

RENATO LUIZ GRISI MACEDO

**INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA, SUBSTRATO E LUMINOSIDADE NA GERMINAÇÃO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES DE SERINGUEIRA (*Hevea brasiliensis* MUELL ARG.)**

cat.  
2 exs.

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do grau de "MESTRE".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1 9 8 5



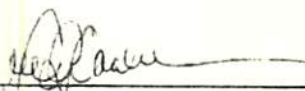
INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA, SUBSTRATO E LUMINOSIDADE NA GERMINAÇÃO, E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES DE SERINGUEIRA (*Hevea brasiliensis* MUELL ARG.)

APROVADA:



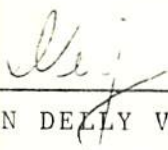
---

Prof. NELSON VENTORIM  
Orientador



---

Profa. MARIA DAS GRAÇAS G. C. VIEIRA



---

Prof. RUBEN DELLY VEIGA

"Concedei-nos Senhor, serenidade necessária para  
aceitar as coisas que não podemos mudar, coragem para  
mudar aquelas que podemos, sabedoria para distinguir  
uma das outras."

Aos meus pais  
Herval e Maria Thereza,  
que muito contribuíram para  
minha formação,  
Meu reconhecimento.

À compreensão e força  
da minha esposa Ilma Eliza  
e, à esperança e alegria contagiante  
da minha filha Liría.

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

Ao professor-orientador Nelson Ventorim, pela serenidade necessária emanada na confiança depositada, na segurança transmitida e na amizade durante todo o desenvolver do curso.

Aos professores Maria das Graças Guimarães Carvalho Vieira e José Ferreira da Silveira, pela orientação, incentivo e apoio.

Ao professor Ruben Delly Veiga, pela orientação e sugestões no que se refere à parte estatística deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pelo auxílio financeiro, durante o desenvolvimento do curso.

À Escola Superior de Agricultura de Lavras e seu Departamento de Agricultura, pela oportunidade oferecida.

Ao Instituto Agronômico de Campinas - SP, pelas sementes de seringueira utilizadas no experimento.

Aos técnicos e funcionários do Laboratório de Análise

de Sementes - ESAL, João Almir Oliveira, Jairo de Carvalho, José Gilberto Dantas Bertolucci e José Maria da Siqueira, pelo auxílio na montagem e condução do experimento.

À secretária Darci Aparecida de Abreu e Analucia Meireles Andrade, pelos trabalhos de datilografia.

Ao amigo Daniel Cassetari Neto, pela amizade e incentivo.

À minha esposa Ilma Eliza Borges Macedo, pela colaboração na tabulação de dados e pelo apoio, paciência e estímulos recebidos.

A todos aqueles que de algum modo tenham contribuído para a realização deste trabalho.

A DEUS, por todos os benefícios concedidos.

## BIOGRAFIA DO AUTOR

RENATO LUIZ GRISI MACEDO, filho de Herval Zamprogno de Macedo e Maria Thereza Grisi de Macedo, nasceu em Campinas - SP, a 28 de abril de 1957.

Em 1982, diplomou-se em Engenharia Agronômica, pela Escola Superior de Agricultura de Lavras.

Em 1980, iniciou o curso de Engenharia Florestal, na Escola Superior de Agricultura de Lavras, com término previsto para 1985.

Em fevereiro de 1983, iniciou o curso de pós-graduação em Agronomia a nível de Mestrado, na Escola Superior de Agricultura de Lavras.





	Página
2.3.2. Vigor .....	15
2.3.2.1. Testes de vigor .....	16
2.4. Germinação x vigor x deterioração .....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	20
3.1. Sementes de seringueira .....	20
3.2. Primeira avaliação (21/3/1984) .....	21
3.2.1. Umidade da semente .....	21
3.2.2. Teste de germinação .....	21
3.2.3. Teste prático de coloração do endosperma .	22
3.2.4. Teste topográfico de tetrazólio .....	22
3.2.5. Primeira contagem .....	23
3.2.6. Velocidade de emergência no campo .....	23
3.2.7. População inicial .....	23
3.2.8. Altura da parte aérea .....	24
3.2.9. Peso da matéria verde da parte aérea .....	24
3.2.10. Peso da matéria seca da parte aérea .....	24
3.2.11. Comprimento da raiz .....	25
3.2.12. Peso verde da raiz das plantas .....	25
3.2.13. Peso seco da raiz das plantas .....	25
3.3. Segunda avaliação (5/4/1984) .....	25
3.3.1. Teste padrão de germinação - delineamento experimental e análise estatística .....	26
3.3.2. Velocidade de germinação .....	27
3.3.3. Crescimento da plântula .....	27
3.3.4. Imersão em solução tóxica .....	27

	Página
3.3.5. Imersão em solução osmótica .....	28
3.4. Terceira avaliação (20/5/1984) .....	28
3.4.1. Teste padrão de germinação .....	28
3.5. Análise estatística .....	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	30
4.1. Influência da temperatura, do substrato e da luminosidade na germinação das sementes de seringueira	30
4.2. Primeira avaliação (21/3/1984) .....	37
4.2.1. Comparações entre as médias de alguns testes de viabilidade e vigor .....	37
4.2.2. Correlações entre porcentagem de umidade, testes de viabilidade e vigor .....	39
4.3. Segunda avaliação (5/4/1984) .....	41
4.3.1. Comparações entre as médias de alguns testes de viabilidade e vigor .....	41
4.3.2. Correlações entre porcentagens de umidade, testes de viabilidade e vigor .....	43
4.4. Terceira avaliação (20/5/1984) .....	44
4.4.1. Comparações entre as médias de alguns testes de viabilidade e vigor .....	44
4.4.2. Correlações entre porcentagem de umidade, testes de viabilidade e vigor .....	47
4.5. Discussão geral .....	48
5. CONCLUSÕES .....	54
6. RESUMO .....	56

Página

7. SUMMARY .....	58
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	60
APÊNDICE .....	68

## LISTA DE QUADROS

Quadro	Página
1 Porcentagens de plântulas normais, sementes firmes e sementes mortas de seringueira, submetidas a três temperaturas, dois substratos para germinação, na presença e ausência de luminosidade pelo teste padrão de germinação, ESAL, Lavras - MG, 1984 .....	31
2 Comparações entre as médias das porcentagens de germinação das sementes de seringueira submetidas a dois substratos, na presença e ausência de luminosidade, pelo teste padrão de germinação, ESAL, Lavras - MG, 1984 .....	32
3 Comparações entre as médias das porcentagens de germinação das sementes de seringueira, submetidas a três temperaturas e dois substratos, pelo teste padrão de germinação, ESAL, Lavras - MG, 1984 .....	36

4	Comparações (valores do teste t de Student) entre as médias envolvidas nas três avaliações do experimento, para porcentagem de umidade e testes de viabilidade e vigor para as sementes de seringueira, ESAL, Lavras - MG, 1984 .....	49
5	Resultados finais obtidos para porcentagem de umidade, testes de viabilidade e vigor para as sementes de seringueira, referentes as três avaliações envolvidas no experimento, ESAL, Lavras - MG, 1984 .....	51
1A	Resumo da análise de variância para as porcentagens de germinação das sementes de seringueira, submetidas a três temperaturas, dois substratos, na presença e ausência de luminosidade, pelo teste padrão de germinação, ESAL, Lavras - MG, 1984 .....	69
2A	Comparações (valores do teste t de Student) entre as médias de alguns testes de viabilidade e vigor para as sementes de seringueira, referentes a primeira avaliação, ESAL, Lavras - MG, 1984 .....	70
3A	Coeficientes de correlação de "Pearson" entre porcentagem de umidade, testes de viabilidade e vigor para as sementes de seringueira, referentes a primeira avaliação, ESAL, Lavras - MG, 1984 .....	71

## Quadro

## Página

- 4A Comparações (valores do teste t de Student) entre as médias de alguns testes de viabilidade e vigor para as sementes de seringueira, referentes a segunda avaliação, ESAL, Lavras - MG, 1984 ..... 72
- 5A Coeficientes de correlação de "Pearson" entre porcentagem de umidade, testes de viabilidade e vigor para as sementes de seringueira, referentes a segunda avaliação, ESAL, Lavras - MG, 1984 ..... 73
- 6A Comparações (valores do teste t de Student) entre as médias de alguns testes de viabilidade e vigor para as sementes de seringueira, referentes a terceira avaliação, ESAL, Lavras - MG, 1984 ..... 75
- 7A Coeficientes de correlação de "Pearson", envolvendo as médias de alguns testes de viabilidade e vigor para as sementes de seringueira, referentes a terceira avaliação, ESAL, Lavras - MG, 1984 ..... 76

## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Porcentagens de germinação obtidas pelos testes de viabilidade, em função do tempo de armazenamento .	52
2	Vigor e poder germinativo de sementes de seringueira armazenadas em câmara fria .....	53



## 1. INTRODUÇÃO

Cresce hoje no Brasil o interesse pela heveicultura im pulsionado pelo elevado preço da borracha no mercado interno e pe los estímulos oficiais do Programa de Incentivo à Produção de Borra cha Vegetal (PROBOR). O país se caracteriza como importador dessa matéria prima.

Na medida que se expandem as áreas de cultivo da sering ueira (*Hevea brasiliensis* Muell arg.), acentua-se a necessidade de sementes de boa qualidade. A utilização destas assume carãter de grande importância, pois, a produção dos tocos enxertados para o estabelecimento de plantas comerciais envolve sempre a uti lização de sementes, EMBRAPA (17), e o período de queda das mesmas é limitado apenas entre dois a três meses, existindo ainda u ma alternância de alta e baixa produção de um ano para outro, EMBRATER (15). Acresce-se o fato da seringueira, em média, sõ a tingir o ponto de sangria no oitavo ano do plantio, o que resulta em custos elevados de formação da cultura.

Logo, torna-se imprescindível se conhecer a qualidade fisiológica das sementes que originarão os futuros seringais. Se

gundo POPINIGIS (42), a qualidade fisiológica compreende todos os atributos da semente que contribuem para a sua capacidade de desempenhar funções vitais. O nível de qualidade fisiológica é avaliado através de dois parâmetros fundamentais: viabilidade e vigor.

A viabilidade é medida principalmente pelo Teste Padrão de Germinação (T.P.G.), que é executado, nas melhores condições possíveis, tais como: temperatura, substrato, luz e umidade.

Estas condições consideradas ótimas são padronizadas, permitindo a obtenção de resultados reproduzíveis quando executados por diferentes laboratórios. Estes padrões para a maioria das espécies cultivadas são especificados nas Regras Para Análise de Sementes, DISEM (5), exceto para as sementes de seringueira.

Todavia, proporcionando condições artificiais extremamente favoráveis, o teste permite que sementes em deterioração consigam originar plântulas que, embora fracas e não vigorosas, ainda contribuem para o resultado final de germinação, POPINIGIS (42). Dessa maneira o teste de germinação nem sempre evidencia a qualidade total de um lote de sementes.

Entretanto, essas transformações degenerativas mais sutis resultantes do avanço da deterioração das sementes, não detectadas pelo teste de germinação, podem ser avaliadas pelos testes de vigor.

O objetivo desse trabalho foi determinar a influência da temperatura, do substrato e da luminosidade na germinação e, avaliar a qualidade fisiológica das sementes de seringueira provenientes de Campinas, estado de São Paulo, através de testes de viabilidade e vigor.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Sementes de seringueira

A semente de seringueira é arredondada ou elíptica. O tegumento exterior é liso e brilhante, é constituído de testa e tégmen, que envolve e protege a amêndoa da semente (24, 37). No estado de São Paulo, segundo CARDOSO\*, a época de queda das sementes é mais intensa nos meses de fevereiro, março e abril.

TEIXEIRA (50) estabelece que, na escolha de sementes para cultura, devem ser excluídas todas aquelas que medem menos de 2 cm de comprimento.

HARRINGTON (25), classifica as sementes de *Hevea brasiliensis* Muell como "de vida curta", cuja longevidade vai a poucas semanas. CARDOSO (7), observou que como na maioria das sementes oleaginosas, também as de *Hevea brasiliensis* apresentam poder germinativo bastante limitado.

---

\* Comunicação pessoal, IAC, Campinas (SP), janeiro 1984.

DIJKMAN (14), evidenciou experimentalmente que, sementes de seringueira colhidas e deixadas ao ar livre apresentam perda de 50% do poder germinativo, depois de 30 dias. Aos 50 dias, a germinação cai para 10% e chega a ser nula em alguns casos. PEREIRA (35), considera que a conservação do poder germinativo da semente de seringueira está intimamente relacionada com a quantidade de água da amêndoa. Sementes com umidade inferior a 30% têm sua viabilidade comprometida e, valores abaixo de 15% podem inviabilizar a germinação das mesmas.

