

CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE SERINGUEIRA
(Hevea brasiliensis Muell. Arg.)

P o r
Jomar da Paes Pereira

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências
Agrárias da Universidade Federal do Ceará
como parte dos requisitos para obtenção do grau de
Mestre em Fitotecnia

Fortaleza - Ceará

Janeiro - 1976

Dissertação apresentada sobre "Conservação de Sementes de Seringueira, Hevea brasiliensis Muell. Arg., como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Fitotecnia, junto ao Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

p o r

Jomar da Paes Pereira

APROVADA

José Cleilton Maia Chaves M.S.
(Professor Orientador)

DATA

Clairton Martins do Carmo M.S.

DATA

José Ferreira Alves M.S.

DATA

Fortaleza - Ceará.
Janeiro - 1976.

A minha mãe,
irmãos, esposa,
filhos e em
memória do meu
pai.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente gostaria de prestar sinceros agradecimentos aos meus orientadores, professores Marcus Vinicius Assunção e José Cleilton Maia Chaves, o primeiro por ter dado os passos iniciais na consecução dos objetivos deste trabalho e o segundo pela valiosa orientação no sentido de concluí-lo.

Meus agradecimentos ao professor Clairton Martins do Carmo e ao professor José Ferreira Alves, pelos valiosos esclarecimentos e elaboração do esquema de análise, necessários para que o trabalho atingisse os objetivos para os quais foi realizado.

Especial agradecimento à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, pela ajuda financeira imprescindível à execução do estudo e publicação desta dissertação.

Meus agradecimentos à Base Física de Belterra - BFB, órgão pertencente ao Ministério da Agricultura, na pessoa da Eng.^a Agr.^a Aurorã Mendes Batista, pelo empenho em fornecer as sementes utilizadas no presente estudo.

Desejo expressar meus agradecimentos ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará por ter colocado à minha disposição o Laboratório de Tecnologia de Sementes para a realização do estudo.

Aos laboratoristas, meus sinceros agradecimentos pelo auxílio prestado na determinação dos teores de umidade das sementes.

Sou também agradecido à equipe de técnicos do Laboratório de Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias - CCA, pelas determinações periódicas dos teores de acidez, proteína e extrato etéreo das sementes em estudo.

Finalmente, a mais profunda admiração à minha dedicada esposa e à minha mãe embora distante, pelo apoio e encorajamento que me proporcionaram durante o decorrer deste estudo.

CONTEÚDO

	Página
AGRADECIMENTOS.....	iv
LISTA DE QUADROS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	ix
INTRODUÇÃO.....	1
REVISÃO DE LITERATURA.....	4
MATERIAL E MÉTODOS.....	10
Material.....	10
Caracterização da semente.....	10
Sementes.....	10
Embalagem.....	11
Métodos.....	14
Processamento.....	11
Análise Estatística.....	17
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18 ¹⁶
Estudo de Correlações.....	34 ²⁸
Umidade x Percentagem de germinação.....	34
Índice de vigor x Percentagem de germinação.....	36
Umidade das sementes x Teor de proteína.....	37
Teor de proteína x Percentagem de germinação.....	39
SUMÁRIO E CONCLUSÕES.....	44
BIBLIOGRAFIA.....	48
APÊNDICE.....	49

LISTA DE QUADROS

Quadro	Página	
1	Tratamentos em armazenamento de sementes de seringueira.....	13
2	Umidade das sementes de seringueira acondicionadas em sacos plásticos e papel multifoliado durante o período total de armazenamento.....	19
3	Percentagem de germinação de sementes de seringueira acondicionadas em sacos plásticos e papel durante o período total de armazenamento.....	20
4	Índice de vigor de sementes de seringueira acondicionadas em sacos plásticos durante o período total de armazenamento.....	27
5	Teor de proteína das sementes de seringueira armazenadas em sacos plásticos e papel multifoliado durante o período total de armazenamento.....	30
6	Coeficientes de correlação entre umidade das sementes e percentagem de germinação para o período total de armazenamento em sacos plásticos.....	34
7	Coeficientes de correlação entre índice de vigor e percentagem de germinação para o período total de armazenamento em sacos plásticos.....	36
8	Coeficientes de correlação entre umidade das sementes e teor de proteína para o período total de armazenamento em sacos plásticos.....	37
9	Coeficientes de correlação entre teor de proteína e percentagem de germinação para o período total de armazenamento em sacos plásticos.....	39

Quadro	Página
10 Análise da variância para percentagem de germinação e índice de vigor das sementes de seringueira, após 15 dias de armazenamento em sacos plásticos..	50
11 Análise da variância para percentagem de germinação e índice de vigor de sementes de seringueira após 30 dias de armazenamento em sacos plásticos..	51
12 Germinação (valores transformados) e índice de vigor de sementes de seringueira, após 30 dias de armazenamento em sacos plásticos.....	51
13 Análise da variância para percentagem de germinação e índice de vigor de sementes de seringueira, após 45 dias de armazenamento em sacos plásticos..	52
14 Germinação (valores transformados) e índice de vigor de sementes de seringueira, após 45 dias de armazenamento em sacos plásticos.....	52
15 Análise da variância para percentagem de germinação e índice de vigor de sementes de seringueira, após 60 dias de armazenamento em sacos plásticos..	53
16 Germinação (valores transformados) e índice de vigor de sementes de seringueira, após 60 dias de armazenamento em sacos plásticos.....	53
17 Análise da variância para percentagem de germinação e índice de vigor de sementes de seringueira, após 75 dias de armazenamento em sacos plásticos..	54
18 Germinação (valores transformados) e índice de vigor de sementes de seringueira, após 75 dias de armazenamento em sacos plásticos.....	54
19 Análise da variância para percentagem de germinação e índice de vigor de sementes de seringueira, após 90 dias de armazenamento em sacos plásticos..	55
20 Germinação (valores transformados) e índice de vi-	

Quadro	Página
gor de sementes de seringueira, após 90 dias de armazenamento em sacos plásticos.....	55
21 Análise da variância para percentagem de germinação e índice de vigor de sementes de seringueira, após 105 dias de armazenamento em sacos plásticos.	56
22 Germinação (valores transformados) e índice de vigor de sementes de seringueira, após 105 dias de armazenamento em sacos plásticos.....	56
23 Análise da variância para percentagem de germinação e índice de vigor de sementes de seringueira, após 120 dias de armazenamento em sacos plásticos.	57
24 Germinação (valores transformados) e índice de vigor de sementes de seringueira, após 120 dias de armazenamento em sacos plásticos.....	57
25 Análise da variância para percentagem de germinação e índice de vigor de sementes de seringueira, após 135 dias de armazenamento em sacos plásticos.	58
26 Germinação (valores transformados) e índice de vigor de sementes de seringueira, após 135 dias de armazenamento em sacos plásticos.....	58
27 Análise da variância para percentagem de germinação e índice de vigor de sementes de seringueira, após 150 dias de armazenamento em sacos plásticos.	59
28 Germinação (valores transformados) e índice de vigor de sementes de seringueira, após 150 dias de armazenamento em sacos plásticos.....	59

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 Aspecto dos 2 tipos de embalagem: a) Sacos plásticos e b) Sacos de papel multifoliado.....	12
2 Aspecto das plântulas normais após 30 dias a partir da data do semeio.....	16
3 Detalhe das plântulas germinadas após 30 dias de armazenamento em sacos plásticos e papel multifoliado (1 - S.P.-T.C.-T.A.).....	23
4 Detalhe das plântulas germinadas após 45 dias de armazenamento em sacos plásticos e papel multifoliado (1 - S.P.-T.C.-T.A.).....	23
5 Detalhe das plântulas germinadas após 60 dias de armazenamento em sacos plásticos e papel multifoliado (3 - S.P.-1/2C.-T.A.).....	24
6 Aspecto geral das plântulas germinadas após 75 dias de armazenamento em sacos plásticos e papel multifoliado (3 - S.P.-1/2C.-T.A.).....	24
7 Índice de vigor para o período total de armazenamento em sacos plásticos.....	29
8 Percentagem de germinação para o período total de armazenamento em sacos plásticos.....	32
9 Percentagem de germinação para o período total de armazenamento em sacos de papel multifoliado.....	33
10 Umidade, proteína e germinação para o período total de armazenamento em Sacos plásticos - Totalmente cheios - Temperatura ambiente.....	40

Figura	Página
11 Umidade, proteína e germinação para o período total de armazenamento em Sacos plásticos - Totalmente cheios - 10 °C	41
12 Umidade, proteína e germinação para o período total de armazenamento em Sacos plásticos- 1/2 cheios - Temperatura ambiente.....	42
13 Umidade, proteína e germinação para o período total de armazenamento em sacos plásticos- 1/2 cheios - 10 °C).....	43

INTRODUÇÃO

A Seringueira é uma árvore pertencente à família Euphorbiaceae, representada por 9 espécies devidamente descritas por botânicos e taxonomistas. O principal produto extraído da mesma é o latex ou borracha, sobressaindo-se dentro as demais espécies a Hevea brasiliensis Muell. Arg. como a mais produtiva cujo latex é de melhor qualidade.

É encontrada espontaneamente constituindo os chamados "seringais nativos" e em plantios comerciais. Sua propagação se dá por via vegetativa e reprodutiva.

O curto período de viabilidade das sementes de seringueira, H. brasiliensis Muell. Arg., é responsável pelos prejuízos seríssimos quando do estabelecimento de novos plantios.

Muitos trabalhos foram realizados sobre armazenamento e a viabilidade de sementes das mais variadas espécies. Contudo, as melhores condições de armazenagem para certas espécies ainda não estão devidamente esclarecidas.

É fato conhecido a grande variabilidade existente nas propriedades intrínsecas das sementes. Tal variabilidade é observada entre espécies, entre variedades de uma mesma espécie e, até mesmo, entre lotes de uma mesma variedade. Assim, em se tratando de viabilidade, por exemplo, algumas sementes perdem seu poder germinativo num período muito curto quando armazenadas em condições ambientais como é o caso da seringueira.

Entretanto outras se mantêm vivas por um período de tempo muito mais longo.

Atualmente nos países produtores de borracha, as sementes de seringueira se revestem de capital importância na implantação de viveiros com vistas à obtenção de material selecionado para produção e resistência ao fungo Microcyclus ulei P.

Henn. Todavia, em virtude da rápida perecibilidade das sementes, torna-se difícil uma seleção criteriosa destas objetivando conferir ao clone enxertado, essas características desejáveis.

Sementes colhidas no fim da safra (período normal de queda), além de apresentarem baixo poder germinativo e vigor, produzem plântulas mal conformadas e de desenvolvimento retardado, as quais não atingindo circunferência ideal na época da enxertia, influíam negativamente no posterior desenvolvimento e produtividade do clone enxertado.

A crescente implantação de seringais racionais no Brasil, mormente na região Amazônica, visando a substituição gradual dos chamados "seringais nativos", faz da semente de seringueira, insumo estratégico e escasso em virtude das dificuldades de aquisição e precariedade de transporte das áreas de produção para os locais de utilização.

Nenhum trabalho de expressão foi realizado na Amazônia, visando preservar a viabilidade das sementes por um longo período. Pesquisas nesse sentido, já vêm sendo realizadas em países orientais (Malásia e Indonésia) onde, além de métodos de armazenamento, se tem procurado identificar a melhor combinação porta-enxerto x enxerto entre diversos clones, visando eleger os melhores para produção de sementes.

O uso de sementes na Amazônia envolve, com raras exceções, mistura de sementes de diferentes espécies e, até mesmo sementes clonais usadas apresentam variabilidade em germinação e vigor, em virtude das hibridações interespecíficas em diferentes graus de cruzamentos e combinações diversas.

O prolongamento da viabilidade das sementes de seringueira, além de evitar o elevado desperdício anual destas, possibilitará a ampliação do período de utilização e aumento da área de plantio. Torna-se necessário, portanto, o desenvolvimento de processos ou métodos de armazenamento para ampliar a viabilidade das sementes e assim reduzir os custos de implantação.

O objetivo precípuo do presente trabalho foi estudar o

efeito de diversos tipos de embalagem associadas a diferentes condições de armazenamento na viabilidade das sementes de seringueira. Foram realizados também estudos de correlação entre germinação e vigor, teor de umidade das sementes e germinação, teor de umidade das sementes e teor de proteínas e, teor de proteínas e germinação.

