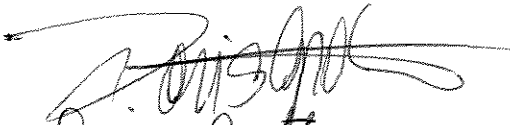


Parecer

Este exemplar corresponde a redação final da tese defendida por Sissi Kawai Marco e aprovada pela Comissão julgadora em 09 de fevereiro de 1990.

Campinas, 18 de abril de 1990


Doris Gotth
Presidente da Banca

EFEITO DO TEOR DA PUREZA FÍSICA, DA NATUREZA
DAS IMPUREZAS PRESENTES E DO AMBIENTE SÔBRE A
QUALIDADE DE SEMENTES DE Brachiaria decumbens Stapf
EM ARMAZENAMENTO

EFEITO DO TEOR DA PUREZA FÍSICA, DA NATUREZA
DAS IMPUREZAS PRESENTES E DO AMBIENTE SÔBRE A
QUALIDADE DE SEMENTES DE Brachiaria decumbens Stapf
EM ARMAZENAMENTO

Trabalho apresentado à Faculdade de Eng.
Agrícola - UNICAMP, como parte dos requi-
sitos necessários à obtenção do título
de Mestre em Engenharia Agrícola.

Autor : SISSI KAWAI MARCOS
Orientador: Prof. Dr. DORIS GROTH

-CAMPINAS-

1989



A meus pais,
ao meu espôso,
as minhas filhas,
dedico.

AGRADECIMENTOS

A firma CONTIBRASIL S.A., pela gentileza em ceder sua câmara subterrânea para o armazenamento das sementes.

A firma NATERRA Com. Imp. e Exp. de Sementes, pela doação das sementes, pela cessão do barracão para armazenamento, pelo auxílio do pessoal no beneficiamento e pelo financiamento das análises mensais efetuadas.

Aos técnicos da Seção de Estatística do Instituto Agrônomo de Campinas - IAC, pelo auxílio prestado na análise estatística dos dados.

Aos técnicos da Divisão de Estatística do Instituto de Zootecnia de Nova Odessa - IZ, pelos esclarecimentos prestados.

A Faculdade de Engenharia Agrícola - FEAGRI - UNICAMP e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	P.
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE QUADROS	
RESUMO	
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	03
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
4. RESULTADOS OBTIDOS	25
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	54
6. CONCLUSÕES	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
ABSTRACT	74

LISTA DE FIGURAS

Nº		P.
1.	Curvas de germinação, tetrazólio e umidade obtidas para o tratamento T1	26
2.	Curvas de germinação, tetrazólio e umidade obtidas para o tratamento T2	27
3.	Curvas de germinação, tetrazólio e umidade obtidas para o tratamento T3	28
4.	Curvas de germinação, tetrazólio e umidade obtidas para o tratamento T4	29
5.	Curvas de germinação, tetrazólio e umidade obtidas para o tratamento T5	30
6.	Ilustração do resultado do Teste de Duncan para as médias dos cinco tratamentos, da variável pureza física	33
7.	Ilustração do resultado do Teste de Duncan para as médias dos cinco tratamentos, da variável umidade	36
8.	Ilustração do resultado do Teste de Duncan para as médias dos três ambientes, da variável umidade.	36
9.	Ilustração do resultado do Teste de Duncan para a interação ambiente * tempo de armazenamento, da variável umidade	37
10.	Ilustração do resultado do Teste de Duncan para as médias dos cinco tratamentos, da variável germinação	40

Nº	P.
11. Ilustração dos resultados do Teste de Duncan para a interação tratamento * ambiente, da variável germinação	42
12. Ilustração do resultado do Teste de Duncan para a interação tratamento * tempo de armazenamento, da variável germinação	43
13. Ilustração do resultado do Teste de Duncan para as médias dos três ambientes, da variável germinação	43
14. Ilustração do resultado do Teste de Duncan para a interação ambiente * tratamento, da variável germinação	44
15. Ilustração do resultado do Teste de Duncan para a interação ambiente * tempo de armazenamento, da variável germinação	45
16. Ilustração do resultado do Teste de Duncan para as médias dos tratamentos, da variável tetrazólio	49
17. Ilustração do resultado do Teste de Duncan para a interação tratamento * ambiente, da variável tetrazólio	50
18. Ilustração do resultado do Teste de Duncan para médias de ambiente, da variável tetrazólio	51
19. Ilustração do resultado do Teste de Duncan para a interação ambiente * tratamento, da variável tetrazólio	52
20. Ilustração do resultado do Teste de Duncan para a interação ambiente * tempo de armazenamento, da variável tetrazólio	52

LISTA DE QUADROS

Nº	P.
I. Preparo dos cinco tratamentos das sementes de <u>Brachiaria decumbens</u> indicando a percentagem de pureza física inicial e final, a quantidade de impurezas adicionadas, como vermiculita e terra mais palha, e a percentagem inicial de umidade	18
II. Resultados da análise de pureza física por amostra analisada, para cada tratamento e para cada mês de armazenamento	31
III. Análise de variância para a variável pureza física	32
IV. Análise de variância para a variável umidade	34
V. Análise de variância para a variável germinação .	39
VI. Análise de variância para a variável tetrazólio .	49

RESUMO

Este trabalho foi conduzido com sementes de Brachiaria decumbens Stapf, visando obter dados sobre a influência do teor de pureza física, da natureza das impurezas presentes e do ambiente no comportamento destas sementes em armazenamento. As sementes utilizadas foram colhidas "do chão" e beneficiadas até os valores de 62,0%, 72,8% e 83,0% de pureza física. A partir das sementes beneficiadas, procedeu-se o preparo dos cinco tratamentos estudados: T1. sementes beneficiadas até 62,0% de pureza física; T2. sementes beneficiadas até 72,8% de pureza física misturadas com aproximadamente 10% de seu peso de vermiculita, resultando em sementes com 60,6% de pureza física; T3. sementes beneficiadas até 83,0% de pureza física misturadas com aproximadamente 15% de seu peso de vermiculita, resultando em sementes com 65,9% de pureza física; T4. sementes beneficiadas até 83,0% de pureza física misturadas com aproximadamente 15% de seu peso de terra e palha, resultando em sementes com 68,4% de pureza física; T5. sementes beneficiadas até 83,0% de pureza física. Os cinco tratamentos assim preparados foram acondicionados em sacos de papel multifoliado de capacidade de 2 kg e armazenadas nos três ambientes: A1. câmara subterrânea com umidade relativa controlada a 60% e temperatura ao redor de 22°C; A2. barracão convencional e A3. abrigo de estrutura de madeira, com cobertura plástica negra e

cubas de água sob o estrado em que dispôs-se as sementes. Foram armazenadas três repetições para cada tratamento em cada ambiente. Mensalmente, foram realizados testes de germinação, de tetrazólio, determinação do teor de umidade e análise de pureza física. O armazenamento teve início em julho/87 e encerrou-se em fevereiro/88. Dos resultados obtidos pode-se concluir que:

- a. o tratamento T5, de maior valor de pureza física, manteve os valores para germinação e tetrazólio em níveis elevados, em todos os três ambientes de armazenamento.
- b. o tratamento T1, de 62,0% de pureza física, em que não houve adição de qualquer material, foi o que apresentou maior queda nos valores de germinação e tetrazólio
- c. o ambiente controlado, com 60% de umidade relativa e 22°C, foi o que propiciou os melhores resultados para o armazenamento de sementes de Brachiaria decumbens para os cinco tratamentos estudados.
- d. o ambiente A3, onde as condições de temperatura e umidade relativa oscilaram mais acentuadamente, mostrou-se o menos adequado ao armazenamento
- e. o tratamento em que houve adição de 15% em peso de vermiculita, T3, apresentou valores superiores para germinação e tetrazólio a aqueles obtidos para o tratamento T4, que apresentava 15% em peso de terra e palha.

I. INTRODUÇÃO

No Brasil, a prática de se instalar pastagens cultivadas é recente e tem se difundido pela racionalidade que representa, uma vez que os pastos constituem insumo básico para nossos rebanhos.

A instalação de pastagens inicialmente se dava pela propagação vegetativa. No entanto, face às dificuldades que esse método apresenta aliado ao alto custo da mão-de-obra requerida e ainda a estudos comprovando a possibilidade de produção de sementes, foi substituído pelo uso de sementes.

Dentre as gramíneas forrageiras utilizadas na formação de pastagens, destacam-se ~~as espécies~~ o gênero Brachiaria, cujas características agrônômicas permitiram a instalação de pastagens em solos de cerrado do Brasil Central, expandindo a fronteira agrícola nacional.

A espécie Brachiaria decumbens, originária de Uganda, Continente Africano, se destaca pelo seu alto potencial produtivo, refletido nos elevados ganhos de peso de animais.

Apesar de ser insumo básico para a pecuária nacional, as sementes de espécies forrageiras apresentam uma série de dificuldades, seja em sua produção, seja em seu manuseio e utilização. Tais dificuldades são relativas a características intrínsecas dessas espécies e necessitam de estudos que permitam viabilizá-las ainda

mais o seu uso.

Tendo em vista tais dificuldades, foi conduzido o presente trabalho, a fim de propiciar subsídio científico relativo ao armazenamento de sementes de Brachiaria decumbens.

Este trabalho avaliou o comportamento das sementes colhidas "do chão", beneficiadas com distintos graus de pureza física, misturadas com "impurezas" diversas, e posteriormente armazenadas em três diferentes ambientes por sete meses.

Foram considerados para análise das sementes as variáveis umidade, germinação, viabilidade (teste de tetrazólio) e pureza física.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A umidade relativa e a temperatura do ambiente de armazenamento são os fatores mais importantes que afetam a conservação da qualidade das sementes. De acordo com JAMES (1967), a conservação das sementes é mais difícil em climas quentes e úmidos do que em áreas de temperaturas moderadas e umidades relativas baixas. Segundo DELOUCHE et alii (1973), destes dois fatores a umidade relativa tem maior importância para a preservação da viabilidade das sementes armazenadas.

Segundo CARVALHO & NAKAGAWA (1980), existem vários fatores que influem sobre a conservação das sementes. Os autores citam esses fatores como sendo a qualidade inicial da semente, que depende do vigor da planta mãe, das condições climáticas durante a maturação da semente, do grau de maturação no momento da colheita, do grau de danos mecânicos e da secagem da semente para obter o teor de umidade adequado e as características do ambiente de armazenamento, que depende da umidade relativa do ar ou do teor de umidade da semente, da temperatura do ar ambiente, da ação dos fungos e dos insetos durante o armazenamento e do tipo de embalagem utilizada.

As sementes absorvem ou perdem umidade para a atmosfera até que a pressão de vapor d'água na semente e na atmosfera entrem em equilíbrio. Este equilíbrio, dito higroscópico, de uma semente a uma dada umidade rela

tiva, decresce lentamente com o aumento da temperatura e aumenta levemente com o aumento da deterioração da semente (DELOUCHE, 1968).

Para BARTON (1943 e 1953) as sementes armazenadas sob condições de flutuação de umidade, podem perder a viabilidade mais rapidamente do que as sementes armazenadas sob condições de umidade constante. HODNETT (1958), observou que embora se tenha realizado muitos trabalhos com gramíneas forrageiras, não se conhecia as condições adequadas de umidade para assegurar um armazenamento correto.

ROBERTS (1973) por sua vez considerou que não existem evidências de que mudanças nas condições ambientais tenham algum efeito deletério na viabilidade e que não existe uma razão teórica para se supor que a mudança por si só possa ser prejudicial, a não ser, que ocorram alterações muito rápidas no conteúdo de umidade das sementes.

DELOUCHE et alii (1973), referindo-se à conservação de sementes em regiões tropicais e subtropicais, recomendam as seguintes condições para a manutenção da germinação e vigor de sementes oleaginosas com 8% de umidade e de sementes de cereais com 13% de umidade: para o armazenamento a curto prazo (9 meses) a soma dos valores da temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e umidade relativa (%) não deve ultrapassar a 80; para o armazenamento a médio prazo (1 a 18 meses) essa soma não deve ultrapassar a 70 e, finalmente, para o armazenamento a longo prazo (cinco a 15 anos) a soma não deve ser superior a 45. BABASSI (1975) e ENAKAMURA (1975) comprovaram a validade dessas recomendações em seus trabalhos com armazenamento de sementes.

POPINIGIS (1975), referindo-se à influência das condições de armazenamento sobre a qualidade fisiológica das sementes citou a qualidade inicial das sementes, o teor de umidade das sementes, a temperatura do ambiente e a interação entre teor de umidade, temperatura e embalagem como fatores que atuam sobre as sementes no armazém. O autor salientou que o teor de umidade, que é função da umidade relativa do ar e a temperatura é o mais importante para a manutenção da qualidade das sementes.

CHING et alii (1959) em seu trabalho concluiu que o processo de deterioração das sementes de trevo-encarnado (Trifolium incarnatum) e azevém-perene (Lolium perenne) ocorreu em três estádios distintos: redução do poder germinativo, aparecimento de plântulas anormais e impossibilidade de desenvolvimento. O declínio da viabilidade das sementes, devido ao elevado teor de umidade e alta temperatura, pode ser evitado pelo melhoramento das condições de armazenamento.

HAFENRICHTER et alii (1965), verificaram que as condições de armazenamento tem uma forte influência no período de tempo em que as sementes retêm sua viabilidade e que a umidade relativa tem uma influência maior que a temperatura. Sementes de 21 espécies apresentaram germinação superior à 70% quando armazenadas de oito a 14 anos em condições de frio semi-úmido. Em contraste, somente seis espécies de gramíneas germinaram acima de 70% quando armazenadas onde o clima era úmido.

CANODE (1965) estudou o comportamento de sementes de seis espécies forrageiras: Agropyrum intermedium (triguinho-médio); Dactylis glomerata (capim-dos-pomares); Phleum pratense (timóteo); Bromus inermis (capim-cevadi-

nha); Arrhenatherum elatius (aveia-perene) e Alopecurus pratensis (rabo-de-raposa), quando submetidas a cinco anos de armazenamento, sob três diferentes temperaturas (5, 10, 15 e 21°C). Todas as espécies não apresentaram redução na germinação quando mantidas a 5°C. Phleum pratense e Arrhenatherum elatius tiveram a mesma germinação após cinco anos, independentemente da condição de armazenamento. Dactylis glomerata e Alopecurus pratensis não perderam o poder germinativo quando armazenadas a 21°C mas isto ocorreu sob a temperatura intermediária. As sementes de Bromus inermis e Agropyrum intermedium tiveram sua germinação reduzida quando armazenadas a 10-15 e 21°C. Continuando o experimento, CANODE (1972), verificou que após 10 anos de armazenamento a 5°C, somente as sementes de Dactylis glomerata e Bromus inermis tiveram uma pequena redução na germinação.

KNOWLES (1967) observou que sementes de Agropyrum cristatum (triguinho-crestado), A. intermedium e Bromus inermis armazenadas em câmara fria, a -18°C por seis meses, mantiveram seu poder germinativo praticamente inalterado.

Trabalhando com lotes de sementes de Panicum maximum (capim-colonião), PEEL & PRODONOFF (1971) mostraram que após três meses de armazenamento em ambiente fechado, a germinação das sementes foi superior à germinação encontrada em sementes armazenadas em ambiente aberto. Esse declínio da viabilidade das sementes em ambiente aberto continuou após subseqüentes períodos de armazenamento. Assim, após 11 meses a germinação das sementes atingiu valores iguais ou inferiores à da germinação obtida antes do armazenamento.

SMITH (1974) observou que a porcentagem de germinação de sementes recém-colhidas de Panicum maximum (capim-guiné) que era de 1% aumentou para 24%, quando armazenadas em câmara seca durante o período de um ano. SMITH (1979) utilizando sementes da mesma espécie, constatou que o armazenamento por sete meses à 10°C retardou o desaparecimento do fenômeno de dormência quando comparado com o armazenamento à 22°C.

HARTY (1980) relatou o emprego, com sucesso, do ar condicionado em um local quente e úmido, próximo a Mackay (Queensland, Austrália), que se constitui numa alternativa de baixo custo para o prolongamento da longevidade das sementes de pastagens.

OLIVEIRA & MASTROCOLA (1984) trabalhando com sementes de cinco espécies de gramíneas forrageiras tropicais, entre elas a Brachiaria decumbens, armazenaram as sementes em sacos de papel, em uma sala que era mantida durante o dia a 22°C com o uso de ar condicionado. Observaram, ainda, que não houve perdas significativas do poder germinativo das sementes de Brachiaria decumbens até 17 meses após a colheita. Nesse mesmo trabalho, os autores concluíram que as sementes de B. decumbens escarificadas com ácido sulfúrico concentrado apresentaram uma germinação significativamente superior às aquelas não escarificadas durante todo o período de 17 meses.

CONDÉ (1982) armazenou, em condições ambientais de Goiânia, sementes de jaraguá e colômbio por 16 meses e de braquiária IPEAN por 12 meses em sacos de tela de algodão e constatou que para o jaraguá, as sementes apresentaram ótima qualidade durante os 16 meses. Enquanto que para os demais capins a qualidade das sementes mostrou sig-

nificativa queda a partir do oitavo mês de armazenamento.