Estudos do efeito da pré-embebição sobre a germinação de sementes de seringueira conduzidos pela EMBRAPA (18) evidenciaram que quando as sementes se encontravam em início de germinação ("ponto branco"), a umidade média das mesmas era de aproximadamente 40%. Ainda neste mesmo trabalho foram feitas observações visando correlacionar a velocidade de germinação das sementes com o vigor das plântulas de seringueira, onde constatou-se que as plântulas de sementes germinadas até o vigésimo dia, são mais vigorosas do que as germinadas após esse período.

Visando a conservação de sementes de seringueira, o ambiente frio de refrigerador, mostrou-se superior para tal, devido ao fato de provocar diminuição no quociente respiratório, ao mesmo tempo que manteve a umidade das sementes em grau satisfatório, CARDOSO et alii (8), admitem ser estes fatores preponderantes na boa conservação dessas sementes. Temperatura, umidade, microorganismos, bem como a maior ou menor velocidade de desidrataç

ção das sementes, são também, alguns dos fatores apontados como responsáveis pela queda do poder germinativo.

Todavia PEREIRA (35), constatou o efeito prejudicial da baixa temperatura de armazenamento e de umidade em torno de 70% no interior da câmara fria sobre a viabilidade das sementes com teor de umidade acima de 32%. O mesmo autor (35), julga ser o curto período de viabilidade da semente de seringueira uma das causas principais dos sérios prejuízos ocorridos na implantação de novos seringais.

## 2.2. Qualidade da semente

O termo qualidade é usado por HEYDECKER (27) para descrever características da semente que devem atingir padrões mínimos. Por qualidade entende-se identidade varietal, viabilidade, longevidade, ausência de sementes estranhas, vigor, aspecto, sanidade e material inerte, BIANCHETTI (4). Essas características constituem um todo, dentre as quais viabilidade e vigor são as únicas estritamente de natureza bioquímica, isto é, estão intimamente relacionadas ao aspecto vital da semente.

Pureza física, identidade varietal e sementes estranhas são controladas durante a produção e beneficiamento, significando que uma vez obtidas e preservadas manter-se-ão durante toda a vida da semente. Isso não se observa, entretanto, com a longevidade, a viabilidade e o vigor, que estão sujeitos a reações

típicas dos organismos vivos.

CARVALHO & NAKAGAWA (11) definem longevidade como o período de vida da semente que é determinada por suas características genéticas. O período que a semente realmente vive é determinado pela interação entre os fatores genéticos e os fatores ambientais; esse período recebe o nome de viabilidade. Como se vê, portanto, o período de viabilidade pode ser, no máximo, igual ao da longevidade.

Conforme mencionam CAMARGO & VECHI (6), a semente está sujeita à ação de diversos determinantes que atuam no período que vai desde a fertilização do óvulo até o momento em que esta é utilizada para o plantio e que podem influenciar significativamente a sua qualidade. A máxima qualidade fisiológica das sementes é alcançada na época da maturidade fisiológica. Neste ponto a semente apresenta maior peso seco, maior vigor e maior poder germinativo (42, 49, 51). A partir da máxima qualidade fisiológica a semente se deteriora.

Alguns trabalhos de pesquisa têm sido desenvolvidos, visando principalmente avaliar técnicas de cultivo, de manuseio e de armazenamento, que possam contribuir para obtenção e manutenção de uma alta qualidade fisiológica para as sementes de seringueira. Tais estudos são relativos a sementeira (7, 9, 17, 30, 31, 40, 44, 47); de densidade de semeadura (7, 15, 17); de posição, profundidade e espaçamento das sementes na sementeira (7, 8, 15, 17); de época de semeadura, ENDO (19); do período necessário

o

ã germinação (7, 15, 17, 19, 40); de poder germinativo (7, 8, 14, 17, 36, 38, 47); de umidade da semente (8, 15, 35); de seleção de sementes (15, 17, 31, 32, 33); de conservação e armazenamento (8, 15, 17, 18, 35, 36); de tratamento de semente com produtos químicos (15, 17, 18, 35, 36) e de vigor (16, 35). Todos trabalhos tentam associar o efeito destes fatores sobre a qualidade fisiológica das sementes de seringueira.

Entretanto, a avaliação dos mesmos, é feita principalmente pelo teste de germinação em laboratório sob condições controladas ou, em alguns casos, em germinadores de areia, ou ainda, pelo teste prático de coloração do endosperma. Nestes casos os parâmetros de vigor, quando avaliados, utilizam-se do índice de velocidade de germinação e de velocidade de emergência no campo, bem como do peso da matéria seca da plântula.

Porém, a literatura à disposição revela que as metodologias empregadas nestas determinações não estão explícitas. Carecendo pois, de informações dos parâmetros avaliados e do momento das mensurações. Para o caso das sementes de seringueira, este tipo de estudo se justifica como subsídio para o desenvolvimento da cultura.

### 2.3. Avaliação da qualidade fisiológica

Para POPINIGIS (42), o nível de qualidade fisiológica da semente é avaliado através de dois parâmetros fundamentais:



viabilidade e vigor.

### 2.3.1. Viabilidade

A viabilidade é medida principalmente pelo teste Padrão de Germinação (T.P.G.), podendo ser ainda, estimada pelo teste de tetrazólio.

Especificamente para as sementes de seringueira, a EMBRATER (15), utiliza-se de um teste prático baseado na coloração do endosperma que estima a porcentagem de germinação do lote de sementes.

#### 2.3.1.1. Teste padrão de germinação

O teste de germinação determina numa amostra a proporção de sementes vivas e capazes de produzir plantas normais sob condições favoráveis padronizadas, POPINIGIS (42).

Em função da inexistência desses padrões para as sementes de seringueira, os laboratórios de análise de sementes ficam praticamente impossibilitados de realizar testes padronizados, cujos resultados possam ser reproduzidos em outros laboratórios. A ausência desses padrões, dificulta sobremaneira o desenvolvimento da pesquisa básica da espécie em questão. A existência dos mesmos, será um excelente suporte no planejamento de viveiros.

A literatura disponível a respeito do assunto revela a

penas algumas citações, tais como: CARDOSO et alii (8), que no trabalho sobre conservação de sementes de seringueira, utilizou o teste de germinação, tomando quatro amostras de vinte e cinco sementes que foram postas a germinar em rolo de pano umidecido à temperatura de 30°C; outros estudos demonstram que as sementes de seringueira, devido principalmente às suas características químicas de riqueza em óleo e proteína apresentam um período para germinar que é variável de 7 dias até 30 dias após a sementeira (7, 8, 9, 17).

RAMOS & BIANCHETTI (43), citam que Wetzel et alii, trabalhando com sementes de seringueira, obtiveram maiores porcentagens de germinação utilizando temperaturas alternadas de 20-30°C.

#### 2.3.1.1.1. Condições favoráveis de germinação

As principais condições ambientais que devem ser favoráveis são de temperatura, de substrato, de umidade, de aeração e de luminosidade.

##### 2.3.1.1.1.1. Temperatura

Durante o teste padrão de germinação, as temperaturas devem ser o máximo uniforme possível, em todo o interior do germinador, DISEM (5).

CARVALHO & NAKAGAWA (11), citam que o processo de germinação não é senão uma sequência extremamente complexa de reações bioquímicas, pelas quais, substâncias de reservas armazenadas no tecido de sustentação são desdobradas, transformadas e resintetizadas no eixo embrionário. De maneira semelhante a uma reação química, a germinação será tanto mais rápida e o processo mais eficiente, quanto maior for a temperatura, até um certo limite. Assim, a germinação só ocorrerá dentro de determinados limites de temperatura: acima ou abaixo dos limites superior e inferior, respectivamente, a germinação não ocorrerá. Dentro desses limites existe uma temperatura, ou faixa de temperatura, na qual o processo ocorre com a máxima eficiência, ou seja, obtém-se o máximo da germinação no menor período possível.

A temperatura é uma variável que influencia em todos os processos bioquímicos e fisiológicos, CLEGG & EASTIN (12), é o fator que mais afeta a rapidez, a uniformidade e a porcentagem de germinação, HEGARTY (26), tendo sido demonstrado em muitas ocasiões que pequenas diferenças de temperaturas causam grandes modificações na resposta germinativa, RAMOS & BIANCHETTI (43).

Algumas sementes germinam em uma escala bastante ampla de temperatura, outras, dentro de certos limites estreitos de temperaturas, porém, a maioria das sementes, germinam entre 15 e 30° C, SHAFIQ (48).

A maneira como os extremos de temperatura afetam a germinação é pouco conhecida, sendo ainda matéria de muitas contro-

vêrsias entre os pesquisadores. Delouche, citado por FIGLIOLIA (21), menciona que as sementes de espécies de clima temperado germinam melhor em temperaturas entre 20 e 30°C, aconselhando a utilização de temperaturas alternadas de 20-30°C. Por outro lado, para sementes de plantas tropicais ou subtropicais utiliza-se, preferencialmente, temperaturas constantes de 30°C ou 35°C ou alternadas de 20-35°C.

#### 2.3.1.1.1.2. Substrato

Como a temperatura, o substrato usado no teste de germinação é de grande importância. Os diferentes substratos de germinação variam um do outro em sua composição, toxicidade às sementes, associação com patógenos, aeração e capacidade de retenção de umidade, JUSTICE (29). Estas características determinam sua conveniência como substrato de germinação para um gênero ou grupo de sementes, CARNEIRO & PIRES (10).

Os substratos mais comumente usados na germinação de sementes de árvores e arbustos são a areia, a turfa e a terra vegetal, RAMOS & BIANCHETTI (43). Porém são também utilizados papel filtro, papel toalha, mata-borrão, algodão, rolo de pano, espuma de nylon, FIGUEIREO & POPINIGIS (22).

Segundo DISEM (5), na escolha do substrato deve ser levado em consideração a facilidade que o mesmo oferece para a realização das contagens e para a avaliação das plântulas. CARVALHO

& NAKAGAWA (11), citam que as atividades metabólicas da semente que culminam com a efetiva retomada de crescimento pelo eixo embrionário se aceleram à medida que a semente, posta no substrato apropriado, absorve umidade.

#### 2.3.1.1.1.3. Luminosidade, umidade e aeração

POPINIGIS (42), cita que as sementes da maioria das plantas cultivadas germinam tanto no escuro, como na luz. São então, classificadas como sementes fotoblásticas neutras. Realça ainda que, a primeira condição para a germinação de uma semente viável e não dormente é a disponibilidade de água para a sua reidratação. E que a velocidade de embebição é dependente da composição química da semente e da temperatura.

DISEM (5), prescreve que o substrato deve ser, durante todo o teste de germinação, suficientemente úmido a fim de dar às sementes a quantidade de água necessária para a sua germinação. Contudo, umidade em excesso, pode restringir o arejamento das mesmas, tornando-se prejudicial à germinação. A adição subsequente de água, deve ser evitada, uma vez que isso pode causar variações nos resultados.

#### 2.3.1.2. Teste topográfico de tetrazólio

A viabilidade também pode ser estimada pelo teste de te

tetrazólio. Este teste mede a atividade metabólica da semente e avalia a atividade de enzimas do grupo desidrogenases, responsáveis pelos processos de redução nos tecidos vivos. O processo é rápido, pois enquanto o teste de germinação exige para a maioria das espécies um prazo de 7 a 28 dias para a obtenção dos resultados, o teste de tetrazólio pode informar a viabilidade da semente em poucas horas.

Os resultados obtidos com a condução apropriada dos testes de tetrazólio e germinação em laboratório geralmente são bastante concordantes, de acordo com a ASSOCIAÇÃO DE ANALISTAS OFICIAIS DE SEMENTES (3).

#### 2.3.1.3. Teste prático de coloração do endosperma

Visando principalmente evitar a perda de tempo, a EMBRATER (15), utiliza-se de um teste prático para estimar o poder germinativo de um lote de sementes. Toma-se 100 sementes ao acaso, corta-se cada uma ao meio e, após a remoção do tegumento observa-se as seguintes características no interior da amêndoa:

- Endosperma branco - sementes boas;
- endosperma oleoso - viabilidade duvidosa;
- endosperma amarelo - viabilidade negativa.

Pelo número de sementes com endosperma branco, estima-se o percentual aproximado de germinação do lote.

### 2.3.2. Vigor

Embora o conceito de vigor tenha sido estabelecido há alguns anos e, muitos pesquisadores tenham tentado defini-lo precisamente, nenhuma definição de vigor é universalmente aceita. Algumas das definições propostas são apresentadas a seguir.

