 a --- h	Umb.*18%*33°C*0	97.00 a b
LOM.*15%*28°C*15	92.50 a ---h	Umb.*18%*33°C*15	85.50 c --- m
LOM.*15%*28°C*30	93.00 a --- h	Umb.*18%*33°C*30	47.50 x y
LOM.*15%*28°C*45	69.50 q ---v	Umb.*18%*33°C*45	17.00] ^
LOM.*15%*28°C*60	84.00 e --- o	Umb.*18%*33°C*60	7.00 - 'A B
LOM.*15%*28°C*75	68.00 r --- v	Umb.*18%*33°C*75	1.00 A B
LOM.*15%*33°C*0	92.50 a --- h	Nam.*13%*28°C*0	91.00 a --- i
LOM.*15%*33°C*15	90.50 a --- i	Nam.*13%*28°C*15	87.00 b --- l
LOM.*15%*33°*30	92.50 a --- h	Nam*13%*28°C*30	88.50 a --- k

LOM.*15%*33°C*45	85.00 d --- n	Nam.*13%*28°C*45	83.50 f --- p
LOM.*15%*33°C*60	74.00 o --- u	Nam.*13%*28°C*60	83.50 f --- p
LOM.*15%*33°C*75	70.00 q --- v	Nam.*13%*28°C*75	76.00 m --- t
LOM.*18%*28°C*0	89.50 a --- i	Nam.*13%*33°C*0	91.00 a --- i
LOM.*18%*28°C*15	87.00 b --- l	Nam.*13%*33°C*15	90.00 a --- i
LOM.*18%*28°C*30	52.50 w x y	Nam.*13%*33°C*30	82.00 h --- p
LOM.*18%*28°C*45	25.00 \]	Nam.*13%*33°C*45	78.50 j --- r
LOM.*18%*28°C*60	15.50] ^-	Nam.*13%*33°C*60	74.50 n --- t
LOM.*18%*28°C*75	5.00 ' A B	Nam.*13%*33°C*75	61.00 v w
LOM.*18%*33°C*0	89.50 a --- i	Nam.*15%*28°C*0	93.50 a --- g
LOM.*18%*33°C*15	74.50 n --- t	Nam.*15%*28°C*15	88.00 a --- k
LOM.*18%*33°C*30	83.50 f --- p	Nam.*15%*28°C*30	76.00 m --- t
LOM.*18%*33°C*45	23.00 \]	Nam.*15%*28°C*45	73.50 o --- u
LOM.*18%*33°C*60	7.00 - ' A B	Nam.*15%*28°C*60	66.00 t u v
LOM.*18%*33°C*75	11.50 ^- ' ^-	Nam.*15%*28°C*75	61.00 v w
Umb.*13%*28°C*0	97.00 a b	Nam.*15%*33°C*0	93.50 a --- g
Umb.*13%*28°C*15	97.00 a b	Nam.*15%*33°C*15	76.00 m --- t
Umb.*13%*28°C*30	96.50 a b c	Nam.*15%*33°C*30	67.00 t u v
Umb.*13%*28°C*45	97.00 a b	Nam.*15%*33°C*45	64.00 u v
Umb.*13%*28°C*60	95.00 a --- e	Nam.*15%*33°C*60	53.50 w x
Umb.*13%*28°C*75	95.50 a b c d	Nam.*15%*33°C*75	43.00 y z
Umb.*13%*33°C*0	97.00 a b	Nam.*18%*28°C*0	89.00 a --- j
Umb.*13%*33°C*15	94.50 a --- f	Nam.*18%*28°C*15	82.50 g --- p
Umb.*13%*33°C*30	98.50 a	Nam.*18%*28°C*30	76.50 l --- t

Umb.*13%*33°C*45	95.00 a --- e	Nam.*18%*28°C*45	48.00 x y
Umb.*13%*33°C*60	97.00 a b	Nam.*18%*28°C*60	25.00 \ j
Umb.*13%*33°C*75	90.50 a --- i	Nam.*18%*28°C*75	10.50 ^- 'A
Umb.*15%*28°C*0	95.50 a b c d	Nam.*18%*33°C*0	89.00 a --- j
Umb.*15%*28°C*15	95.50 a b c d	Nam.*18%*33°C*15	75.50 m ---t
Umb.*15%*28°C*30	96.00 a b c d	Nam.*18%*33°C*30	50.00 x y
Umb.*15%*28°C*45	93.50 a --- g	Nam.*18%*33°C*45	2.00 'A B
Umb.*15%*28°C*60	95.00 a --- e	Nam.*18%*33°C*60	0.00 B
Umb.*15%*28°C*75	93.00 a --- h	Nam.*18%*33°C*75	0.00 B

Legenda da tabela 18

LOM. = LOMACO

Umb. = Umbeluzi

Nam. = Namialo

Os quatro factores (lote, humidade, temperatura e tempo) mostraram-se importantes na preservação da viabilidade da semente.