REVISÃO DE LITERATURA

O prolongamento da viabilidade de sementes de seringueira, H. brasiliensis Muell. Arg., e os fatores direta ou indiretamente relacionados com esta, apesar da importância fundamental de que se revestem, têm merecido pouca atenção no Brasil (Vale Amazônico). Ao contrário, no Sudeste Asiático, onde se desenvolve o maior império gomífero do mundo, estudos nesse sentido vem sendo executados há bastante tempo.

Kidd (1914), afirmou que a duração da viabilidade das sementes de seringueira pode ser aumentada quando estas são lacradas em ambiente contendo 40 a 50% de Dióxido de Carbono.

Conforme Pa e Koen (1963), a capacidade de germinação de sementes de seringueira é influenciada por fatores intrínsecos e extrínsecos. Aos primeiros pertencem: o patrimônio genético do material, processos de degeneração de enzimas respiratórias, coagulação gradual das proteínas do embrião, degeneração nuclear das células do embrião e acúmulo de produtos metabólicos nocivos. Entre os extrínsecos encontram-se: temperatura, umidade relativa, oxigênio, ação de fungos e bactérias. Os fatores extrínsecos podem ser controlados mediante condições artificiais que objetivem retardar a degeneração das sementes.

Segundo ainda os mesmos autores, em uma semente ocorrem processos metabólicos, dos quais, a respiração é a mais importante. Esse processo embora essencial para a manutenção da vida do embrião, não pode ser levado a efeito indefinidamente em alto índice, sem causar a morte do mesmo, devido ao esgotamento das reservas embrionárias. Para manter a capacidade de germinação os processos metabólicos devem ser reduzidos a um mínimo, mediante a diminuição do conteúdo de água da semente e o abaixamento da temperatura ambiente. Entretanto, o método de redução do teor de umidade da semente não pode ser usado para a

seringueira, visto que a dessecação causará sua morte.

Pa e Koen (1963), obtiveram uma série de resultados sobre manutenção da viabilidade de sementes de seringueira:

1) Com base em ensaios de germinação, fazendo o controle do conteúdo de água das sementes em temperatura ambiente (aproximadamente 27 °C), constataram haver uma correlação positiva entre umidade e germinação. Sementes com teor de umidade abaixo de 20% apresentaram considerável queda na germinação enquanto que, umidade acima de 20% proporcionou uma melhor capacidade de germinação.

2) Baseado em ensaios com cobertura das sementes por uma fina camada de parafina, foi constatado a morte das sementes, provavelmente devido ao impedimento das trocas gasosas com o meio ambiente.

3) Ensaio conduzidos à baixa temperatura (5 a 10°C), em recipientes abertos e em sacos plásticos impermeáveis contendo papel de filtro molhado no seu interior, evidenciaram que as sementes do recipiente aberto não germinaram depois de um mês em virtude da dessecação ocasionada pela perda d'água. No entanto, as sementes contidas nos sacos plásticos não dessecaram e apresentaram uma germinação de 88 e 80%, com um e dois meses de armazenamento, respectivamente.

4) Sementes armazenadas em dessecadores com e sem água, saturados de Dióxido de Carbono não mostraram nenhuma germinação depois de um mês. À 50% de saturação, a viabilidade diminuiu de 96 para 27 e 72%, respectivamente, depois desse período, sem causar nenhum efeito de dormência nas sementes.

5) Estudos sobre o efeito do armazenamento em água não esterilizada e esterilizada com silicato de sódio, resultaram no primeiro caso, na perda de viabilidade de algumas sementes depois de 30 dias. No segundo caso, a água não teve nenhum efeito prejudicial na germinação das sementes após aquele período, ocorrendo pelo contrário, germinação mais rápida do que nas sementes frescas. Foi evidenciado ainda, que decorridos 4 dias após

o plantio, o hipocótilo apareceu através da micrópila da semente. Provavelmente a falta de oxigênio inibiu a germinação das sementes na água.

6) Testes para verificar a influência da umidade relativa na germinação, usando dessecadores contendo ácido sulfúrico de diferentes gravidades específicas em 4 níveis de umidade relativa, mostraram que 40% de umidade relativa é suficientemente baixa e capaz de comprometer a viabilidade após 30 dias de armazenamento.

7) Experimento realizado à temperatura ambiente (em torno de 27°C), mostrou que saco plástico totalmente impermeável além de manter a umidade relativa no interior do mesmo, assegurou a viabilidade por um mês. Diante disto, constataram que a umidade e a quantidade de oxigênio dentro dos sacos totalmente impermeáveis foram suficientes para manter a respiração das sementes naquele período, após o que, a viabilidade foi comprometida porque houve o impedimento das trocas gasosas com o meio ambiente.

8) Resultados excelentes foram alcançados, utilizando embalagem plástica com pequenos orifícios mesmo em temperatura ambiente (aproximadamente 27°C), quando após 98 dias foi verificado que a percentagem de germinação era de quase 100% enquanto a inicial era de apenas 89%.

Kidd (1914), realizando testes com sementes de seringueira, demonstrou que a longevidade do poder germinativo pode ser aumentada com o acúmulo de gás carbônico.

Jones (1914), manteve a viabilidade de sementes de Acer saccharinum por um período de 102 dias evitando acúmulo de gás carbônico nos recipientes utilizados na armazenagem.

Dijkman (1951), determinou que a percentagem de germinação de sementes de Hevea, armazenadas sem proteção contra a dessecação, cai para menos de 45% após um mês e é praticamente nula aos 50 dias de armazenamento.

Cardoso et al. (1966), comparando frascos de vidro hermeticamente fechados com frascos semi fechados contendo água à temperatura ambiente e à baixa temperatura (oscilando entre 5 a 10°C), obtiveram melhores resultados quando as sementes de seringueira foram armazenadas em frascos de vidro hermeticamente fechados à baixa temperatura. Verificaram também que a umidade das sementes nos frascos hermeticamente fechados permaneceu uniforme durante o ensaio.

O acondicionamento em frascos de vidro semifechados, com água, mantidos à temperatura ambiente, mostrou-se bastante superior, aos 90 dias de armazenamento, ao tratamento no qual se conservaram as sementes em frascos de vidro hermeticamente fechados, com água à temperatura ambiente. Os autores concluíram que o ambiente frio mostrou-se superior talvez pelo fato de provocar a diminuição na taxa respiratória, ao mesmo tempo que manteve a umidade das sementes em grau satisfatório.

Baptist (1939), obteve um aumento na percentagem de germinação quando tratou com auxina, sementes de seringueira produzidas no final da safra, as quais, via de regra, apresentam baixo poder germinativo.

Pa e Koen (1963), mantiveram a viabilidade de sementes de Hevea, por 4 meses de armazenamento colocando-as em pequenos sacos plásticos impermeáveis contendo 50 a 180 sementes. Foi também sugerido que sementes de diferentes clones parecem apresentar respostas semelhantes para o método de estocagem em sacos plásticos.

Os mesmos autores comparando sacos plásticos contendo 2 pequenos orifícios (com aproximadamente 1 mm de diâmetro) com latas contendo 3 pequenos orifícios (1 na tampa e 2 nos lados próximo ao fundo), verificaram que enquanto a germinação nos sacos plásticos foi de 89% após 4 meses contra a inicial de 85, as sementes armazenadas em latas perderam completamente a viabilidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Caracterização da semente

As sementes de seringueira pertencentes à espécie Hevea brasiliensis Muell. Arg., caracterizam-se por serem algo deformadamente globosas medindo em média 3 cm de comprimento x 2,5 cm de largura x 2 cm de altura, com o dorso convexo, ventre ligeiramente comprimido nas extremidades, rafe discretamente canaliculada; testa com manchas grandes de cor marron, além de mosqueados sobre o fundo branco pálido; pesam em média aproximadamente 4 g cada.

Segundo Pena (1961), a análise da amêndoa apresenta a seguinte constituição:

Carboidratos totais.....	11,2%
Proteína bruta (N x 6,25).....	17,8%
Extrato etéreo.....	45,6%
Sais minerais.....	2,3%
Fibra bruta não dosada.....	4,3%

Sementes

As sementes utilizadas no presente estudo, pertencentes à espécie H. brasiliensis Muell. Arg., foram oriundas da Base Física de Belterra, órgão pertencente ao Ministério da Agricultura, Santarém - Pará. A escolha de uma só espécie visou conferir maior uniformidade aos tratamentos em estudo.

Em virtude da elevada quantidade de sementes utilizadas na pesquisa, (145 kg), aliada à impraticabilidade de coleta das cápsulas nas próprias árvores antes do rompimento e, con

siderando os diferentes estágios de maturação destas, além de falta de pessoal habilitado para a coleta numa só jornada de trabalho, optou-se pela colheita das sementes caída em baixo das árvores num só dia de operação e na época correspondente à intensa queda das mesmas, durante o mês de fevereiro de 1975.

Embalagem

O ensaio constou de 2 tipos de embalagem: a) Sacos plásticos com capacidade para 2 kg de sementes, medindo 15 cm de largura por 50 cm de comprimento; b) Sacos de papel multifoldado, com revestimento duplo, adaptados para acondicionar 2 kg medindo 25 cm de largura por 30 cm de comprimento. (Figura 1).

MÉTODO

Processamento

Cada tipo de embalagem comportou 2 volumes diferentes: a) Saco totalmente cheio com capacidade para 2 kg e, b) Saco com metade do volume ocupado, acondicionando 1 kg.

O armazenamento foi realizado à temperatura ambiente (aproximadamente 27 °C) e a temperatura de câmara fria (10°C). Foram utilizados um total de 96 sacos, sendo 48 de material plástico e 48 de papel multifoldado, distribuídos em 8 tratamentos com 12 repetições por tratamento.



Figura 1 - Aspecto dos 2 tipos de embalagem: a) Sacos plásticos e b) Sacos de papel multifoliado.

O Quadro 1, apresenta os tratamentos testados:

Quadro 1 - Tratamentos em armazenamento de sementes de seringueira.

T r a t a m e n t o s		Abreviaturas
1	Saco plástico-Tot. cheio - Temp. ambiente	(S.P.-T.C.-T.A.)
2	" " " " - 10 °C	(S.P.-T.C.-10°C)
3	" " -1/2 cheio - Temp. ambiente	(S.P.-1/2C-T.A.)
4	" " " " - 10 °C	(S.P.-1/2C-10°C)
5	S.P.Multifol.-Tot. cheio - Temp. ambiente	(SPM.-T.C.-T.A.)
6	" " " " 10 °C	(SPM.-T.C.-10°C)
7	" " -1/2 cheio - Temp. ambiente	(SPM.-1/2C-T.A.)
8	" " " " - 10 °C	(SPM.-1/2C-10°C)

Dez dias após a colheita, foi procedida a embalagem das sementes.

O período total de armazenamento foi de 180 dias. As sementes foram semeadas a intervalos de 15 dias a partir do 15º dia de armazenamento, num total de 12 semeios, visando estudar principalmente a percentagem de germinação e o índice de vigor das mesmas.

Antecedendo o acondicionamento, as sementes foram previamente tratadas por imersão, durante 10 minutos com uma solução de Benlate a 0,1% objetivando preservá-las contra a incidência de fungos saprófitas.

Após a secagem à sombra, foi retirada uma amostra casual do lote de sementes, para os testes iniciais de germinação, teor de umidade, extrato etéreo, proteína e acidez.

O teste de germinação constou de uma amostra casual de 100 sementes em 4 repetições de 25, postas a germinar em sementeira.

A umidade das sementes foi determinada pelo método de estufa a 105 °C, pelo período de 24 horas, na base úmida, tomando-se 2 amostras de 15 sementes, removendo a casca da amêndoa mas, conservando parte da fina cutícula que a recobre, determinando-se a umidade para a casca e para a amêndoa.

A determinação de lipídios (extra etéreo) foi efetuada em aparelho extrator Soxhlet com balão de 250 ml.

O conteúdo protéico das sementes foi determinado pelo processo Kjeldahl tendo como reagentes ácido sulfúrico D - 1,84 e 0,1 N; sulfato de cobre; solução alcoólica de fenolftaleína a 1%; zinco em pó; solução de hidróxido de sódio a 40% e 0,1N e solução alcoólica de vermelho de metila a 0,2%.

A acidez das sementes (ácidos graxos livres), teve como reagentes álcool etílico a 95%; indicador de fenolftaleína titulando-se com hidróxido de sódio a 0,1 N até à coloração rósea.