PEREIRA et alii (34), explicam o conceito de vigor, comparando-se dois lotes de sementes com igual desempenho em teste convencional de germinação. Esses mesmos lotes plantados em condições de campo poderão comportar-se de maneira diferente. Esta diferença é considerada como sendo a expressão da diferença de vigor entre esses lotes e, serão então mais marcante quanto mais adversas forem as condições de campo. PERRY (39), acrescenta que as sementes que apresentam bom desempenho no campo são chamadas "vigorosas" enquanto que as que apresentam fraco desempenho são chamadas "sementes de baixo vigor".

Segundo HEYDECKER (27), a diminuição no vigor da semente manifesta-se de várias maneiras:

- rápida deterioração durante o armazenamento;
- maior especificidade quanto às condições ambientais para germinar (não relacionada à dormência);
- retardamento na germinação sob condições ambientais favoráveis pré-determinadas;
- maior susceptibilidade da semente ao ataque por microorganismos -

mos relativamente benignos;

- crescimento retardado ou anormal das plântulas.

Deve-se realçar que, todos esses efeitos de deletério ocorrem antes que o poder germinativo da semente decline.

#### 2.3.2.1. Testes de vigor

Os testes de vigor visam determinar com maior precisão o grau de deterioração da semente, podendo ser classificado segundo ISELY (28), em diretos e indiretos.

A literatura a disposição menciona que para as sementes de seringueira já se utilizou os seguintes testes de vigor: velocidade de emergência no campo, PEREIRA (35), peso da matéria seca da planta e velocidade de germinação, EMBRAPA (16).

SCHOORER (45), atribui importância ao teste de vigor se a avaliação obtida por este teste corresponder mais verdadeiramente ao comportamento da semente no campo, do que aos resultados normais do teste padrão de germinação. COPELAND (13), afirma que o teste ideal de vigor deverá ser rápido, fácil de executar sem requerer equipamentos complexos, igualmente benéfico para avaliar uma semente individual, um lote de sementes e capaz de detectar pequenas ou grandes diferenças no vigor.



#### 2.4. Germinação x vigor x deterioração

De acordo com POPINIGIS (42), a germinação é o reinício do crescimento do embrião que havia sido paralizado nos estágios finais de maturação.

A capacidade de germinação de um lote de sementes é determinada pela proporção de sementes capazes de produzir plântulas normais sob condições ótimas para proporcionar máxima germinação, TOLEDO & MARCOS FILHO (51). Em face das condições ótimas para a germinação em laboratório, alguns autores (20, 41, 51) põem em dúvida a validade do teste padrão de germinação, para prever o comportamento das sementes no campo, onde as condições raramente são ótimas. Há, então, uma considerável discrepância entre o teste de germinação em laboratório e a emergência das plântulas no campo, sendo maior a discrepância quanto mais baixa for a porcentagem de germinação (41, 51).

De acordo com PERRY (39), sementes de baixo vigor são mais sensíveis às condições ambientais durante a emergência no campo do que as de alto vigor. Conseqüentemente, a previsão de "stands" baseada em testes de germinação é incerta.

Segundo WEBSTER (53), deterioração pode ser definida como a queda de um nível alto para um nível baixo de qualidade, implicando em perda de vigor ou em inutilidade. A deterioração se manifesta nas sementes através de várias alterações químicas e fisiológicas. A perda da capacidade de germinação é última das suas

manifestações, daí o T.P.G. não ser considerado como um instrumento adequado para avaliar a qualidade fisiológica das sementes.

ABDUL-BAKI & ANDERSON (1), afirmam que o termo deterioração refere-se a qualquer transformação degenerativa irreversível na qualidade da semente após esta ter atingido seu nível máximo de qualidade. POPINIGIS (42), ressalta que vigor e deterioração são conceitos intimamente ligados, pois o ponto de máximo vigor das sementes, é aquele de mínima deterioração. SCOTTI (46), faz uma diferenciação entre vigor e deterioração, reservando o primeiro termo para os atributos positivos de qualidade das sementes, e por isso, diferente da deterioração que envolve aspectos negativos da qualidade das sementes.

Fagundes et alii, citados por VIEIRA (52), atribuem como consequência do processo de deterioração, a redução do vigor das sementes, diminuindo consideravelmente sua capacidade de resistência às condições do meio. PERRY (39), considera vigor como uma resistência fisiológica das sementes, não sendo estático, aumentando durante o crescimento e desenvolvimento da semente no campo e que gradualmente declina durante a colheita, processamento e armazenamento.

Existe uma variação fisiológica entre as sementes de um mesmo lote. Por essa razão um lote pode ser definido como sendo uma população de sementes variáveis no grau de deterioração, desde sementes relativamente não deterioradas a sementes mortas, com todas as gradações entre os dois extremos. AGUIAR (2), real

ça a importância da viabilidade inicial do lote de sementes como fator que afeta o armazenamento. As sementes com alto nível de viabilidade em condições desfavoráveis de armazenamento (temperatura e umidade) são mais resistentes que as de baixo nível.

GAUDÊNCIO (23), afirma que o teste do poder germinativo deve ser completado por outros testes, para que se estime mais precisamente a qualidade da semente. CAMARGO & VECHI (6), mencionam que os testes de vigor avaliam aspectos fisiológicos ligados à qualidade da semente impossíveis de serem determinados pelo teste de germinação. Sendo, portanto, os testes de vigor de utilidade no esclarecimento de dúvidas em programas de pesquisa de semente, bem como em outros campos de pesquisa fitotécnica.

SCOTTI (46), destaca que os fatores que influem na germinação e vigor das sementes são os principais responsáveis pela qualidade de uma semente.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura da Escola Superior de Agricultura de Lavras. O presente trabalho foi efetuado em três épocas. A primeira avaliação em 21/3/1984, a segunda avaliação em 5/4/1984, e a terceira avaliação em 20/5/1984.

#### 3.1. Sementes de seringueira

As sementes utilizadas no presente trabalho pertencem a espécie *Hevea brasiliensis* Muell arg. Foram provenientes de seringal com cerca de vinte anos de idade, originados de pé franco, adquiridas junto ao Instituto Agronômico de Campinas - SP.)

Coletou-se as sementes recém caídas ao solo, de árvores praticamente com a mesma idade, na época correspondente à intensa queda das mesmas, durante o mês de março de 1984. O tempo decorrido entre a coleta das sementes e o início dos trabalhos foi de dez dias.

Seguindo as recomendações de PEREIRA (35), as sementes

foram imersas em solução de Benlate a 0,1%, durante dez minutos e secas à sombra. Posteriormente foram separadas em classes de tamanho, utilizando-se jogo de peneiras com os respectivos diâmetros: 2,7; 2,2 e 2,0 cm.

As sementes compreendidas entre 2,2 e 2,0 cm de diâmetro foram acondicionadas em sacos plásticos contendo oito furos de 0,2 cm de diâmetro, os quais foram etiquetados em fase I, II, III e, acondicionados aleatoriamente em câmara fria e úmida.

### 3.2. Primeira avaliação (21/3/1984)

#### 3.2.1. Umidade de semente

Destacou-se o tegumento da amêndoa da semente, conservando-se a parte da cutícula fibrosa (perisperma) que recobre a amêndoa (endosperma e embrião), segundo as recomendações de PEREIRA (35). A umidade foi determinada pelo método de estufa a  $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ , DISEM (5).

#### 3.2.2. Teste de germinação

Baseado na literatura (8, 21, 43) e, na ausência de padrões para o teste de germinação, DISEM (5), utilizou-se para realização deste teste substrato rolo de papel tipo CEL 065 marca Germitest, temperatura de  $30^{\circ}\text{C}$ , ausência de luz, com 20 repetições de 10 sementes. A primeira avaliação foi realizada aos quin

ze dias e a contagem final do teste, aos vinte e cinco dias, após a semeadura. Considerou-se como plântula normal, aquelas que se apresentavam no estágio "pata de aranha".

### 3.2.3. Teste prático de coloração do endosperma

Foi realizado, respeitando-se a metodologia descrita anteriormente no item Revisão de Literatura, segundo a EMBRATER (15). Utilizou-se 20 repetições de 10 sementes. Pelo número de sementes com endosperma branco, estimou-se o percentual de germinação de cada repetição.

### 3.2.4. Teste topográfico de tetrazólio

Constou de 20 repetições de 10 sementes cada. O tegumento das sementes de seringueira foi removido. As amêndoas foram acondicionadas por 18 horas em rolo de papel toalha umedecido com água destilada.

A seguir, as amêndoas foram parcialmente seccionadas por lâmina fina no sentido longitudinal da linha de separação dos cotilédones, sem no entanto ocorrer a separação dos mesmos. Foram imersas em solução de tetrazólio a 1% por 24 horas. Considerou-se como sementes viáveis aquelas cujo embrião e endosperma apresentavam-se inteiramente coloridos ou, embrião inteiramente colorido e endosperma com manchas não coloridas numa área inferior a 40% da superfície total, com necroses não tocando o embrião.

### 3.2.5. Primeira contagem

A primeira contagem feita no teste de germinação foi em pregada como teste de vigor.

### 3.2.6. Velocidade de emergência no campo

O teste foi conduzido em sementeiras do tipo "céu aberto" contendo como substrato areia. Constou-se de 20 repetições de 10 sementes semeadas à profundidade de 2 cm, distanciadas entre si de 20 cm. As linhas foram irrigadas duas vezes ao dia de maneira uniforme. Foi calculado o número de plântulas emergidas a cada dia. Foram consideradas emergidas aquelas plântulas que apresentam um caulículo de aproximadamente 1 cm acima da superfície. Os dados coletados foram transformados em "índice de velocidade de emergência", conforme POPINIGIS (42).

### 3.2.7. População inicial

Foi avaliada por ocasião do teste de velocidade de emergência no campo, contando-se o número de plantas sobreviventes aos 28 dias, conforme recomendações gerais de POPINIGIS (42). Aos 40 dias da semeadura, procedeu-se outra contagem e somente nessa data é que se verificou estabilização de stand. Os dados foram expressos em porcentagem.

### 3.2.8. Altura da parte aérea

Aos 40 dias após a semeadura, mediu-se a partir do solo até a inserção das últimas folhas a altura da parte aérea das plantas, determinando-se a altura média por planta.

### 3.2.9. Peso da matéria verde da parte aérea

Para determinação do peso verde foram utilizadas as plantas provenientes do teste de velocidade de emergência no campo, cortadas ao nível do solo, aos 40 dias após o plantio. As plantas de cada repetição foram acondicionadas em sacos plásticos e pesadas em balança de precisão, e determinou-se o peso verde por planta.

### 3.2.10. Peso da matéria seca da parte aérea

As plantas utilizadas na determinação do peso da matéria verde foram levadas a uma estufa de circulação de ar forçado, regulada a 60-65°C, aí permanecendo até se obter peso constante. As plantas de cada repetição foram pesadas e calculou-se o peso médio de matéria seca por planta.

### 3.2.11. Comprimento da raiz

Aos 40 dias após a semeadura, as plantas do teste de ve



locidade de emergência no campo foram retiradas dos canteiros de areia. A raiz principal de cada uma delas foi medida e determinou-se o comprimento médio de raiz por planta.

### 3.2.12. Peso verde da raiz das plantas

As raízes do teste anterior foram cortadas ao nível do solo, acondicionadas em sacos plásticos. Posteriormente obteve-se o peso médio da raiz por planta.

### 3.2.13. Peso seco da raiz das plantas

As raízes utilizadas na determinação do peso verde foram levadas a uma estufa de circulação de ar forçado, regulada a 60-65°C, aí permanecendo até se obter peso constante. As raízes de cada repetição foram pesadas, calculando-se o peso seco médio da raiz por planta.

## 3.3. Segunda avaliação (5/4/1984)

Na segunda avaliação, a determinação da porcentagem de umidade, teste prático de coloração do endosperma, teste topográfico de tetrazólio, primeira contagem, velocidade de emergência no campo, população inicial, altura da parte aérea, peso da matéria verde da parte aérea, peso da matéria seca da parte aérea, comprimento da raiz, peso verde da raiz das plantas e peso seco

da raiz das plantas, foram realizados seguindo as mesmas metodologias descritas para a primeira avaliação (21/3/84).

### 3.3.1. Teste padrão de germinação - delineamento experimental e análises estatísticas

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, disposto no esquema fatorial  $3 \times 2 \times 2$ , com 20 repetições de 10 sementes cada. Os fatores testados foram temperatura, substratos e luz.

As temperaturas utilizadas foram 20-30°C (em alternância), 25°C e 30°C. Os substratos utilizados foram: rolo de papel (RP), do tipo CEL 065 marca Germitest e, rolo de pano (RO) de algodão cru de malha fechada de 40 x 30 cm. A presença ou ausência de luminosidade foi controlada nos germinadores.