SIMÃO NETO & JONES (1986) trabalharam com sementes de duas gramíneas forrageiras (Brachiaria decumbens e Axonopus affinis) e de duas leguminosas (Trifolium semipilosum cv. Safari e Stylosanthes scabra cv. Seca), num trabalho original, onde as sementes foram armazenadas dentro de sacos plásticos em mistura com fezes bovinas por 0, 1, 7 e 21 dias, à temperatura constante de 10°C e 35°C, e temperatura alternando de 10-35°C (simulando flutuações diárias). Os períodos prolongados de armazenamento e as temperaturas mais altas diminuíram sensivelmente a viabilidade das sementes das gramíneas e das sementes não duras de leguminosas, mas tiveram pouco efeito sobre as sementes duras de leguminosas. Os autores objetivaram analisar o efeito deste tratamento, em face das possibilidades que tal procedimento traria, tal como a disseminação de sementes pelos animais.

SILCOCK (1971) observou o efeito da temperatura de secagem sobre a conservação de sementes de Setaria sphacelata. Em seu trabalho, a viabilidade das sementes caiu sensivelmente com temperaturas de secagem de 70 e 80°C e praticamente se manteve nas sementes secas às temperaturas de 30, 40, 46 e 61°C. No entanto, após um ano de armazenamento, houve uma queda marcante na germinação das sementes de todos os tratamentos, especialmente na temperatura de 80°C.

Segundo GARCIA (1980), a maturação das sementes é um parâmetro dos mais significativos para a obtenção de material de boa qualidade e, conseqüentemente, para se conseguir um armazenamento mais eficiente. Uma colheita realizada antes do momento oportuno pode implicar em per

das, tanto na qualidade como na quantidade, e atrasando-a pode-se ter outras perdas, principalmente aquelas relacionadas com a interação da temperatura e umidade, a permanência das sementes no campo após sua maturação implica em deterioração ou perda de vigor.

CONDÉ & GARCIA (1984) afirmam que o grau de maturação das sementes é um parâmetro dos mais significativos para a obtenção de material de boa qualidade e, conseqüentemente, para se conseguir um armazenamento mais eficiente.

CONDÉ & GARCIA (1985)² observaram que sementes de capim-colonião (Panicum maximum) colhidas na fase de maturação fisiológica apresentaram maior potencial de armazenamento e não apresentaram dormência.

CONDÉ & GARCIA (1985)¹, analisando lotes de sementes de Brachiaria decumbens, quanto à época de colheita e armazenadas em condições ambientais, observaram que as sementes colhidas no estágio de melhor qualidade fisiológica comportaram-se melhor durante o armazenamento. Observaram ainda, no mesmo trabalho, que as sementes de braquiária apresentaram dormência em qualquer uma das épocas de colheita, superando naturalmente a dormência pelo armazenamento.

OLIVEIRA & MASTROCOLA (1980) observaram em seu trabalho, que a melhor época para colheita de sementes de Brachiaria decumbens se situa entre a 4ª e 6ª semanas após o início da emissão das inflorescências.

McALLISTER (1943), estudando os efeitos da maturação sobre a longevidade das sementes de algumas gramíneas forrageiras, verificou que as sementes colhidas nos estádios adequados de maturação apresentavam viabilidade e

longevidade superiores a aquelas colhidas precocemente.

SARROCA et alii (1980) observaram o comportamento das sementes de Panicum maximum armazenadas em condições ambientais e em câmara fria (16°C), considerando duas colheitas, abril e outubro, concluíram que a temperatura baixa resultou na manutenção da viabilidade por um tempo mais prolongado. Observaram ainda, diferenças no comportamento entre as sementes colhidas em abril e outubro.

O vigor das sementes no início do armazenamento é outro fator de grande importância, pois afeta diretamente o potencial de conservação. Assim, lotes de sementes vigorosas geralmente mantêm sua qualidade fisiológica durante um longo período de tempo.

De um modo geral, as curvas de declínio no vigor e na viabilidade de um lote de sementes, em relação ao tempo, se comportam de maneira distinta. A viabilidade inicialmente decresce de maneira lenta, seguida por um declínio acentuado e, finalmente, de uma nova perda gradual. A perda de vigor da semente em geral é mais rápida do que a perda de viabilidade, precedendo-a no tempo, segundo DELOUCHE & CALDWELL (1960). O vigor e a viabilidade da semente nem sempre podem ser diferenciados em estudos sobre armazenamento, especialmente em lotes de sementes que estão se deteriorando rapidamente (JUSTICE & BASS, 1978).

Segundo FERGUSON (1981), a viabilidade de sementes de Andropogon gayanus é maior em sementes jovens, estando a viabilidade de sementes velhas relacionada com suas condições de armazenamento. Quando adequadamente armazenadas, as sementes devem manter por dois anos o valor de 40% para sua viabilidade. O mesmo autor, relata que sementes com menos de quatro meses de armazenamento apresen

tam baixa germinação pela ocorrência de dormência.

GROF (1968) em seu estudo acerca de viabilidade de sementes de Brachiaria decumbens, mostrou que a porcentagem de germinação das sementes aumentou com o tempo de armazenamento e que era menor em sementes recém-colhidas do que naquelas armazenadas por dez meses, mesmo quando as sementes eram escarificadas por quinze minutos com ácido sulfúrico concentrado, antes de serem semeadas. Ainda segundo o mesmo autor, a baixa germinação seria devida à impermeabilidade das palhas que revestem a semente.

WHITEMAN & MENDRA (1982), em seu trabalho com Brachiaria decumbens cv. Basilisk, observaram uma germinação máxima de sementes inteiras (com suas palhas) da ordem de 40 a 55% aos doze meses da colheita. Posterior armazenamento até quatro anos e meio foi acompanhado de flutuações, mas não de aumento de germinação. Observaram os autores evidência de que as condições de armazenamento podem influenciar a perda de dormência, uma vez que sementes armazenadas em condições ambientais por dez meses, na primeira série de experimentos, tiveram uma germinação de sementes inteiras na ordem de 6-8%, enquanto o potencial de germinação era de 97% (determinado com sementes desprovidas de glumas, lema e pálea). Sementes armazenadas a 10°C e 29% de umidade relativa atingiram 55% de germinação das sementes inteiras na mesma ocasião.

Apesar de sua importância, foram encontrados na literatura poucos trabalhos de pesquisa sobre a conservação de sementes de gramíneas forrageiras que incluíssem a avaliação do vigor.

Com sementes recém-colhidas de capim-colonião, Panicum maximum, MEJIA et alii (1978), determinaram a ve

localidade de germinação de um lote armazenado em uma sala fechada, com ventilação. As determinações foram feitas aos 15, 45, 75 e 105 dias após o início do armazenamento. Os autores verificaram que não houve diferença entre as duas primeiras avaliações e que a partir dos 45 dias, ocorreu um aumento na velocidade de germinação até a última avaliação.

Outro aspecto a ser considerado, porém pouco estudado, é o que trata das relações entre pureza física e germinação. BIRCH (1964) constatou que a porcentagem de germinação aumentou proporcionalmente à pureza em três cultivares de capim-de-Rhodes (Chloris gayana), enquanto para capim-gordura (Melinis minutiflora) e setária (Setaria sphacelata) a relação mostrou-se curvilínea, onde a porcentagem de germinação não aumentou além de um certo nível de pureza.

COSTA (1979), trabalhando com sementes de capim colômbio, encontrou correlação positiva e significativa do peso hectolítrico com o peso de mil sementes e com a pureza física. A associação do peso volumétrico com a germinação não foi consistente, e com a umidade foi inversa e significativa, apesar de pouco explicativa.

CLARK (1982) trabalhando com sementes de grama rabo-de-cão (Cynosurus cristatus) não encontrou correlação entre peso de mil sementes e vigor.

Com relação à associação do peso de mil sementes com o vigor da semente, pode-se salientar as pesquisas de TOSSEL (1960) com Bromus inermis, de KITTOCK & PATTERSON (1962) com dez espécies e cultivares de gramíneas forrageiras, de LAWRENCE (1963) com Elymus junceus (centeio-silvestre-da Rússia), de GREEN & HANSEN (1969) tra-

balhando com cinco espécies de gramíneas forrageiras, entre as quais Panicum virgatum. Estes autores encontraram correlações estreitas e positivas do peso de mil sementes com a emergência, germinação total, velocidade de germinação, velocidade de emergência, desenvolvimento de plântulas e pureza física dos lotes de sementes.

ANDRADE et alii (1983) em seu trabalho sobre a avaliação de produção de sementes de gramíneas forrageiras na região dos cerrados, observaram que nas sementes de Brachiaria humidicola, B. decumbens e Panicum maximum houve aumento no peso das sementes ao longo de três anos de produção de sementes de uma mesma área.

Pode-se constatar pela literatura apresentada que o número de trabalhos encontrados sobre o armazenamento de sementes de gramíneas forrageiras é escasso, e geralmente apresenta apenas alguns dos testes conhecidos para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes. Um outro grave fator, é que a maioria destes trabalhos foram conduzidos com espécies de clima temperado, apresentando portanto condições bastante distintas das nossas condições ambientais.

3. MATERIAL E MÉTODOS

- O trabalho foi composto das seguintes operações:
1. Obtenção das sementes
 2. Beneficiamento das sementes
 3. Preparo dos diferentes lotes que constituíram os tratamentos
 4. Armazenamento
 5. Atribuição de nomenclatura
 6. Amostragens
 7. Análises de laboratório
 8. Análise dos dados

A seguir são descritas cada uma das operações citadas.

1. Obtenção das Sementes

As sementes de Brachiaria decumbens utilizadas no trabalho foram obtidas de um campo de produção de sementes, localizado na região de Ribeirão Preto, SP no período maio/junho de 1987.

As sementes foram colhidas "do chão", utilizando-se o método de colheita denominado "varredura". Neste método de colheita procede-se o corte da parte aérea das plantas, um certo período de tempo após a produção e queda das sementes. Sucedendo ao corte, tem-se a retirada da

matéria vegetal, sendo efetuada a seguir a "varredura", operação na qual todo o material da superfície do chão é coletado, formando-se grandes pilhas, as quais são a seguir convenientemente processadas para a eliminação de parte das impurezas. A eliminação das impurezas se faz com o emprego de peneirões, "in locu".

No presente caso, esta etapa do processamento, também denominada de beneficiamento, proporcionou sementes com um valor de 20% de pureza física.

Posteriormente, as sementes, embaladas em sacos de juta, foram transportadas até a unidade de beneficiamento, localizada nas imediações de Ribeirão Preto, SP.

2. Beneficiamento das Sementes

O lote de sementes foi submetido ao beneficiamento, ao chegar na Unidade de Beneficiamento de Sementes de propriedade da firma NATERRA, localizada na Rodovia Anhanguera, Km 312, imediações de Ribeirão Preto, SP.

2.1. Equipamentos Utilizados

Os equipamentos utilizados no beneficiamento das sementes foram:

- peneirão, de marca Gélio, apresentando sua maior dimensão de cinco metros. A peneira superior apresentava malha com furos de 5,0 mm de diâmetro e a inferior de 1,5 mm;
- máquina de ventiladores e peneiras, igualmente da marca Gélio, na qual a peneira superior apresentava malha com furos de 5,0 mm de diâmetro e a inferior de 1,5 mm.

2.2. Procedimento

Primeiramente, o lote de sementes foi submetido ao peneirão, no qual sofreu duas operações sucessivas.

A seguir, submeteu-se as sementes à máquina de ventiladores e peneiras, através da qual as sementes passaram sucessivas vezes até atingirem o valor de 62,0% de pureza física.

Interrompeu-se a operação para retirar 15 Kg de sementes, que foram acondicionadas em um saco grande de papel multifoliado, para posterior utilização.

Novamente, submeteu-se as sementes, por sucessivas vezes, ao beneficiamento na máquina de ventiladores e peneiras, até alcançarem o valor de 72,8% de pureza física. Houve nova interrupção para retirada de outros 15 Kg de sementes, que também foram acondicionadas em um saco grande de papel multifoliado e reservadas para serem utilizadas posteriormente.

Após esta breve interrupção, as sementes foram novamente submetidas ao beneficiamento na máquina de ventiladores e peneiras, por sucessivas vezes, até alcançarem o valor de 83,0% de pureza física. Resultaram no final 45 Kg de sementes que foram recolhidas em sacos de papel multifoliado até posterior utilização.

3. Preparo dos diferentes tratamentos

3.1. Procedimento

Efetuuou-se o preparo dos cinco tratamentos que se diferenciaram no teor de pureza física das sementes, e

na composição das impurezas, conforme demonstra o Quadro I.

Aos tratamentos denominados T1 e T5, não foram adicionadas impurezas, ambos permaneceram com o teor de pureza física obtido no beneficiamento das sementes, respectivamente 62,0% e 83,0%.

Para a obtenção de T2, tomou-se 14 Kg das sementes beneficiadas até o teor de 72,8% de pureza física, e adicionou-se aproximadamente 10% desse peso de vermiculita. Desta mistura resultou um material com 60,6% de pureza física.

O tratamento T3 foi obtido a partir de 14 Kg das sementes beneficiadas até 83,0% de pureza física, às quais adicionou-se aproximadamente 15% desse peso de vermiculita. O material resultante apresentou 65,9% de pureza física.

O tratamento T4 foi obtido da mistura de 14 Kg das sementes beneficiadas até 83,0% de pureza física com aproximadamente 15% desse peso de impurezas comumente encontradas em campo, tais como terra e palha. O teor de pureza física resultante dessa mistura foi de 68,4%.

O Quadro I sintetiza os dados dos tratamentos obtidos e seus respectivos teores de umidade.

3.2. Acondicionamento

Após o preparo dos tratamentos, efetuou-se o acondicionamento em sacos de papel multifoliado com capacidade máxima de 2 Kg.

Para cada tratamento, foram preparados nove sacos de 1,5 Kg de sementes cada.

Quadro I. Preparo dos cinco tratamentos das sementes de Brachiaria decumbens indicando a percentagem de pureza física inicial e final, a quantidade de impurezas adicionadas, como vermiculita e terra mais palha, e a percentagem inicial de umidade.

Tratamento	T1	T2	T3	T4	T5
Pureza Física Inicial	62,0%	72,8%	83,0%	83,0%	83,0%
Impurezas Adicionadas					
Vermiculita	---	≈10%	≈15%	---	---
Terra mais Palha	---	---	---	≈15%	---
Pureza Física Final	62,0%	60,6%	65,9%	68,4%	83,0%
Umidade Inicial	10,5%	10,0%	10,2%	10,1%	10,0%

4. Armazenamento

4.1. Ambientes de Armazenamento

As sementes foram armazenadas por sete meses em três diferentes ambientes, a saber:

4.1.1. Ambiente 1 (A1)

Câmara subterrânea com controle da umidade relativa do ar ao nível de 60%, resultando em uma temperatura so redor de 22°C. Localizada em Cravinhos, SP, no Km 286 da Rodovia Anhanguera, de propriedade da firma CONTIBRASIL.

4.1.2. Ambiente 2 (A2)

Barracão convencional, com cobertura de telhas cerâmicas, piso de terra batida, fechamento lateral parcial até meia altura. Localizado no Km 312 da Rodovia Anhanguera, no município de Ribeirão Preto, SP, de propriedade da firma NATERRA.

4.1.3. Ambiente 3 (A3)

Abrigo com cobertura plástica negra, apoiada sobre uma estrutura de madeira, de dimensões em planta de 1,5m X 2,0m e de altura livre de 2,0m.

A altura de 1,20m do piso, colocou-se um estrado de madeira sobre o qual foram colocadas duas cubas plásticas retangulares contendo água. 20 cm acima deste estrado colocou-se um segundo, para armazenar os sacos de sementes.

Este abrigo foi deixado ao tempo, ao lado do barracão convencional.

4.2. Número de Repetições por Ambiente de Armazenamento

Foram armazenados três sacos de sementes de cada tratamento nos três ambientes. Totalizando 15 sacos de sementes por local de armazenamento.

5. Atribuição de Nomenclatura

Cada saco de papel foi assinalado com a denominação $A_i T_j R_k$, onde i indicava o ambiente (1, 2 ou 3); j o tratamento (1, 2, 3, 4 ou 5) e k a repetição (1, 2 ou 3).

6. Amostragens

A cada mês de armazenamento efetuou-se a amostragem dos cinco tratamentos nos três ambientes de armazenamento.

Na definição da repetição a ser amostrada, utilizou-se uma tabela de números (Random Digits). Usou-se o último número da coluna escolhida, desprezando-se algarismos superiores a 6, inclusive o zero. Assim, os números 1 e 4 referiam-se à repetição 1; 2 e 5 referiam-se à repetição 2, e, finalmente, os algarismos 3 e 6 à repetição 3.

A quantidade de sementes retiradas por saco era de aproximadamente 120 gramas. Para a amostragem utilizou-se uma espátula de cabo longo, a qual permitia retirar porções homogêneas de sementes dos sacos. Essas porções eram coletadas em um saco de papel grosso, devidamente identificado, até a quantidade desejada. A sequência de amostragem era ambiente 1, 2 e 3.

As amostras de sementes eram colocadas em uma caixa de isopor, que por sua vez era colocada numa parte sem insolação, dentro do automóvel e rapidamente transportadas para o Laboratório de Análises de Sementes, onde as análises eram efetuadas sem demora.