Os teores de umidade das sementes (%), extrato etéreo (%), proteína (N x 6,25) e acidez (g.%), foram determinados para cada semeio, durante o decorrer do estudo, num total de 12 amostras por tratamento.

Os sacos plásticos usados para embalagem foram selados à quente, em máquina apropriada, promovendo-se em seguida, a abertura de 4 orifícios com diâmetro aproximado de 1 mm, a fim de permitir trocas gasosas entre o interior dos sacos e a atmosfera.

Os sacos de papel multifoliado, foram lacrados e dado ao estado de semi-permeabilidade natural, não foi necessário a abertura de orifícios nos mesmos.

O ensaio foi realizado em área pertencente ao Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, no período de 20/02/75 a 19/09/75.

O teste de germinação foi realizado em sementeira do tipo "ceu aberto", localizada em ripado, com cobertura artificial e leito apresentando terriço revolvido e nivelado.

As sementes postas para germinar a uma profundidade aproximada de 1,0 cm, em linhas espaçadas de 20 cm, foram recobertas até às três quartas partes da largura das mesmas, com a cutícula micropilar voltada para baixo.

A irrigação das sementes deu-se por aspersão com frequência diária de aplicação.

O percentual de germinação foi determinado tomando-se por base o total de plantas normais existentes por ocasião da contagem, 30 dias após o semeio (Figura 2).

O índice de vigor foi determinado com base na velocidade de emergência das plântulas na sementeira.

A velocidade de emergência teve por base a contagem diária das plântulas emergidas. O índice de vigor foi obtido pelo somatório dos produtos do número de plântulas emergidas a cada dia, pelo inverso do número de dias do semeio à emergência.

Análise Estatística

O ensaio conduzido deveria obedecer ao esquema fatorial $2 \times 2 \times 2$, delineado em blocos ao acaso com 8 tratamentos e 4 repetições. Entretanto, devido a perda total da viabilidade das sementes acondicionadas em sacos de papel multifoliado com poucos dias de armazenamento, adotou-se o delineamento em blocos ao acaso com 4 tratamentos e 4 repetições.

Os dados relativos à percentagem de germinação foram transformados para $\text{arc. sen } \sqrt{\text{percentagem}}$, segundo Bliss (1937).

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente pelos métodos convencionais segundo Snedecor e Cochran (1967).



Figura 2 - Aspecto das plântulas normais após 30 dias a partir da data do semeio.

As médias de tratamento foram comparadas pelo teste de Tukey, adotando-se o nível fiducial de 1% de probabilidade.

Foi realizado ainda um estudo de correlação envolvendo percentagem de germinação; índice de vigor; umidade das sementes e teor de proteínas. Esse estudo compreendeu cada tratamento isolado para o período total de armazenamento e os 8 tratamentos agrupados aos 15 e 30 dias de armazenamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com exceção dos resultados obtidos para sacos plásticos totalmente cheios à temperatura ambiente e a 10 °C, aos 165 dias de armazenamento, observa-se pelo Quadro 2, que a umidade das sementes acondicionadas em sacos plásticos assumiu valores superiores a 32% a partir de 15 dias de armazenamento. Por sua vez, os sacos plásticos meio cheios, submetidos às duas temperaturas mantiveram a umidade das sementes sempre em níveis elevados até ao final do período de armazenamento.

Constatou-se também o efeito danoso da baixa temperatura de armazenamento e a alta umidade no interior da câmara fria (em torno de 70%), sobre a viabilidade das sementes contendo um alto teor de umidade, acima de 32% (Quadro 3).

Verifica-se que as sementes acondicionadas em sacos de papel multifoliado apresentaram perda excessiva de água a partir dos 15 dias de armazenamento (Quadro 2) e queda abrupta do poder germinativo das mesmas com poucos dias de armazenamento (Quadro 3).

A perda de água foi mais acentuada nas sementes acondicionadas em sacos de papel multifoliado meio cheios em relação aos totalmente cheios até aos 45 dias, equivalendo-se nos períodos seguintes.

Saco de papel multifoliado meio cheio à temperatura ambiente provocou a completa inviabilidade das sementes a partir dos 30 dias de armazenamento, seguindo-se de saco plástico totalmente cheio à mesma temperatura aos 45 dias (Quadro 3).

Valores de umidade das sementes abaixo de 30% reduziram drasticamente o poder germinativo destas. A perda contínua de água inviabilizou-as quando foram atingidos valores inferiores a 12% de umidades (Quadros 2 e 3).

Quadro 2 - Umidade das sementes de seringueira acondicionadas em sacos plásticos e papel multifoliado durante o período total de armazenamento.

Tratamento	UMIDADE DAS SEMENTES (%)												
	TEMPO DE ARMAZENAMENTO (dias)												
	Inicial	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
1 S.plast.-Tot.cheio-Temp.amb.	32,0	35,6	42,3	37,9	46,7	37,4	45,2	37,7	39,9	40,9	31,4	28,5	35,1
2 S.plast.-Tot.cheio-10 °C	32,0	37,9	41,2	45,7	40,9	42,1	39,3	41,0	38,7	42,3	46,0	20,5	36,2
3 S.plast.-1/2 cheio-Temp.amb.	32,0	38,6	40,1	38,5	42,0	37,4	45,4	47,0	46,0	42,2	46,7	40,2	44,0
4 S.plast.-1/2 cheio-10°C	32,0	34,2	37,6	41,0	43,1	40,5	41,4	40,5	43,2	33,8	44,7	45,5	44,1
5 S.P.Mfl.-Tot.cheio -Temp.amb.	32,0	24,5	19,4	11,7	11,7	12,1	11,8	11,1	10,7	9,9	9,9	-	-
6 S.P.Mfl.-Tot.cheio -10°C	32,0	25,6	20,1	15,7	15,2	13,3	11,7	12,3	10,9	9,9	10,0	-	-
7 S.P.Mfl.-1/2 cheio -Temp.amb.	32,0	18,1	14,4	10,7	12,0	13,2	11,6	11,2	11,2	12,0	10,4	-	-
8 S.P.Mfl.-1/2 cheio -10°C	32,0	19,2	14,1	11,4	12,0	10,7	10,6	11,6	12,2	9,9	10,0	-	-

Quadro 3 - Percentagem de germinação de sementes de seringueira acondicionadas em sacos plásticos e papel multifoliado durante o período total de armazenamento.

	GERMINAÇÃO DAS SEMENTES (%)												
	TEMPO DE ARMAZENAMENTO (DIAS)												
	Inicial	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
1 S.plast.-Tot.cheio-Temp.amb.	52,0	33	68	69	66ab	52	30ab	15b	31ab	36b	12ab	11	5
2 S.plast.-Tot.cheio-10°C	52,0	33	35	51	36ab	53	13ab	16b	12 b	7c	4 b	1	0
3 S.plast.-1/2 cheio-Temp.amb.	52,0	59	56	64	77 a	74	63 a	67a	62 a	64a	23 a	35	11
4 S.plast.-1/2 cheio-10°C.	52,0	37	22	23	35 b	47	18 b	23b	15 b	8c	12ab	7	0
5 S.P.Mfl.-Tot.cheio-Temp.amb.	52,0	30	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6 S.P.Mfl.-Tot.cheio-10°C	52,0	36	3	9	1	-	-	-	-	-	-	-	-
7 S.P.Mfl.-1/2 cheio-Temp.amb.	52,0	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8 S.P.Mfl.-1/2 cheio-10°C	52,0	22	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-

O teste "F" quando aplicado para percentagem de germinação, não apresentou diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade para efeitos dos tratamentos referentes aos 15, 30, 45 e 75 dias de armazenamento. Contudo, os tratamentos correspondentes a 60, 90, 105, 120, 135 e 150 dias de armazenamento, foram estatisticamente diferentes ao nível da probabilidade estudada (Quadros 10, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25 e 27).

Embora não havendo diferença significativa para 4 períodos de armazenamento, os tratamentos envolvendo sacos plásticos meio cheios e totalmente cheios à temperatura ambiente, apresentaram percentuais de germinação das sementes superiores às que foram submetidas à temperatura de câmara fria.

Com exceção dos 4 períodos citados, a comparação de médias pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade mostrou que sacos plásticos meio cheios à temperatura ambiente foram superiores aos tratamentos a 10 °C. Por outro lado, embora apresentando germinação superior às que foram acondicionadas em sacos plásticos totalmente cheios à temperatura ambiente, não houve diferença significativa entre estes para alguns períodos de armazenamento (Quadros 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 e 28).

Sementes acondicionadas em sacos plásticos totalmente cheios à temperatura ambiente embora tivessem apresentado percentagem de germinação superior às que foram submetidas a 10 °C, não mostraram diferenças significativas para alguns períodos estudados, pelo teste Tukey a 1%.

A performance das sementes armazenadas a 10 °C, independente do volume ocupado por estas no interior dos sacos plásticos, foi inferior aos tratamentos à temperatura ambiente durante o processo de armazenamento. É provável que a baixa temperatura, a alta umidade destas e a maior concentração interna de oxigênio, tenham acelerado o processo de deterioração com reflexos na baixa germinação evidenciada.

O máximo de germinação para as sementes acondicionadas em sacos plásticos totalmente cheios à temperatura ambiente ocorreu aos 30 e 45 dias de armazenamento, enquanto que, para sa

cos plásticos meio cheios nas mesmas condições, este máximo foi atingido aos 60 e 75 dias de armazenamento (Quadro 3). Estes resultados nos levam a admitir que essa diferença de tempo para atingir o ótimo de germinação, esteja relacionada com a concentração interna de oxigênio nos sacos plásticos em função do maior e menor volume ocupado pelas sementes no interior dos mesmos. (Figuras 3 a 6).

Os resultados observados para germinação de sementes de seringueira armazenadas em sacos plásticos à temperatura ambiente (Quadro 3), estão de acordo com aqueles obtidos por Pa e Koen (1963), quando trabalharam com sementes colhidas nas próprias árvores e, por outro lado, discordantes dos princípios básicos do armazenamento segundo Delouche (1964), quando afirma que o armazenamento não melhora a qualidade das sementes.

Para o armazenamento de sementes de seringueira em sacos plásticos à temperatura ambiente observou-se um aumento de percentagem de germinação em relação à inicial. Sacos plásticos totalmente cheios apresentaram decréscimo na germinação das sementes a partir de 90 dias enquanto que sacos plásticos meio cheios só evidenciaram percentagem de germinação inferior à inicial, a partir de 150 dias de armazenamento (Quadro 3).

Foi observada uma certa variabilidade para umidade das sementes e percentagem de germinação dentro de um mesmo tratamento durante o processo de armazenamento. É provável que essas variações tenham sido em virtude da desuniformidade inicial das sementes utilizadas pois não se conhecia o número de dias decorridos entre a queda e a coleta das mesmas. Isso certamente se refletiu na precisão experimental para alguns períodos estudados, resultando na obtenção de um alto coeficiente de variação (Quadros 10, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25 e 27).

O Teste "F" para índice de vigor das sementes não apresentou diferença significativa entre os tratamentos para 15 e 150 dias de armazenamento. Todavia, todos os demais períodos estudados apresentaram diferenças altamente significantes ao nível de 1% de probabilidade (Quadros 10, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25 e 27).



Figura 3 - Detalhe das plântulas germinadas após 30 dias de armazenamento em sacos plásticos e papel multifoliado (1 - S.P.-T.C.-T.A.)

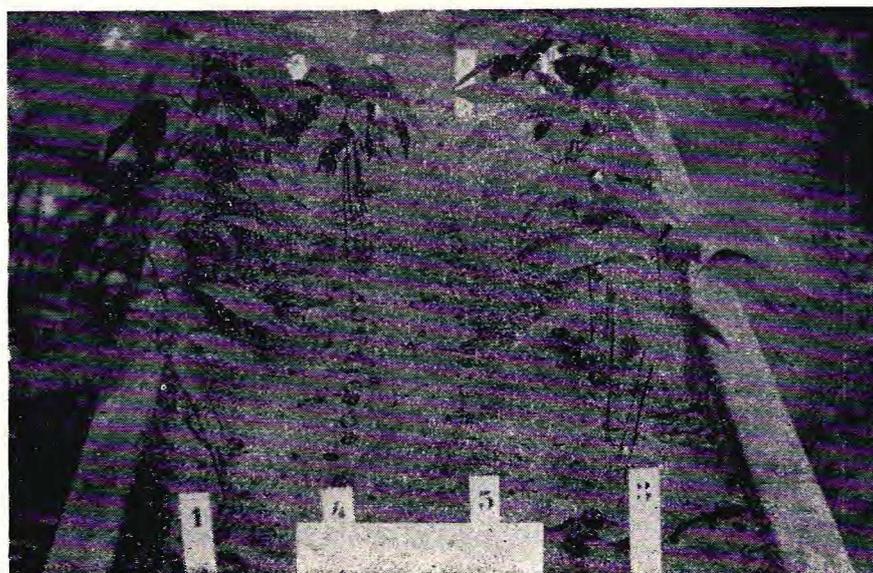


Figura 4 - Detalhe das plântulas germinadas após 45 dias de armazenamento em sacos plásticos e papel multifoliado (1 - S.P.-T.C.-T.A.).

