

**TEMPERATURA E LUZ NA GERMINAÇÃO
DE SEMENTES DE JUTA**



MINISTRO DA AGRICULTURA

Ângelo Amaury Stabile

Diretoria Executiva da EMBRAPA

Eliseu Roberto de Andrade Alves

— Presidente

Ágide Gorgatti Netto

— Diretor

José Prazeres Ramalho de Castro

— Diretor

Raymundo Fonsêca Souza

— Diretor

Chefia do CPATU

Cristo Nazaré Barbosa do Nascimento

— Chefe

Virgílio Ferreira Libonati

— Chefe Adjunto Técnico

José Furlan Júnior

— Chefe Adjunto de Apoio

TEMPERATURA E LUZ NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE JUTA

Francisco José Câmara Figueirêdo

Eng.º Agr.º, M.S. em Tecnologia de Sementes, Pesquisador do CPATU

José Edmar Urano de Carvalho

Eng.º Agr.º, Pesquisador do CPATU

Raimundo Parente de Oliveira

Eng.º Agr.º, M.S. em Estatística e Métodos Quantitativos, Chefe da UEPAE - Altamira

Dilson Augusto Capucho Frazão

Eng.º Agr.º, M.S. em Fitotecnia, Pesquisador do CPATU



EMBRAPA
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO
Belém, Pará

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
MATERIAL E MÉTODOS	7
RESULTADOS	9
DISCUSSÕES	14
CONCLUSÕES	15
REFERÊNCIAS	16

TEMPERATURA E LUZ NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE JUTA

RESUMO: Neste estudo, procurou-se avaliar o efeito de diferentes temperaturas, na presença e ausência de luz, sobre a germinação de sementes de juta (*Corchorus capsularis* L.), cultivar "Roxa". Foram testadas as temperaturas constantes de 20° C, 25° C, 30° C e 35° C, e as alternadas de 20° C — 30° C e 20° C — 35° C. Os testes tiveram a duração de cinco dias, ao fim dos quais, foi feita a contagem das plântulas. Os resultados alcançados revelaram ser 30° C a melhor temperatura para germinação dessas sementes e o fornecimento de luz, durante a realização dos testes, indispensável para essa condição térmica.

INTRODUÇÃO

A semente, para germinar, necessita de quantitativos adequados de água e oxigênio, além de uma temperatura favorável e, em alguns casos, de luz. Essas condições básicas, quando oferecidas, permitem que a semente entre no processo de germinação que se inicia com a absorção de água, contribuindo para o aumento de volume de suas células que passam do estado de plasmólise para o de turgescência (Sacco 1975). A partir de então, as enzimas digestivas entram em ação e o embrião reinicia seu desenvolvimento através do aparecimento das substâncias de reservas hidrolizadas no processo enzimático.

O efeito da temperatura sobre a germinação varia de acordo com a espécie e encontra-se, de certa forma, relacionado com as exigências de temperatura para o crescimento ótimo da planta (Mayer & Poljakoff-Mayber 1975).

De acordo com Koller 1972, as sementes germinam dentro de uma ampla faixa de temperatura, existindo, porém, para cada espécie, temperaturas ótimas, máximas e mínimas para a germinação. Segundo Rocha 1975, a temperatura se constitui em um dos mais importantes fatores para o êxito completo dos testes de germinação. Para ele, a velocidade de germinação é diminuída e a porcentagem final reduzida, quando a germinação ocorre em temperaturas que ultrapassam os extremos da faixa ótima.

Kramer & Kozlowski 1960, salientam que há forte interação entre as exigências de temperatura e luz. Desta maneira, a germinação poderá ocorrer no escuro, sob a ação de temperaturas alternadas para todas as sementes que requerem luz para germinar à temperatura constante.

As Regras para Análise de Sementes (Brasil 1976), prescrevem ou recomendam, para a maioria das espécies com sementes fotosensíveis, o uso de temperaturas alternadas durante a realização do teste-padrão de germinação.