Em relação aos lotes, nota-se que eles comportaram-se de formas diferentes, uns apresentam maior potencial de armazenagem, Umbeluzi, que os outros; o lote de Namialo, por exemplo, apresenta valores mais baixos graficamente, estatisticamente são também baixos e é igual ao lote da LOMACO. Esta diferença no comportamento dos lotes tem a ver com a história dos lotes, pois, as sementes foram produzidas em condições diferentes. Os resultados obtidos concordam com a afirmação de Roberts (1972), que sementes de diferentes fontes se comportam de forma diferente em termos de viabilidade.

Quanto a humidade e temperatura, foram usados os níveis já mencionados anteriormente para estudar o comportamento da semente em função dos diferentes níveis de humidade e temperatura.

A análise gráfica dos resultados, mostra que o conteúdo de humidade é determinante durante a armazenagem da semente. O nível mais alto usado, 18%, reduziu drasticamente a viabilidade da semente num curto período de tempo. Estatisticamente este valor mostrou-se diferente dos outros dois níveis (13 e 15%).

Graficamente, a recta que representa o nível de 18%, apresenta uma maior inclinação, isto é, o poder germinativo diminui rapidamente. Apartir dos quinze dias de armazenagem, há uma redução acentuada do poder germinativo, enquanto que a 13 e 15% de conteúdo de humidade a redução é paulatina.

Estes resultados permitem, mais uma vez, ver o efeito negativo de elevados teores de humidade sobre a viabilidade da semente e concordam com Villers (1978), que considera o conteúdo de humidade como um factor de importância primária para a manutenção prolongada da viabilidade da semente durante o período de armazenagem.

A um nível elevado de conteúdo de humidade na semente, não é possível manter a viabilidade da semente por muito tempo. Estes resultados mostram a importância do conteúdo de humidade e concordam com a afirmação de Popiniges (1977), em relação a zonas quentes e húmidas, que segundo ele é necessário armazenar a semente sob condições controladas de humidade do ar e temperatura.

Cromarty et al (1985), afirmaram que é possível influenciar o período de armazenagem da semente controlando o ambiente de armazenagem. Se a temperatura e humidade forem baixos, maior será a longevidade.

A combinação 18%*33°C foi bastante desfavorável para a preservação da viabilidade da semente. Roberts (1981) afirmou que a armazenagem por períodos longos é possível a baixas temperaturas e conteúdo de humidade.

Ainda em relação a estes resultados, Moreno-Martinez, Mandungano, Mendoza e Valencia (1985) afirmaram que em algumas áreas húmidas e quentes do México, sementes de milho não podem ser armazenadas por um período superior a três meses sem sofrer severas perdas de viabilidade.

Em relação ao tempo, duma maneira geral, a percentagem de germinação diminui com o aumento do período de armazenagem. Esta perda de viabilidade está aliada a deterioração da semente. Segundo Delouche e Baskin (1973), uma das consequências da deterioração é a perda do potencial de armazenagem. A perda do potencial de armazenagem foi traduzida pela perda do poder germinativo, tendo se verificado no princípio uma grande incidência de plântulas anormais e nos últimos testes de germinação muita semente morta.

4.2 Levantamento dos níveis de humidade

Um dos objectivos do trabalho, foi o levantamento dos níveis de humidade que alguns produtores sob contrato conseguem alcançar nas suas condições de secagem. Os resultados obtidos (tabela 19), mostram que de um modo geral, eles conseguem atingir valores aceitáveis, isto é, não superiores a 14% padrão estabelecido pelo Serviço Nacional de Sementes para a cultura de milho. Os valores apresentados nesta tabela variam de 12.0 a 13.8%, havendo um caso isolado de uma amostra com 18.8% de conteúdo de humidade, de semente recém colhida, antes da secagem.

Olhando para os resultados apresentados nas referidas tabelas em anexo, pode-se ver por agricultor e por variedade, que as médias dos níveis de humidade variam de 12.7 a 14.1 %.