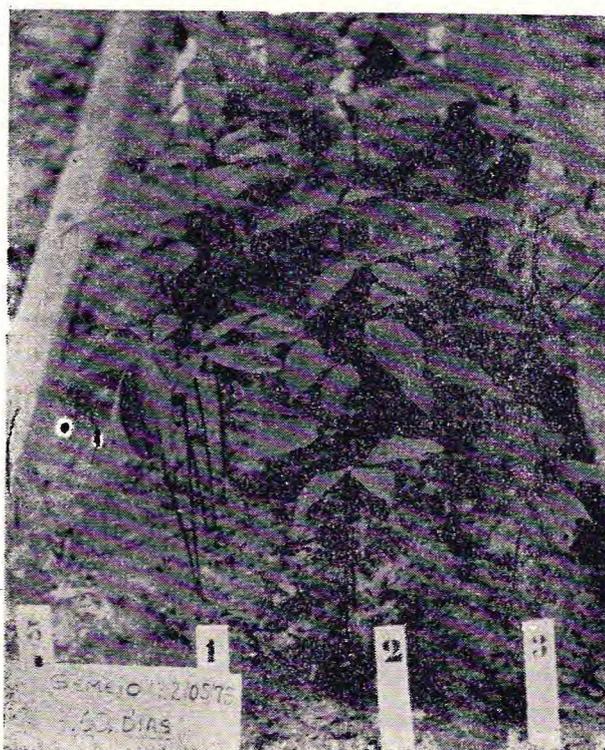


Figura 5 - Detalhe das plântulas germinadas após 60 dias de armazenamento em sacos plásticos e papel multifoliado (3 - S.P. - 1/2 C - T.A.)

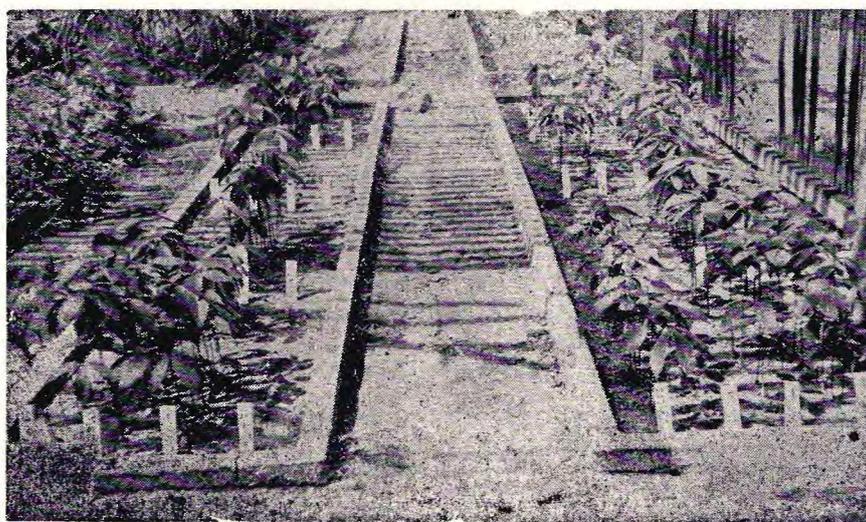


Figura 6 - Aspecto geral das plântulas germinadas após 75 dias de armazenamento em sacos plásticos e papel multifoliado (3 - S.P. - 1/2 C. - T.A.).

Conforme o Quadro 4, observa-se que aos 15 dias de armazenamento o índice de vigor das sementes não foi influenciado pelo volume destas no interior dos sacos plásticos e pelas temperaturas de armazenamento.

A partir de 30 dias de armazenamento esses dois parâmetros passaram a afetar o índice de vigor das sementes sendo encontradas diferenças significativas entre as médias de tratamentos pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade (Quadros 12, 14, 16, 18, 22, 24, 26 e 28).

Constatou-se pelo Quadro 4, que a temperatura de 10°C apresentou efeito prejudicial ao vigor das sementes acondicionadas em sacos plásticos totalmente cheios e meio cheios. Os efeitos foram mais danosos para sementes acondicionadas em sacos plásticos meio cheios a 10 °C até aos 75 dias de armazenamento, sendo superadas a seguir por aquelas ocupando todo o volume dos sacos à mesma temperatura.

O índice de vigor das sementes contidas em sacos plásticos à temperatura ambiente independentemente do volume foi superior ao daquelas sujeitas a 10 °C (Quadro 4).

A exemplo da percentagem de germinação, o índice de vigor sofreu um aumento para os 2 tipos de embalagem plástica à temperatura ambiente, decorecendo em seguida. Sacos plásticos meio cheios à temperatura ambiente apresentaram performance superior a todos os demais tratamentos, muito embora não diferissem estatisticamente em alguns períodos estudados. Aos 135 dias de armazenamento o índice de vigor foi de 1,24 contra o valor inicial de 0,65 (Quadro 4). Os índices máximos 1,29 e 1,38, foram alcançados aos 105 e 120 dias de armazenamento. Por outro lado, sacos plásticos totalmente cheios à temperatura ambiente apresentaram maior índice de vigor 1,27, aos 45 dias de armazenamento (Quadro 4 e Figura 7).

Conforme os Quadros 3 e 4, embora aos 150 dias as sementes armazenadas em sacos plásticos meio cheios à temperatura ambiente se apresentassem estatisticamente superiores àque-

Quadro 4 - Índice de vigor de sementes de seringueira acondicionadas em sacos plásticos durante o período total de armazenamento.

Tratamento	ÍNDICE DE VIGOR DAS SEMENTES													
	TEMPO DE ARMAZENAMENTO (dias)													
	Inicial	15	39	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	
1 S.plast.-Tot.cheio-Temp.amb.	0,65	0,47	1,06a	1,27a	1,25ab	1,19b	0,59ab	0,28b	0,64ab	0,74b	0,27	0,22	0,09	
2 S.plast.-Tot.cheio-10°C	0,65	0,46	0,47ab	0,93ab	0,61bc	1,03ab	0,18ab	0,21b	0,17b	0,11c	0,08	0,01	-	
3 S.plast.-1/2 cheio-Temp.amb.	0,65	0,89	0,84ab	1,22a	1,36a	1,53a	1,23a	1,39a	1,38a	1,24a	0,53	0,71	0,23	
4 S.plast.-1/2 cheio-10°C	0,65	0,52	0,36b	0,35b	0,54c	0,98b	0,28b	0,45b	0,21b	0,14c	0,23	0,11	-	

las contidas no mesmo tipo de embalagem a 10 °C, foram estatisticamente semelhantes em índice de vigor. Tal comportamento se manifestou em virtude do atraso na emergência das plântulas para todos os tratamentos.

O Quadro 5 evidencia uma variação descontínua entre tratamentos e dentro de um mesmo tratamento com relação ao conteúdo proteico das sementes armazenadas, talvez por falha experimental na escolha do material para as determinações. Acidez e extrato etéreo não foram analisados por terem apresentado considerável variabilidade.

Ao final do ensaio ficou constatado que somente os tratamentos envolvendo saços plásticos meio cheios e totalmente cheios à temperatura ambiente, apresentaram germinação das sementes aos 180 dias de armazenamento (Quadro 3 e Figuras 8 e 9).

Quadro 5 - Teor de proteína das sementes de seringueira armazenadas em sacos plásticos e papel multifoliado durante o período total de armazenamento.

Tratamento	TEOR DE PROTEÍNA DAS SEMENTES (N x 6,25%)													
	TEMPO DE ARMAZENAMENTO (dias)													
	Inicial	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	
1 S.plast.-Tot.cheio-Temp.amb.	15,2	9,5	9,8	14,8	13,9	7,5	9,3	12,4	9,2	13,4	14,3	14,2	13,6	
2 S.plast.-Tot.cheio-10°C	15,2	12,3	10,0	11,4	10,4	9,2	10,1	12,0	10,0	13,0	13,0	17,3	14,9	
3 S.plast.-1/2 cheio-Temp.amb.	15,2	10,7	11,4	10,7	12,4	9,8	9,5	13,3	11,6	13,2	16,0	17,3	11,3	
4 S.plast.-1/2 cheio-10°C	15,2	9,2	10,3	10,2	11,7	10,2	9,3	14,7	13,5	9,5	13,5	14,0	13,9	
5 S.P.Mfl.-Tot.Cheio-Temp.amb.	15,2	11,6	14,4	14,8	12,1	10,8	-	-	-	-	-	-	-	
6 S.P.Mfl.-Tot.Cheio-10°C.	15,2	12,2	12,4	15,8	14,6	14,2	-	-	-	-	-	-	-	
7 S.P.Mfl.-1/2 cheio-Temp.amb.	15,2	11,3	14,6	14,3	15,3	12,2	-	-	-	-	-	-	-	
8 S.P.Mfl.-1/2 cheio-10°C	15,2	12,5	11,0	19,1	16,6	12,2	-	-	-	-	-	-	-	

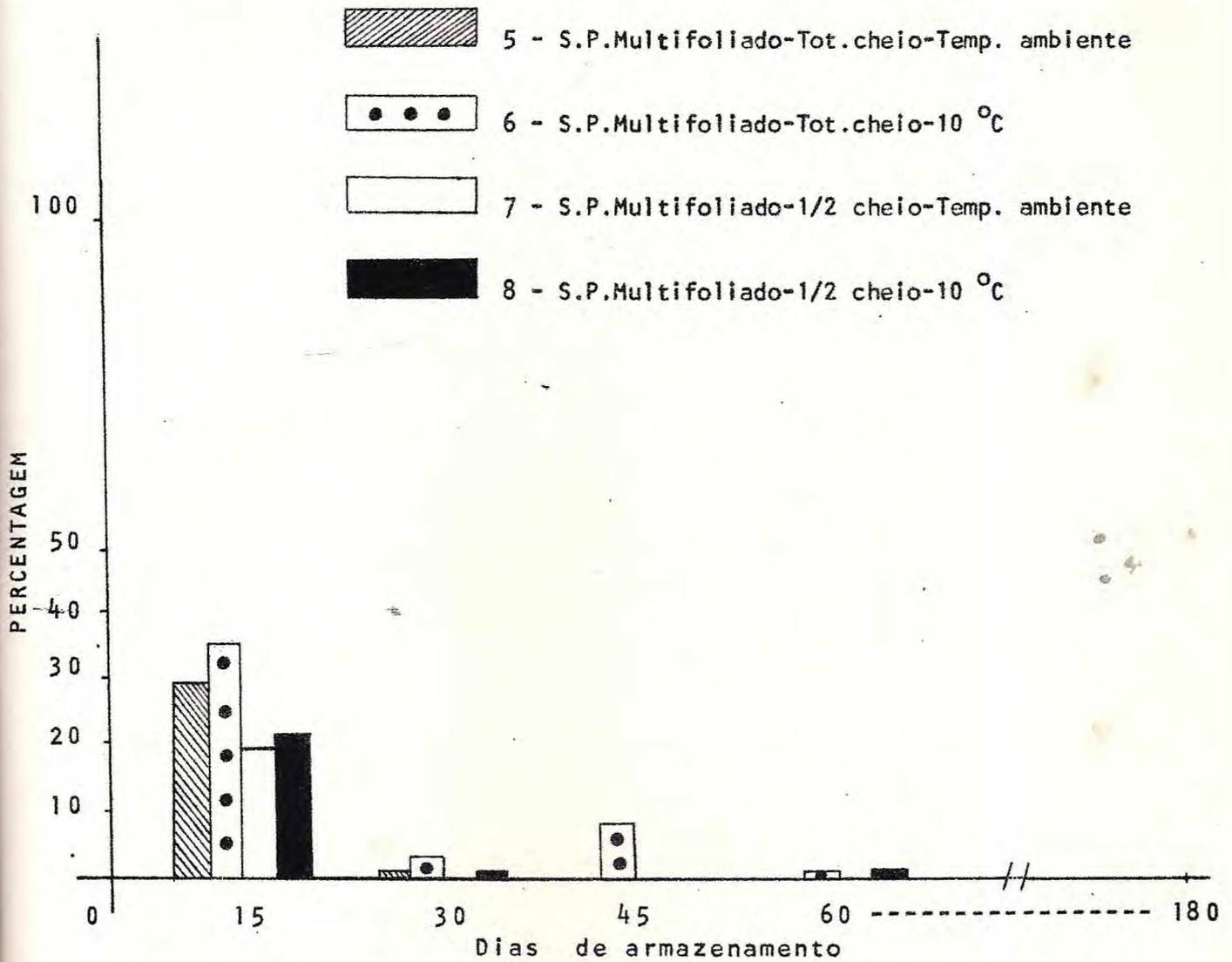


Figura 9 - Percentagem de germinação para o período total de armazenamento em sacos de papel multifoliado.