7. Análise das Sementes

Mensalmente, as amostras de sementes recebidas no laboratório sofriam as seguintes avaliações:

- análise de pureza física
- teste de germinação
- determinação do teor de umidade
- teste bioquímico de viabilidade

Todos realizados conforme as "Regras para Análises de Sementes" (BRASIL, 1980).

7.1. Análise de Pureza Física

As amostras médias de 120 gramas, eram reduzidas por meio de um divisor de solos, para a obtenção da amostra de trabalho e posterior análise de pureza.

O peso mínimo da amostra de trabalho para sementes de Brachiaria decumbens é de seis gramas e a redução da amostra média se dava até a obtenção do peso exato ou ligeiramente superior.

Para facilitar a separação dos três componentes, sementes puras, outras sementes e material inerte, utilizou-se o ventilador de sementes "South Dakota" com abertura 8. Após a separação fazia-se a pesagem e o cálculo dos componentes.

7.2. Teste de Germinação

As sementes utilizadas nos testes de germinação eram provenientes da porção "semente pura" obtida na análise de pureza.

Para a metodologia do teste de germinação foi considerada a Portaria nº 001 do LANARV (Laboratório Nacional de Referência Vegetal). De acordo com essa portaria, em caso de dormência, as sementes de Brachiaria decumbens devem ser tratadas com H_2SO_4 concentrado por 15 minutos e o substrato deve ser umedecido com uma solução de 0,2% de KNO_3 .

As sementes foram colocadas em um becker com H_2SO_4 concentrado por 15 minutos. Após esse período, as sementes foram despejadas em uma peneira, para escorrer o ácido, e em seguida lavadas em água corrente para eliminar completamente os resíduos do ácido. As sementes lavadas foram espalhadas sobre um papel para que secassem e facilitasse a semeadura. Utilizou-se quatro repetições de 100 sementes que foram semeadas sobre papel umedecido com 0,2% de KNO_3 , em caixas plásticas (gerbox) e colocadas da temperatura alternada de 20-35°C, no germinador CASP - modelo G-40, com presença de luz na temperatura mais alta e por 21 dias.

Sete dias após a semeadura efetuou-se a primeira contagem, retirando-se apenas as plântulas normais, e a última contagem após 21 dias. Nesta contagem eram avaliadas as plântulas normais e as sementes não germinadas, as firmes e as mortas.

Em seguida fazia-se a média das quatro repetições e verificava-se se as mesmas estavam dentro dos limi

tes de tolerância estabelecidas pelas "Regras para Análises de Sementes" (BRASIL, 1980).

7.3. Determinação do Teor de Umidade

Para determinar o teor de umidade foram utilizadas duas repetições de aproximadamente 10 gramas. As sementes foram acondicionadas em cápsulas de alumínio, previamente taradas e identificadas, pesadas e colocadas na estufa de secagem, marca FANEM modelo 315 SE, regulada a $105^{\circ}\text{C} + 3^{\circ}\text{C}$, por 24 horas (BRASIL, 1980).

Após 24 horas, as cápsulas foram retiradas da estufa, colocadas a esfriar em dessecador e depois pesadas com quatro casas decimais. Em seguida fazia-se os cálculos.

7.4. Teste Bioquímico de Viabilidade

O teste bioquímico de viabilidade (TZ) foi realizado com uma solução 0,2% de sal de tetrazólio, preparada conforme as "Regras para Análises de Sementes" (BRASIL, 1980). Utilizou-se quatro repetições de 100 sementes, provenientes da porção "semente pura" obtida da análise de pureza.

As sementes eram pré-acondicionadas em água por 14 horas e com um bisturi eram seccionadas no sentido longitudinal, mergulhando-se uma metade na solução de tetrazólio e descartando-se a outra. Após essa operação, o becker contendo a solução 0,2% de tetrazólio com as sementes era colocado na estufa a 30°C , no escuro, por 3 horas. Passado esse tempo, escoava-se a solução e lavava-se as

sementes em água corrente, para em seguida avaliar cada semente em viável ou não viável, com base na coloração apresentada. O resultado foi a média das quatro repetições após verificar que as mesmas estavam dentro dos limites de tolerância estabelecidos pelas "Regras para Análises de Sementes" (BRASIL, 1980).

8. Análise dos Dados

Obteve-se mensalmente dados acerca das variáveis: umidade, germinação, tetrazólio e pureza física.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado.

A análise dos dados foi executada por técnicos do Instituto Agrônomo de Campinas - IAC, utilizando o programa intitulado Sistema de Análise Estatística-SANEST desenvolvido pelos técnicos Elio Paulo Zonta e Amauri Almeida Machado*, do Instituto de Zootecnia de Nova Odessa.

Os dados foram transformados em arco seno da raiz quadrada de $X/100$, para obter distribuição normal.

O teste escolhido para a comparação dos dados foi o de Duncan, utilizando-se o nível de significância de 5%.

*ZONTA, E.P. & MACHADO, A.A. SANEST - Sistema para Análise Estatística. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 1989.

4. RESULTADOS OBTIDOS

1. Resultados das Análises de Laboratório

Os resultados das análises mensais das variáveis umidade, germinação e tetrazólio para cada um dos cinco tratamentos encontram-se nas figuras 1, 2, 3, 4 e 5.

Os resultados das análises mensais da variável pureza física encontram-se no Quadro II.

2. Resultados da Análise Estatística

A partir dos dados obtidos nas análises de laboratório, realizou-se a análise estatística, cujos resultados passa-se a expôr.

2.1. Pureza Física

A variável pureza física foi analisada mensalmente para que se tivesse controle sobre o material amostrado, garantindo-se a uniformidade da amostra em relação ao lote inicialmente preparado.

Na análise da variável pureza física, foram considerados os cinco fatores do tratamento, os três ambientes e os sete meses do armazenamento.

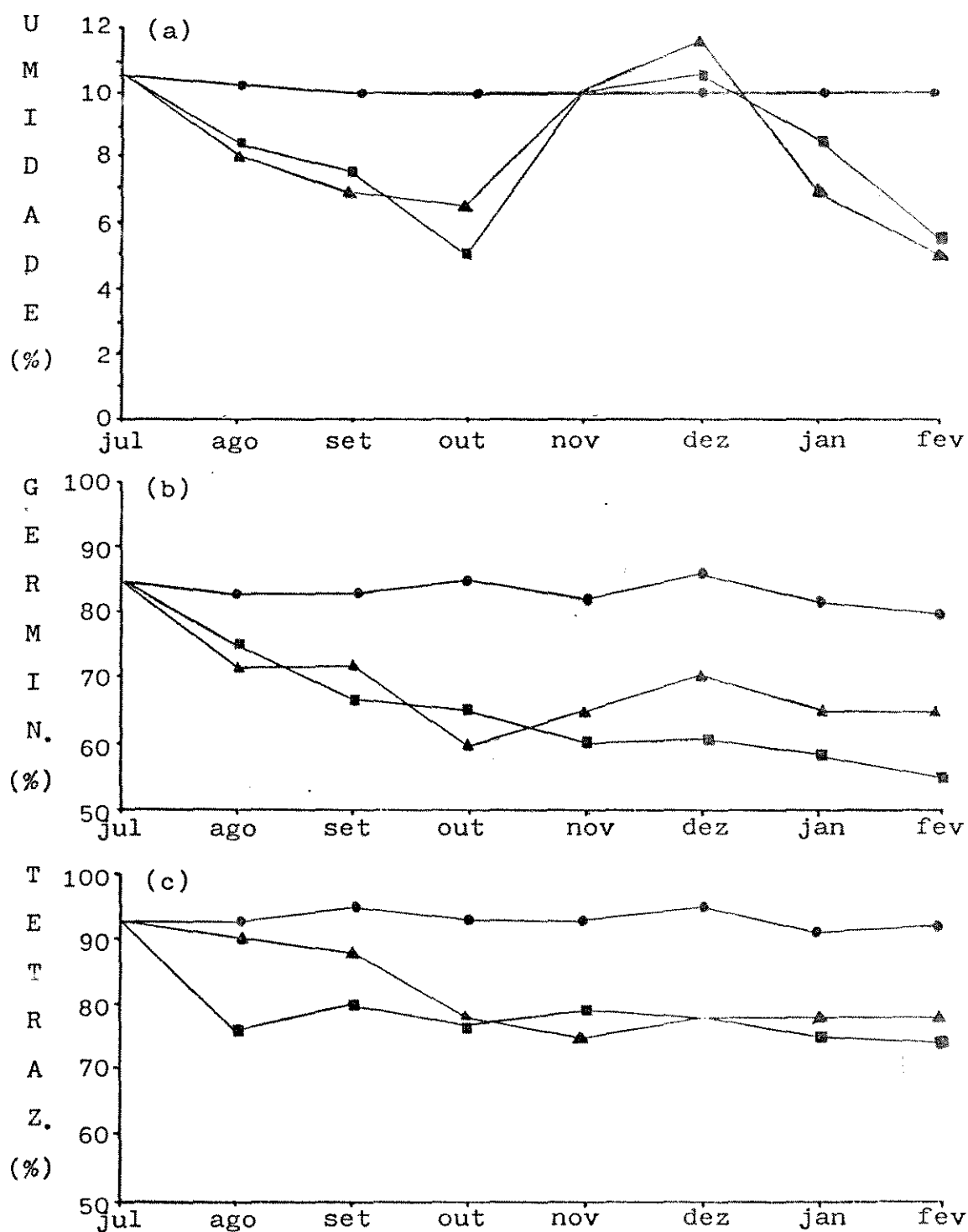


Fig. 1. Tratamento T1: curvas referentes às variações de umidade (a); germinação (b) e tetrazólio (c). Os ambientes de armazenamento estão codificados: ambiente A1 (•); ambiente A2 (▲) e ambiente A3 (■).

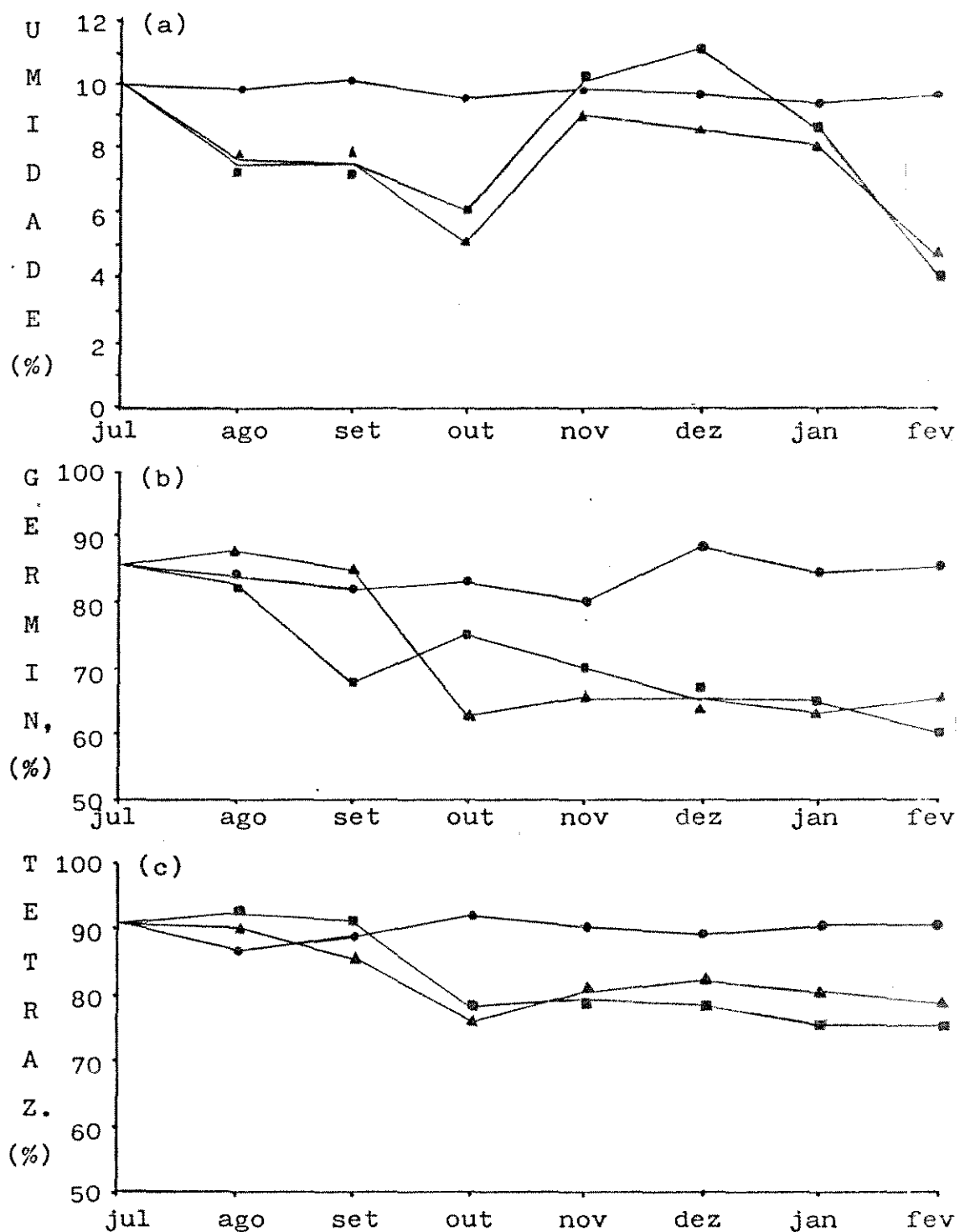


Fig. 2. Tratamento T2: curvas referentes às variações de umidade (a); germinação (b) e tetrazólio (c). Os ambientes de armazenamento estão codificados: ambiente A1 (•); ambiente A2 (▲) e ambiente A3 (■).

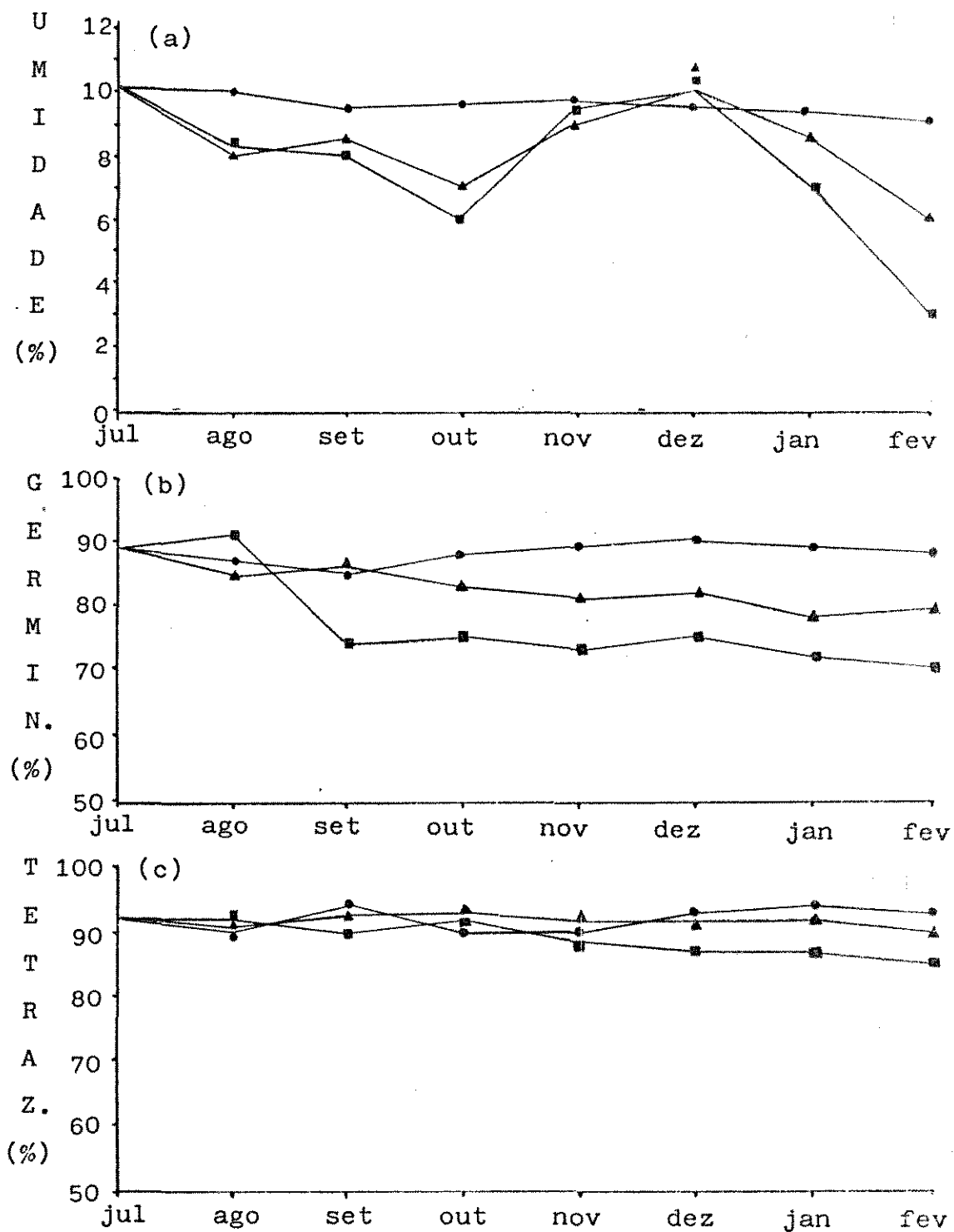


Fig. 3. Tratamento T3: curvas referentes às variações de umidade (a); germinação (b) e tetrazólio (c). os ambientes de armazenamneto estão codificados: ambiente A1 (•); ambiente A2 (▲) e ambiente A3 (■). (•) indica pontos coincidentes.