Toole 1973 assinala que a temperatura não tem influência direta na estrutura dos pigmentos promotores da germinação, que é decorrente da ação da luz. No entanto, ela afeta a porcentagem de germinação devido ao seu efeito nos índices de reidratação e na síntese do fitocromo, que só ocorre sob temperaturas elevadas.

Com relação à juta (*Corchorus capsularis* L.), os dados sobre efeitos de temperatura e luz na germinação das sementes ainda são raros. As Regras para Análise de Sementes (Brasil 1976), prescrevem para essa espécie uma temperatura constante de 30° C, o que está de acordo com os resultados obtidos por Singh et al. 1971 e a presença de luz durante a realização do teste-padrão de germinação.

No presente trabalho são apresentados e discutidos os resultados obtidos sobre o efeito da temperatura e da luz sobre a germinação de sementes de juta, cultivar Roxa. Todos os testes foram conduzidos em condições de laboratório, no Centro de Pesquisa Agropecuário do Trópico Úmido (CPATU), em Belém, Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo, utilizaram-se sementes de juta, cultivar "Roxa", provenientes de um campo de produção localizado no município de Alenquer, Estado do Pará.

Consideraram-se como tratamento em parcelas as temperaturas constantes de 20° C, 25° C, 30° C e 35° C e as alternadas de 20° C — 30° C e 20° C — 35° C, e em subparcelas, a presença e ausência de luz no decorrer dos testes.

Para as temperaturas constantes de 20° C, 25° C, 30° C e 35° C, utilizaram-se germinadores de câmara comum e não automáticos, marca De Leo. Quando os tratamentos requereram temperaturas alternadas, 20° C — 30° C e 20° C — 35° C, aproveitaram-se os germinadores com temperaturas controladas a 20° C, 30° C e 35° C, com conveniente troca das bandejas.

Quando os tratamentos requereram temperaturas alternadas, de 20° C — 30° C e 20° C — 35° C, as temperaturas mais baixas foram mantidas por 16 horas, e as mais altas, por 8 horas, segundo prescrições das Regras para Análise de Sementes (Brasil 1976).

O fornecimento de luz foi feito de acordo com as prescrições das Regras para Análise de Sementes (Brasil 1976), assim sendo, a cada ciclo de 24 horas, nos germinadores, foi usado um fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas no escuro, tanto para as temperaturas constantes, como para as alternadas. Quando os tratamentos previam temperaturas alternadas, o período de luz foi fornecido simultaneamente com as temperaturas mais elevadas.

Tendo em vista o fato de os germinadores não automáticos — tipo De Leo — serem desprovidos de sistema de luz própria, foram adaptadas, em cada um, a 50 cm do teto dos mesmos, lâmpadas de 120 velas-pé, o que corresponde a, aproximadamente, 1.290 lux.

A semeadura foi feita sobre papel mata-borrão umedecido, uma única vez, no início do teste.

Cada parcela conteve 800 sementes, distribuídas proporcionalmente em 16 Gerbox, em que, cada subconjunto de oito representava as subparcelas. Quando as subparcelas não requeriam o fornecimento de luz, as caixas plásticas de germinação foram, primeiramente, protegidas com folhas duplas de papel de cor parda, e a seguir, por uma de papel aluminizado.

A duração dos testes de germinação foi de cinco dias, ao fim dos quais, foram anotadas as porcentagens de plântulas normais e anormais.

O estudo da velocidade de crescimento teve, como finalidade básica, completar as informações fornecidas pelas diferentes temperaturas de germinação, quanto ao desenvolvimento normal das plântulas, sob diversas condições ambientais. Para tanto, por tratamento e por repetição, foram semeadas 40 sementes, distribuídas proporcionalmente em quatro Gerbox e sobre uma linha traçada no substrato constituído de papel mata-borrão. Todas elas tiveram suas radículas posicionadas para a mesma direção, conforme a recomendação de Popinigis 1977.