Estudo de Correlações

Este estudo envolveu a determinação dos coeficientes de correlação entre pares de valores oriundos de 4 distintos fatores: Umidade das sementes, teor de proteína, percentagem de germinação e Índice de vigor das sementes (Quadros 10 a 13).

Umidade x Percentagem de germinação

Os resultados obtidos quando comparadas as percentagens de germinação em função da umidade das sementes dentro de cada tipo de armazenamento, durante o decorrer do ensaio, estão expressos no Quadro 6, pelos respectivos valores do coeficiente de correlação (r), calculados para N = 13 pares de valores.

Quadro 6 - Coeficientes de correlação entre umidade das sementes e percentagem de germinação para o período total de armazenamento em sacos plásticos.

T r a t a m e n t o s		(r)
1	S. plástico - Tot. cheio - Temp. ambiente	0,456 n.s.
2	S. plástico - Tot. cheio - 10 °C	0,343 n.s.
3	S. plástico - 1/2 cheio - Temp. ambiente	0,186 n.s.
4	S. plástico - 1/2 cheio - 10 °C	0,242 n.s.

n.s. = Não significativo a 1% de probabilidade

Deste quadro, observou-se que os diversos valores de (r) obtidos para cada tipo de armazenamento não diferiram significativamente ao nível da probabilidade estudada. Evidenciou-se, assim, que a percentagem de germinação mostrou-se independente do teor de água da semente, uma vez que, os sacos plásticos mantiveram bastante alta a umidade das mesmas durante o período de

duração do ensaio. Por outro lado, a percentagem de germinação apresentou variações no decorrer do armazenamento provavelmente em função da idade das sementes.

Quando se procedeu o estudo para os 8 tratamentos impostos agrupados dentro de cada período, foram encontrados valores para $r = 0,933$ e $r = 0,868$, correspondentes pela ordem aos dois períodos estudados, 15 e 30 dias de armazenamento. Os resultados obtidos para 15 e 30 dias, evidenciaram a existência de uma correlação positiva ao nível de 1% de probabilidade. Diante desses valores, pode-se dizer que 87% e 75% da variação na percentagem de germinação, nos citados períodos foi devida ao teor de água na semente uma vez que, a germinação dependeu estreitamente do teor de umidade das sementes.

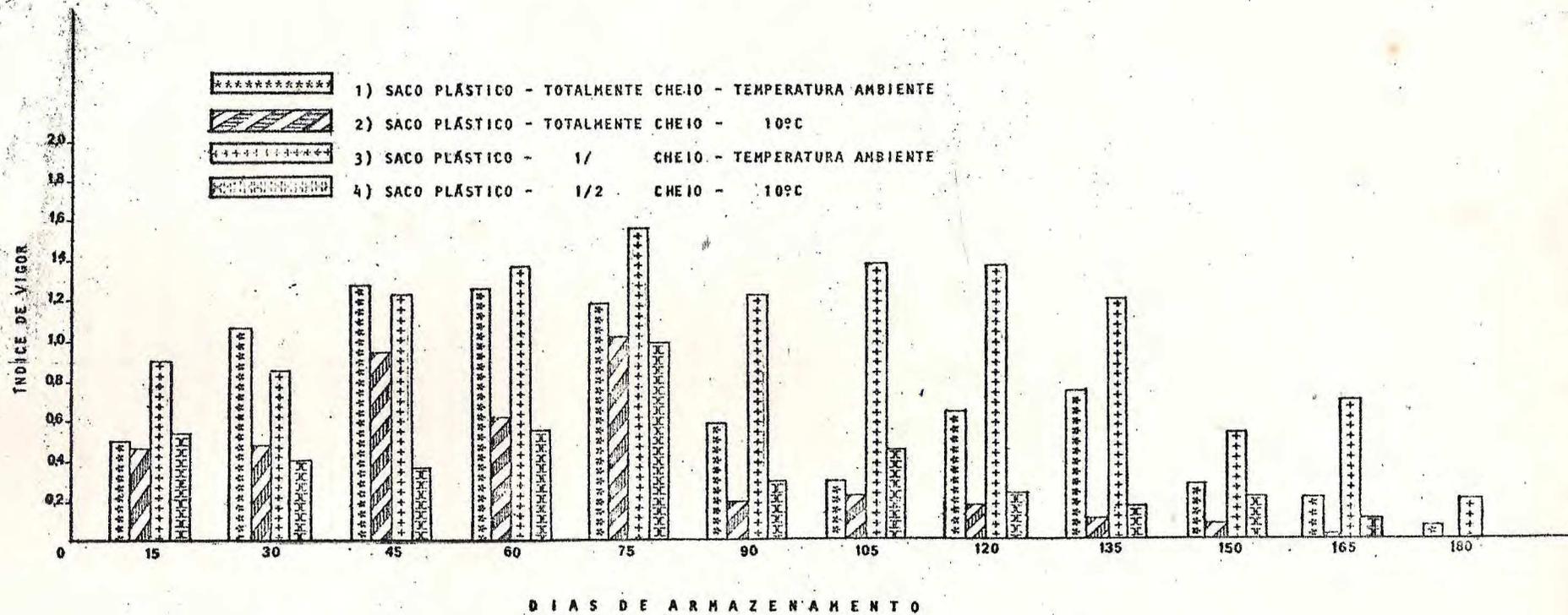


FIGURA 7 - ÍNDICE DE VIGOR PARA O PERÍODO TOTAL DE ARMAZENAMENTO EM SACOS PLÁSTICOS.

Índice de vigor x Percentagem de germinação

Os valores observados para os coeficientes de correlação (r), entre Índice de vigor e percentagem de germinação das sementes, para cada tipo de armazenamento durante os 12 períodos estudados, estão expressos no Quadro 7.

Quadro 7 - Coeficientes de correlação entre Índice de vigor e percentagem de germinação para o período total de armazenamento em sacos plásticos.

T r a t a m e n t o s	(r)
1 S. plástico - Tot. cheio - Temp. ambiente	0,964 (**)
2 S. plástico - Tot. cheio - 10 °C	0,961 (**)
3 S. plástico - 1/2 cheio - Temp. ambiente	0,946 (**)
4 S. plástico - 1/2 cheio - 10 °C	0,924 (**)

(**) - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Dos resultados encontrados constatou-se que o coeficiente de correlação ao nível de 1% de probabilidade apresentou resposta altamente significativa, mostrando que o Índice de vigor e percentagem de germinação para cada tipo de embalagem no período total de armazenamento, estão correlacionados positivamente. Para S.P.-T.C.-T.A., verificou-se que 93% da variação na percentagem de germinação foi devida ao vigor das sementes. Nos demais tratamentos pela ordem, as variações foram 92, 89 e 85%, respectivamente, mostrando que quanto maior o Índice de vigor maior a percentagem de germinação das sementes.

Umidade das sementes x Teor de proteína

O estudo de correlação envolvendo estes 2 parâmetros mostrou uma correlação negativa para saco plástico totalmente cheio a 10 °C quando se considerou cada tipo de embalagem para o período total de armazenamento conforme mostra o Quadro 8.

Quadro 8 - Coeficientes de correlação entre umidade das sementes e teor de proteína para o período total de armazenamento em sacos plásticos.

T r a t a m e n t o s	(r)
1 S. plástico - Tot. cheio - Temp. ambiente	- 0,390 n.s.
2 S. plástico - Tot. cheio - 10 °C	- 0,637 (*)
3 S. plástico - 1/2 cheio - Temp. ambiente	- 0,103 n.s.
4 S. plástico - 1/2 cheio - 10 °C	- 0,223 n.s.

(n.s.) - Não significante ao nível de 5% de probabilidade

(*) - Significativo ao nível de 5% de probabilidade

Os resultados mostram que para o mencionado tratamento, 40% da redução no conteúdo de proteínas das sementes foi devido ao teor de água contido na amêndoa. Os demais tratamentos não apresentaram respostas significativas ao nível da probabilidade adotada. É possível que o menor teor de oxigênio no interior do saco plástico totalmente cheio e a baixa temperatura da câmara fria sejam responsáveis pelo resultado obtido.

Quando os 8 tratamentos foram agrupados por período de armazenamento, os valores encontrados para os coeficientes de correlação foram $r = -0,216$ para 15 dias e $r = -0,611$ para 30 dias de armazenamento. Esses resultados mostram que as variações no teor de proteína das sementes independeram da umidade

das mesmas aos 15 dias de armazenamento. Contudo para os 30 dias foi encontrada correlação negativa ao nível de 5% de probabilidade entre umidade das sementes e teor de proteína.

Convém observar que em virtude da variação descontínua dos valores encontrados para proteína durante o decorrer do ensaio, sugere-se a repetição desse estudo a fim de que os resultados sejam efetivamente confirmados.

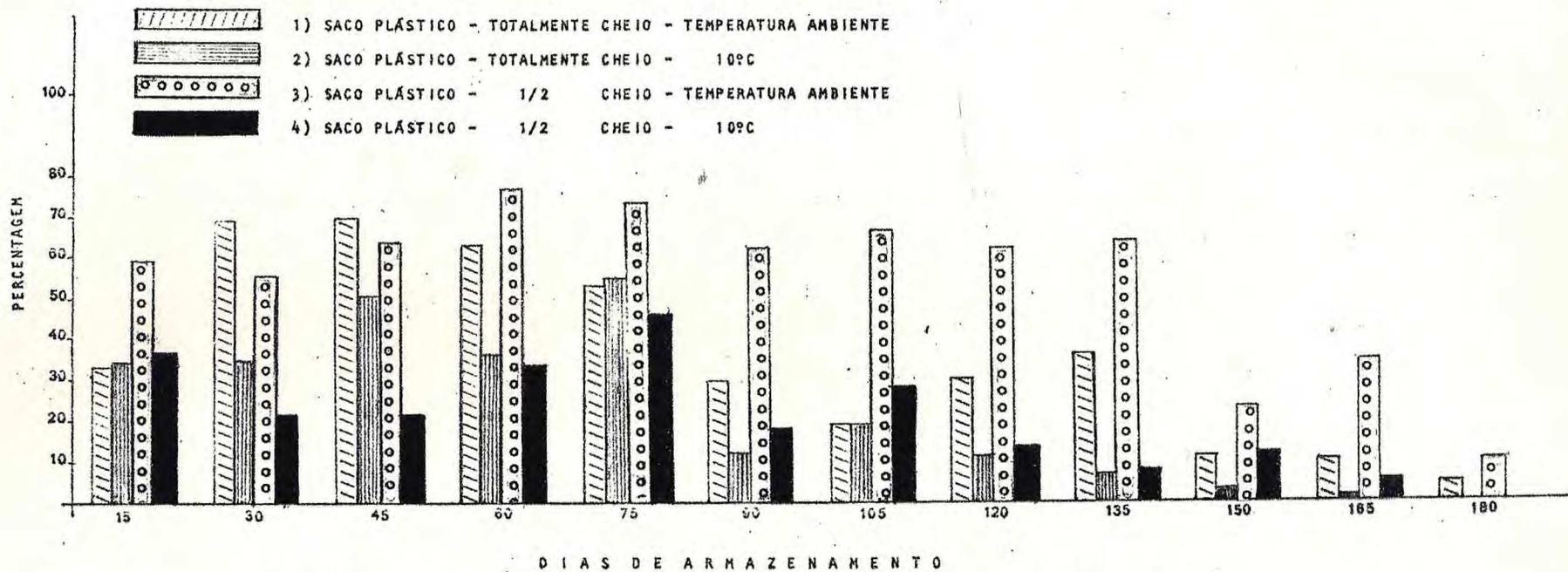


FIGURA 8 - PERCENTAGEM DE GERMINAÇÃO PARA O PERÍODO TOTAL DE ARMAZENAMENTO EM SACOS PLÁSTICOS.