A avaliação do teste consistiu-se da primeira contagem, aos 15 dias após a sua instalação, onde foram retiradas e contadas as plântulas normais. O mesmo procedimento foi adotado em relação a segunda contagem, aos 20 dias após a semeadura. Para a contagem final, aos 25 dias da instalação do teste, foram contadas as plântulas normais e, as sementes restantes foram quebradas e classificadas em sementes firmes e mortas.

### 3.3.2. Velocidade de germinação

Constou de 20 repetições de 10 sementes que foram postas a germinar em substrato rolo de papel, em temperatura de 30°C e na ausência de luz. O teste foi examinado diariamente. Quando as plântulas começaram a emergir e atingiram o estágio "pata de aranha", foram retiradas aquelas consideradas normais. Esse procedimento seguiu até o dia da última contagem, aos 25 dias da semeadura. O índice de velocidade de germinação foi calculado conforme recomendações de POPINIGIS (42).

### 3.3.3. Crescimento da plântula

Constou de 20 repetições de 10 sementes, semeadas em substrato rolo de papel, em temperatura de 30°C e na ausência de luz. O teste foi realizado conforme recomendações de POPINIGIS (42), com as seguintes modificações: mediu-se o comprimento total das plântulas normais no final do teste, aos 25 dias após a semeadura.

### 3.3.4. Imersão em solução tóxica

As sementes foram submersas em solução de cloreto de amônio a 2% por 2 horas. A avaliação foi feita segundo a metodologia descrita no item 3.2.2..

### 3.3.5. Imersão em solução osmótica

As sementes foram semeadas em rolo de papel umedecido durante todo o teste com solução de manitol a 5%. A avaliação foi feita segundo a metodologia descrita no item 3.2.2..

### 3.4. Terceira avaliação (20/5/84)

Na terceira avaliação, repetiu-se todos os testes anteriores respeitando-se a metodologia adotada para a segunda avaliação, exceto para o teste padrão de germinação.

#### 3.4.1. Teste padrão de germinação

Considerando-se os resultados obtidos nos ensaios do teste padrão de germinação realizado na segunda fase, 20 repetições de 10 sementes foram semeadas em substrato rolo de pano, temperatura de 25°C, na ausência de luminosidade. A avaliação do teste constou da primeira contagem aos 15 dias após a semeadura e da contagem final aos 25 dias da semeadura.

### 3.5. Análises estatísticas

Dentro de cada fase considerada, os testes de viabilidade e vigor foram comparados pelo teste t de Student. Obteve-se também os coeficientes de correlação de Pearson entre os refe

ridos testes e as porcentagens de umidade.

Os resultados das porcentagens de umidade, testes de viabilidade e vigor provenientes das três avaliações do trabalho foram comparados entre si pelo teste t de Student.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1. Influência da temperatura, do substrato e da luminosidade na germinação das sementes de seringueira

Os dados contidos no Quadro 1, referentes às porcentagens finais de plântulas normais, sementes firmes e sementes mortas de seringueira, submetidas a três temperaturas, dois substratos, na presença e ausência de luminosidade, mostraram que a máxima porcentagem de germinação foi de 39%, correspondente ao substrato rolo de pano, à temperatura de 25°C, na ausência de luminosidade. As sementes utilizadas neste teste encontravam-se armazenadas a 25 dias em câmara fria, apresentavam um teor de umidade de 24,5% e uma germinação inicial de 52%. Os resultados encontrados, confirmam as afirmações de HARRINGTON (25) que a longevidade das sementes de seringueira vai a poucas semanas, e a de CARDOSO (7), que as mesmas apresentam poder germinativo bastante limitado. Vários autores (7, 17, 35) também constataram que, a conservação do poder germinativo da semente de seringueira está intimamente relacionada com a quantidade de água da amêndoa. E, sementes com umidade inferior a 30% têm sua viabilidade

QUADRO 1 - Porcentagens de plântulas normais, sementes firmes e sementes mortas de se ringueira, submetidas a três temperaturas, dois substratos para germinação, na presença e ausência de luminosidade pelo teste padrão de germinação, ESAL, Lavras - MG, 1984

Temperatura (°C)	Substrato	Luminosidade	Plântulas normais (%)	Sementes	
				Firmes (%)	Mortas (%)
20/30	Papel	Presença	26	50	24
20/30	Papel	Ausência	19	67	14
20/30	Pano	Presença	6	65	29
20/30	Pano	Ausência	8	65	27
25	Papel	Presença	31	48	21
25	Papel	Ausência	31	44	25
25	Pano	Presença	34	45	21
25	Pano	Ausência	39	40	21
30	Papel	Presença	26	60	14
30	Papel	Ausência	15	68	17
30	Pano	Presença	8	70	22
30	Pano	Ausência	9	66	25

comprometida.

A análise de variância para a porcentagem de germinação das sementes de seringueira, pelo teste padrão de germinação, revelou efeito significativo de substratos e da interação luminosidade x substratos, e não significância para o efeito isolado da luminosidade, conforme é apresentado no Quadro 1A.

Nota-se pelo Quadro 2, a superioridade das médias de germinação do substrato rolo de papel em relação ao substrato rolo de pano.

QUADRO 2 - Comparações entre as médias das porcentagens de germinação das sementes de seringueira submetidas a dois substratos, na presença e ausência de luminosidade, pelo teste padrão de germinação, ESAL, Lavras - MG, 1984

Luz	Substratos		Médias
	Papel	Pano	
Presença	27,7 aA	16,0 bA	21,8 A
Ausência	21,7 a B	18,7 a A	20,2 A
Médias	24,7 a	17,3 b	

As médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas linhas e, maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de F, ao nível de 5% de probabilidade.



Efetutando-se o desdobramento, o teste F detectou superioridade ao nível de 5% de probabilidade para o substrato rolo de papel em relação ao substrato rolo de pano, na presença de luminosidade. Por outro lado, na ausência de luminosidade, a porcentagem de germinação foi estatisticamente semelhante para ambos substratos. A porcentagem de sementes germinadas no substrato rolo de papel, foi maior na presença de luz do que na ausência, enquanto que, no substrato rolo de pano, a porcentagem de germinação foi estatisticamente semelhante tanto na presença quanto na ausência de luminosidade.

Observou-se que o substrato rolo de pano manteve a sua umidade constante praticamente durante toda a duração do teste de germinação, exigindo apenas um reumedecimento aos 15 dias da instalação do teste. Diversos autores (5, 11, 42) ressaltam ser esse quesito essencial para uma boa germinação.

Verificou-se que as sementes de seringueira desenvolveram tanto o sistema radicular como a parte aérea sobre o pano e, não entre as suas malhas, condição essencial no que diz respeito as avaliações do teste, principalmente em relação a classificação das plântulas em normais e anormais. Pôde-se observar durante todo o decorrer do teste padrão de germinação que o desenvolvimento das plântulas não provocou perfurações nesse substrato.

A ocorrência de fungos no substrato rolo de pano, provocou apenas algumas manchas localizadas, não espalhando-se por toda a sua extensão.

De um modo geral, a manipulação do substrato rolo de pano ofereceu uma maior facilidade e rapidez nas operações exigidas pelo teste de germinação, evidenciando considerável praticidade.

Entretanto, no substrato rolo de papel verificou-se uma desidratação rápida, excessiva e desigual, quando foram colocados verticalmente nos germinadores. Foi necessário reumedecer os rolos de papel por seis vezes, durante o transcorrer do teste, a fim de manter a umidade nos níveis ideais. A operação de reumedecimento do substrato, após a sementeira, segundo DISEM (5), deve ser evitada sempre que possível, uma vez que isso pode causar variações adicionais nos resultados.

O substrato rolo de papel não apresentou resistência adequada como suporte para as sementes de seringueira, tornando-se necessárias várias trocas durante o teste. Foi observado que, com o rompimento do papel substrato úmido, o mesmo aderiu ao redor de toda a superfície de contato da semente. O efeito de aderência observado nesse substrato é de ocorrência prática não desejável. Notou-se também que a ocorrência de fungos nesse substrato se espalhou rapidamente por toda a sua superfície.

Essas dificuldades diminuíram a praticidade do uso do substrato rolo de papel, distanciando-se do recomendável pela DISEM (5).

Apesar dos aspectos apresentados acima, favoráveis ao

substrato rolo de pano, verificou-se que a germinação das sementes de seringueira foi maior quando submetidas ao substrato rolo de papel. Provavelmente, devido ao efeito de aderência do papel substrato úmido junto as sementes, aumentando a superfície de contato, associado às operações de reumedecimento que segundo DISEM (5), podem conferir efeitos adicionais aos resultados.

A análise de variância para a porcentagem de germinação das sementes de seringueira, pelo teste padrão de germinação, acusou variação significativa para temperaturas e para a interação substrato x temperatura, conforme é apresentado no Quadro 1A.

O teste Tukey constatou ao nível de 5% de probabilidade, superioridade das médias de germinação (%) para a temperatura de 25°C em relação às temperaturas de 20-30°C e 30°C (Quadro 3), as quais estatisticamente apresentaram semelhantes porcentagens de germinação.

Efetuando-se o desdobramento, o teste F, ao nível de 5% de probabilidade, revelou superioridade na porcentagem média de germinação para o substrato RP a 20-30°C em relação ao RO a 20-30°C e, para RP 30°C quando comparado ao RO a 30°C; para a temperatura de 25°C, os substratos não diferiram entre si.

A maior porcentagem de germinação correspondeu à temperatura de 25°C, independentemente do substrato utilizado, para am os substratos, menores porcentagens de germinação foram obtidas para as temperaturas 20-30°C e 30°C, porém estatisticamente seme

lhantes entre si. Concordantemente, CARVALHO & NAKAGAWA (11), consideram que a germinação ocorre dentro de determinados limites de temperatura, acima ou abaixo dos limites superior e inferior, respectivamente, a germinação será inferior ou não ocorrerá.

QUADRO 3 - Comparações entre as médias das porcentagens de germinação das sementes de seringueira, submetidas a três temperaturas e dois substratos, pelo teste padrão de germinação, ESAL, Lavras - MG, 1984

Temperaturas	Substratos		Médias
	Papel	Pano	
20-30°C	22,5a B	7,0 b B	14,8 B
25°C	31,0aA	36,5a A	33,8 A
30°C	20,5a B	8,5 b B	14,5 B

As médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas linhas (teste F), e maiúsculas na coluna (teste de Tukey) não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Observou-se também que a utilização de temperaturas de 30°C e 20-30°C acarretou respectivamente uma redução de 44% e de 27% nas porcentagens de germinação das sementes, quando comparadas com a temperatura de 25°C, demonstrando dessa maneira que alterações de temperatura causam modificações na resposta germinativa, conforme as observações de RAMOS & BIANCHETTI (43).

A utilização do substrato rolo de papel nas temperaturas de 30°C e de 20-30°C, conferiu respectivamente um aumento de 141% e de 221% sobre o percentual germinativo das sementes, em relação ao substrato rolo de pano, demonstrando que nas temperaturas inadequadas, a germinação não ocorre com a máxima eficiência e o efeito da mudança de substratos nessas condições exerce enorme influência sobre a porcentagem de germinação. Nota-se que, apesar do substrato rolo de pano ter conferido um aumento de 18% nas porcentagens de germinação, na presença de temperatura adequada para a germinação, o efeito da mudança de substratos exerce pouca influência sobre a porcentagem de germinação, e o acréscimo verificado pode ser atribuído às influências dos aspectos positivos referentes ao substrato rolo de pano, associados ao efeito temperatura eficiente para a máxima germinação.

#### 4.2. Primeira avaliação (21/3/1984)

##### 4.2.1. Comparações entre as médias de alguns testes de viabilidade e vigor

Os valores encontrados para teste t de Student envolvendo as médias de alguns testes de viabilidade e vigor para as sementes de seringueira, referentes a primeira avaliação, são apresentados no Quadro 2A.

Nota-se que não há diferenças significativas para a porcentagem média de plântulas normais pelo teste de germinação e a

porcentagem média de germinação obtida pelos testes de vigor, stand final aos 28 e 40 dias, o que também pode ser observado nos Quadros 2A e 5.

Resultados esses demonstrativos de que os referidos testes de vigor não foram eficientes na determinação do nível de deterioração que se encontravam as sementes. A não detecção de diferenças significativas pelos testes de vigor, stand final 28 e 40 dias, possivelmente é devido a um maior tempo para a contagem de plântulas nos testes realizados sob condições de campo.

Verificou-se que existe diferença significativa entre a porcentagem de plântulas normais pelo teste de germinação (52%) e a porcentagem de germinação obtida pelo teste de vigor primeira contagem (36%), conforme é apresentado no Quadro 2A e 5, indicativo este que o referido teste de vigor, foi eficiente na avaliação da qualidade fisiológica dessas sementes.