Os testes tiveram a duração de 96 horas, ao final dos quais, foram feitas anotações do comprimento, em centímetros, das plântulas consideradas normais. No comprimento da plântula, considerou-se a distância entre a extremidade inferior da radícula e o ponto de inserção das folhas cotiledonárias. O comprimento médio (CM) foi obtido pela somatória das mensurações consideradas ($x_1 \dots x_n$) e dividido pelo número de plântulas normais (n) observadas :

$$CM = \frac{x_1 + x_2 \dots \dots + x_n}{n}$$

Os tratamentos considerados foram distribuídos em delineamento completamente casualizado e em parcelas divididas, com quatro repetições.

Os tratamentos e interações foram comparados entre si através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com Gomes 1970.

As variáveis a serem analisadas, e quando expressas em porcentagens, foram transformadas, previamente, em graus, através da expressão $y = \arcsin \sqrt{\% \text{ germinação}}$.

RESULTADOS

Os resultados obtidos, concernentes ao percentual de sementes que deram origem a plântulas normais e anormais, encontram-se na Fig. 1, sendo que, na Fig. 2, observam-se aqueles referentes à velocidade de crescimento.

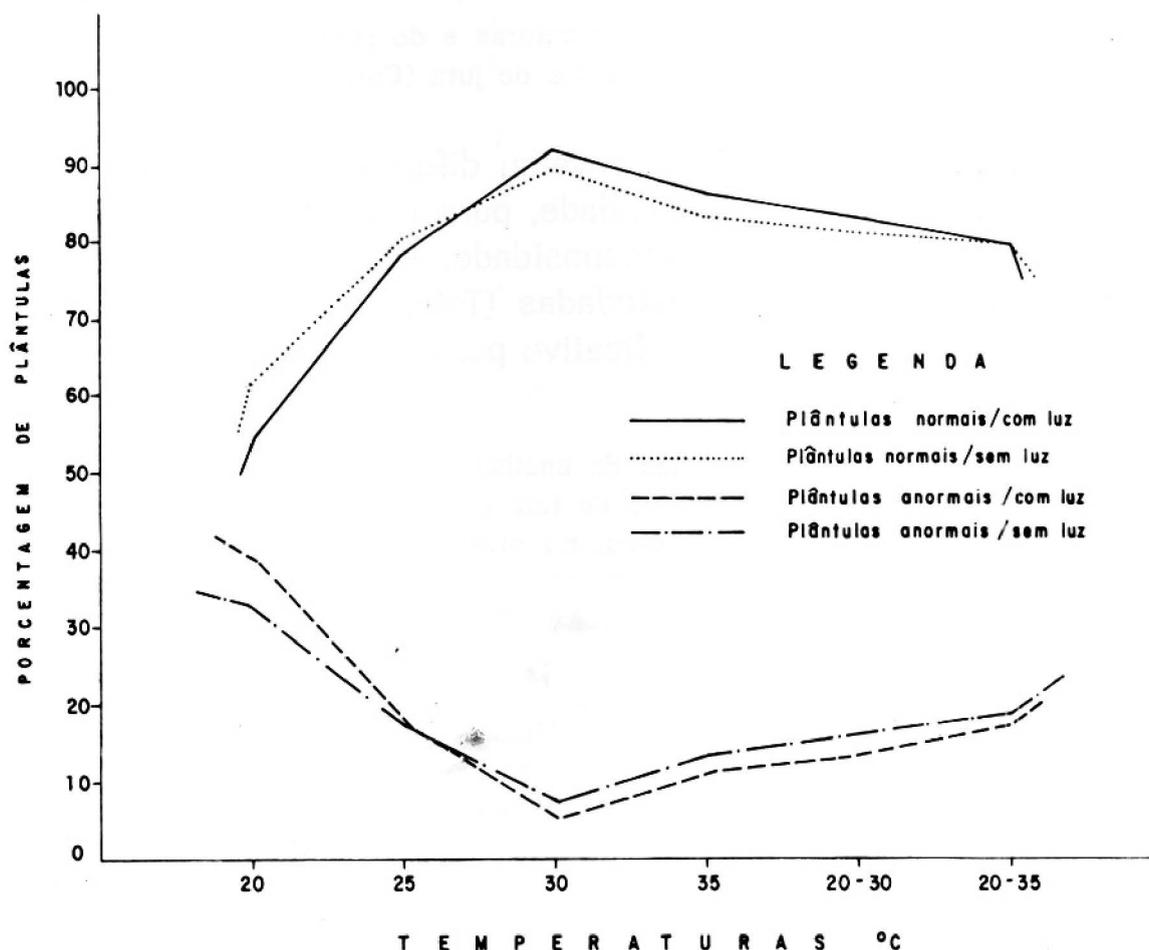


Fig. 1 — Efeito de diferentes temperaturas e do regime de luz sobre a porcentagem de plântulas normais e anormais de juta (*Corchorus capsularis* L.).

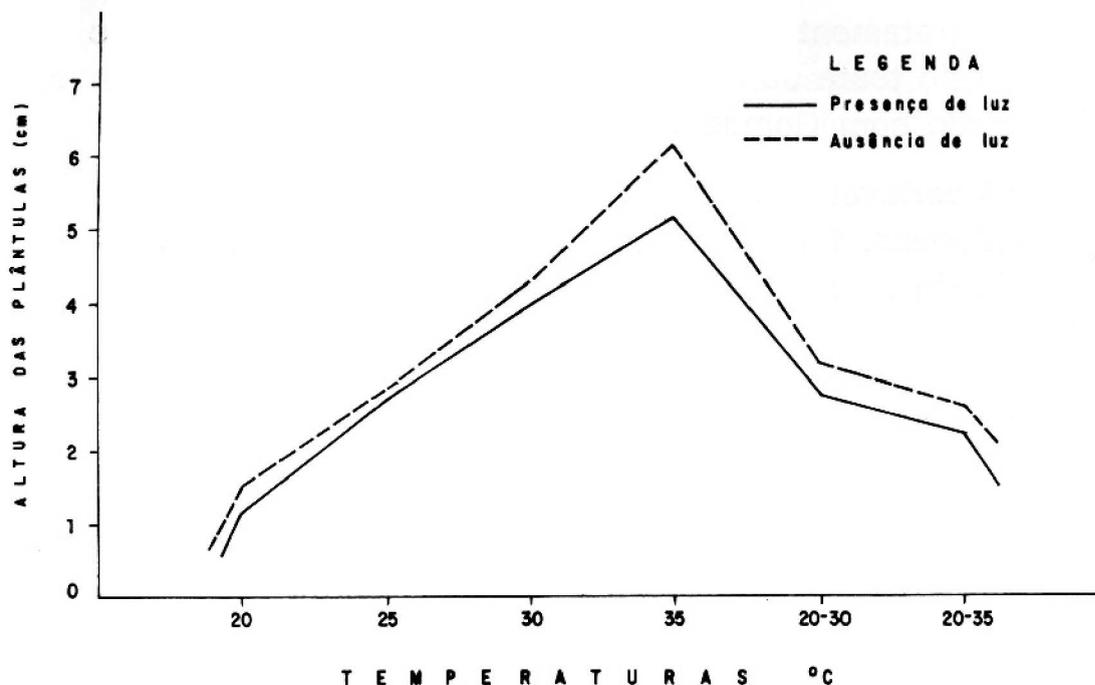


Fig. 2 — Efeito de diferentes temperaturas e do regime de luz sobre a velocidade de crescimento de plântulas de juta (*Corchorus capsularis* L.).

A análise da variância revelou diferenças significativas, ao nível de 1% de probabilidade, para temperatura e para a interação temperatura x luminosidade, em todas as características de germinação estudadas (Tabela 1). O efeito da luz, entretanto, só foi significativo para a velocidade de crescimento da plântula.