Teor de proteína x Percentagem de germinação

Os valores encontrados para os coeficientes de correlação (r), quando os tratamentos foram analisados isoladamente durante o período total de armazenamento estão expressos no Quadro 9.

Quadro 9 - Coeficientes de correlação entre teor de proteína e percentagem de germinação para o período total de armazenamento em sacos plásticos.

T r a t a m e n t o s	(r)
1 S. plástico - Tot. cheio - Temp. ambiente	-0,100 n.s.
2 S. plástico - Tot. cheio - 10 °C	-0,376 n.s.
3 S. plástico - 1/2 cheio - Temp. ambiente	-0,446 n.s.
4 S. plástico - 1/2 cheio - 10 °C	-0,019 n.s.

(n.s.) - Não significativo ao nível de 5% de probabilidade

Os coeficientes de correlação ao nível de 5% de probabilidade não mostraram resposta significativa para os tipos de armazenamento. Verificou-se também o mesmo tipo de comportamento quando os tratamentos foram agrupados e estudados por período de armazenamento.

De um modo geral os resultados mostram que o teor de proteína e percentagem de germinação são independentes e que as variações na germinação decorreram de outros fatores que não o conteúdo proteico das sementes.

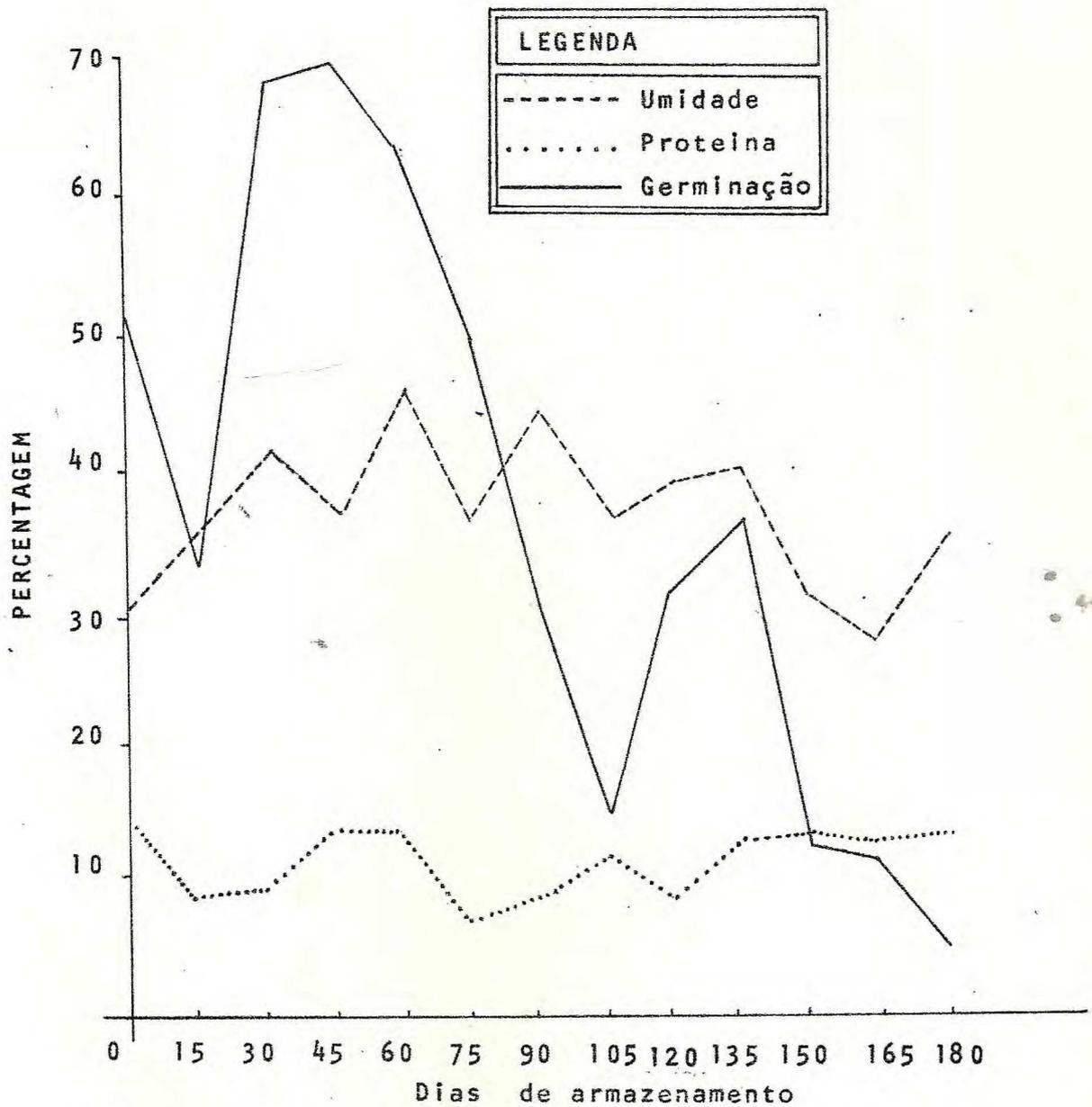


Figura 10 - Umidade, proteína e germinação para o período total de armazenamento em Sacos plásticos - Totalmente cheios - Temperatura ambiente.

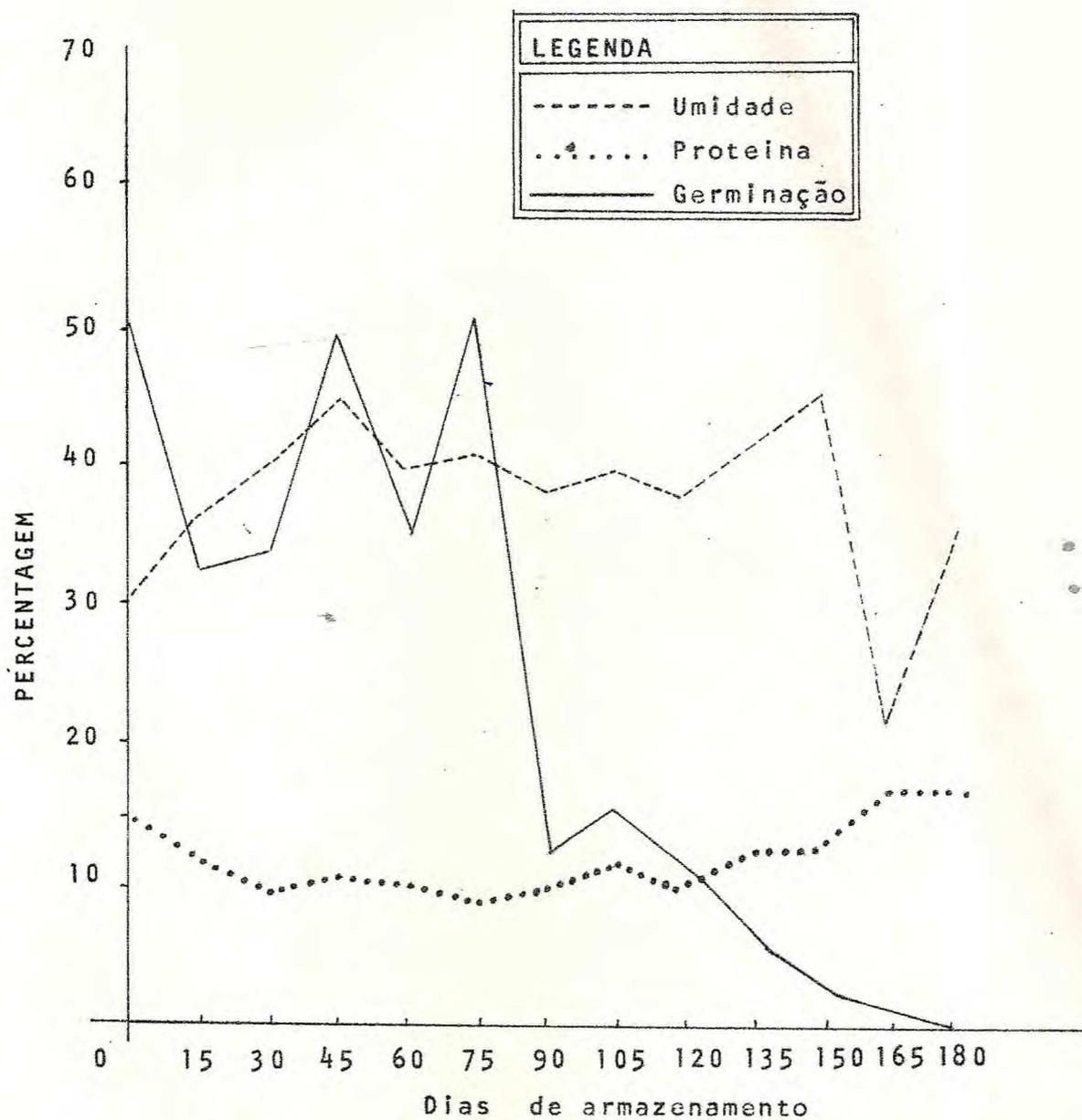


Figura 11 - Umidade, proteína e germinação para o período total de armazenamento em Sacos plásticos - Totalmente cheios - 10 °C.

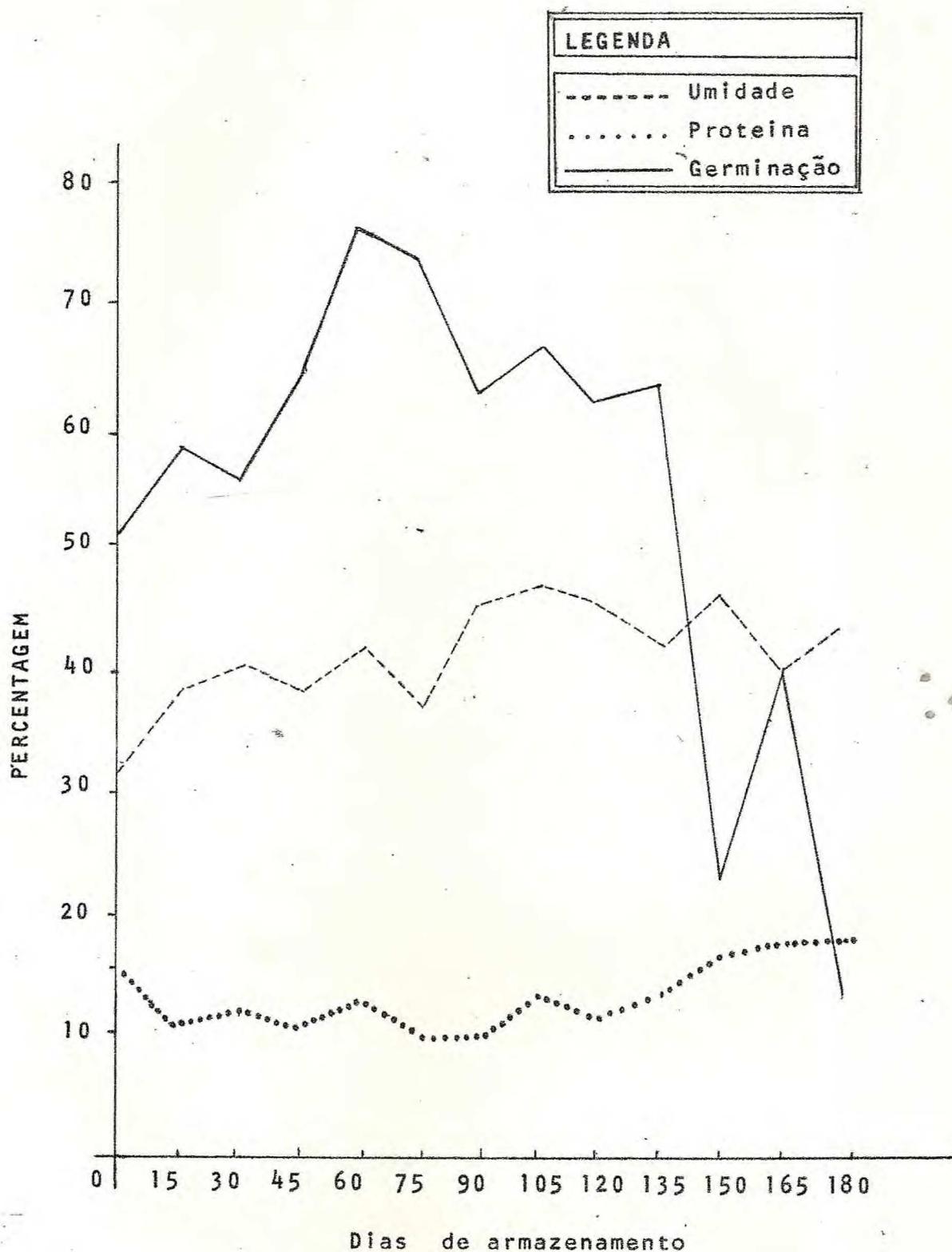


Figura 12 - Umidade, proteína e germinação para o período total de armazenamento em Sacos plásticos - 1/2 cheios - Temperatura ambiente.