Diferenças significativas entre porcentagens de plântulas normais pelo teste padrão de germinação e porcentagens de sementes viáveis pelos testes de coloração do endosperma e de tetrazólio e, destes testes de viabilidade com os de vigor, primeira contagem, stand final 28 e 40 dias, indicam que os testes de viabilidade superestimaram as porcentagens de sementes viáveis.

A porcentagem de sementes viáveis obtida pelo teste de coloração do endosperma, foi superior em 30,9% a obtida pelo teste topográfico de tetrazólio (Quadro 5). A porcentagem de semen

tes viáveis obtidas pelos testes de viabilidade, coloração do endosperma e topográfico de tetrazólio, superam em 71,2% e 30,8% respectivamente a obtida pelo teste de germinação. O que sugere necessidade de se aprimorar as técnicas estimativas desses testes de viabilidade.

Entretanto, deve-se considerar que na realização do teste de germinação em laboratório, utilizou-se substrato papel, temperatura 30°C, ausência de luz. O que, provavelmente conferiu uma menor porcentagem de plântulas normais, pois, conforme discussões anteriores comprovou-se que as condições favoráveis exigidas pelo referido teste diferem das utilizadas nesta primeira avaliação.

A correspondência encontrada para a porcentagem de germinação entre os testes de vigor stand final aos 28 e 40 dias, confirma as observações dos autores (7, 8, 9, 17) quanto ao período necessário para a germinação e, o vigor das plântulas germinadas até o vigésimo dia, EMBRAPA (18).

#### 4.2.2. Correlações entre porcentagem de umidade, teste de viabilidade e vigor

Os coeficientes de correlação de "Pearson", entre a porcentagem de umidade, testes de viabilidade e vigor para as sementes de seringueira, referentes a primeira avaliação, encontram-se no Quadro 3A.

A correlação positiva entre o teste padrão de germinação e o teste de vigor primeira contagem demonstra que o referido teste de vigor foi eficiente na detecção do nível de deterioração das sementes, sendo pois, apropriado para determinar diferenças de vigor.

A correlação negativa entre os testes de viabilidade e o teste de vigor altura da parte aérea compromete a eficiência do referido teste de vigor na determinação da qualidade fisiológica dessas sementes.

Os seguintes testes de vigor apresentaram correlação positiva:

- Velocidade de emergência no campo com stand final aos 28 e 40 dias, peso verde e seco da parte aérea e da raiz.
- Stand final aos 28 dias com stand final aos 40 dias, peso verde e seco da parte aérea e da raiz.
- Altura da parte aérea com peso verde e seco da parte aérea.
- Peso verde da parte aérea com peso seco da parte aérea e peso verde da raiz.
- Peso seco da parte aérea com peso verde e seco da raiz.
- Peso verde da raiz com peso seco da raiz.

As determinações envolvidas nos referidos testes foram sobre uma amostra comum de sementes provenientes do teste de vi-



gor velocidade de emergência, logo as coerências esperadas nas suas avaliações foram confirmadas pelas correlações positivas encontradas.

#### 4.3. Segunda avaliação (5/4/1984)

##### 4.3.1. Comparações entre as médias de alguns testes de viabilidade e vigor

Os valores encontrados para o teste t de Student, envolvendo as médias de alguns testes de viabilidade e vigor para as sementes de seringueira, referentes a segunda avaliação do experimento encontram-se no Quadro 4A.

Verifica-se a existência de diferenças significativas entre os testes de viabilidade e os testes de vigor. Esses resultados demonstram uma queda na viabilidade dessas sementes em relação ao período anterior, comprovando declínio do vigor durante o armazenamento, conforme citações de GAUDÊNCIO (23), diminuindo dessa maneira a capacidade de resistência das sementes às condições adversas do meio, conforme citações de Fagundes et alii citados por VIEIRA (52).

As discrepâncias observadas entre o teste de germinação em laboratório e a emergência das plântulas no campo, comprovam que nem sempre o teste de germinação evidencia a qualidade total de um lote de sementes, conforme TOLEDO & MARCOS FILHO (51).

O retardamento na germinação sob condições ambientais pré determinadas, HEYDECKER (27), e a maior especificidade quanto as condições ambientais para germinar, exigidas pelas sementes que apresentam diminuição de vigor, GAUDÊNCIO (23), foram comprovadas pelo teste de vigor, primeira contagem. Portanto, o referido teste de vigor mostrou-se eficiente na detecção do estágio de deterioração das sementes, demonstrando ser apropriado para determinar diferenças de vigor.

Nota-se diferenças significativas entre a porcentagem de plântulas normais pelo teste padrão de germinação e as porcentagens de sementes viáveis pelo teste de coloração do endosperma e de tetrazólio (Quadro 4A). Analisando o Quadro 5, observa-se que a porcentagem média de sementes viáveis, obtidas pelos testes de viabilidade de coloração do endosperma e de tetrazólio, superestimaram em 87,2% e 43,6% respectivamente à determinada pelo teste padrão de germinação. Nota-se também que o teste de coloração do endosperma superestimou em 30,4% a do teste de tetrazólio.

Nas determinações da porcentagem de viabilidade referentes a essa avaliação, pelo teste padrão de germinação foram respeitadas as exigências quanto as condições ótimas de temperatura, substrato, umidade e luminosidade. Portanto, o referido teste, realmente determinou a máxima porcentagem média de plântulas emergidas e normais. Acredita-se que as discrepâncias observadas nos resultados dos testes de viabilidade sejam decorrentes

das metodologias empregadas nos mesmos. Pois, os testes de te - trazólio e de coloração do endosperma, estimam as prováveis por - centagens médias de sementes viáveis, respectivamente, por rea - ções bioquímicas e pela coloração visual do endosperma das semen - tes, enquanto que o teste padrão de germinação realmente determi - na a porcentagem de viabilidade pela contagem das plântulas emer - gidas e normais.

#### 4.3.2. Correlações entre porcentagens de umidade, tes - tes de viabilidade e vigor

Os coeficientes de correlação de "Pearson", entre a por - centagem de umidade, testes de viabilidade e vigor para as semen - tes de seringueira, referentes a segunda avaliação, encontram-se no Quadro 5A.

O teste padrão de germinação correlacionou-se positiva - mente com os testes de vigor primeira contagem e imersão em solu - ção osmótica, resultados que também são confirmados pela observa - ção do Quadro 5, indicando que a germinação e o vigor diminuíram com o período de armazenamento, constatando o efeito danoso des - te sobre a viabilidade das sementes, reafirmando as conclusões de PEREIRA (35).

O teste padrão de germinação não correlacionou-se sig - nificativamente com o teste de vigor crescimento da plântula, de - monstrando não ter sido este teste um indicador do estágio de de -

terioração em que as sementes se encontravam. Nota-se no entanto uma correlação positiva entre o teste de viabilidade coloração do endosperma e o teste de vigor crescimento da plântula, e uma correlação negativa entre o teste de viabilidade de tetrazólio e o referido teste de vigor. Isso se deu talvez em função da modificação adotada na avaliação do comprimento total das plântulas no teste de vigor crescimento da plântula.

As correlações positivas verificadas na primeira avaliação do experimento, para os testes de vigor que atuam conjuntamente na mesma amostra de sementes utilizadas na determinação do índice de velocidade de emergência no campo, foram confirmadas também para a segunda avaliação.

Correlações negativas entre testes de vigor indicam discrepâncias do nível de qualidade fisiológica avaliados pelos mesmos, tal qual foi observado para os seguintes testes: imersão em solução tóxica com altura da parte aérea, crescimento da plântula e imersão em solução osmótica.

#### 4.4. Terceira avaliação (20/5/1984)

##### 4.4.1. Comparações entre as médias de alguns testes de viabilidade e vigor

Os valores encontrados para o teste t de Student envolvendo as médias de alguns testes de viabilidade e vigor para as

sementes de seringueira, referentes a terceira avaliação, são apresentados no Quadro 6A.

Nota-se a existência de diferenças significativas entre as avaliações envolvidas nos testes de viabilidade. A porcentagem de sementes viáveis obtidas pelo teste de coloração do endosperma foi superior em 69,2% à obtida pelo teste topográfico de tetrazólio. De mesmo modo as porcentagens de sementes viáveis obtidas pelos testes de viabilidade coloração do endosperma e tetrazólio, superaram em 633,3% e 333,3% respectivamente, a determinada pelo teste padrão de germinação. A análise dos Quadros 6A e 5 confirma as citações anteriores.

Vale ressaltar que, as condições ótimas exigidas para se obter a máxima porcentagem de germinação, determinadas anteriormente no presente trabalho, foram respeitadas para a realização do teste padrão de germinação. Constatou-se que a superestimação da porcentagem média de sementes viáveis conferidas pelos testes de viabilidade, de coloração do endosperma e topográfico de tetrazólio, em relação à porcentagem de plântulas normais determinada pelo teste padrão de germinação acentuou-se consideravelmente nessa terceira avaliação, demonstrando que as estimativas de porcentagem de germinação para as sementes de seringueira, baseadas nesses testes de viabilidade são questionáveis e de pouca confiabilidade. Os referidos resultados, são concordantes com as discussões e os resultados obtidos na segunda avaliação.

Verifica-se pelo Quadro 6A, que existem diferenças sig

nificativas entre os testes de viabilidade e os testes de vigor. A análise do Quadro 5 demonstra que as porcentagens de plântulas normais obtidas nos testes de vigor, primeira contagem, stand final 28 e 40 dias foram 83,3%, 100% e 66,7%, respectivamente, inferiores a obtida pelo teste padrão de germinação. Esses resultados indicam que a queda do nível de vigor também acentuou-se consideravelmente nessa terceira avaliação. Os resultados estão de acordo com PERRY (39) ao afirmar que o vigor não é estático e declina gradualmente durante o armazenamento, sendo caracterizado pela rápida deterioração CAUDÊNCIO (23), a qual é verificada pelo decréscimo da germinação HEYDECKER (27), e pela maior sensibilidade das sementes às condições ambientais durante a emergência no campo PERRY (39). Esses resultados concordam ainda com os autores (41, 51) que consideram que, quanto menor a porcentagem de germinação, maior discrepância será observada entre os resultados do teste padrão de germinação e a emergência de plântulas no campo.

A porcentagem nula de germinação obtida pelo stand final aos 28 dias (Quadro 5) e a inexistência de diferenças significativas entre os testes de vigor stand final 28 e 40 dias e primeira contagem, demonstram queda de qualidade fisiológica das sementes de seringueira, evidenciada pelo aumento progressivo do tempo necessário para a germinação dessas sementes.

#### 4.4.2. Correlações entre porcentagem de umidade, testes de viabilidade e vigor

Os coeficientes de correlação de "Pearson" entre a porcentagem de umidade, testes de viabilidade e vigor para as sementes de seringueira, referentes a terceira avaliação, encontram-se no Quadro 7A.

A porcentagem de umidade não correlacionou-se com o teste padrão de germinação, no entanto, correlacionou-se positivamente com o teste de coloração do endosperma talvez, decorrente da superestimação da porcentagem de sementes viáveis conferidas por este teste de viabilidade.

O teste padrão de germinação correlacionou-se positivamente com os testes de vigor primeira contagem e velocidade de germinação. A correlação positiva verificada entre primeira contagem e velocidade de germinação, acrescida da correlação positiva entre teste padrão de germinação e o teste de vigor primeira contagem, nas três épocas de avaliação confirmam a eficiência deste teste de vigor na determinação do declínio da qualidade fisiológica das sementes de seringueira.

As correlações positivas verificadas nessa terceira avaliação, para os testes de vigor que atuam conjuntamente na mesma amostra de sementes utilizadas na determinação do índice de velocidade de emergência no campo, concordam integralmente com as obtidas para os mesmos testes nas avaliações anteriores. A con-

sistência desses resultados pode ser atribuída a não eficiência desses testes de vigor nas determinações de queda de qualidade fisiológica das sementes de seringueira. Pois, verifica-se que nenhum desses testes de vigor correlacionou-se significativamente com o teste padrão de germinação e com o teste de vigor primeira contagem, os quais mostraram-se eficientes na detecção da queda da qualidade fisiológica para as três épocas de avaliação.

#### 4.5. Discussão geral

Os valores encontrados para o teste t de Student envolvendo médias de porcentagem de umidade e de alguns testes de viabilidade e vigor entre as avaliações do experimento, são apresentados no Quadro 4.

Verifica-se que existem diferenças significativas entre as avaliações efetuadas nos diferentes períodos de armazenamento para, porcentagem de umidade e testes de viabilidade. PEREIRA (35) também constatou o efeito prejudicial da baixa temperatura de armazenamento e da alta umidade no interior da câmara fria sobre a viabilidade das sementes de seringueira, a qual decresce com a queda do teor de umidade contido nas amêndoas.