TABELA 1 — Quadrados médios da análise da variância das características de germinação de sementes de juta (*Corchorus capsularis* L.), submetidas a diferentes temperaturas, na presença e ausência de luz.

Fonte de variação	GL	Germinação normal *	Germinação anormal *	Velocidade de crescimento
Temperatura (T)	5	456,6560**	421,4274**	18,0027**
Erro (a)	18	3,3920	3,4939	0,0323
Subtotal	23	—	—	—
Luz (L)	1	1,1194 ns	2,9453 ns	2,0419**
Interação (T x L)	5	12,2998**	11,3905**	0,1754**
Erro (b)	18	1,5555	1,5262	0,0059
Total	47	—	—	—

* Dados transformados em graus do arco seno $\sqrt{\%}$ germinação.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

ns Não significativo.

Tendo em vista o fato de a interação temperatura x luminosidade ter sido significativa, efetuou-se o desdobramento dos graus de liberdade e estudou-se o comportamento da luz dentro de cada nível de temperatura. Os resultados são apresentados na Tabela 2.

TABELA 2 — Desdobramento dos quadrados médios para a interação temperatura x luminosidade das características de germinação de sementes de juta (*Corchorus capsularis* L.), submetidas a diferentes temperaturas, na presença ou ausência de luz.

Fonte de variação	GL	Germinação normal *	Germinação anormal *	Velocidade de crescimento
Luz dentro de 20°C	1	30,7720**	30,1865**	0,1800**
Luz dentro de 25°C	1	1,5842 ns	0,2926 ns	0,0200 ns
Luz dentro de 30°C	1	12,3256*	8,3436*	0,2112**
Luz dentro de 35°C	1	12,0541*	11,4721*	1,9012**
Luz dentro de 20°C - 30°C	1	5,8825 ns	8,5078*	0,3612**
Luz dentro de 20°C - 35°C	1	0,0001 ns	1,0952 ns	0,2450**
Subtotal	6	—	—	—
Erro (b)	18	—	—	—

- * Dados transformados em graus do arco seno $\sqrt{\%}$ germinação.
- * Significativo ao nível de 5% de probabilidade.
- ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.
- ns Não significativo.

A Tabela 3 mostra as comparações entre as médias de porcentagens de plântulas normais. Constataram-se diferenças significativas entre as médias obtidas sob as diversas temperaturas, sendo que as de 30° C e 20° C apresentaram, respectivamente, a maior e a menor porcentagem de plântulas normais. Observou-se, também, que a presença de luz nas temperaturas de 30° C e 35° C teve efeito positivo, quando ocorreram as maiores porcentagens de plântulas normais, enquanto que para a temperatura de 20° C verificaram-se as menores porcentagens. Para os demais níveis de temperatura, não foram registradas diferenças significativas entre os tratamentos com e sem luz.

TABELA 3 — Comparação entre as médias da porcentagem de plântulas normais, observadas na germinação de sementes de juta (*Corchorus capsularis* L.), visando verificar o efeito da temperatura, da luminosidade e da interação temperatura x luminosidade.

Temperatura °C	Luminosidade		Médias
	Com luz	Sem luz	
20	A 54,75 d	B 61,50 c	58,12 d
25	A 78,76 c	A 80,00 b	79,38 c
30	A 92,03 a	B 89,53 a	90,78 a
35	A 86,42 b	B 83,36 b	84,89 b
20-30	A 83,30 bc	A 81,00 b	82,15 bc
20-35	A 79,27 c	A 79,28 b	79,27 c
Médias	A 79,08	A 79,11	

Nota: Em cada coluna, médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas e, em cada linha, médias precedidas por letras maiúsculas iguais, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Através da Tabela 4, pode-se constatar que as médias de porcentagens de plântulas anormais, nos diferentes níveis de temperatura, aumentaram significativamente com o desvio da temperatura de 30° C.

TABELA 4 — Comparação entre as médias da porcentagem de plântulas anormais, observadas na germinação de sementes de juta (*Corchorus capsularis* L.), visando verificar o efeito da temperatura, da luminosidade e da interação temperatura x luminosidade.