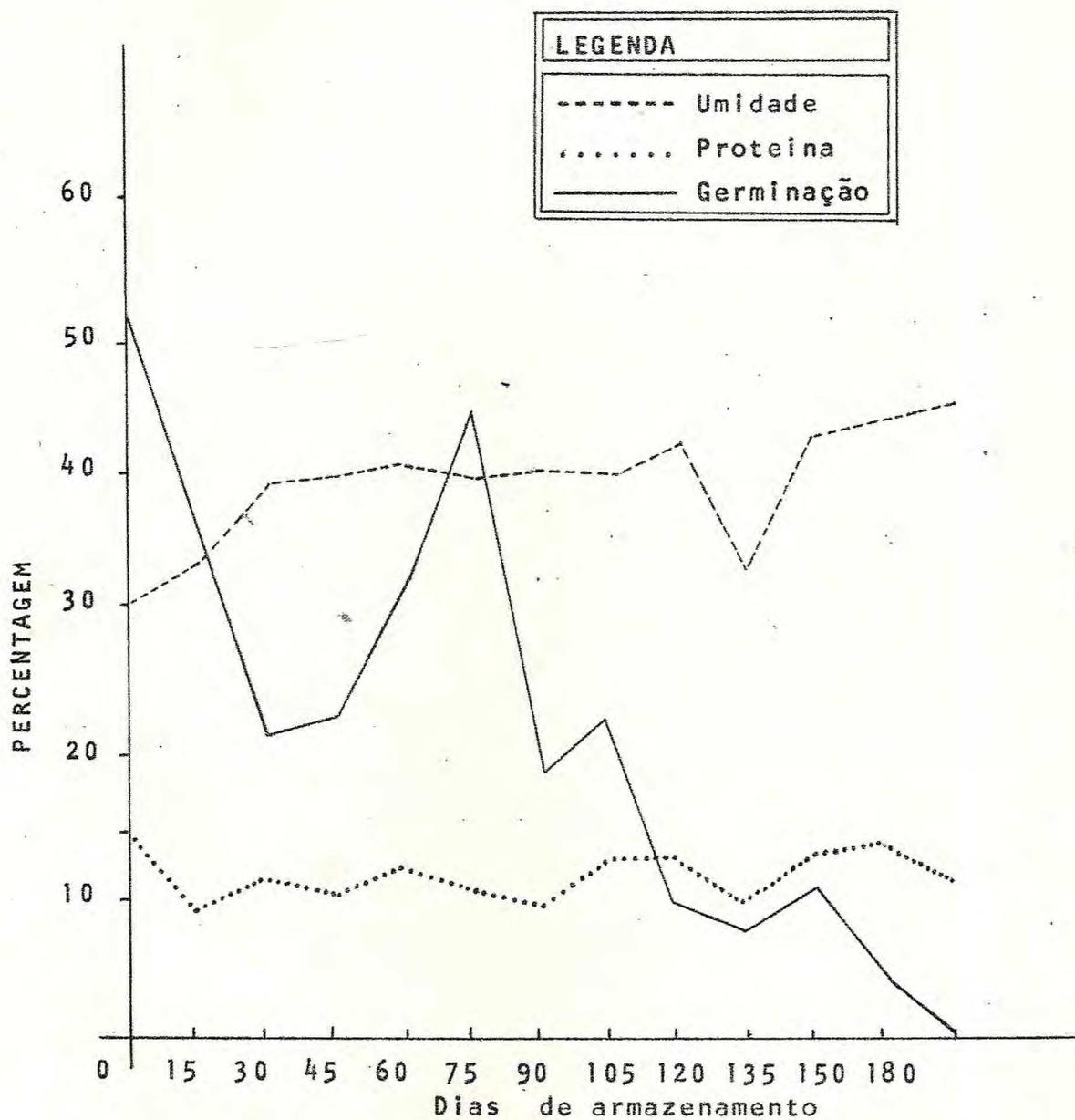


Figura 13 - Umidade, proteína e germinação para o período total de armazenamento em Sacos plásticos - 1/2 cheios - 10 °C.

SUMÁRIO E CONCLUSÕES

O curto período de viabilidade das sementes de seringueira tem se constituído num dos principais entraves quando do estabelecimento de novos plantios. Em virtude desse fator, a faixa de plantio de viveiros fica restrita a 2 ou 3 meses correspondentes ao período de queda das sementes.

O objetivo precípua deste estudo foi estabelecer o efeito de diversos tipos de embalagem associadas a diferentes condições de armazenamento visando a manutenção da viabilidade das sementes de seringueiras.

Os dados para percentagem de germinação foram determinados aos 30 dias após o semeio mediante a contagem do número de plântulas normais existentes na sementeira. O índice de vigor foi obtido pela contagem diária do número de plântulas emergidas dividido pelo inverso do número de dias do semeio à germinação. Foram também determinados os teores de umidade das sementes acidez, proteína e extrato etéreo com vistas ao estudo de correlação. Acidez e extrato etéreo não foram utilizados no estudo face a descontinuidade na distribuição dos dados obtidos.

Com base nos valores obtidos foram estabelecidas as seguintes conclusões:

Ao contrário de outras espécies vegetais, as sementes de seringueira necessitam de alta umidade na amêndoa para a manutenção da viabilidade do embrião durante o processo de armazenamento.

Sacos de papel multifoliado com revestimento duplo não se prestaram para o armazenamento de sementes de seringueira por

que a sua semi-permeabilidade provocou a perda de água, comprometendo o poder germinativo em poucos dias.

A baixa temperatura de câmara fria (10°C), aliada à elevada umidade relativa (70%), foram prejudiciais à viabilidade das sementes armazenadas.

Sementes acondicionadas em sacos plásticos meio cheios à temperatura ambiente (aproximadamente 27°C), se apresentaram como o melhor tratamento pois mantiveram alta a percentagem de germinação até 135 dias de armazenamento com 64% de germinação contra a inicial de 52%. O máximo de germinação foi atingido aos 60 e 75 dias de armazenamento com 77 e 74%, respectivamente.

Sementes acondicionadas em sacos plásticos totalmente cheios à temperatura ambiente, mantiveram a viabilidade alta até aos 75 dias de armazenamento, mantendo-se igual à inicial (52%). A germinação máxima foi atingida aos 45 dias de armazenamento (69%). Nessas condições, as sementes podem ser armazenadas economicamente durante 2,5 meses, sem haver qualquer restrição ao poder germinativo.

Foi observado também que esse tipo de embalagem propiciou a elevação do índice de vigor das sementes armazenadas.

Os valores de germinação obtidos para sementes colhidas em baixo das árvores e armazenadas em sacos plásticos à temperatura ambiente, estão compatíveis com os resultados obtidos por Pa e Koen (1963), trabalhando com sementes colhidas nas próprias árvores.

Foi observada não haver correlação entre umidade de semente e percentagem de germinação quando cada tratamento foi estudado isoladamente para o período total de armazenamento. Todavia, quando os 8 tratamentos foram reunidos dentro de cada período, constatou-se haver uma correlação positiva para os dois

períodos estudados 15 e 30 dias.

Índice de vigor e percentagem de germinação estão correlacionados positivamente, independente do tipo e período de armazenamento.

Valores de umidade das sementes entre 32 e 45% promoveram um aumento no percentual de germinação além de permitirem a manutenção da viabilidade. Por sua vez, valores abaixo de 25% comprometeram o poder germinativo, sendo que valores inferiores a 12% inviabilizaram totalmente as sementes.

Os resultados observados entre umidade das sementes e teor de proteína embora tivessem mostrado a existência de correlação negativa, não foram satisfatórios e convincentes em virtude da completa descontinuidade dos teores de proteína durante o processo de armazenamento.

Não houve correlação entre teor de proteína e percentagem de germinação das sementes.

Sugere-se, portanto, para o aprimoramento desta pesquisa, a sua continuidade usando somente sacos plásticos como embalagem, fazendo o controle da umidade relativa no interior da câmara fria, em torno de 5% além de variar o número de orifícios nos sacos.

Poderia ser testado também o período ideal entre a queda das sementes e o início do armazenamento em sacos plásticos às duas temperaturas.

Sugere-se ainda um estudo básico sobre as diversas transformações metabólicas por que passam as sementes para melhor compreender os mecanismos envolvidos na manutenção da viabilidade do embrião.

Uma outra linha de pesquisa seria o estudo do comportamento inter-clonal às condições de armazenamento.

BIBLIOGRAFIA

- Baptist, E.D.C. 1939. Auxin treatment of seeds. Published by the Journal of the Rubber Research Institute of Malaya and printed by Eyle, Palmer & Co. Kuala Lumpur Vol 9 n° 1:33 - 34.
- Bliss, C.I. 1937. The analysis of field experimental data expressed as percentagens. Emp. Journ Exper. Agr., 6:157 - 175.
- Cardoso, M.E. Sonk.; O. Bacchi. 1966. Estudos sobre conservação de sementes de seringueira "in" Bragantia IAC São Paulo, vol. 25: 35 - 40.
- Delouche, J.C. 1964. Seed dormancy. A general discussion. Seed Technology Laboratory, Mississippi State University State College, Mississippi, p. 2-3.
- Djikmann, M.J. 1951. HEVEA. Thirty years of Research in the Far East. University of Miami Press Coral Gable, Florida. p. 43.
- Jones, H.A. 1914. Physiological study of maple seeds. Bot. Gaz. 69: 127-152.
- Kidd, F. 1914. The controlling influence of carbon dioxide in the maturation, dormancy, and germination of seeds. Part I and II. Proc. Royal Soc. (London)B.87:408-421; 609-624.
- Pa, O.T.;L.I. Koen. 1963. Results on storage test with seeds of Hevea brasiliensis. Research Institute for Estate

Crops Burgor - Indonesia. 36: 03.35.

Pena, M.V. 1956. Noções de Heveicultura e Preparo do Latex, in:
VI Estudo da Semente da Hevea. 14 (49): 23-31.

Snedecor, W.G.; W.C. Cochran. 1967. Statistical Methods. six Edi
tion. Iowa State University. Press. Ames. Iowa, USA;
p.p. 593.

APENDICE

Quadro 10 - Análise da Variância para percentagem de germinação e índice de vigor das sementes de seringueira após 15 dias de armazenamento em sacos plásticos.

Fontes de Variação	GL	Percentagem	Índice de
		germinação (QM)	vigor (QM)
Blocos	3	30,84 n.s.	0,01 n.s.
Tratamentos	3	213,97 n.s.	0,17 n.s.
Resíduo	9	51,21	0,03
Total	15		

(n.s.) - Não significativo ao nível de 1% de probabilidade
 CV (% de germinação) = 18,25%

CV (índice de vigor) = 29,64%

Quadro 11 - Análise da variância para percentagem de germinação e Índice de vigor de sementes de seringueira, após 30 dias de armazenamento em sacos plásticos.