Constatou-se diferenças significativas entre as respectivas avaliações envolvidas no experimento, para todos os testes de vigor efetuados, excessão feita para os testes de primeira contagem, altura e peso verde da parte aérea, isto quando se compa-



QUADRO 4 - Comparações (valores do teste t de Student) entre as médias envolvidas nas três avaliações do experimento, para porcentagem de umidade e testes de viabilidade e vigor para as sementes de seringueira, ESAL, Lavras - MG, 1984

Testes	Avaliações		
	1 e 2	2 e 3	1 e 3
Umidade	3,17*	11,23*	12,60*
Germinação plântulas normais	2,82*	10,10*	10,72*
Coloração-viáveis	5,06*	5,99*	9,89*
Tetrazólio-viáveis	3,90*	4,81*	6,78*
1. <sup>a</sup> contagem	1,43	7,52*	8,77*
Veloc. de emergência campo	8,14*	4,97*	13,38*
Stand final - 28 dias	9,22*	3,94*	13,23*
Stand final - 40 dias	20,73*	5,17*	27,62*
Altura parte aérea	1,30	7,02*	9,98*
Peso verde parte aérea	-1,16	4,89*	10,05*
Peso seco parte aérea	21,17*	4,85*	27,56*
Comprimento da raiz	-5,24*	7,05*	4,86*
Peso verde da raiz	-3,58*	4,57*	5,64*
Peso seco da raiz	3,89*	4,64*	4,97*
Velocidade de germinação	-	6,02*	-
Crescimento plântula	-	1,65	-
Imersão em solução osmótica	-	2,06*	-
Imersão em solução tóxica	-	7,15*	-

\* Significativo a 5%.

rou a segunda avaliação em relação a primeira.

Os resultados discutidos acima concordam com as reduções gradativas observadas nos resultados finais de porcentagens de umidade, testes de viabilidade e vigor para as sementes de seringueira, ao longo do período de armazenamento, conforme são apresentados no Quadro 5. Nota-se também uma concordância destes, com os resultados e as discussões anteriores, referentes aos itens 4.2., 4.3. e 4.4..

A análise do Quadro 5 revela que, as porcentagens de sementes viáveis foram superestimadas pelos testes de viabilidade de coloração do endosperma e tetrazólio, quando comparadas com as de plântulas normais detectadas pelo teste padrão de germinação, conforme é ilustrado na Figura 1.

Verifica-se que, o poder germinativo, avaliado pelo teste padrão de germinação, sofreu decréscimos de 52 para 39 para 6% enquanto que, o vigor avaliado pelo teste primeira contagem, sofreu redução de 36 para 28 para 1% de germinação, respectivamente após, 10, 25 e 70 dias de armazenamento, comprovando a queda da qualidade fisiológica ao longo do período de armazenamento, conforme é ilustrado na Figura 2.

QUADRO 5 - Resultados finais obtidos para porcentagem de umidade, testes de viabilidade e vigor para as sementes de seringueira, referentes as três avaliações envolvidas no experimento, ESAL, Lavras - MG, 1984

Testes	Avaliações		
	1. <sup>a</sup> (21/3/84)	2. <sup>a</sup> (5/4/84)	3. <sup>a</sup> (20/5/84)
Umidade (%)	26,54	24,48	16,36
T.P.G.-sementes viáveis (%)	52	39	6
T.P.G.-sementes firmes (%)	37	41	31
T.P.G.-sementes mortas (%)	11	20	63
Coloração-sementes viáveis (%)	89	73	44
Coloração-sementes duvidosas (%)	9	19	37
Coloração-sementes inviáveis (%)	2	8	19
Tetrazólio-sementes viáveis (%)	68	56	26
Tetrazólio-sementes inviáveis (%)	32	44	74
Primeira contagem-sementes viáveis (%)	36	28	1
Velocidade de emergência no campo (índice)	0,279	0,0787	0,00727
Stand final aos 28 dias (%)	52	11	0
Stand final aos 40 dias (%)	58	22	2
Altura da parte aérea (cm)	17,3	11,25	1,59
Peso verde da parte aérea (g)	13,80	4,98	0,036
Peso seco da parte aérea (g)	3,73	1,38	0,005
Comprimento da raiz (cm)	13,1	11,91	0,85
Peso verde da raiz (g)	3,81	3,49	0,15
Peso seco da raiz (g)	0,867	0,823	0,021
Velocidade de germinação (índice)	-	0,0843	0,049
Crescimento da plântula (cm)	-	13,45	7,45
Imersão em solução tóxica - sementes viáveis (%)	-	12	1
Imersão em solução osmótica - sementes viáveis (%)	-	7	3

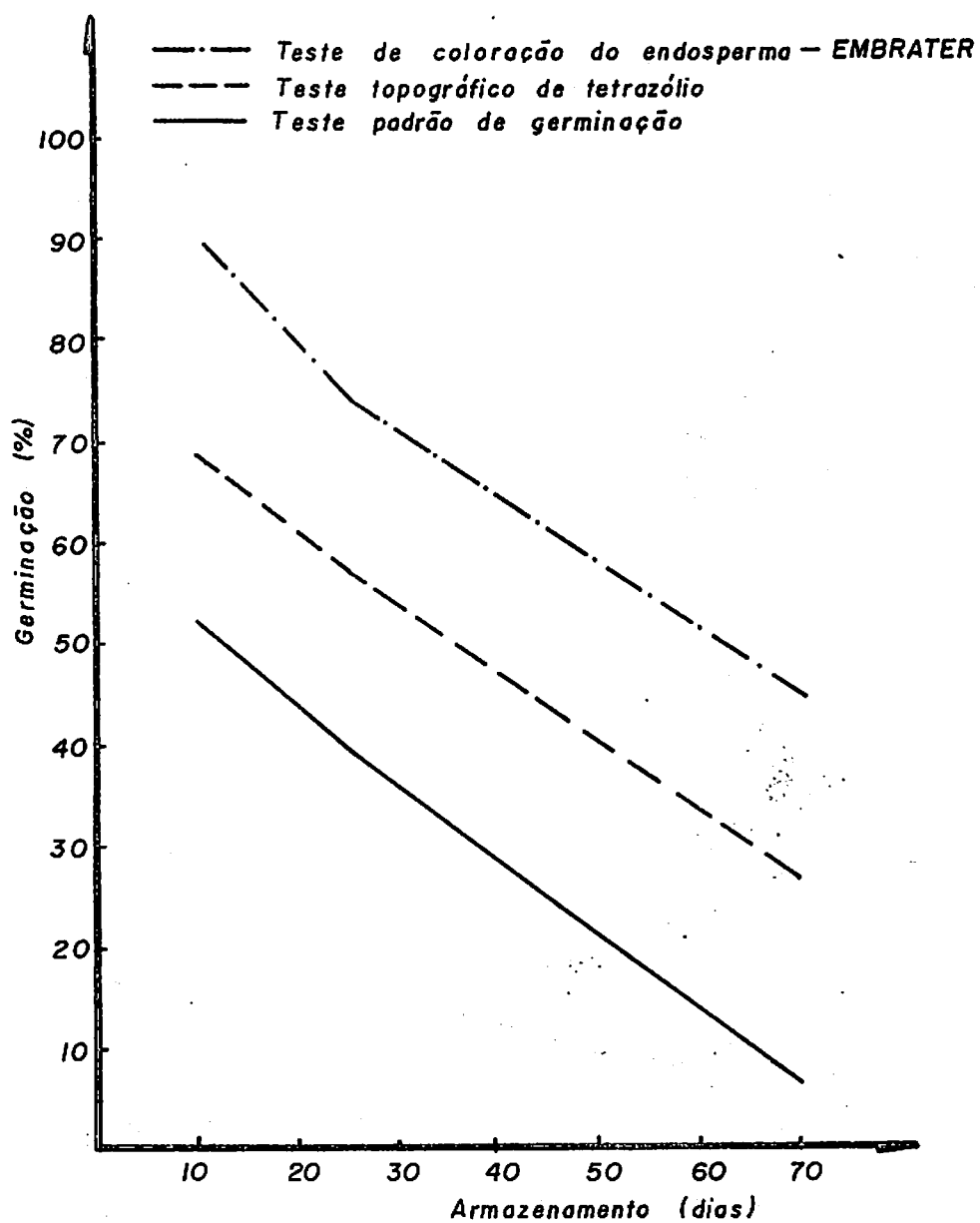


FIGURA 1 - Porcentagens de germinação obtidas pelos testes de viabilidade, em função do tempo de armazenamento

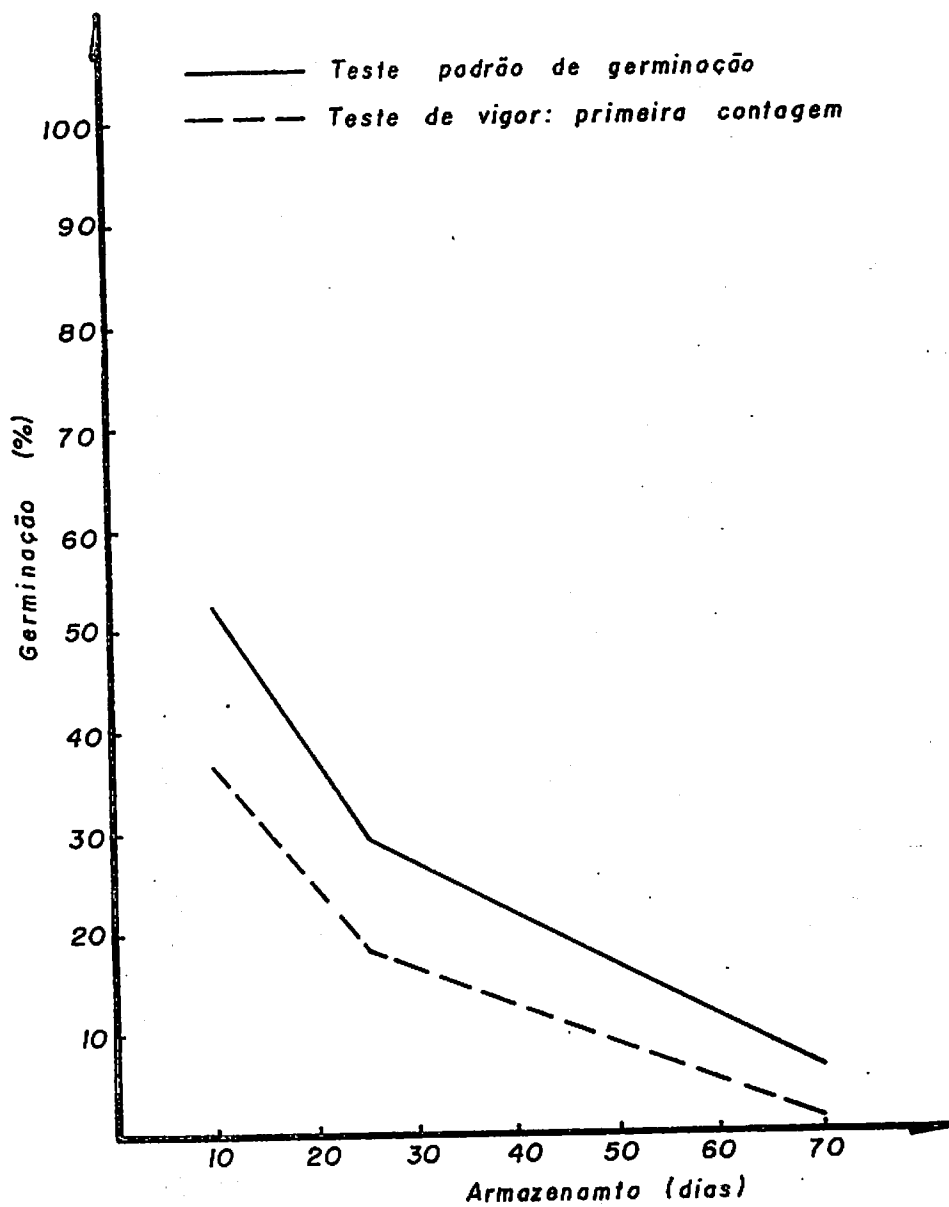


FIGURA 2 - Vigor e poder germinativo de sementes de seringueira armazenadas em câmara fria

## 5. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o trabalho e com base nos resultados obtidos, chegou-se às seguintes conclusões:

- 1) Na realização do teste padrão de germinação para as sementes de seringueira deve-se utilizar substrato rolo de pano, temperatura de 25°C, na ausência de luz. A primeira contagem deve ser aos 15 dias e a última aos 25 dias da semeadura.
- 2) Os testes de viabilidade, coloração do endosperma e topográfico de tetrazólio, superestimaram as porcentagens de sementes viáveis, quando comparados com o teste padrão de germinação.
- 3) Em função do período de armazenamento, quanto maior o nível de deterioração das sementes de seringueira, maior foi a superestimação da porcentagem de germinação pelos testes de viabilidade, coloração do endosperma e topográfico de tetrazólio, em relação ao teste padrão de germinação.
- 4) Os resultados finais obtidos para porcentagem de umidade, testes de viabilidade e vigor para as sementes de seringueira foram decrescentes ao longo do período de armazenamento.