Temperatura °C	Luminosidade		Médias
	Com luz	Sem luz	
20	A 39,24 a	B 32,74 a	35,99 a
25	A 18,00 b	A 17,47 bc	17,73 b
30	A 5,70 d	B 7,46 d	6,58 d
35	A 11,14 c	B 13,90 c	12,52 c
20-30	A 13,68 bc	B 16,24 bc	19,96 bc
20-35	A 17,49 b	A 18,48 b	17,98 b
Médias	A 17,54	A 17,71	

Nota: Em cada coluna, médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas e, em cada linha, médias precedidas por letras maiúsculas iguais, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Ao desdobrarem-se as interações, verificou-se que somente as germinações sob as temperaturas de 25° C e 20° C — 35° C não apresentaram diferenças significativas nas porcentagens de plântulas anormais, entre os tratamentos com e sem luz. Sob as temperaturas de 30° C, 35° C e 20° C — 30° C, a presença da luz diminuiu significativamente as porcentagens de plântulas anormais, sendo que para a temperatura de 20° C ocorreu o inverso, havendo um aumento na porcentagem de anormalidades.

A comparação entre as médias da velocidade de crescimento das plântulas normais, nos diversos tratamentos, pode ser observada na Tabela 5.

TABELA 5 — Comparação entre as médias de velocidade de crescimento de plântulas de juta (*Corchorus capsularis* L.), visando verificar o efeito da temperatura, da luminosidade e da interação temperatura x luminosidade.

Temperatura °C	Luminosidade		Médias
	Com luz	Sem luz	
20	A 1,20 f	B 1,50 f	1,35 e
25	A 2,70 d	A 2,80 d	2,75 c
30	A 3,95 b	B 4,30 b	4,12 b
35	A 5,17 a	B 6,15 a	5,66 a
20-30	A 2,77 c	B 3,20 c	2,98 c
20-35	A 2,22 e	B 2,57 e	2,39 d
Médias	A 3,00	B 3,42	

Nota: Em cada coluna, médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas e, em cada linha, médias precedidas por letras maiúsculas iguais, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Observou-se que houve um aumento significativo na velocidade de crescimento com o aumento da temperatura. As condições de luminosidade também afetaram a velocidade de crescimento, sendo que as plântulas apresentaram um crescimento mais rápido na ausência de luz.

Desdobrando-se as interações, constatou-se que a velocidade de crescimento das plântulas foi significativamente maior na ausência de luz, em todos os níveis de temperatura estudados, com exceção do tratamento a 25° C, onde a diferença, embora seguindo a mesma tendência, não foi estatisticamente diferente.

A precisão experimental foi ótima, tanto para parcelas como para subparcelas, tendo em vista os coeficientes de variação obtidos, respectivamente, de 2,91% e 1,97%, para o estudo de germinação e de 5,59% e 2,39% para a velocidade de crescimento das plântulas.

DISCUSSÕES

A germinação de sementes de juta, cultivar "Roxa", é influenciada pela temperatura, quando associada a um regime de luz. Sementes dessa espécie e cultivar, quando colocadas a germinar à temperatura de 30° C e na presença de luz, apresentam maiores porcentagens de plântulas normais do que os outros níveis de temperatura estudados. Esse resultado concorda com o prescrito nas Regras para Análise de Sementes (Brasil 1976), para os testes com essa espécie. Singh et al. 1971, quando estudaram a germinação de sementes de juta (**Corchorus capsularis L.** e **Corchorus olitorius L.**), observaram que não houve diferenças significativas entre efeito das temperaturas constantes de 30° C, 32° C e 35° C, embora esses resultados não concordem totalmente com aqueles observados no presente trabalho.

O efeito positivo da temperatura de 30° C é evidenciado pela menor porcentagem de plântulas anormais, ao final dos testes.