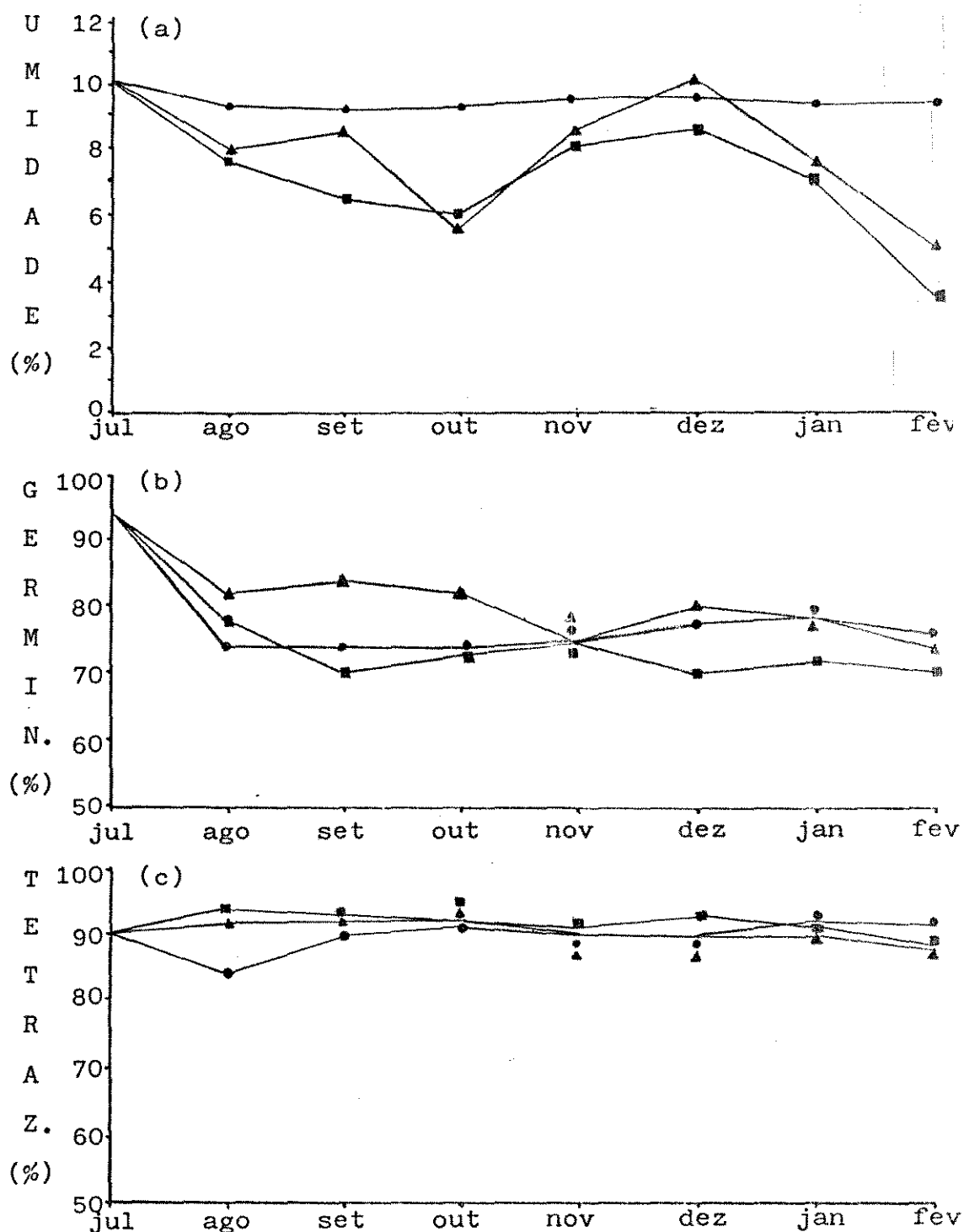


Fig. 4. Tratamento T4: curvas referentes às variações de umidade (a); germinação (b) e tetrazólio (c). Os ambientes de armazenamento estão codificados: ambiente A1 (•); ambiente A2 (▲) e ambiente A3 (■). (◐) e (◑) indicam pontos coincidentes.

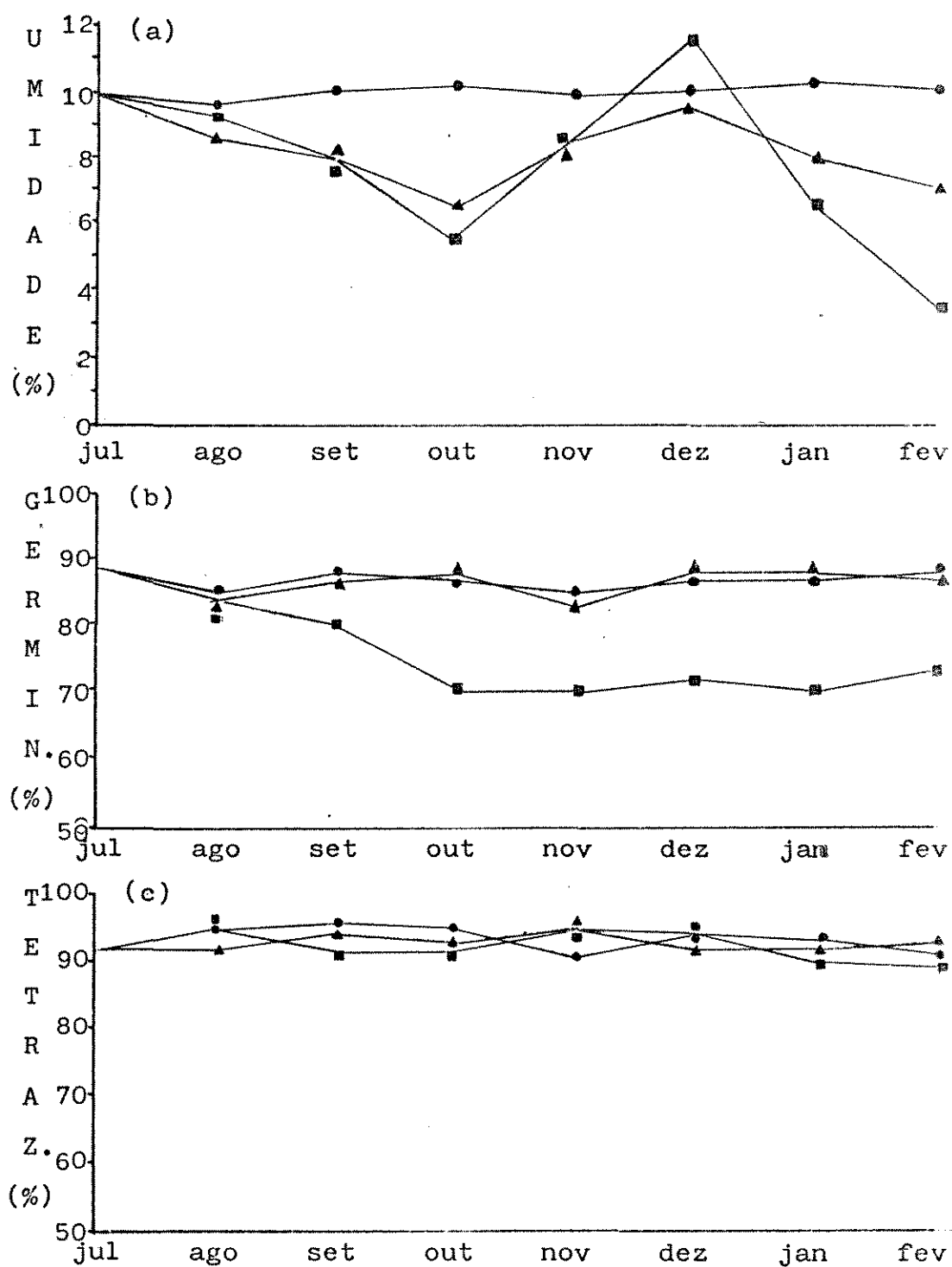


Fig. 5. Tratamento T5: curvas referentes às variações de umidade (a); germinação (b) e tetrazólio (c). Os ambientes de armazenamento estão codificados: ambiente A1 (•); ambiente A2 (▲) e ambiente A3 (■). (◐) e (◑) indicam pontos coincidentes.

Quadro II. Resultados da análise de pureza física por amostra analisada, para cada tratamento e para cada mês de armazenamento.

tratamento	ambiente	mês de armazenamento							
		jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev
tratamento 1	amb. A1	62,0	65,1	65,7	60,4	65,0	65,0	65,9	66,5
	amb. A2	62,0	64,7	64,0	61,0	65,0	65,0	65,9	66,5
	amb. A3	62,0	65,0	64,5	62,5	65,0	61,0	63,0	63,5
tratamento 2	amb. A1	60,6	59,6	61,9	59,0	59,4	58,4	59,4	61,7
	amb. A2	60,6	60,8	59,0	58,9	59,4	60,2	62,1	61,2
	amb. A3	60,6	60,8	61,5	58,4	61,6	60,2	58,4	58,0
tratamento 3	amb. A1	65,9	62,2	66,9	66,7	61,1	70,0	61,5	60,9
	amb. A2	65,9	67,9	68,1	69,8	63,2	66,3	63,1	62,5
	amb. A3	65,9	64,5	63,7	64,1	63,2	66,2	60,0	60,2
tratamento 4	amb. A1	68,4	65,9	68,2	65,8	67,0	66,3	68,0	68,2
	amb. A2	68,4	70,9	65,9	66,1	67,7	67,2	65,1	64,9
	amb. A3	68,4	68,7	64,5	67,9	69,1	67,6	65,1	62,0
tratamento 5	amb. A1	83,0	76,7	85,8	84,3	79,8	80,6	82,3	83,1
	amb. A2	83,0	80,4	80,9	82,0	85,0	80,1	82,3	79,9
	amb. A3	83,0	79,4	78,9	83,1	82,6	79,8	78,9	81,2

A1. câmara subterrânea; umidade relativa de 60% e temperatura ao redor de 22°C

A2. barracão convencional, telhas cerâmicas, piso de terra batida

A3. abrigo com cobertura plástica negra e cubas de água, exposto ao tempo

Elaborou-se a análise de variância, apresentada no Quadro III.

Quadro III. Análise de variância para a variável pureza física, considerando os fatores tratamento (Trat.), ambiente (Amb.) e tempo de armazenamento (Temp Arm.).

causas var.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Prob>F
Trat.	4	2734,5647524	683,6411881	848,6866	0,00001
Amb.	2	8,2498784	4,1249392	5,1208	0,00915
Temp Arm.	7	9,8975419	1,4139346	1,7559	0,11446
Trat*Amb.	8	5,8132775	0,7266597	0,9021	0,52188
Trat*TempArm	28	93,7278544	3,3474234	4,1556	0,00002
Amb*TempArm.	14	35,2947317	2,5210523	3,1297	0,00145
Resíduo	56	45,1095928	0,8055284		
Total	119	2932,6576291			

Média Geral Transformada = 55,387642

Coefficiente de Variação = 1,620%

Considerando-se o nível mínimo de significância de 5% adotado, observa-se pelo valor de Prob>F que em relação à causa de variação tempo de armazenamento, não houve diferenças significativas na variável pureza física, assegurando a validade das amostragens feitas periodicamente.

Quanto aos tratamentos, como era a intenção no preparo dos diferentes lotes de sementes, diferenciaram-se em relação a variável pureza física, conforme o valor de Prob F do Quadro III.

Assim, foi aplicado o Teste de Duncan para as médias dos tratamentos, cuja ilustração encontra-se na figura 6.

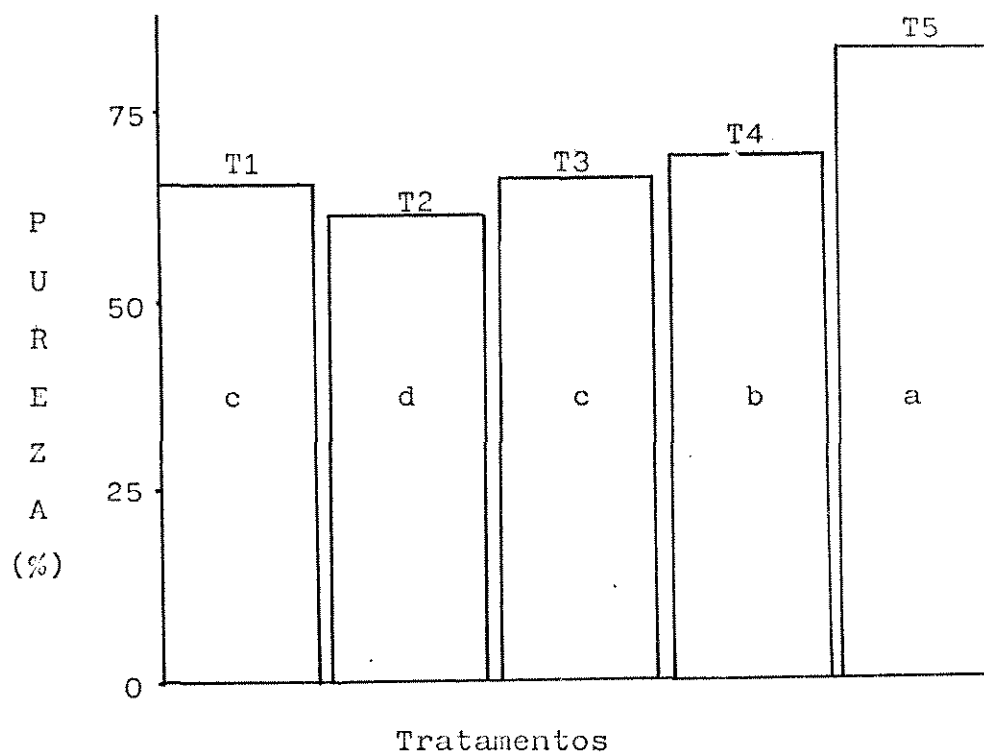


Fig. 6. Ilustração do resultado do Teste de Duncan para as médias dos cinco tratamentos (T1, T2, T3, T4 e T5), da variável pureza física. As letras no interior dos blocos traduzem o resultado do teste, letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

Observa-se pela figura 6, que o tratamento T5 é o que apresenta maior valor para a pureza física e se diferencia dos demais tratamentos, com uma diferença de maior amplitude entre as médias. O tratamento T4 apresenta um valor inferior ao do tratamento T5, e, apesar de

apresentar um valor próximo aos tratamentos T3 e T1, se diferencia estatisticamente destes. Finalmente, o tratamento com menor valor para a pureza física é o do tratamento T2, que se diferencia dos demais.

2.2. Teor de Umidade

Para a análise da variável umidade, foram considerados os cinco fatores do tratamento, os três ambientes e os sete meses do armazenamento.

Efetuuou-se a análise de variância, conforme pode ser observada no Quadro IV.

Quadro IV. Análise de variância para a variável umidade, considerando os fatores tratamento (Trat.), ambiente (Amb.) e tempo de armazenamento (Temp Arm.).

causas var.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	PROB>F
Trat.	4	7,0180195	1,7545049	3,7969	0,00857
Amb.	2	107,1298957	53,5149478	115,8102	0,00001
Temp Arm.	7	224,0435513	32,0062216	69,2638	0,00001
Trat*Amb.	8	6,6503683	0,8312960	1,7990	0,09626
Trat*TempArm.	28	8,8737164	0,3169184	0,6858	0,86134
Amb*TempArm.	14	107,4934599	7,6781043	16,6160	0,00001
Resíduo	56	25,8771434	0,4620918		
Total	119	486,9861544			

Média Geral Transformada = 16,883213

Coefficiente de Variação = 4,026%

Observa-se pelos valores de $\text{Prob} > F$, considerando o nível mínimo de significância de 5% adotado, que houve diferença significativa entre os tratamentos, entre os ambientes, entre os vários tempos de armazenamento e na interação ambiente * tempo de armazenamento.

Através do Teste de Duncan para médias de tratamento, observa-se que os tratamentos T5 e T3 comportaram-se iguais estatisticamente. O tratamento T1 diferenciou-se estatisticamente dos tratamentos T2 e T4, apresentando a maior média para a umidade. O tratamento T4 diferenciou-se dos tratamentos T1, T5 e T3, apresentando a menor média para a umidade. Enquanto o tratamento T2 diferenciou-se estatisticamente apenas do tratamento T1.

A figura 7 ilustra os resultados expostos.

Em relação ao fator ambiente, o Teste de Duncan mostra que ao nível de 5%, os três ambientes apresentam valores diferentes estatisticamente para a variável umidade. Os valores podem ser observados na figura 8.

Aplicando-se o Teste de Duncan para as médias dos ambientes dentro de cada tempo de armazenamento, observa-se uma diferenciação já no primeiro mês de armazenamento. Onde o ambiente A1 apresenta a maior média para o teor de umidade nas sementes e que diferencia-se dos ambientes A2 e A3, que apresentam médias estatisticamente iguais, sendo que o valor do ambiente A3 é ligeiramente superior ao do ambiente A2.