5) O teste de vigor primeira contagem demonstrou ser eficiente na avaliação da qualidade fisiológica das sementes de seringueira.

## 6. RESUMO

A inexistência de padrões para a realização do teste de germinação para as sementes de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell arg.), conduziu a montagem do ensaio objetivando determinar a influência da temperatura, do substrato e da luminosidade sobre a germinação e, avaliar a qualidade fisiológica dessas sementes através de testes de viabilidade e vigor.

Utilizou-se o delineamento estatístico inteiramente casualizado, disposto no esquema fatorial  $3 \times 2 \times 2$ , com 20 repetições de 10 sementes cada. Os fatores testados foram temperaturas (20-30°C, 25°C e 30°C), substratos (rolos de papel e pano), em presença e ausência de luz.

As sementes foram armazenadas em câmara fria, local des favorável à manutenção do seu poder germinativo e, respectivamente, aos 10, 25 e 70 dias de armazenamento a sua qualidade fisiológica foi avaliada.

A viabilidade foi também estimada pelos testes de coloração do endosperma e topográfico de tetrazólio. O vigor foi de



terminado pelos seguintes testes: primeira contagem; velocidade de germinação; crescimento da plântula; imersão em solução tóxica; imersão em solução osmótica; velocidade de emergência no campo; população inicial; altura, peso verde e seco da parte aérea; comprimento, peso verde e seco da raiz.

As características avaliadas foram comparadas entre e dentro de cada época do experimento através de testes de médias de "Student" t, e, coeficientes de correlação de "Pearson".

Com base nos resultados deste estudo, pode-se recomendar substrato rolo de pano, temperatura 25°C e ausência de luminosidade para o teste padrão de germinação de sementes de seringueira. A primeira contagem deve ser aos 15 dias e a última aos 25 dias da sementeira.

Os testes de viabilidade, coloração do endosperma e topográfico de tetrazólio, superestimaram a porcentagem de sementes viáveis, quando comparados com o teste padrão de germinação.

O teste de vigor primeira contagem poderá ser utilizado para avaliar a qualidade fisiológica das sementes de seringueira.

## 7. SUMMARY

The lack of standards for doing rubber tree (*Hevea brasiliensis* Muell arg.) germination test resulted in setting up this assay, with the objective of determining the temperature, substrate and light influence on seed germination and assessing physiological quality of seeds through viability and vigour tests.

It was used a complete randomized design in a factorial scheme (3 x 2 x 2), with 20 replicates, each one composed of ten seeds.

Temperatures (20-30°C, 25°C and 30°C), substrates (paper roller and cloth roller) with and without light were evaluated.

Seeds were stored under conditions, which were considered adverse to maintenance of their germinative power (cold chamber). Their physiological quality, after 10, 25 and 20 days respectively, were also assessed.

In addition, viability was estimated through endosperm colour and tetrazolium topographical tests.

Seed vigour was determined through the following tests: first counting; germination velocity; seedling growth; immersion in toxical solution; immersion in osmotic solution; emergence velocity; initial stand; height, fresh and dry matter weight of the aerial part; length, fresh and dry matter weight of the root.

Characteristics evaluated were compared between and in each phase of the experiment. It was used the "Student" t and "Pearson" correlation coefficient tests.

With regard to the results of this study it may be recommended cloth roller substrate, temperature of 25°C and absence of light for the Germination Standard Test (GST) for rubber tree seeds. The first counting must be done on the 15th day and the last one on the 25th day after sowing.

Viability, endosperm and tetrazolium topographical tests overestimated percentage of viable seeds, when compared with the Germination Standard Test.

First count vigour test has shown to be much effective in detecting the physiological quality of rubber-tree seeds.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABDUL-BAKI, A.A. & ANDERSON, J.D. Physiological and biochemical deterioration of seeds. In: KOZLOWSKI, T.T., ed. Seed biology. New York, Academic Press, 1972. v.2, p. 283-315.
2. AGUIAR, I.B. Armazenamento de sementes. Piracicaba, ESALQ, 1970. 12p. (Mimeografado).
3. ASSOCIAÇÃO DE ANALISTAS OFICIAIS DE SEMENTES. Manual do teste de tetrazólio em sementes. Brasília, Ministério da Agricultura/AGIPLAN, 1976. 85p.
4. BIANCHETTI, A. Tecnologia de sementes de essências floríferas. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 3(3):27-46, 1981.
5. BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Divisão de Sementes e Mudas. Regras para análise de sementes. Brasília, 1976. 188p.

6. CAMARGO, C.P. & VECHI, C. Pesquisa em tecnologia de sementes. In: ENCONTRO NACIONAL DE TÉCNICOS EM ANÁLISES DE SEMENTES, 1., Porto Alegre, 1973. Anais... Porto Alegre, ABRATES, 1973. p.151-86.
7. CARDOSO, M. Instruções para a cultura de seringueira. 2.ed. Campinas, Instituto Agronômico, 1980. 42p. (Boletim, 196).
8. \_\_\_\_\_; ZINK, E. & BACCHI, O. Estudo sobre conservação de sementes de seringueira. Bragantia, Campinas, 25(20): XXXV-XL, set. 1966. (Nota, 8).
9. CARDOSO, W. Sementeiras em serragens. B. Secc. Fom. Agric. Est. Pará. Belém, 3(2):27-33, jul./dez. 1944. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira. Seringueira; resumos informativos. Brasília, EMBRAPA-DID, 1978. p.51, Resumo 96. (Resumos Informativos, 6).
10. CARNEIRO, J.W.P. & PIRES, J.C. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de mamona. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 5(3):127-32, 1983.
11. CARVALHO, N.M. de & NAKAGAWA, J. Sementes; ciência, tecnologia e produção. 2.ed. Campinas, Fundação Cargill, 1983. 429p.

12. CLEGG, M.D. & EASTIN, J.D. A thermogradient general stand table. Agronomy Journal, Madison, 70(5):881-3, May 1978.
13. COPELAND, L.O. Seed and seedling vigor. In: \_\_\_\_\_. ed. Principles of seed science and technology. Minneapolis, Burgess Publishing Company, 1976. p.149-84.
14. DIJKMAN, M.J. Hevea thirty years of research in the far east. Florida, University of Miami, 1951. 329p.
15. EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Manual técnico cultura da seringueira; norte. Brasília, 1983. 218p. (Série Manuais, 9).
16. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira. Estudo do vigor de sementes de seringueira. In: \_\_\_\_\_. Relatório anual 1976. Manaus, 1976. p.22-3.
17. \_\_\_\_\_. Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê. V. Curso de intensivo de heveicultura para técnicos agrícolas; coletânea de apostilas. Manaus, 1982. 197p.
18. \_\_\_\_\_. Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê 1979-1980. Manaus, 1981. 162p.
19. ENDO, C. Cultura da seringueira. São Paulo Agrícola, São Paulo, 5(50):49-50, fev. 1963.

20. FAGUNDES, S.R.F. Como predizer a qualidade de um lote de sementes. Semente, Brasília, (0):14-8, ago. 1974.
21. FIGLIOLIA, M.A. Influência da temperatura e substrato na germinação de sementes de algumas essências florestais nativas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL, Curitiba, 1984. Métodos de produção e controle de qualidade de sementes e mudas florestais. Paraná, UFPA/IUFRO, 1984. p.193-204.
22. FIGUEIREDO, F.J.C. & POPINIGIS, F. Substratos de germinação para sementes de malva. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 2(1):11-8, 1980.
23. GAUDÊNCIO, C.A. Relação entre poder germinativo e emergência de trigo (*Triticum aestivum* L.) segundo a influência de vários fatores na semente. Porto Alegre, UFRS, 1976. 90p. (Tese MS).
24. GONÇALVES, P. de S. Biologia floral. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê. V. Curso intensivo de heveicultura para técnicos agrícolas; coletânea de apostilas. Manaus, 1982. p.180-4.
25. HARRINGTON, J.F. Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI, T.T., ed. Seed biology. New York, Academic Press, 1972. V.3, p.145-245.

26. HEGARTY, T.W. Effects of flut temperature on Germ. and emergence of seeds in different moisture environments. Agro-nomy Journal, Madison, 62(11):680-9, Nov. 1975.
27. HEYDECKER, W. Vigour. In: ROBERTS, E.H., ed. Viability of seeds. London, Chapman and Hall, 1974. p.209-52.
28. ISELY, D. Vigor test. Proceeding Association Official Seed Analysts of North America. New Bruswick, 47:176-8, 1957.
29. JUSTICE, O.L. Essentials of seed testing. In: KOZLOWSKI, T.T., ed. Seed biology. New York, Academic Press, 1972. v.3, p.301-70.
30. MENDES, L.O.T. Produtividade de seringueira. A Rural; Re - vista da Sociedade Rural Brasileira, São Paulo, 39(464): 60, dez. 1959.
31. MENEZES, J.C. de. Notas sobre a seringueira e seu produto. N. Agron., Belém, 2(2):30-41, dez. 1955. In: EMPRESA BRA SILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pes quisa da Seringueira. Seringueira; resumos informativos. Brasília, EMBRAPA-DID, 1978. p.61, Resumo 120. (Resumos informativos, 6).
32. MORAES, V.H.F. & VALOIS, H.C.C. Produção de sementes clo - nais ilegítimas para porta enxertos de seringueira (Hevea spp.), Manaus, EMBRAPA-CNPS, 1979. 8p. (Comunicado Téc - nico, 9).



33. PENNA, M.V. Botânica e melhoramento da hevea. Seiva, Viçosa, 13(47):26-47, ago. 1954; jun. 1955.
34. PEREIRA, A.L.; SILVA, E.M.; COSTA, E.M. & MENDES, F.A.R. In fluência da idade do fruto sobre a qualidade da semente de jiló. Revista Brasileira de Semente, Brasília, 2(1): 75-80, 1980.
35. PEREIRA, J. de P. Conservação da viabilidade do poder germinativo da semente de seringueira. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 15(2):237-44, abr. 1980.
36. \_\_\_\_\_. Conservação da viabilidade do poder germinativo de sementes de seringueira "Hevea brasiliensis Muell arg." Manaus, EMBRAPA-CNPDS, 1978. 5p. (Comunicado técnico, 3).
37. \_\_\_\_\_. Formação de mudas de seringueira. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira e Dendê. V. Curso intensivo de heveicultura para técnicos agrícolas; coletânea de apostilas. Manaus, 1982. p.46-69.
38. \_\_\_\_\_ & VIEGAS, I. de J.H. Competição de porta enxertos. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, 1, Cuiabá, 1972. Anais... Cuiabá, SUDEHEVEA, 1972. p.305-10.
39. PERRY, D.A. Seed vigour and field establishment. Horticultural Abstracts, Farnham Royal, 42(2):334-42, Juny 1972.

40. PINTO, M.A.A. Cultura da seringueira; (sementeira e viveiro). Viçosa, UFV, Escola de Floresta, 1974. 19p.
41. POLLOCK, B.M. & ROOS, E.F. Seed and seedling vigor. In: KOZLOWSKI, T.T., ed. Seed biology. New York, Academic Press, 1972. v.1, p.314-87.
42. POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília, AGIPLAN, 1977. 289p.
43. RAMOS, A. & BIANCHETTI, A. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes florestais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL, Curitiba, 1984. Métodos de produção e controle de qualidade de sementes e mudas florestais. Paraná, UFPA, 1984, p.252-75.
44. RIBEIRO, R. de M. A cultura da hevea no Território do Amapá. In: Cultura de seringais no Amapá. Macapá, Gov. Território Federal do Amapá, 1953. p.7-9.
45. SCHOORER, A.F. Report on the activities of the committee on seedling vigor test. Proceedings International Seed Testing Association, New York, 22:282-6, 1958.
46. SCOTTI, C.A. Vigor e produção de sementes de diferentes pedreiras comerciais em cultivares de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, ESALQ, 1974. 61p. (Tese MS).
47. SENA, M.B. A cultura da seringueira. Viçosa, UFV, s.d. 12 p.

48. SHAFIQ, Y. Some effects of light and temperature on the germination of *Pinus brutia*, *N. obliqua* and *N. procera* seeds. Seed Science and Tecnology, New Delhi, 7(2):189-93, 1979.
49. SILVA, C.M. Maturação da semente e determinação da época adequada de colheita do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1975. 32p. (Tese MS).
50. TEIXEIRA, L.P. A seringueira. O Campo, Rio de Janeiro, 3(1):30-2, jan. 1982.
51. TOLEDO, F.F. & MARCOS FILHO, J. Manual de sementes; tecnologia da produção. São Paulo, Ceres, 1977. 224p.
52. VIEIRA, M.G.G.C. Avaliação da qualidade das sementes de arroz (*Oriza sativa* L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) semeadas pelos agricultores de alguns municípios do Estado de Minas Gerais. Lavras, ESAL, 1977. 45p. (Tese MS).
53. WEBSTER, N. Webster's new collegiate dictionary. Springfield, G. & C. Merriam, 1961. 1174p.