Já foi referenciado várias vezes ao longo do trabalho que o teor de humidade joga um papel importante na preservação da viabilidade da semente durante a armazenagem, daí que se pode afirmar que se os outros factores estiverem controlados, esta semente poderá manter a sua viabilidade por muito tempo, pois, para conservar a semente por muito tempo sem perder o seu poder germinativo, o conteúdo de humidade da mesma não deve ser elevado, tornando-se necessária a sua secagem. Segundo Nellist (1981) a semente necessita de uma secagem artificial antes da armazenagem para que esta se torne segura.

A amostra com um nível de humidade de 18.8% não poderá manter a sua viabilidade por um longo período uma vez que o seu conteúdo de humidade é bastante elevado. Esta afirmação concorda com a do Kelly (1988), que quando o conteúdo de humidade é elevado a semente pode aquecer e facilitar o crescimento de bolores.

A manutenção da viabilidade da semente, pelo menos a curto prazo, é bastante importante para o camponês, pois, ele terá semente garantida para a campanha seguinte. Por outro lado, para os produtores comerciais de semente, a garantia da manutenção da viabilidade da

sua semente é bastante importante porque, em primeiro lugar, não terão grandes perdas financeiras, e em segundo lugar reside o problema da credibilidade por parte dos seus clientes.

A seguir se apresenta a tabela 19 com os resultados médios dos níveis de humidade por produtor e por variedade.

Tabela 19: Níveis de humidade alcançados por alguns agricultores nas suas condições de secagem

Produtor	Variedade	Média do conteúdo de humidade da semente (%)
SEMOC - Lionde	Matuba	13.2
SEMOC - Umbeluzi	Semocl	12.8
SEMOC	Matuba	14.1
SEMOC - Namialo	Manica	12.8
LOMACO	Semocl	12.7
LOMACO	Manica	12.7
C., E. A. M., D. C.	Matuba	12.7

Legenda da tabela 19:

C. - Citrinos

E. A. M. - Empresa Agrícola de Marracuene.

D.C. - Dinis Cardoso

V. CONCLUSÕES

O principal objectivo do trabalho era de estudar o efeito das condições de armazenagem através do teste de deterioração controlada; e fazer um levantamento dos níveis de humidade que os produtores sob contrato conseguem atingir nas suas condições de secagem.

Quanto ao teste de deterioração controlada da semente, todos os factores (lote, humidade, temperatura e tempo) mostraram-se importantes para a preservação da viabilidade da semente. Altos teores de humidade (18%) e elevadas temperaturas (33°C) diminuíram o poder germinativo da semente ao longo do período de armazenagem, do seguinte modo:

- Para o lote de Umbeluzi, variedade Matuba, até aos 75 dias de armazenagem houve uma diminuição da percentagem de germinação de 97 a 25% quando armazenado com 18% de conteúdo de humidade da semente. Entretanto, com 13 e 15% de conteúdo de humidade da semente para o mesmo lote e mesmo período de armazenagem não temos uma grande redução, sendo a percentagem final de germinação igual a 91%, a 28°C. A 33° e 18% de conteúdo de humidade da semente, até aos 75 dias temos uma percentagem de germinação de quase zero (0).

- Para o lote da LOMACO, variedade Manica, até aos 75 dias a 28°C e 18% de conteúdo de humidade temos uma diminuição do poder germinativo de 93% para 5%, com 13 e 15% temos reduções até 60 e 75% de percentagem de germinação respectivamente. A 33°C temos um comportamento identico.

- Para a variedade Manica de Namialo houve uma diminuição do poder germinativo de 91% a 3% quando armazenado com 18% de conteúdo de humidade a 33°C durante 45 dias. A 28°C e 18% de conteúdo de humidade da semente houve uma redução até cerca de 10% de percentagem de germinação aos 75 dias.

A longividade da semente dependeu do conteúdo de humidade da semente, da temperatura e do tempo de armazenagem.

Duma forma geral, o aumento da temperatura de 28 a 33°C diminuiu o poder germinativo dos três lotes, principalmente quando o conteúdo de humidade é igual a 18%.

Os diferentes lotes usados comportaram-se duma forma diferente, tendo-se notado a superioridade do lote de Umbeluzi de variedade Matuba. O de Namialo variedade Manica, foi o lote mais susceptível.

Em relação ao levantamento dos níveis de humidade, os resultados verificados são aceitáveis, pois estão dentro dos parâmetros exigidos pelo Serviço Nacional de Sementes que são 14%.