Este comportamento prolonga-se no segundo e no terceiro mês de armazenamento, sendo que nestes dois meses o ambiente A2 apresenta valores ligeiramente superiores ao do ambiente A3.

Nos dois meses seguintes os três ambientes apre

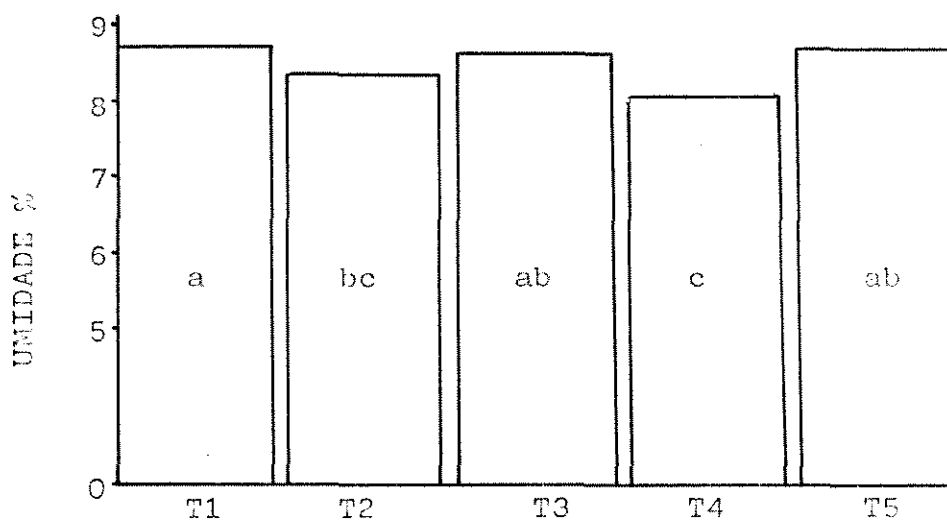


Fig. 7. Ilustração do resultado do Teste de Duncan para as médias dos cinco tratamentos (T1, T2, T3, T4 e T5) da variável umidade. Letras distintas no interior dos blocos diferem entre si ao nível de 5% de significância.

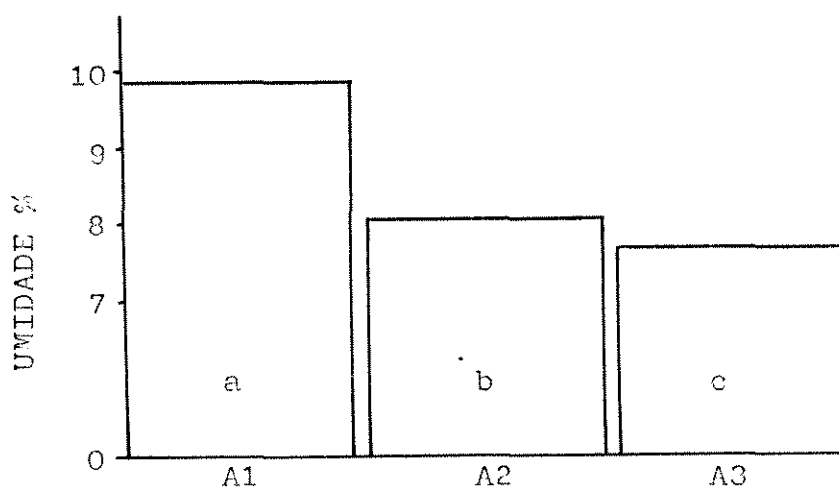


Fig. 8. Ilustração do resultado do Teste de Duncan para as médias dos três ambientes (A1, A2 e A3), da variável umidade. Letras distintas no interior dos blocos diferem entre si ao nível de 5% de significância.

sentam resultados estatisticamente iguais.

No 6º mês de armazenamento, novamente o ambiente A1 se diferencia dos ambientes A2 e A3, que apresentam médias estatisticamente iguais.

Finalmente, no 7º mês de armazenamento, os três ambientes apresentam valores estatisticamente diferentes. A figura 9 ilustra esses resultados.

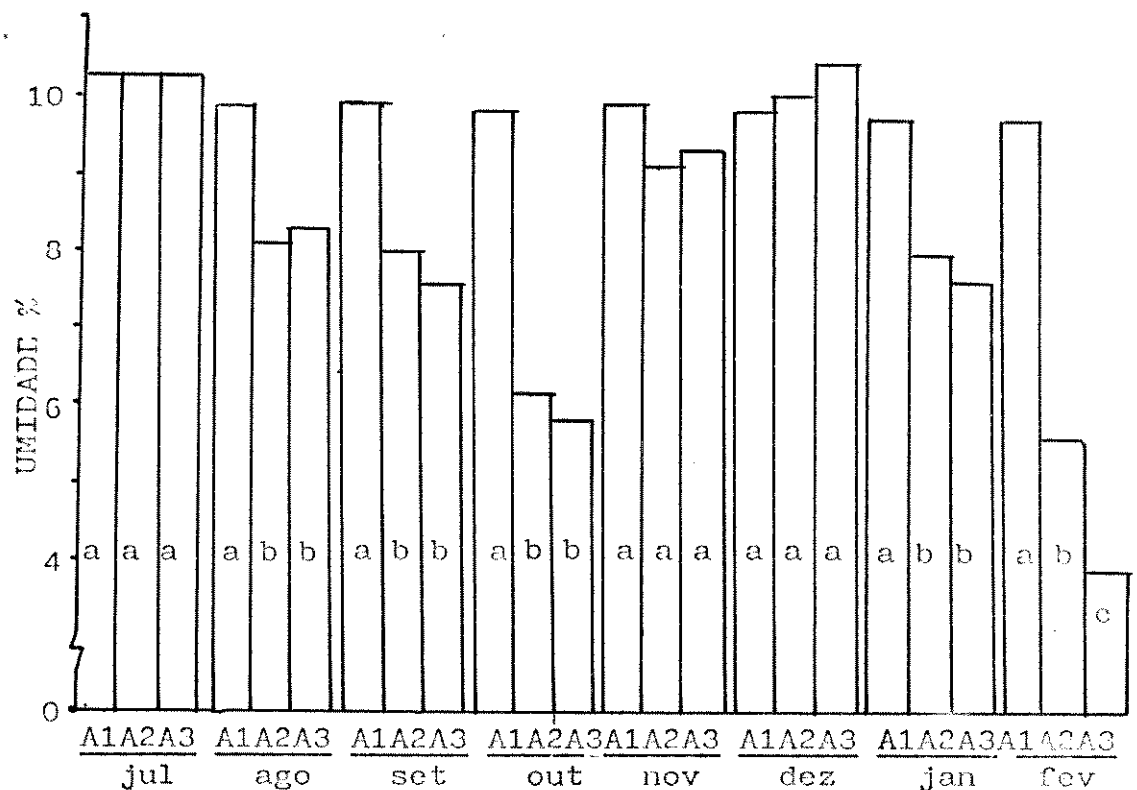


Fig. 9. Ilustração do resultado do Teste de Duncan para a interação ambiente (A1, A2 e A3) * tempo de armazenamento (jul, ago, set, out, nov, dez, jan e fev), da variável umidade. Letras distintas no interior dos blocos diferem entre si ao nível de 5% de significância.

Com os dados de umidade fêz-se análise estatística em regressão polinomial, obtendo-se equações para cada ambiente, onde Y=teor de umidade esperado (transformado) e X=tempo de armazenamento (0, 1, 2...7 meses).

a. Para os vários tempos de armazenamento, dentro do ambiente A1, obteve-se as equações:

$$\text{Linear} \quad Y=18,406177-0,0576888X$$

$$\text{Quadrática} \quad Y=18,479382-0,1308937X+0,01045784X^2$$

$$\text{Cúbica} \quad Y=18,557903-0,3365432X+0,08897855X^2-0,007478162X^3$$

Do ajustamento das médias pelas equações de regressão, observou-se os coeficientes de determinação:

$$\text{Linear} \quad = 0,6873$$

$$\text{Quadrática} = 0,7777$$

$$\text{Cúbica} \quad = 0,9410$$

b. Para os vários tempos de armazenamento, dentro do ambiente A2, obteve-se as equações:

$$\text{Linear} \quad Y=17,541247-0,3280854X$$

$$\text{Quadrática} \quad Y=17,329644-0,1164823X-0,03022902X^2$$

$$\text{Cúbica} \quad Y=18,860119-4,1248687X+1,50024580X^2-0,145759506X^3$$

Do ajustamento das médias pelas equações de regressão, observou-se os coeficientes de determinação:

$$\text{Linear} \quad = 0,2016$$

$$\text{Quadrática} = 0,2085$$

$$\text{Cúbica} \quad = 0,7714$$

c. Para os vários tempos de armazenamento, dentro do ambiente A3, obteve-se as equações:

$$\text{Linear} \quad Y=17,811586-0,5026169X$$

$$\text{Quadrática} \quad Y=17,016358+0,2926119X-11360410X^2$$

$$\text{Cúbica} \quad Y=19,093180-5,1466838X+1,96321786X^2-0,197792568X^3$$

Do ajustamento das médias pelas equações de regressão, observou-se os coeficientes de determinação:

Linear = 0,2429

Quadrática = 0,2925

Cúbica = 0,8245

2.3. Teste de Germinação

Para a análise estatística dos dados referentes à variável germinação, foram considerados os cinco fatores de tratamentos, os três ambientes e os sete meses do tempo de armazenamento.

Organizou-se então a análise de variância, sob a qual pode ser observada no Quadro V.

Quadro V. Análise de variância para a variável germinação considerando os fatores tratamento (Trat.), ambiente (Amb.) e tempo de armazenamento (TempArm)

causas var.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	PROB>F
Trat.	4	921,9375898	230,4843975	37,1460	0,00001
Amb.	2	1118,6649269	559,3324634	90,1447	0,00001
Temp Arm.	7	1286,3609241	183,7658463	29,6166	0,00001
Trat*Amb	8	461,1404018	57,6425502	9,2899	0,00001
Trat*TempArm	28	312,1292190	11,1474721	1,7966	0,03105
Amb*TempArm.	14	488,8356409	34,9168315	5,6274	0,00001
Resíduo	56	347,4705161	6,2048306		
Total	119	4936,5392186			

Média Geral Transformada = 62,924061

Coefficiente de Variação = 3,959%

No Quadro V verifica-se pelo valor de $\text{Prob} > F$, que todas as causas de variação foram significativas.

Dessa forma, aplicando-se o Teste de Duncan para as médias de tratamento, observa-se que T5 e T3 comportaram-se estatisticamente iguais, com as maiores médias para a germinação. A seguir, tem-se os tratamentos T4 e T2, com valores inferiores aos de T5 e T3, mas que são iguais estatisticamente. Finalmente, o tratamento T1 é o que apresenta a menor média para a germinação e se diferencia estatisticamente dos demais tratamentos.

Os valores para as médias de cada tratamento podem ser vistos na figura 10.

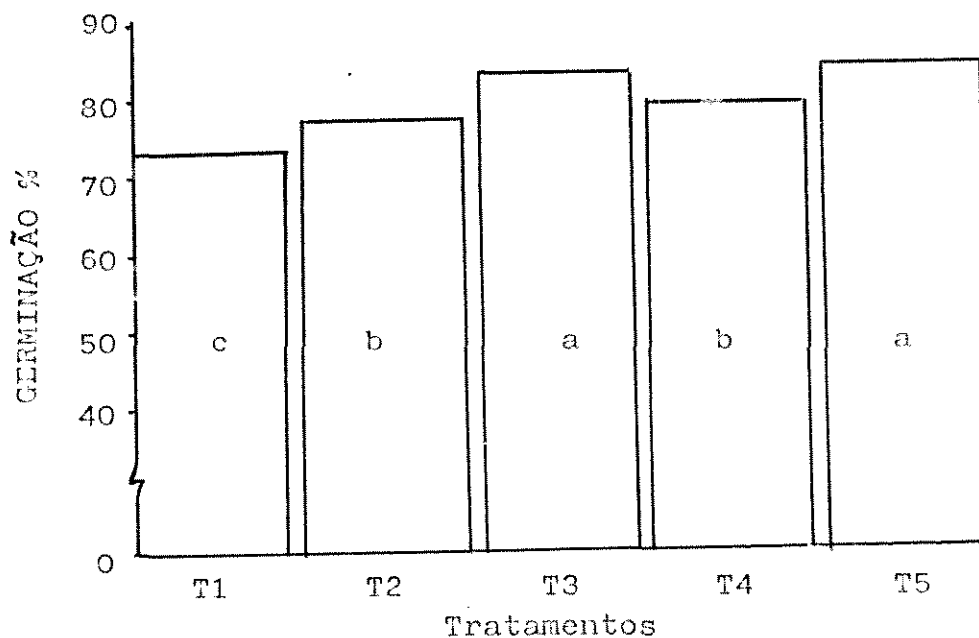


Fig. 10. Ilustração do resultado do Teste de Duncan para as médias dos cinco tratamentos (T1, T2, T3, T4 e T5), da variável germinação. Letras distintas no interior dos blocos diferem entre si ao nível de 5% de significância.

Aplicando-se o Teste de Duncan para as médias dos tratamentos dentro do fator ambiente, observa-se que no ambiente A1 os tratamentos T3 e T5 apresentaram as maiores médias, sendo iguais estatisticamente. Os tratamentos T5 e T2 comportaram-se iguais estatisticamente, sendo seguidos por T1, que por sua vez é estatisticamente igual a T2 e, finalmente, T4 que apresenta a menor média, diferenciando-se dos demais tratamentos.

Observando-se os resultados do Teste de Duncan para as médias dos tratamentos dentro do fator ambiente, observa-se que no ambiente A2, o tratamento T5 apresenta a maior média e se diferencia dos demais. Os valores para os tratamentos T3 e T4 são estatisticamente iguais e imediatamente inferiores aos de T5. Finalmente, tem-se T2 e T1 que são iguais estatisticamente e apresentam as menores médias.

Considerando-se o Teste de Duncan para as médias dos tratamentos dentro do fator ambiente, observa-se que no ambiente A3 os tratamentos T3, T5 e T4 apresentaram valores estatisticamente iguais. Sendo seguidos pelo valor do tratamento T2, que é diferente estatisticamente de T3, T5 e T4 e que é superior ao de T1. Este tratamento é estatisticamente diferente de todos os demais.

Estes resultados podem ser observados na figura 11.

Analisando-se a interação tratamentos * tempo de armazenamento, observa-se que ao longo dos sete meses de armazenamento, os tratamentos T5 e T3 apresentaram as maiores médias para a germinação, sendo estatisticamente iguais. O tratamento T1 foi o que apresentou menores médias para germinação ao longo de todo o armazenamento.

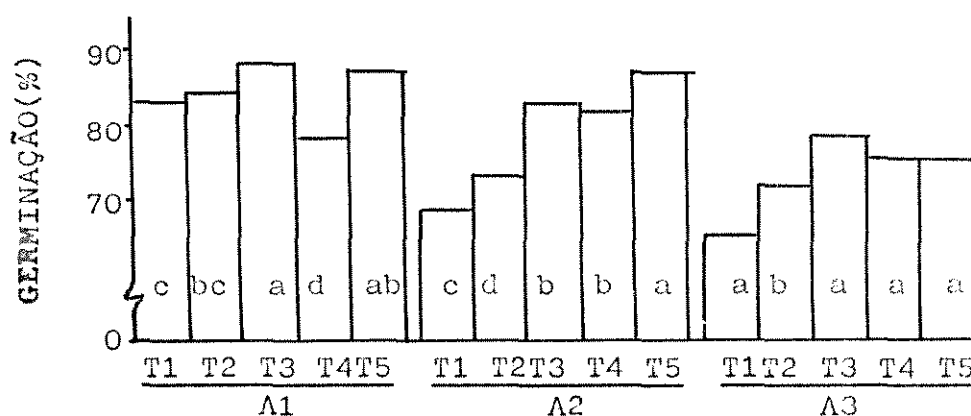


Fig. 11. Ilustração dos resultados do Teste de Duncan para a interação tratamentos (T1, T2, T3, T4 e T5) * ambientes (A1, A2 e A3), da variável germinação. Letras distintas no interior dos blocos diferem entre si ao nível de 5% de significância.

Após o segundo mês de armazenamento, as médias de T4 foram superiores às de T2, mas estatisticamente iguais. O resultado do Teste de Duncan para médias dos tratamentos dentro do fator tempo de armazenamento pode ser observado na figura 12.

Aplicando-se o Teste de Duncan para as médias dos valores de germinação em relação ao ambiente, observa-se que os três ambientes apresentaram resultados estatisticamente diferentes, conforme mostra a figura 13.

Na análise da interação ambiente * tratamento, observa-se que para todos os tratamentos, exceto para o T4, o ambiente A1 foi o que resultou em maiores médias para a germinação, seguindo-se dos ambientes A2 e A3. O resultado do Teste de Duncan é apresentado na figura 14.