Fontes de variação	GL	Percentagem de	Índice de
		germinação	vigor
		(QM)	(QM)
Blocos	3	154,59 n.s.	0,14 n.s.
Tratamentos	3	489,04 n.s.	0,43 **
Resíduo	8	66,40	0,04
Total	14		

(n.s.) - Não significativo ao nível de 1% de probabilidade

(**) - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

CV (% de germinação) = 18,91%

CV (Índice de vigor) = 29,93%

Quadro 12 - Germinação (valores transformados) e Índice de vigor de sementes de seringueira, após 30 dias de armazenamento em sacos plásticos.

Tratamento	Percentagem de germinação	Tratamento	Índice de vigor
(S.P.-T.C.-T.A.)	55,76	(S.P.-T.C.-T.A.)	1,06 a
(S.P.-1/2C-T.A.)	48,70	(S.P.-1/2C-T.A.)	0,84 a b
(S.P.-T.C.-10°C)	35,76	(S.P.-T.C.-10°C)	0,47 a b
(S.P.-1/2C-10°C)	31,96	(S.P.-1/2C-10°C)	0,36 b

Duas médias não seguidas pela mesma letra diferem estatisticamente ao nível de 1% de probabilidade pelo teste Tukey

Quadro 13 - Análise da variância para percentagem de germinação e índice de vigor de sementes de seringueira, após 45 dias de armazenamento em sacos plásticos.

Fontes de variação	GL	Percentagem de	Índice de
		germinação (QM)	vigor (QM)
Blocos	3	30,84 n.s.	0,02 n.s.
Tratamentos	3	679,08 n.s.	0,71 **
Resíduo	9	115,17	0,07
Total	15		

(n.s.) - Não significativo ao nível de 1% de probabilidade

(**) - Significativo ao nível de 1% de probabilidade

CV (% de germinação) = 23,18%

CV (índice de vigor) = 28,09%

Quadro 14 - Germinação (valores transformados) e índice de vigor de sementes de seringueira, após 45 dias de armazenamento em sacos plásticos.

Tratamento	Percentagem de germinação	Tratamento	Índice de vigor
(S.P.-T.C.-T.A.)	57,72	(S.P.-T.C.-T.A.)	1,27 a
(S.P.-1/2C-T.A.)	53,57	(S.P.-1/2C-T.A.)	1,22 a
(S.P.-T.C.-10 ^o C)	45,57	(S.P.-T.C.-10 ^o C)	0,93 a b
(S.P.-1/2C-10 ^o C)	28,26	(S.P.-1/2C-10 ^o C)	0,35 b

Duas médias não seguidas pela mesma letra diferem estatisticamente ao nível de 1% de probabilidade pelo teste Tukey.

Quadro 15 - Análise da variância para percentagem de germinação e índice de vigor de sementes de seringueira, após 60 dias de armazenamento em sacos plásticos.

Fontes de variação	GL	Percentagem de germinação (QM)	Índice de vigor (QM)
Blocos	3	88,80 n.s.	0,10 n.s.
Tratamentos	3	676,94 **	0,72 **
Resíduo	9	43,41	0,05
Total	15		

(n.s.) - Não significativo ao nível de 1% de probabilidade

(**) - Significativo ao nível de 1% de probabilidade

$$CV (\% \text{ de germinação}) = 8,85\%$$

$$CV (\text{índice de vigor}) = 23,74\%$$

Quadro 16 - Germinação (valores transformados) e índice de vigor de sementes de seringueira, após 60 dias de armazenamento em sacos plásticos.

Tratamento	Percentagem de germinação	Tratamento	Índice de vigor
(S.P.-1/2C-T.A.)	62,03 a	(S.P.-1/2C-T.A.)	1,36 a
(S.P.-T.C.-T.A.)	54,74 a b	(S.P.-T.C.-T.A.)	1,25 a b
(S.P.-T.C.-10°C)	36,67 b	(S.P.-T.C.-10°C)	0,61 b c
(S.P.-1/2C-10°C)	36,23 b	(S.P.-1/2C-10°C)	0,54 c

Duas médias não seguidas pela mesma letra diferem estatisticamente ao nível de 1% de probabilidade pelo teste Tukey.

Quadro 17 - Análise da variância para percentagem de germinação e índice de vigor de sementes de seringueira, após 75 dias de armazenamento em sacos plásticos.

Fontes de variação	GL	Percentagem de	Índice de
		germinação (QM)	vigor (QM)
Blocos	3	13,88 n.s.	0,08 n.s.
Tratamentos	3	210,53 n.s.	0,29 **
Resíduo	9	34,99	0,02
Total	15		

(n.s.) = Não significativo ao nível de 1% de probabilidade

(**) = Significativo ao nível de 1% de probabilidade

CV (% de germinação) = 12,09 %

CV (índice de vigor) = 11,87%

Quadro 18 - Germinação (valores transformados) e índice de vigor de sementes de seringueira, após 75 dias de armazenamento em sacos plásticos.

Tratamento	Percentagem de germinação	Tratamento	Índice de vigor
(S.P.-1/2C-T.A.)	59,57	(S.P.-1/2C.-T.A.)	1,57 a
(S.P.-T.C.-10°C)	46,72	(S.P.-T.C.-T.A.)	1,20 a b
(S.P.-T.C.-T.A.)	46,17	(S.P.-T.C.-10°C)	1,02 b
(S.P.-1/2C-10°C)	44,00	(S.P.-1/2C.-10°C)	0,98 b

Duas médias não seguidas pela mesma letra diferem estatisticamente ao nível de 1% de probabilidade pelo teste Tukey.

Quadro 19 - Análise da variância para percentagem de germinação e índice de vigor de sementes de seringueira, após 90 dias de armazenamento em sacos plásticos.

Fontes de variação	GL	Percentagem de germinação (QM)	Índice de vigor (QM)
Blocos	3	82,75 n.s.	0,14 n.s.
Tratamentos	3	846,88 **	0,89 **
Resíduo	9	93,26	0,07
Total	15		

(n.s.) = Não significativo ao nível de 1% de probabilidade

(**) = Significativo ao nível de 1% de probabilidade

CV (% de germinação) = 29,67%

CV (índice de vigor) = 46,47%

Quadro 20 - Germinação (valores transformados) e índice de vigor de sementes de seringueira, após 90 dias de armazenamento em sacos plásticos.

Tratamento	Percentagem de germinação	Tratamento	Índice de vigor
(S.P.-1/2C.-T.A.)	52,99 a	(S.P.-1/2C.-T.A.)	1,23 a
(S.P.-T.C.-T.A.)	32,80 a b	(S.P.-T.C.-T.A.)	0,59 a b
(S.P.-1/2C.-10°C)	23,44 b	(S.P.-1/2C.-10°C)	0,28 b
(S.P.-T.C.-10°C)	20,96 b	(S.P.-T.C.-10°C)	0,18 b

Duas médias não seguidas pela mesma letra diferem significativamente ao nível de 1% de probabilidade pelo teste Tukey.

Quadro 21 - Análise da variância para percentagem de germinação e Índice de vigor de sementes de seringueira, após 105 dias de armazenamento em sacos plásticos.

Fontes de variação	GL	Percentagem de	Índice de
		germinação (QM)	vigor (QM)
Blocos	3	81,30 n.s.	0,023 n.s.
Tratamentos	3	957,25 **	1,19 **
Resíduo	9	40,67	0,025
Total	15		

(n.s.) = Não significativo ao nível de 1% de probabilidade

(**) = Significativo ao nível de 1% de probabilidade

CV (% de germinação) = 19,80%

CV (Índice de vigor) = 27,08%

Quadro 22 - Germinação (valores transformados) e Índice de vigor de sementes de seringueira, após 105 dias de armazenamento em sacos plásticos.

Tratamento	Percentagem de germinação	Tratamento	Índice de vigor
(S.P.-1/2C.-T.A.)	55,12 a	(S.P.-1/2C.-T.A.)	1,39 a
(S.P.-1/2C.-10°C)	28,04 b	(S.P.-1/2C.-10°C)	0,45 b
(S.P.-T.C. -10°C)	23,23 b	(S.P.-T.C. -T.A.)	0,28 b
(S.P.-T.C. -T.A.)	22,45 b	(S.P.-T.C. -10°C)	0,21 b

Duas médias não seguidas pela mesma letra diferem significativamente ao nível de 1% de probabilidade pelo teste Tukey.

Quadro 23 - Análise da variância para percentagem de germinação e índice de vigor de sementes de seringueira, após 120 dias de armazenamento em sacos plásticos.

Fontes de variação	GL	Percentagem de	Índice de
		germinação (QM)	vigor (QM)
Blocos	3	16,14 n.s.	0,01 n.s.
Tratamentos	3	861,10 **	1,27 **
Resíduo	9	52,22	0,09
Total	15		

(n.s.) = Não significativo ao nível de 1% de probabilidade

(**) = Significativo ao nível de 1% de probabilidade

CV (% de germinação) = 22,55%

CV (Índice de vigor) = 50,36%

Quadro 24 - Germinação (valores transformados) e índice de vigor de sementes de seringueira, após 120 dias de armazenamento em sacos plásticos.

Tratamento	Percentagem de germinação	Tratamento	Índice de vigor
(S.P.-1/2C.-T.A.)	52,18 a	(S.P.-1/2C.-T.A.)	1,38 a
(S.P.-T.C.-T.A.)	33,61 a b	(S.P.-T.C.-T.A.)	0,64 a b
(S.P.-1/2C.-10°C)	22,40 b	(S.P.-1/2C.-10°C)	0,19 b
(S.P.-T.C.-10°C)	20,00 b	(S.P.-T.C.-10°C)	0,17 b

Duas médias não seguidas pela mesma letra diferem estatisticamente ao nível de 1% de probabilidade pelo teste Tukey.

Quadro 25 - Análise da variância para percentagem de germinação e índice de vigor de sementes de seringueira, após 135 dias de armazenamento em sacos plásticos.

Fontes de variação	GL	Percentagem de	Índice de
		germinação	vigor
		(QM)	(QM)
Blocos	3	33,74 n.s.	0,017 n.s.
Tratamentos	3	1.184,59 **	1,14 **
Resíduo	8	11,47	0,015
Total	14		

(n.s.) = Não significativo ao nível de 1% de probabilidade

(**) = Significativo ao nível de 1% de probabilidade

CV (% de germinação) = 10,42%

CV (índice de vigor) = 21,18%

Quadro 26 - Germinação (valores transformados) e índice de vigor de sementes de seringueira, após 135 dias de armazenamento em sacos plásticos.

Tratamento	Percentagem de germinação	Tratamento	Índice de vigor
(S.P.-1/2C.-T.A.)	53,20 a	(S.P.-1/2C.-T.A.)	1,24 a
(S.P.-T.C. -T.A.)	36,74 b	(S.P.-T.C. -T.A.)	0,76 b
(S.P.-1/2C.-10°C)	20,39 c	(S.P.-1/2C.-10°C)	0,16 c
(S.P.-T.C. -10°C)	15,21 c	(S.P.-T.C. -10°C)	0,11 c

Duas médias não seguidas pela mesma letra diferem significativamente ao nível de 1% de probabilidade pelo teste Tukey.

Quadro 27 - Análise de variância para percentagens de germinação e índice de vigor de sementes de seringueira, após 150 dias de armazenamento em sacos plásticos.

Fontes de variação	GL	Percentagem de	Índice de
		germinação (QM)	vigor (QM)
Blocos	3	11,66 n.s.	0,007 n.s.
Tratamentos	3	194,44 **	0,14 n.s.
Resíduo	9	24,85	0,027
Total	15		

(n.s.) = Não significativo ao nível de 1% de probabilidade

(**) = Significativo ao nível de 1% de probabilidade

CV (% de germinação) = 25,09%

CV (índice de vigor) = 57,14%

Quadro 28 - Germinação (valores transformados) e índice de vigor de sementes de seringueira, após 150 dias de armazenamento em sacos plásticos.

Tratamento	Percentagem de germinação	Tratamento	Índice de vigor
(S.P.-1/2C.-T.A.)	28,60 a	(S.P.-1/2C.-T.A.)	0,53
(S.P.-1/2C.-10°C)	19,92 a b	(S.P.-T.C.-T.A.)	0,27
(S.P.-T.C.-T.A.)	19,39 a b	(S.P.-1/2C.-10°C)	0,23
(S.P.-T.C.-10°C)	11,54 b	(S.P.-T.C.-10°C)	0,08

Duas médias não seguidas pela mesma letra diferem significativamente ao nível de 1% de probabilidade pelo teste Tukey.