A luz prescrita para os testes de germinação pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil 1976), quando combinada com a melhor temperatura para a realização dos testes, no caso, 30° C, parece ter a importância que lhe é atribuída, uma vez que houve diferença significativa para essa

mesma temperatura, entre as duas condições de luminosidade. As plântulas desenvolvidas na presença de luz, embora não tenham apresentado os maiores comprimentos, foram, no entanto, as que melhor aspecto apresentaram, principalmente no que diz respeito à coloração, normalmente um verde de tonalidade viva, que evidencia a atividade clorofiliana realizada pelas folhas cotiledonares.

A velocidade de crescimento mostra que houve uma correlação entre a altura média das plântulas e a temperatura de germinação, quando se registraram diferenças altamente significativas entre os tratamentos testados.

Muito embora a mais alta temperatura, 35° C, tenha apresentado a maior média de velocidade de crescimento das plântulas, quando diferiu significativamente das demais temperaturas, tanto na presença como na ausência da luz, não pode ser considerada como a temperatura ideal de germinação, haja vista ter apresentado um menor percentual médio de plântulas normais, quando comparada com a temperatura de 30° C, que foi o melhor tratamento.

CONCLUSÕES

Os resultados alcançados no presente estudo, temperatura e luz na germinação de sementes de juta, permitem concluir que :

- a) as melhores condições para germinação de sementes de juta, cultivar "Roxa", em laboratório, são sob temperatura constante de 30° C e em presença de luz;
- b) as demais temperaturas testadas não devem ser utilizadas em testes oficiais de germinação de sementes de juta, cultivar "Roxa", nos laboratórios de análise de sementes.

FIGUEIRÊDO, F.J.C.; CARVALHO, J.E.U. de;
OLIVEIRA, R.P. de. & FRAZÃO, D.A.C.
Temperatura e luz na germinação de sementes de juta. Belém, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, 1980. 16p. (EMBRAPA.CPATU. Boletim de Pesquisa, 4).

ABSTRACT: This study is concerned of different temperatures, with and without light, and its effects on jute (*Corchorus capsularis* L.) seed germination, cultivate "Roxa". Constant temperatures of 20° C, 25° C, 30° C and 35° C, and alternated of 20° C — 30° C and 20° C — 35° C were tested. The test was conducted for five days and at the end the seedlings were evaluated. The results showed that 30° C was the best temperature for seed germination, and the presence of light, during this test, was indispensable for this thermic condition.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes.** Brasília, 1976. 188p.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental.** 4.º ed. Piracicaba, ESALQ, 1970. 468p.
- KOLLER, D. Environmental control of seed germination. In: KOZLOWSKI, T.T. ed. **Seed biology.** New York, Academic, 1972. v.2. p. 2-101.
- KRAMER, P.J. & KOZLOWSKI, T.T. Fisiologia das sementes e sua germinação. In: ————. **Fisiologia das árvores.** Lisboa, Fundação C. Gulbenkian, 1960. cap. 14, p. 477-510.
- MAYER, A.M. & POLJAKOFF-MAYBER, A. Factors affecting germination. In: ————. **The germination of seeds.** Oxford. Pergamon, 1975. cap. 3, p. 21-45.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente.** Brasília, AGIPLAN. 1977. 289p
- ROCHA, F.F. Análise de germinação. In: PELOTAS. Universidade Federal. **Curso sobre análise de sementes.** Pelotas, 1975. p. 48-73.
- SACCO, J.C. Botânica da semente. In: PELOTAS. Universidade Federal. **Curso sobre análise de sementes.** Pelotas, 1975. p. 10-20.
- SINGH, A., KARNA, I. & VERMA, K. **Germination methods for jute seed.** Washington, Association International Seed Testing, 1971, 4p. (Prepenit, 47). Separata do ISTA Congress, 16., Washington, 1971.
- TOOLE, V.K. Effects of light, temperature and their interations on the germination of seeds. **Seeds Sci. & Technol.**, Norway. 1: 339-96, 1973.