Analisando-se a interação ambiente * tempo de armazenamento, observa-se pelo resultado do Teste de Duncan, que ao longo de todo o armazenamento, o ambiente que

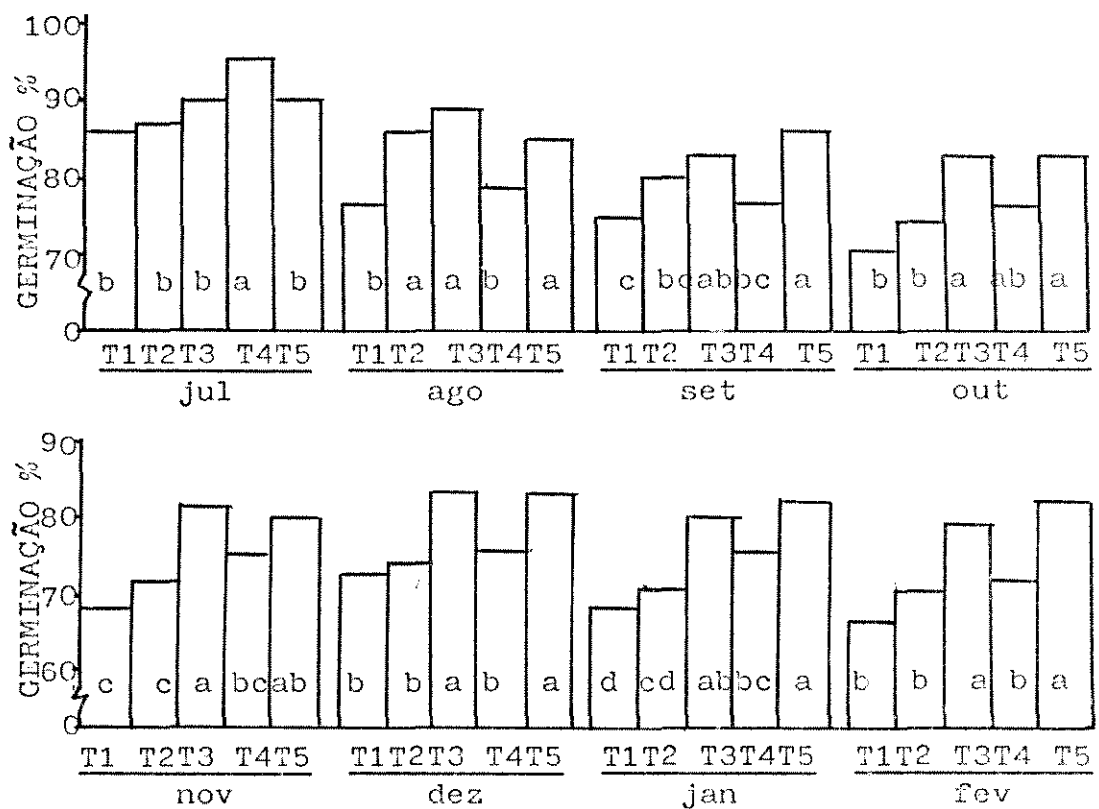


Fig. 12. Ilustração do resultado do Teste de Duncan para a interação tratamentos (T1, T2, T3, T4 e T5) * tempo de armazenamento (jul, ago, set, out, nov, dez, jan e fev), da variável germinação. Letras distintas no interior de cada bloco diferem entre si ao nível de 5% de significância.

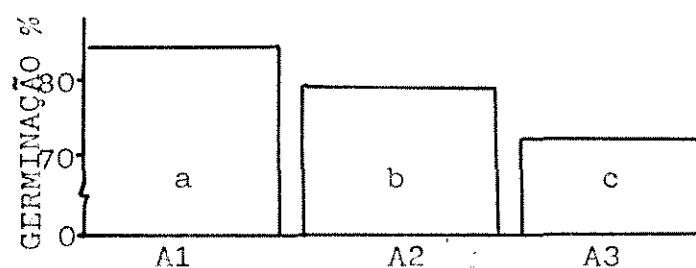


Fig. 13. Ilustração do Teste de Duncan para as médias dos três ambientes, da variável germinação. Letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

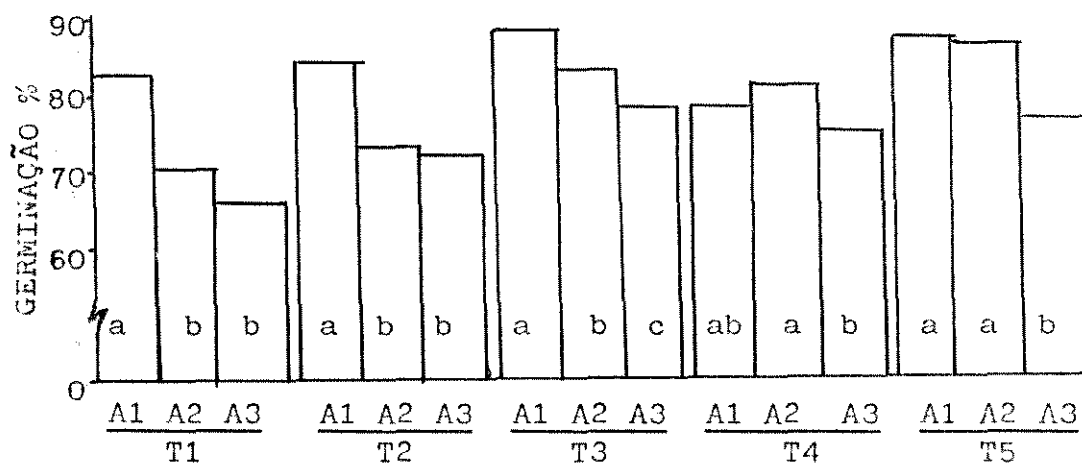


Fig. 14. Ilustração do resultado do Teste de Duncan para a interação ambientes (A1, A2 e A3) * tratamentos (T1, T2, T3, T4 e T5), da variável germinação. Letras distintas no interior dos blocos diferem entre si ao nível de 5% de significância.

resultou em melhores médias para a germinação foi o ambiente A1. Enquanto o ambiente com menores médias para a germinação foi o ambiente A3. O ambiente A2 resultou em médias ora estatisticamente iguais às de A1 e ora iguais às de A3. Os resultados podem ser observados na figura 15.

Com os dados de germinação efetuou-se a regressão polinomial, obtendo-se equações para cada tratamento, onde Y=% esperada de sementes germináveis (transformado) e X=tempo de armazenamento (0, 1, 2...7 meses).

a. Para o tratamento T1, obteve-se as seguintes equações:

Linear $Y=63,706977-1,3624806X$

Quadrática $Y=65,772165-3,4276687X+0,29502687X^2$

Cúbica $Y=67,138956-7,0074584X+1,66181747X^2-0,130170533X^3$

Estas equações apresentam os coeficientes de de
terminação:

Linear = 0,7301

Quadrática = 0,8670

Cúbica = 0,9612

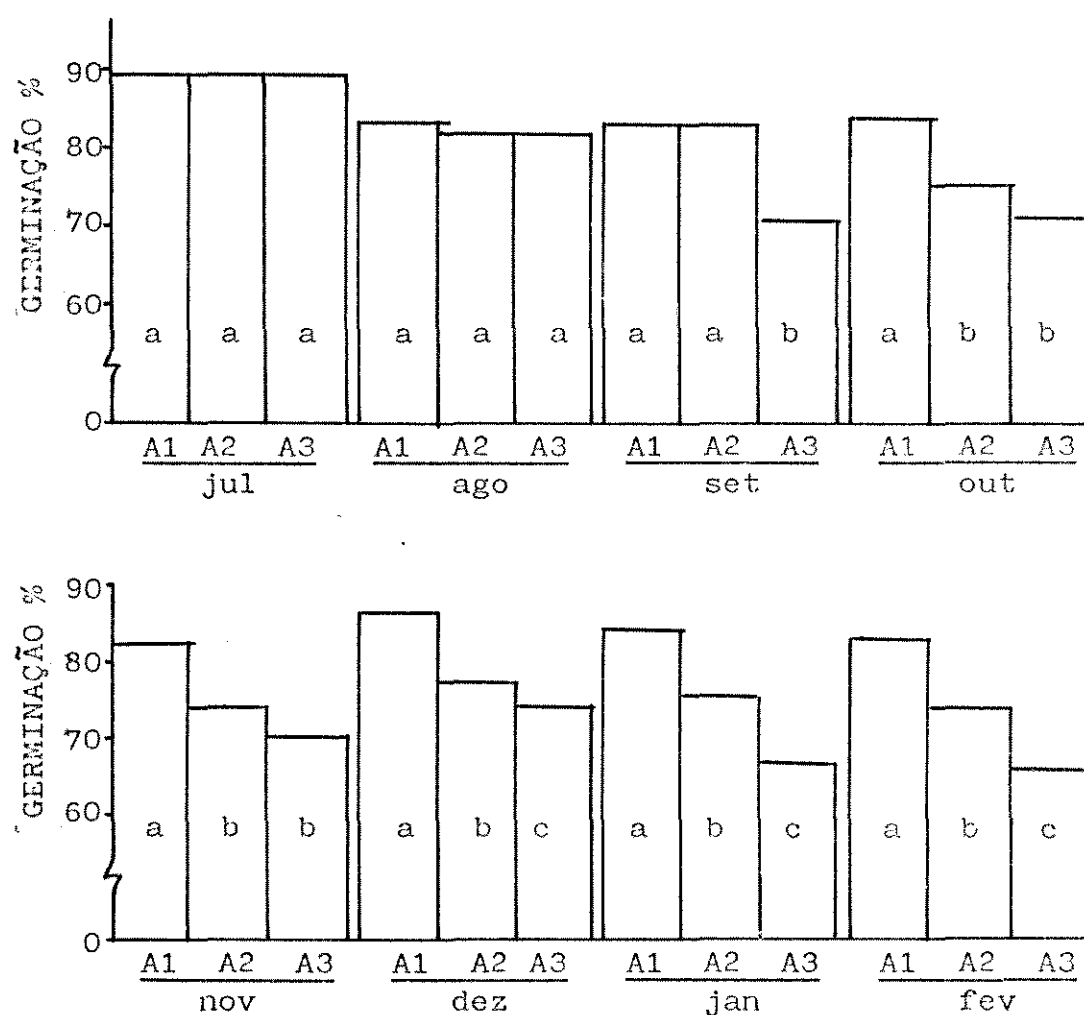


Fig. 15. Ilustração do resultado do Teste de Duncan para a interação ambientes (A1, A2 e A3) * tempo de armazenamento (jul, ago, set, out, nov, dez, jan e fev), da variável germinação. Letras distintas no interior de cada bloco diferem entre si ao nível de 5% de significância.

b. Para o tratamento T2, obteve-se as seguintes equações:

Linear $Y=66,800509-1,6183704X$

Quadrática $Y=68,881070-3,6989325X+0,29722316X^2$

Cúbica $Y=68,837059-3,5836632X+0,25321125X^2+0,004191611X^3$

Estas equações apresentam os coeficientes de de
terminação:

Linear = 0,8312

Quadrática = 0,9434

Cúbica = 0,9435

c. Para o tratamento T3, obteve-se as seguintes equações:

Linear $Y=69,242614-0,9695863X$

Quadrática $Y=70,490392-2,2173642X+0,17825398X^2$

Cúbica $Y=71,165603-3,9857751X+0,85345442X^2-0,064305851X^3$

Estas equações apresentam os coeficientes de de
terminação:

Linear = 0,7478

Quadrática = 0,8489

Cúbica = 0,8954

d. Para o tratamento T4, obteve-se as seguintes equações:

Linear $Y=67,783485-1,5051208X$

Quadrática $Y=71,799137-5,5207726X+0,57366454X^2$

Cúbica $Y=74,653357-12,9966342X+3,4280844X^2-0,271849513X^3$

Estas equações apresentam os coeficientes de de
terminação:

Linear = 0,4576

Quadrática = 0,7235

Cúbica = 0,9346

e. Para o tratamento T5, obteve-se as seguintes equações:

Linear $Y=68,228832-0,5850433X$

Quadrática $Y=70,152095-2,5083056X+0,27475175X^2$

Cúbica $Y=70,363871-3,0629580X+0,48652812X^2-0,020169178X^3$

Estas equações apresentam os coeficientes de de terminação:

Linear = 0,4360

Quadrática = 0,8206

Cúbica = 0,8280

Além dessas regressões polinomiais, foram execu-
tadas outras, para os vários tempos de armazenamento, em
cada ambiente de armazenamento, obtendo-se os seguintes
resultados:

a. Para o ambiente A1, obteve-se as equações:

Linear $Y=67,424555-0,2108194X$

Quadrática $Y=68,724511-1,5107752X+0,18570797X^2$

Cúbica $Y=70,089217-5,0850050X+1,55041389X^2-0,129971992X^3$

Estas equações apresentaram os coeficientes de
determinação:

Linear = 0,0851

Quadrática = 0,3491

Cúbica = 0,8063

b. Para o ambiente A2, obteve-se as equações:

Linear $Y=67,670146-1,3694057X$

Quadrática $Y=69,883873-3,5831130X+0,31624390X^2$

Cúbica $Y=70,346582-4,7950213X+0,77897252X^2-0,044069392X^3$

Estas equações apresentam os coeficientes de de
terminação:

Linear = 0,7326

Quadrática = 0,8889

Cúbica = 0,8996

c. Para o ambiente A3, obteve-se as equações:

Linear $Y=66,362749-2,0441358X$

Quadrática $Y=69,648551-5,3299380X+0,46940031X^2$

Cúbica $Y=70,859629-8,5018071X+1,68047761X^2-0,115340695X^3$

Estas equações apresentam os coeficientes de de terminação:

Linear = 0,7780

Quadrática = 0,9421

Cúbica = 0,9771

2.4. Teste de Tetrazólio

Da mesma forma que para as outras variáveis, foram considerados os fatores tratamento, ambiente e tempo de armazenamento na análise da variável tetrazólio (teste bioquímico de viabilidade).

Para a análise da variável tetrazólio, estabelece-se a análise de variância que pode ser observada no Quadro VI.

Observando-se o valor de $\text{Prob}>F$, percebe-se que apenas a interação tratamento * tempo de armazenamento apresentou valor maior que 5%, não sendo significativa.

Assim, aplicando-se o Teste de Duncan para médias de tratamento, observa-se que ao nível de 5% o tratamento T5 foi o que apresentou maior média e diferenciou-se dos demais. Os valores dos tratamentos T3 e T4 seguem o valor de T5 e são estatisticamente iguais. Finalmente tem-se os tratamentos T1 e T2 que apresentam as menores médias, com valores estisticamente iguais. Esses resultados podem ser observados na figura 16.

Quadro VI. Análise de variância para a variável tetrazólio, considerando os fatores tratamento (Trat) ambiente (Amb.) e tempo de armazenamento (Temp Arm.).

causas var.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	PROB>F
Trat.	4	932,3020459	233,0755115	36,9986	0,00001
Amb.	2	336,5023463	168,2511732	26,7083	0,00001
Temp Arm.	7	256,0470587	36,5781512	5,8064	0,00012
Trat*Amb	8	503,6755012	62,9594376	9,9942	0,00001
Trat*TempArm	28	271,8472070	9,7088288	1,5412	0,08422
Amb*TempArm	14	179,7027168	12,8359083	2,0376	0,03067
Resíduo	56	352,7761745	6,2995745		
Total	119	2932,8530504			

Média Geral Transformada = 70,994072

Coefficiente de variação = 3,535%

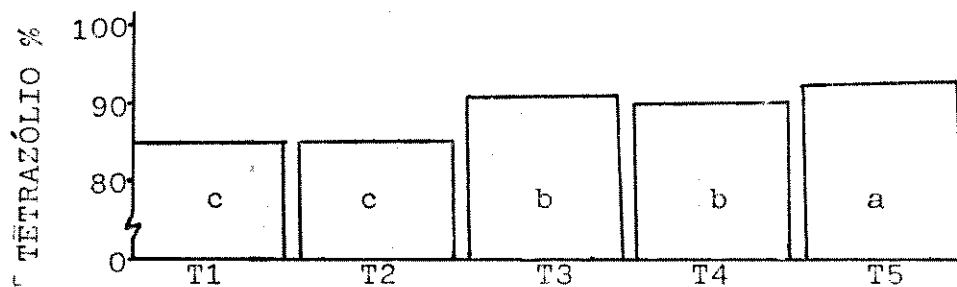


Fig. 16. Ilustração do resultado do Teste de Duncan para as médias dos tratamentos (T1, T2, T3, T4 e T5), da variável tetrazólio. Letras distintas no interior dos blocos diferem entre si ao nível de 5% de significância.

Analisando-se a interação de tratamento * ambiente, observam-se os resultados na figura 17.

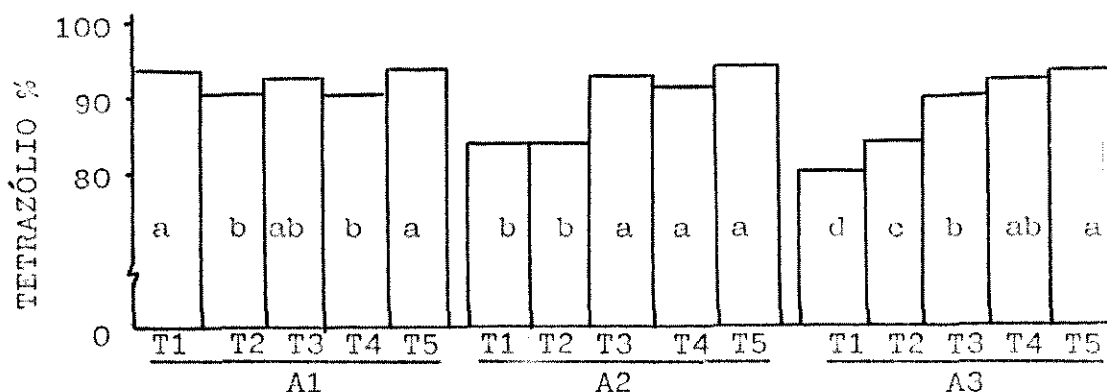


Fig. 17. Ilustração do resultado do Teste de Duncan para a interação tratamento (T1, T2, T3, T4 e T5) * ambiente (A1, A2 e A3), da variável tetrazólio. Letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

Nos três ambientes, o tratamento T5 foi o que resultou em maiores médias para o tetrazólio. No ambiente A1, apesar de haver diferenças estatísticas entre os tratamentos, as diferenças entre os valores para o tetrazólio são pequenas. No ambiente A2, as diferenças são um pouco mais amplas, enquanto que as maiores diferenças são observadas no ambiente A3.