VI. RECOMENDAÇÕES

Atendendo aos resultados deste trabalho, tenho a recomendar o seguinte:

Tendo em conta que houve diferenças no comportamento das variedades e entre lotes da mesma variedade, recomenda-se a repetição do ensaio com mais lotes/variedades para aprofundar melhor as causas das diferenças no comportamento.

- Se as condições de armazenagem não forem favoráveis, evitar a armazenagem por períodos longos;

Anexo I

Tabela 11: Transformação da percentagem de germinação em probites

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	2.67	2.95	3.12	3.25	3.36	3.45	3.52	3.59	3.66
10	3.72	3.77	3.82	3.87	3.92	3.96	4.01	4.05	4.08	4.12
20	4.16	4.19	4.23	4.26	4.29	4.33	4.36	4.39	4.42	4.45
30	4.48	4.50	4.53	4.56	4.59	4.61	4.64	4.67	4.69	4.72
40	4.75	4.77	4.80	4.82	4.85	4.87	4.90	4.92	4.95	4.97
50	5.00	5.03	5.05	5.08	5.10	5.13	5.15	5.18	5.20	5.23
60	5.25	5.28	5.31	5.33	5.36	5.39	5.41	5.44	5.47	5.50
70	5.52	5.55	5.58	5.61	5.64	5.67	5.71	5.74	5.77	5.81
80	5.84	5.88	5.92	5.95	5.98	6.04	6.08	6.13	6.18	6.23
90	6.28	6.34	6.41	6.48	6.55	6.65	6.75	6.88	7.05	7.33
-	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
99	7.33	7.37	7.41	7.46	7.51	7.58	7.65	7.75	7.88	8.09

Fonte: Pereira, 1990.

Anexo 2

Tabela a: Níveis de humidade da variedade de milho Matuba produzido em Lionde

humidade (%)		Média (%)
13.0	13.3	13.2

Tabela b: Níveis de humidade da variedade de milho SEMOC1 produzido em Umbeluzi

humidade (%)			Média (%)
12.8	12.8	12.7	12.8

Tabela c: Níveis de humidade da variedade de milho Matuba produzido por C., E.A.M., D.C.

humidade (%)		Média (%)	
12.6	12.6	12.8	12.7

Legenda:

C. - Citrinos

E. A. M. - Empresa Agrícola de Marracuene.

D.C. - Dinis Cardoso

Tabela d: Níveis de humidade da variedade de milho Matuba produzido pela SEMOC

humidade (%)					Média (%)
13.0	18.8	13.0	12.9	12.7	14.1

Tabela e: Níveis de humidade da variedade de milho SEMOC1 produzido pela LOMACO

humidade (%)					Média (%)
12.5	12.9	12.9	12.6	12.6	12.7

Tabela f: Níveis de humidade da variedade de milho Manica produzido pela LOMACO

humidade (%)																		Média(%)
12.9	12.7	12.4	12.4	12.5	12.5	13.9	13.8	13.1	13.4	13.2	12.4	12.3	12.2	12.3	12.0	12.5	12.	12.7

Tabela g: Níveis de humidade da variedade de milho Manica produzido em Namialo

humidade (%)									Média (%)
12.6	12.4	13.8	12.8	13.0	12.5	12.4	12.8	12.9	12.8

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, D. 1973. Metabolic changes associated with senescence. *Seed sci: Technol.* 1, 401-416.
- Austin, R.B. 1972. Effects of environment before harvesting on viability. In *viability of seeds*. Edited by E.H. Roberts. Chapman and Hall, London.
- Bass, L. N. 1973. Controlled atmosphere and seed storage. *Seed Sci. Technol.*, 1, 463-492.
- Bokde, S. 1980. Maize crop production and research in Mozambique. Project UNDP/FAO.
- Bokde, S. 1981 Maize cultivation and seed production in Mozambique. Project UNDP/FAO Moz/75/009. Produção e protecção de culturas.
- Brandenburg, N. Robert, Simons, Joseph w. and Smith Lloyd L. 1961. Why and how seeds are dried. *Seeds. The yearbook of agriculture*.
- Chauhan, K. P. S. 1985. The incidence of deterioration and its localisation in aged seeds of soybean and barley. *Seed Sci. Technol.*, 13, 769-773.
- Ching, Te May 1973. Biochemical aspects of seed vigour. *Seed Sci. Technol.* 1, 73 - 88.
- Cochran, W. G. and Cox, G. M. 1978. *Disenos experimentales*.
- Cromarty, A.S., Ellis, R.H., Roberts, E.H. 1985. The design of seed storage facilities for genetic conservation. *Handbook for genebanks, IBPGR Rome*.