APÊNDICE

QUADRO 1A - Resumo da análise de variância para as porcentagens de germinação das sementes de seringueira, submetidas a três temperaturas, dois substratos, na presença e ausência de luminosidade, pelo teste padrão de germinação, ESAL, Lavras - MG, 1984

F.V.	G.L.	Q.M. e significância
		Germinação
Luminosidade	1	50,8910
Substrato	1	1758,2405**
Temperatura	2	4545,7280**
Luminosidade x substrato	1	498,6595*
Luminosidade x temperatura	2	135,2953
Substrato x temperatura	2	1198,1315**
Luminosidade x substrato x temperatura	2	34,5831
Erro	228	88,1792
C.V. (%)		32,04

\*  $p < 0,05$

\*\*  $p < 0,01$

QUADRO 2A - Comparações (valores do teste t de Student) entre as médias de alguns testes de viabilidade e vigor para as sementes de seringueira, referentes a primeira avaliação, ESAL, Lavras - MC, 1984

	Coloração viáveis	Tetrazólio viáveis	1. contagem	Stand final	
				28 dias	40 dias
Germinação-viáveis	-8,6830*	-3,6636*	3,0371*	0,0898	-0,9516
Coloração-viáveis		-7,3524*	-12,3989*	8,3660*	6,6388*
Tetrazólio-viáveis			-7,3573*	3,6017*	2,1702*
1. contagem				-2,8532*	-3,7803*
Stand final - 28 dias					-1,0093

\* Significativo a 5%.

QUADRO 3A - Coeficientes de correlação de "Pearson" entre porcentagem de umidade, testes de viabilidade e vigor para as sementes de seringueira, referentes a primeira avaliação, ESAL, Lavras - MG, 1984

	Germinação viáveis	Coloração viáveis	Tetrazólio viáveis	1. <sup>a</sup> contagem	Velocidade de emergência	Stand final		Parte aérea		Raiz			
						28 dias	40 dias	Altura	Peso verde	Peso seco	Comprimento	Peso verde	Peso seco
Umidade	0,0406	-0,1127	0,1666	0,0239	0,2818	0,0682	0,7415	0,2364	0,2695	0,2574	0,3297	0,0149	-0,0292
Germinação-viáveis	0,2681	-0,0389	-0,0389	0,9060*	0,0473	-0,0272	0,1271	-0,4047*	-0,2653	-0,2272	0,1239	0,1658	0,2210
Coloração-viáveis		-0,0260	-0,0260	0,2533	-0,0460	-0,0919	0,0159	-0,3905*	-0,2455	-0,2668	-0,3259	0,0588	0,1140
Tetrazólio-viáveis			-0,1534	-0,1534	0,1939	0,1407	0,1139	-0,4760*	-0,1312	-0,0990	0,2078	0,1331	0,1540
1. <sup>a</sup> contagem					-0,0619	-0,1114	0,0274	-0,3100	-0,2270	-0,2013	0,0351	0,0071	0,0983
Veloc. emerg. campo					0,9387*	0,9567*	0,0513	0,6046*	0,6046*	0,6454*	0,1735	0,7489*	0,6835*
Stand final - 28 dias					0,9068*	-0,0021			0,5989*	0,6468*	0,1928	0,6388*	0,5870*
Stand final - 40 dias						0,1116			0,6937*	0,7214*	0,1922	0,7750*	0,7215*
Alt. parte aérea									0,5577*	0,4916*	-0,0973	0,0706	-0,0322
Peso verde parte aérea										0,9846*	0,2346	0,4776*	0,3748
Peso seco parte aérea											0,2392	0,4927*	0,4273*
Comprimento da raiz												0,0968	0,0005
Peso verde da raiz													0,9278*

\* Significativo a 5%.

QUADRO 4A - Comparações (valores do teste t de Student) entre as médias de alguns testes de viabilidade e vigor para as sementes de seringueira, referentes a segunda avaliação, ESAL, Lavras - MG, 1984

	Coloração viáveis	Tetrazólio viáveis	1. <sup>a</sup> contagem	Stand final	
				28 dias	40 dias
Germinação-viáveis	-9,3732*	-4,9622*	2,5097*	7,6494*	3,6375*
Coloração-viáveis		-5,0537*	-10,3814*	17,0353*	11,0192*
Tetrazólio-viáveis			-6,7186*	13,1132*	7,6026*
1. <sup>a</sup> contagem				3,9616*	1,1447
Stand final - 28 dias					-2,4438*

\* Significativo a 5%.



QUADRO 5A - Coeficientes de correlação de "Pearson" entre porcentagem de umidade, testes de viabilidade e vigor para as sementes de seringueira, referentes a segunda avaliação, ESAL, Lavras - MG, 1984

	Germinação viáveis	Coloração viáveis	Tetrazólio viáveis	1. <sup>a</sup> contagem	Velocidade emergência no campo	Stand final		Parte aérea		
						28 dias	40 dias	Altura	Peso verde	Peso seco
Umidade	-0,0741	-0,1567	0,0285	-0,1459	0,0104	0,0204	0,1232	-0,0368	0,0888	0,0693
Germinação-viáveis		0,3042	0,0091	0,8482*	-0,1064	-0,0341	-0,2239	-0,1008	-0,2823	-0,2709
Coloração-viáveis			-0,2157	0,2975	-0,0368	-0,0509	-0,1129	0,0049	-0,1272	-0,1271
Tetrazólio-viáveis				0,0806	0,0804	0,1066	0,1098	0,2371	0,1066	0,1037
1. <sup>a</sup> contagem					0,0197	0,0336	-0,1193	-0,0121	-0,1339	-0,1379
Veloc. emerg. campo						0,9024*	0,9334*	0,6807*	0,9353*	0,9519*
Stand final - 28 dias							0,8099*	0,5770*	0,7831*	0,8319*
Stand final - 40 dias								0,7089*	0,9616*	0,9693*
Alt. parte aérea									0,6865*	0,6840*
Peso verde parte aérea										0,9950*
Peso seco parte aérea										
Comprimento da raiz										
Peso verde da raiz										
Peso seco da raiz										
Velocidade de germinação										
Crescimento da plântula										
Imersão em solução tóxica										

\* Significativo a 5%.

	Raiz			Velocidade de germinação	Crescimento da plântula	Imersão em solução	
	Comprimento	Peso verde	Peso seco			Tóxica	Osmótica
Umidade	-0,1001	0,0893	0,0584	0,2251	0,1443	-0,0544	0,0924
Germinação-viáveis	-0,0605	-0,3113	-0,2926	0,3288	-0,0068	-0,3380	0,4425*
Coloração-viáveis	-0,0568	-0,2078	-0,1983	0,1607	0,4678*	-0,3182	0,3192
Tetrazólio-viáveis	0,0733	0,1249	0,1238	-0,2909	-0,4366*	-0,1203	0,0142
1.ª contagem	0,0386	-0,1406	-0,1433	0,2821	0,0152	-0,1736	0,4750*
Veloc. emerg. campo	0,6777*	0,8913*	0,9262*	0,0738	0,2605	-0,2904	0,0351
Stand final - 28 dias	0,5474*	0,7104*	0,7777*	0,0482	0,1815	-0,3015	0,0208
Stand final - 40 dias	0,6863*	0,9443*	0,9615*	0,0701	0,1965	-0,2365	0,0570
Alt. parte aérea	0,9539*	0,6587*	0,6615*	0,0866	0,0208	-0,4966*	0,0165
Peso verde parte aérea	0,6524*	0,9821*	0,9860*	0,0446	0,1404	-0,1504	0,0001
Peso seco parte aérea	0,6522*	0,9716*	0,9873*	0,0228	0,1547	-0,1632	-0,0063
Comprimento da raiz		0,6454*	0,6508*	0,1338	0,0734	-0,4676	0,0471
Peso verde da raiz			0,9910*	-0,0042	0,0935	-0,0766	0,0296
Peso seco da raiz				-0,0133	0,1167	-0,1056	-0,0072
Velocidade de germinação					0,2277	-0,3027	0,0997
Crescimento da plântula						-0,4588*	0,1929
Imersão em solução tóxica							-0,1836*

\* Significativo a 5%.

QUADRO 6A - Comparações (valores do teste t de Student) entre as médias de alguns testes de viabilidade e vigor para as sementes de seringueira, referentes a terceira avaliação, ESAL, Lavras - MG, 1984

	Coloração viáveis	Tetrazólio viáveis	1. <sup>a</sup> contagem	Stand final	
				28 dias	40 dias
Germinação-viáveis	-8,3027*	-3,2535*	2,3923*	3,0403*	2,1060*
Coloração-viáveis		-2,5218*	-10,2712*	10,6551*	10,0951*
Tetrazólio-viáveis			-4,2644*	12,7106*	12,3315*
1. <sup>a</sup> contagem				1,4530	-0,4673
Stand final - 28 dias					-1,8311

\* Significativo a 5%.

QUADRO 7A - Coeficientes de correlação de "Pearson", envolvendo as médias de alguns testes de viabilidade e vigor para as sementes de seringueira, referentes a terceira avaliação, ESAL, Lavras - MG, 1984

	Germinação viáveis	Coloração viáveis	Tetrazólio viáveis	1. <sup>a</sup> contagem	Velocidade emergência no campo	Stand final 40 dias	Parte aérea		
							Altura	Peso verde	Peso seco
Umidade	0,2667	0,4820*	0,1888	0,1226	-0,1667	-0,0152	0,0450	0,0297	0,0838
Germinação-viáveis		-0,2842	0,1787	0,5425*	0,3340	0,1953	0,2810	0,2651	0,2801
Coloração-viáveis			0,0679	-0,1667	-0,2991	-0,0934	-0,0903	-0,0913	-0,0892
Tetrazólio-viáveis				0,1819	0,1134	-0,1545	-0,1761	-0,1770	-0,1266
1. <sup>a</sup> contagem					0,1209	-0,1400	-0,1354	-0,1370	-0,1339
Veloc. emerg. campo						0,7417*	0,7329*	0,7380*	0,7243*
Stand final-40 dias							0,9671*	0,9781*	0,9560*
Alt. parte aérea								0,9987*	0,9818*
Peso verde parte aérea									0,9785*
Peso seco parte aérea									
Comprimento da raiz									
Peso verde da raiz									
Peso seco da raiz									
Velocidade de germinação									
Crescimento da plântula									
Imersão em solução tóxica									

\* Significativo a 5%.

./..

	Raiz			Velocidade de germinação	Crescimento da plântula	Imersão em solução	
	Comprimento	Peso verde	Peso seco			Tóxica	Osmótica
Umidade	0,0415	0,0158	0,0754	0,0859	0,1007	-0,3584	-0,0124
Germinação-viáveis	0,2650	0,2153	0,2310	0,6655*	0,2424	-0,2325	-0,2685
Coloração-viáveis	-0,0915	-0,0929	-0,0888	-0,3733	-0,1695	0,0185	0,2566
Tetrazólio-viáveis	-0,1616	-0,1376	-0,0829	0,3647	-0,4324	-0,2102	0,1365
1. <sup>a</sup> contagem	-0,1372	-0,1394	-0,1331	0,4490	0,2479	-0,1111	-0,1925
Veloc. emerg. campo	0,7390*	0,7414*	0,7118*	-0,0864	-0,1614	-0,2154	-0,3731
Stand final - 40 dias	0,9797*	0,9953*	0,9507*	-0,1972	-0,0205	-0,1400	-0,2425
Alt. parte aérea	0,9973*	0,9734*	0,9378*	-0,1907	0,0470	-0,1354	-0,2346
Peso verde parte aérea	0,9981*	0,9808*	0,9397*	-0,1928	0,0361	-0,1370	-0,2372
Peso seco parte aérea	0,9888*	0,9775*	0,9819*	-0,1885	0,0214	-0,1339	-0,2319
Comprimento da raiz		0,9872*	0,9586*	-0,1932	0,0272	-0,1372	-0,2376
Peso verde da raiz			0,9756*	-0,1962	-0,0176	-0,1394	-0,2414
Peso seco da raiz				-0,1874	-0,0295	-0,1331	-0,2306
Velocidade de germinação					0,2108	-0,1564	-0,0610
Crescimento da plântula						-0,1866	-0,0716
Imersão em solução tóxica							0,1925

\* Significativo a 5%.