Avaliando-se o resultado do Teste de Duncan para as médias de ambiente, observa-se que o ambiente A1 apresenta a maior média, seguido de A2 e A3, conforme figura 18.

Fazendo a interação ambiente * tratamento, pelo Teste de Duncan verifica-se que para os tratamentos T1 e T2 há diferença significativa entre o ambiente A1 e os de

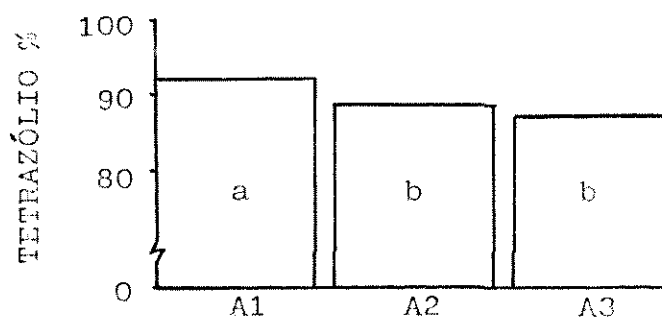


Fig. 18. Ilustração do resultado do Teste de Duncan para médias de ambiente (A1, A2 e A3), da variável tetrazólio. Letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

mais ambientes, evidenciando as boas condições de armazenamento do ambiente A1 para esses tratamentos. No entanto para os tratamentos T4 e T5, os três ambientes proporcionaram médias para o tetrazólio que são estatisticamente iguais. Já para o tratamento T3 observa-se que o ambiente A1 se diferencia do ambiente A3. Estes resultados podem ser observados na figura 19.

Da interação de ambiente * tempo de armazenamento, é importante observar que o ambiente A1 foi o que ofereceu valores médios superiores ao longo de todo o armazenamento, conforme ilustra a figura 20.

Com os dados de tetrazólio obteve-se equações polinomiais para cada ambiente, onde Y=valor esperado de sementes viáveis (transformado) e X=tempo de armazenamento (0, 1, 2...7 meses).

a. Para o ambiente A1, obteve-se as seguintes equações:

Linear $Y=72,122949+0,0516864X$

Quadrática $Y=72,754156+0,4204803X-0,05268485X^2$

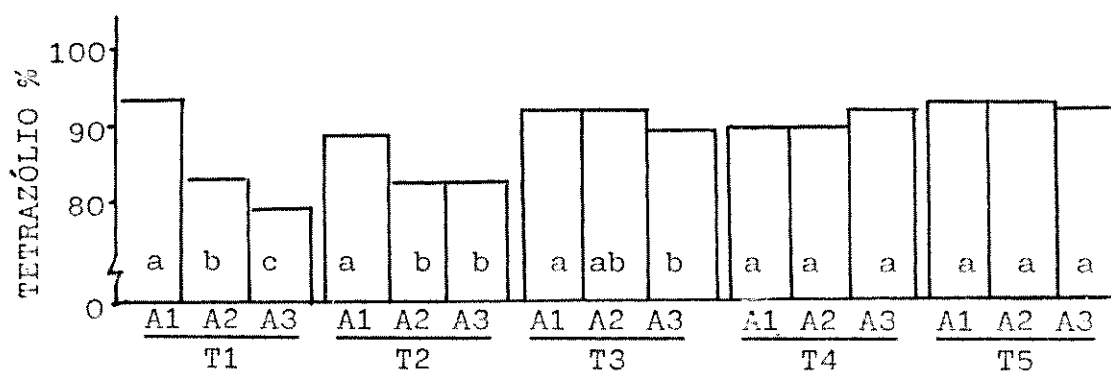


Fig. 19. Ilustração do resultado do Teste de Duncan para a interação ambiente (A1, A2 e A3) * tratamento (T1, T2, T3, T4 e T5), da variável tetrazólio. Letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

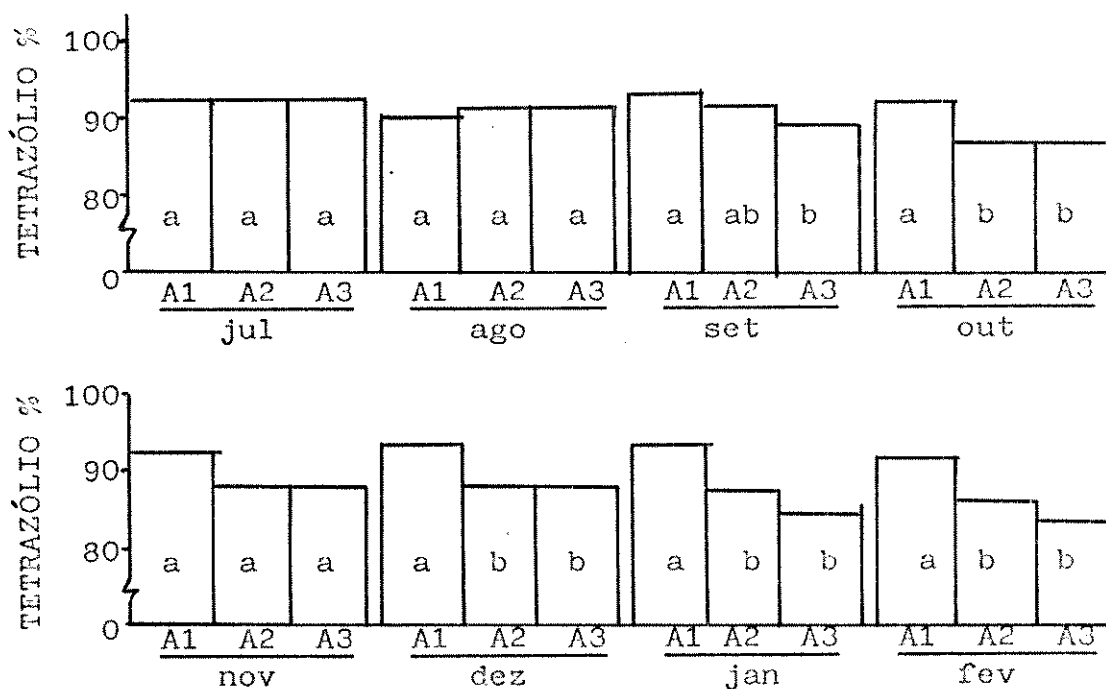


Fig. 20. Ilustração do resultado do Teste de Duncan para a interação ambiente (A1, A2 e A3) * tempo de armazenamento (jul, ago, set, out, nov, dez, jan e fev), da variável tetrazólio. Letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

$$\text{Cúbica} \quad Y=72,785118+0,3393889X-0,02172265X^2-0,00294878X^3$$

Estas equações apresentam os coeficientes de de
terminação:

$$\text{Linear} \quad = 0,0177$$

$$\text{Quadrática} = 0,0913$$

$$\text{Cúbica} \quad = 0,0921$$

b. Para o ambiente A2, obteve-se as seguintes equações:

$$\text{Linear} \quad Y=73,074477-0,7950193X$$

$$\text{Quadrática} Y=73,614898-1,3354403X+0,07720300X^2$$

$$\text{Cúbica} \quad Y=73,488491-1,0043741X-0,04920409X^2+0,01203899X^3$$

Estas equações apresentam os coeficientes de de
terminação:

$$\text{Linear} \quad = 0,8564$$

$$\text{Quadrática} = 0,8887$$

$$\text{Cúbica} \quad = 0,8914$$

c. Para o ambiente A3, obteve-se as seguintes equações:

$$\text{Linear} \quad Y=73,111988-1,0644389X$$

$$\text{Quadrática} Y=73,087194-1,0396451X-0,00354197X^2$$

$$\text{Cúbica} \quad Y=73,365725-1,7691310X+0,27498900X^2-0,02652675X^3$$

Estas equações apresentam os coeficientes de de
terminação:

$$\text{Linear} \quad = 0,9553$$

$$\text{Quadrática} = 0,9553$$

$$\text{Cúbica} \quad = 0,9637$$

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir da análise dos dados, elaborou-se as seguintes discussões, para cada uma das variáveis analisadas:

1. Pureza Física

Ao se preparar os diferentes tratamentos (T1, T2, T3, T4 e T5), procurou-se obter lotes que apresentassem diferenças no valor da pureza física, e ainda na quantidade e na natureza das impurezas adicionadas, como no caso de T2, T3 e T4. De tal forma, que fôsse possível comparar-se os vários tratamentos no tocante à pureza física e na influência do material adicionado.

Estatisticamente, verifica-se que foram obtidos quatro valores de pureza física distintos, conforme ilustra a figura 6. Os tratamentos T1 e T3 apresentam os valores da pureza física estatisticamente iguais e permitem comparar um tratamento onde não houve adição de impurezas com um outro que sofreu a adição de vermiculita.

O tratamento T2 apresentou o menor valor de pureza física, com a adição de aproximadamente 10% em peso de vermiculita em seu preparo. O seu valor de pureza física se diferencia do tratamento T3, o qual foi preparado a partir da adição de aproximadamente 15% em peso de vermiculita. Considerando que o valor da pureza física, quan

tidade de vermiculita adicionada, do tratamento T2 foi inferior ao do tratamento T3, conclui-se que no tratamento T2 existe uma maior quantidade de impurezas, tais como terra e palha, do que no tratamento T3.

Os tratamentos T1 e T5 não sofreram adição de nenhuma impureza, no entanto seus valores de pureza física são estatisticamente diferentes. Esta diferença permite que se faça uma análise sobre a influência da maior ou menor quantidade de impurezas que existem em cada um destes tratamentos.

O tratamento T4, apesar de apresentar um valor de pureza física superior ao do tratamento T1, foi preparado a partir da adição de terra e palha. Assim, pode-se comparar o comportamento destes dois tratamentos, analisando-se a influência do valor da pureza física e da presença de impurezas adicionadas em cada um destes tratamentos.

Através do valor de Prob. F para a interação tratamento * tempo de armazenamento, conforme pode ser visto no Quadro III, observa-se que houve diferenças significativas. Estas diferenças, entre os tratamentos, também pode ser observada na figura 6.

Esse resultado é confirmado pelo valor de Prob F para tempo de armazenamento, que é 0,11446, conforme pode ser visto no Quadro III. Considerando o nível de 5% de significância, verifica-se que em relação a causa de variação tempo de armazenamento não há diferenças significativas nos valores da pureza física.

Pelas observações feitas, verifica-se que o objetivo de se proceder a análise mensal da pureza física foi o de verificar se as amostras retiradas estavam con-
dizentes com o material preparado inicialmente.

2. Teor de umidade

Através da análise da variável umidade, observa-se que existem diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que os tratamentos T1, T3 e T5 apresentaram as maiores médias. Esse comportamento deve estar relacionado ao equilíbrio higroscópico diferenciado dos vários tratamentos, devido às diferentes composições.

Analisando-se os três ambientes quanto ao teor de umidade das sementes, observa-se que o ambiente A1 apresentou a maior média, devido a manutenção da umidade relativa ao nível de 60% e da temperatura em 22°C. Cada tratamento alcançou o seu teor de umidade de equilíbrio. No ambiente A2 houve a variação do teor de umidade. Mas, esta não foi tão acentuada quanto no ambiente A3, onde observa-se a menor média para o teor de umidade das sementes. Isso está relacionado com o fato de que no ambiente A3 a variação nas condições de temperatura, umidade relativa e ventilação foi mais intensa.

A influência das condições climáticas fica bem visível pelo comportamento de cada ambiente e a cada tempo de armazenamento, conforme pode ser visto na figura 9.

Observa-se que no ambiente A1, o teor de umidade das sementes manteve-se praticamente no mesmo valor ao longo do período de armazenamento, pois trata-se de um ambiente controlado e sem oscilações.

No ambiente A2 existem variações no teor de umidade das sementes ao longo do período de armazenamento, porém, no ambiente A3 observam-se variações maiores, pois neste os tratamentos ficavam mais expostos que no ambiente A2. O ambiente A3 apresentava cubas de água abaixo do estrado onde ficavam as sementes e este conjunto estava

recoberto por um plástico negro, ocasionando no seu interior a elevação da temperatura nos meses mais quentes e mais úmidos, como novembro e dezembro, conduzindo a um teor de umidade das sementes mais elevado no ambiente A3 do que no ambiente A2. Nos meses de janeiro e fevereiro, as temperaturas elevadas aliados a baixa pluviosidade e ventos intensos resultaram em um teor de umidade das sementes mais baixo.

Quanto às equações determinadas para os vários tempos de armazenamento dentro de cada ambiente, verificou-se que para o ambiente A1, onde ocorreram poucas oscilações no teor de umidade das sementes, a equação linear proporciona coeficiente de determinação de 0,6873. A aplicação da equação quadrática ou cúbica faz apenas com que eleve-se a aproximação dos valores originais, ao nível de 0,7777 e 0,9410, respectivamente.

Para os ambientes A2 e A3, a aplicação das equações linear e quadrática leva a valores muito distantes dos reais, conforme os coeficientes de determinação demonstram, sendo necessário aplicar-se a equação cúbica para a obtenção de valores mais aproximados. Esse resultado é devido a maiores oscilações do teor de umidade das sementes dentro desses ambientes.

3. Teste de Germinação

Para a variável germinação todas as causas de variação avaliadas foram significativas, conforme pode ser visto no Quadro V.

Analisando o resultado do Teste de Duncan para as médias de tratamentos, observa-se que os tratamentos T3

e T5 apresentaram as maiores médias para a germinação. Esse comportamento deve estar relacionado à composição dos dois tratamentos, onde observa-se a menor presença de impurezas como terra e palha. Enquanto o tratamento T3 apresenta apenas vermiculita misturada às sementes. Essa composição influenciou também no comportamento higroscópico dos tratamentos e foi o mesmo para os tratamentos T3 e T5. Ou seja, verificou-se que o tratamento T5 com maior valor de pureza física, também apresentou maiores valores para germinação. Enquanto o tratamento T3 que apresenta aproximadamente 15% do peso de sementes de vermiculita adicionada tem o mesmo comportamento.

O tratamento T1 com pureza física igual ao tratamento T3 não se comportou da mesma forma e apresentou a menor média. O que leva a pensar que a presença de vermiculita influenciou nesse resultado.

No entanto, o tratamento T2 que também possui vermiculita adicionada, apresentou valor médio menor para a germinação e que estatisticamente é igual ao do tratamento T4. Talvez, a quantidade de vermiculita adicionada, de aproximadamente 10% do peso das sementes, tenha sido insuficiente para a obtenção do mesmo comportamento que no tratamento T3.

Observando-se os tratamentos dentro de cada ambiente, verifica-se que no ambiente A1 foram observadas as mais altas médias. Sendo que os tratamentos T3 e T5, novamente, apresentaram as maiores médias. Nesse ambiente o tratamento T4 apresentou a menor média. Talvez, a manutenção da unidade relativa e da temperatura controlada tenha possibilitado o desenvolvimento de microrganismos presentes na terra e palha, que foram adicionadas às sementes

deste tratamento.

Observando-se o comportamento do tratamento T1 no ambiente A1 reforça-se a idéia exposta anteriormente, visto que este tratamento apresenta pureza física igual à do tratamento T3, mas o material que compõe a porção "impurezas" é de terra e palha, as quais não foram eliminadas pelo beneficiamento. Enquanto o tratamento T1 apresentou valor médio para a germinação apenas superior ao tratamento T4.

O tratamento T2, do ambiente A1, que apresenta a menor pureza física superou na germinação os tratamentos T1 e T4 que apresentam terra e palha, como impurezas.

No ambiente A2, o tratamento T5 com maior pureza física foi aquele que apresentou a maior média para a germinação. Apesar de nesse ambiente ocorrerem oscilações na temperatura e na umidade relativa, o tratamento T5 praticamente manteve a média para germinação observada no ambiente A1.

No ambiente A2 os outros tratamentos, com exceção do tratamento T4, apresentaram as médias para a germinação inferiores aos valores apresentados no ambiente A1. O tratamento T1 foi o que apresentou maior diferença nas médias. Observando-se o comportamento de todos os tratamentos, conclui-se que este ambiente é menos propício para o armazenamento de sementes de Brachiaria decumbens do que o ambiente A1.

Analisando-se o comportamento das sementes no ambiente A3, observa-se que existe uma diferença muito acentuada entre os valores das médias para germinação deste ambiente. O ambiente A3 mostra-se como sendo o menos adequado ao armazenamento de sementes, devido às grandes

oscilações de temperatura e umidade relativa. Estas más condições de armazenamento refletem-se nos valores da germinação e que são menores do que nos ambientes A1 e A2, para todos os tratamentos. O tratamento T1 foi o que apresentou menor valor para a média de germinação no ambiente A3, enquanto os tratamentos T3, T4 e T5 parecem ter sentido com menor intensidade o meio inadequado.

A comparação entre as médias dos três ambientes, ilustrada pela figura 13, confirma as observações feitas anteriormente e que também, são reforçadas pela figura 14, com a ilustração da análise da interação ambiente * tratamentos. A análise da interação ambiente * tempo de armazenamento, também, leva às mesmas observações, conforme ilustra a figura 15.

Outra análise efetuada para comparar-se os tratamentos foi a interação tratamentos * tempo de armazenamento. Na figura 12, observa-se que os tratamentos T3 e T5 apresentam médias de germinação superiores ao longo do período de armazenamento e que o tratamento T1 apresenta as menores médias durante o mesmo tempo. Provavelmente, os tratamentos T3 e T5 apresentaram as maiores médias para germinação devido a composição física ser mais rica em sementes bem formadas, já que são tratamentos preparados com sementes beneficiadas até o nível de 83,0% de pureza física. Pode-se, ainda, concluir que a presença de vermiculita no tratamento T3 não se mostrou prejudicial, como aconteceu com a presença de terra e de palha no tratamento T2.

Foram elaboradas equações polinomiais para obter-se o valor da germinação para cada tratamento e a cada mês de armazenamento. Analisando-se as equações obti-

das e seus respectivos coeficientes de determinação, observa-se que para os tratamentos T1, T2 e T3 as equações lineares proporcionam uma boa aproximação dos valores observados, após a transformação em arco seno da raiz de $X/100$.

Para os tratamentos T4 e T5, há necessidade de aplicar-se a equação quadrática para obter-se resultados de germinação com aproximação similar a aquela obtida para os demais tratamentos. Tal comportamento pode ser compreendido observando-se as figuras 1b, 2b, 3b e 12, onde é possível ver a tendência de queda na germinação ao longo do período de armazenamento dos tratamentos T1, T2 e T3. Enquanto que os tratamentos T4 e T5 apresentam queda e consecutiva elevação na germinação ao longo do período de armazenamento. Isto se verifica melhor nas figuras 4b e 5b, respectivamente.

As outras equações que foram determinadas, fornecem a germinação para cada um dos três ambientes em cada mês de armazenamento. Para o ambiente A1, há necessidade de se utilizar a equação cúbica para se obter os valores de germinação condizentes com os valores reais. Enquanto para os ambientes A2 e A3, as equações lineares fornecem valores satisfatórios. Analisando-se a figura 15, além das figuras 1b, 2b, 3b, 4b e 5b, observa-se que os valores da germinação dos tratamentos no ambiente A1 oscilam ao longo do período de armazenamento, o que leva a uma melhor aproximação através da equação cúbica. Observa-se, também, que o comportamento relativamente linear de todos os tratamentos no ambiente A2 e A3, possibilita uma boa aproximação pelas equações lineares.

4. Teste de tetrazólio

Pelo resultado do Teste de Duncan para as médias dos tratamentos, o tratamento que mostrou o melhor resultado para o teste de tetrazólio foi aquele com a maior pureza física, ou seja, o tratamento T5. Devendo tal comportamento estar relacionado ao fato de haver menor quantidade de impurezas nesse tratamento. Além disso, o beneficiamento mais apurado deve ter selecionado as sementes bem formadas.

O tratamento T3 apresentou valor intermediário para o teste de tetrazólio, ou seja, teve um bom desempenho. Esse desempenho deve estar relacionado com a presença de vermiculita e ao fato das sementes terem sido beneficiadas até 83,0% de pureza física para o preparo deste tratamento.

Da mesma forma, o tratamento T4 foi preparado a partir de sementes beneficiadas até 83,0% de pureza física com a adição posterior de terra e palha. Este fato, talvez, explique o valor do teste de tetrazólio ser estatisticamente igual ao do tratamento T3. A presença de terra e palha em lugar da vermiculita, talvez, trouxesse resultados diferentes, caso o armazenamento tivesse sido prolongado por um tempo maior.

Ao observar o comportamento de todos os tratamentos nos três ambientes de armazenamento, verifica-se que o ambiente A1 foi o mais propício, tendo apresentado resultados mais elevados para o teste do tetrazólio, ver figuras 17, 1c, 2c, 3c, 4c e 5c.

No ambiente A2, os tratamentos T3, T4 e T5 foram os melhores, sendo importante ressaltar que esses

três tratamentos apresentam originariamente sementes com 83,0% de pureza física. O tratamento T5 é composto apenas por sementes, enquanto que no tratamento T3 foi acrescentado às sementes aproximadamente 15% em peso de vermiculita e no tratamento T4 acrescentou-se terra e palha.

No ambiente A3, o resultado é praticamente igual, no entanto, os valores para cada tratamento são inferiores aos do ambiente A2, devido às condições menos favoráveis de temperatura e umidade relativa. Lembrando, novamente, que neste ambiente as oscilações foram maiores.

Ao se efetuar a interação ambiente * tratamento para a variável tetrazólio, verifica-se que o tratamento T1 foi o mais sensível às condições de armazenamento. Os tratamentos T3, T4 e T5 mostram-se quase insensíveis às diferenças entre os três ambientes, enquanto que o tratamento T2 quase não mostra diferença de comportamento em relação aos ambientes A2 e A3. O que pode explicar tal comportamento é o teor original de pureza física das sementes que compõem estes tratamentos. Assim, os tratamentos preparados com sementes com maior valor de pureza física apresentaram melhor desempenho do que o tratamento T1, com menor valor de pureza física, ou seja, com 62,0%. É importante lembrar que o tempo de armazenamento pode ter sido insuficiente para a obtenção de diferenças significativas entre alguns tratamentos.

Observando a figura 20, que ilustra a interação ambiente * tempo de armazenamento, verifica-se que no final do armazenamento os valores para cada ambiente vão se diferenciando.

Para esta variável, as equações definidas fornecem o valor para tetrazólio para cada ambiente de armaze-

namento e cada mês de armazenamento. As equações determinadas para o ambiente A1 apresentam coeficientes de determinação muito baixos, que levam à sua não recomendação. Já para os ambientes A2 e A3, o uso das equações lineares possibilitam a obtenção de valores bastante satisfatórios com coeficientes de determinação de 0,8562 e 0,9553, respectivamente.

6. CONCLUSÕES

1. O tratamento com maior pureza física de sementes de Brachiaria decumbens, ou seja, 83,0%, foi o que apresentou os maiores resultados para os testes de tetrazólio ao longo do período de armazenamento.
2. O lote de sementes de Brachiaria decumbens de pureza física de 62,0%, que não sofreu adição de qualquer material, foi o que apresentou valores mais baixos para os resultados de germinação.
3. Considerando os resultados dos testes de germinação obtidos, observa-se que o ambiente controlado, com 60,0% de umidade relativa e 22°C, é o mais adequado ao armazenamento de sementes de Brachiaria decumbens.
4. Ao longo do período de armazenamento o ambiente A3 foi o menos propício para a conservação das sementes de Brachiaria decumbens.
5. O tratamento preparado a partir de sementes de Brachiaria decumbens com maior valor de pureza física misturadas a vermiculita (aproximadamente 15% em peso), em várias análises efetuadas ao longo do armazena

mento, apresentou o mesmo comportamento que o tratamento de 83,0% de pureza física para a umidade e a germinação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, R.P.; THOMAS, D.; FERGUSON, J.E. Seed production of pasture species in a tropical savanna region of Brazil. II. Grasses. Trop. Grassld., Brisbane, Qd., 17(2):59-64, 1983.
- BARTON, L.V. Effect of moisture fluctuation on the viability of seeds in storage. Contributions Boyce Thompson Inst. Plant Res., Menasha, Wis., 12:85-102, 1943.
- BARTON, L.V. Seed storage and viability. Contributions Boyce Thompson Inst. Plant Res., Menasha, Wisc., 17:87-103, 1953.
- BASS, L.N. Seed moisture and storage. Seed Sci. & Technol., Wageningen, 3:743-6, 1975.
- BIRCH, W.R. The germination and purity of some Kenya grasses. The results of ten years of seed-testing in Kenya. Eart Afr. Agric. For. J., Nairobi, 30(2):105-16, 1964.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência

Vegetal. Regras para análise de sementes. Brasília, 1980, 188p.

CANODE, C.L. Germination of normal and hulled grass seed stored under three conditions. Crop Sci., Madison, Wisconsin, 5:409-11, 1965.

CANODE, S.L. Germination of grass seed as influenced by storage conditions. Crop Sci., Madison, Wisconsin, 12:79-80, 1972.

CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Campinas, Fundação Cargill, 1980, 326p.

CHING, T.M.; PARKER, M.C.; HILL, D.D. Interaction of moisture and temperature on viability of forage seeds stored in hermetically sealed cans. Agron. J., Washington, 51:680-4, 1959.

CLARK, S.M. An evaluation of seed quality in crested dogstail in relation to storability. Seed Sci. & Technol., Wageningen, 10:517-26, 1982.

CONDÉ, A.R. Produção de sementes de forrageiras no cerrado. In: SIMPÓSIO NACIONAL SÔBRE SEMENTES DE FORRAGEIRAS, 2, Nova Odessa, 22/24 abr. 1982, Anais, Nova Odessa, Instituto de Zootecnia, Secretaria da Agricultura e Abastecimento de São Paulo, ABRATES e Ministério da Agricultura, 1982. p.51-66.

CONDÉ, a.R. & GARCIA, J. Armazenamento e embalagem de sementes. Inf. Agropec., Belo Horizonte, 10(111):44-9, 1984.

- CONDÉ, A.R. & GARCIA, J.¹ Efeito de época de colheita sôbre o potencial de armazenamento das sementes do capim braquiária, em condições ambientais. Rev. Bras. Sem., Brasília, 7(2):85-92, 1985.
- CONDÉ, A.R. & GARCIA, J.² Efeito da maturação e do armazenamento sôbre a qualidade das sementes do capim-colonião. Rev. Bras. Sem., Brasília, 7(2):115-22, 1985.
- COSTA, E.F. Correlação entre pêsso volumétrico e outras características de sementes de capim-colonião (Panicum maximum Jacq.). Piracicaba, 1979, 61p. |Dissertação - Mestrado - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da USP|.
- DELOUCHE, J.C. & CALDWELL, W.P. Seed vigor and vigor tests. Proc. Assoc. Offic. Seed Anal., Lake Mills, 50:124-9, 1960.
- DELOUCHE, J.C. Precepts for seed storage. Proceedings Mississippi: Short Course for Seedsmen Mississippi State University, Jackson, 85-119, 1968.
- DELOUCHE, J.C.; MATTHES, R.K.; DOUGHERTY, G.M.; BOYD, A.H. Storage of seed in sub-tropical and tropical regions. Seed Sci. & Technol., Wageningen, 1:671-700, 1973.
- FERGUSON, J.E. Perspectivas da produção de sementes de Andropogon gayanus. Rev. Bras. Sem., Brasília, 3(1):175-93, 1981.

- GARCIA, J. Determinação da maturação fisiológica de semente de milheto (*Pennisetum americanum* Schum). Pelotas, 1980. 54p. |Dissertação + Mestrado - Universidade Federal de Pelotas|.
- GREEN, N.E.&HANSEN, R.M. Relationship of seed weight to germination of six grasses. J. Range Manegement, Portland, 22(2):133-4, 1969.
- GROF, B. Viability of seeds of Brachiaria decumbens. Queensland J. Afric. Anim. Sci., Brisbane, Qd., 25:149-52, 1968.
- HAFENRICHTER, A.L.;FORSTER, R.;SCHWENDMAN, J.C. Effect of storage at four locations in the west on longevity of forage seeds. Agron. J., Washington, 57:143-7, 1965.
- HARTY, R.L. Seed processing, sotrage and quality control. Trop. Grassld., Brisbane, Qd., 14(3):169-73, 1980.
- HODNETT, G.E. The effect of temperature and moisture during storage on the viability of grass seed. Trop. Agron., Trinidad, 35:208-12, 1958.
- JAMES, E. Preservation of seed stocks. Advances in Agronomy, New York, 19:87-106, 1967.
- JUSTICE, O.L. & BASS, L.N. Principles and practices of seed storage. Washington, U.S.D.A., 1978. 289p. (Agriculture Handbook, 506).

- KITTOCK, D.L. & PATTERSON, J.K. Seed size effects on performance of dryland grasses. Agron. J., Washington, 54(3):227-8, 1962.
- KNOWLES, R.P. Subfreezing storage of grass seeds. Agron. J., Washington, 59:86, 1967.
- LAWRENCE, T. A comparason of methods of evaluation russian wild, rye grass for seedling vigor. Canad. J. Plant Sci., Ottawa, 43(7):307-12, 1963.
- McALLISTER, F.D. The effect of maturity on the viability and longevity of the seeds of western range and pasture grasses. J. Am. Soc. Agron., 35:443-53, 1943.
- MEJIA, V.;ROMERO, C.;LOTERO, J. Factores que afectan la germinación y el vigor de la semilla del pasto guinéa (Panicum maximum Jacq.). Rev. ICA, Medellín, 13:69-75, 1978.
- NAKAMURA, S. The most appropriate moisture content of seeds for their long life span. Seed Sci. & Technol., Wageningen, 3:747-59, 1975.
- OLIVEIRA, P.R.P. & MASTROCOLA, M.A. Efeito da época de colheita na produção de sementes de Brachiaria decumbens Stapf. B. Industr. Anim., Nova Odessa, SP, 37(2):303-9, 1980.
- OLIVEIRA, P.R.P. & MASTROCOLA, M.A. Longevidade das sementes de gramíneas forrageiras tropicais. B. Industr. Anim., Nova Odessa, SP, 41:203-11, 1984.

- PELL, A.C. & PRODONOFF, E.T. Storage of hamil grass (Panicum maximum) seed. Proc. Int. Seed Test. Ass., Copenhagen, 36:173-5, 1971.
- POPINIGIS, F. Qualidade fisiológica de sementes. Semente, Brasília, 1(1):65-80, 1975.
- ROBERTS, E.H. Predicting the storage life of seeds. Seed Sci. & Tehnol., Wageningen, 1:499-514, 1973.
- SARROCA, J.; CONCEPCION, O.; HERRERA, J. Efecto del método y tiempo de almacenamiento en la germinación de guinea (Panicum maximum) cv. "Likony". Ciência y Técnica da Agricultura, Pastos y Forajes, Havana, 3(1):119-28, 1980.
- SILCOCK, R.G. Drying temperature and its effect on viability of Setaria sphacelata seed. Trop. Grassld., Brisbane, Qd., 5(2):75-80, 1971.
- SIMÃO NETO, M. & JONES, R.M. The effect of sotrage in cattle dung on viability of tropical pasture seeds. Trop. Grassld., Brisbane, Qd., 20(4):180-3, 1986.
- SMITH, C.J. Seed dormancy in sabipanicum. Proc. Int. Seed Test. Ass., Copenhagen, 36:81-97, 1974.
- SMITH, R.L. Seed dormancy in Panicum maximum Jacq. Trop. Agric., Trinidad, 56:15-21, 1979.
- TOSSEL, W.W. Early seedlings vigor and seed weight in

relation to bregint in smoth brome grass, Bromus inermis
Leyss. Canad. J. Plant Sci., Ottawa, 40(4):268-80, 1960.

WHITEMAN, P.C. & MENDRA, K. Effects of storage and seed
treatments on germination of Brachiaria decumbens.
Seed Sci. & Technol., Wageningen, 10:233-42, 1982.

ABSTRACT

This work was conducted with Brachiaria decumbens Stapf seeds, to achieve information about the influence of physical purity, extraneous material and to ascertain environmental parameters on stored seeds viability. The seeds were harvested from the ground, cleaned until levels of physical purity of 62,0%, 72,8% and 83,0%. The treatments were prepared as follow: T1. seeds with 62,0% physical purity; T2. seeds with 72,0% physical purity mixed with 10% weight vermiculite, therefore resulting seeds with 60,6% physical purity; T3. seeds with 83,0% physical purity mixed mixed with 15% weight vermiculite, therefore resulting seeds with 65,9% physical purity; T4. seeds with 83,0% physical purity mixed with 15% soil and straw, therefore resulting seeds with 68,4% physical purity; T5. seeds with 83,0% physical purity. All the five treatments were packed in paper bags, and stored in three conditions: A1. controlled environment with 60% relative humidity and temperature $22 \pm 1^{\circ}\text{C}$; A2. conventional shed; A3. tent of wood structure, with black plastic cover and water vessel on the floor. There were three repetitions per treatment, per condition. Every month, the seeds were tested for germination, tetrazolium, moisture content and physical purity. The storage period started in July/87 and finished in february/88. It was possible to deduce:

a. the highest level of physical purity treatment, T5, T5,

maintained the best results for germination and tetrazolium tests.

b. the treatment T1, with 62,0% physical purity showed the most fall for the germination and tetrazolium tests.

c. the controlled environment showed to to be the most indicated to store Brachiaria decumbens seeds for all five treatments.

d. the A3 condition, with high fluctuation of temperature and relative humidity, was the less indicated to store Brachiaria decumbens seeds.

e. the T3 treatment with 15% weight vermiculite, was better for germination and tetrazolium tests than treatment T4 , with 15% weight mixture of soil and straw.