

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PERIQUITEIRO (*Trema micrantha* (L.) BLUME), SUBMETIDAS A DIFERENTES TRATAMENTOS PARA A SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA¹

Vania P. VARELA²

Maria de Fátima F. MELO³

Maria Naélia S. RIBEIRO⁴

Sheylla F. PINTO⁵

RESUMO: *Trema micrantha* (L.) Blume, conhecida vulgarmente por periquiteiro, pau-pólvora, candiúva, é uma espécie da família Ulmaceae, pertencente ao grupo ecológico das pioneiras. A madeira é leve e pode ser aproveitada para tabuado em geral, lenha, carvão e como matéria prima na produção de celulose. Este trabalho teve como objetivos avaliar os efeitos de diferentes condições de temperatura sobre a germinação e a eficiência de tratamentos para a superação da dormência das sementes de *Trema micrantha* Blume. No primeiro experimento, foram testadas as temperaturas constantes de 10; 15; 20; 25; 30; 35 e 40°C. Os testes de germinação foram realizados em câmaras, com fotoperíodo de 12 horas, em caixas plásticas transparentes (gerbox), utilizando-se papel de filtro como substrato. Em todos os experimentos foram avaliados dois critérios de germinação: a protrusão de raiz primária e a formação de plântulas normais. Para ambos critérios adotados, as sementes de *Trema micrantha* apresentaram melhor desempenho germinativo nas temperaturas de 20 e 25°C; a temperatura mínima situou-se na faixa de 10 a 15°C e a máxima entre 30 e 35°C. No segundo experimento foram aplicados os seguintes tratamentos pré-germinativos: a) sementes intactas como testemunha; b) imersão em água quente a 90°C por 5 e 10 minutos; c) imersão em ácido sulfúrico por 2; 4 e 6 minutos; d) imersão em água à temperatura ambiente por 16 e 24 horas. Os tratamentos testados não foram eficientes para promover a germinação das sementes. No terceiro experimento os testes de germinação foram conduzidos em câmaras à temperatura constante de 25°C e reguladas para o regime de temperaturas alternadas de 20-30 e 15-35°C. As maiores taxas de protrusão da raiz primária e de formação de plântulas normais foram obtidas nas temperaturas alternadas de 15-35 e 20-30°C. Esses resultados indicam que as sementes apresentam dormência que pode ser superada pela alternância de temperaturas durante o processo de germinação.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Espécie Pioneira, Dormência, Temperatura, Ácido Sulfúrico, Germinação, *Trema micrantha*.

¹ Aprovado para publicação em 01.06.2005.

² Engenheira Florestal, M.Sc., Pesquisadora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. E-mail: vaniav@inpa.gov.br

³ Zootecnista, M.Sc. em Botânica, Pesquisadora Assistente – INPA.

⁴ Engenheira Florestal, B.Sc., INPA.

⁵ Estudante de Engenharia Florestal do Instituto de Tecnologia da Amazônia, Bolsista do PIBIC/CNPq.

SEED GERMINATION OF PERIQUITEIRO (*Trema micrantha* (L.) BLUME UNDER DIFFERENT TREATMENTS FOR PHYSICAL DORMANCY BREAKING.

ABSTRACT: *Trema micrantha* (L.) Blume, Ulmaceae, is commonly known as “periquiteiro”, “pau-pólvara” or “candiúva”. This species is a pioneer species. Its wood is soft and could be used as firewood, and as raw material for charcoal and pulp. This work deals with the results of three experiments involving *Trema micrantha* Blume seeds in order to evaluate: (i) effects of different conditions of temperature on the germination processes of the species, and (ii) the efficiency of treatments used for seed physical dormancy breaking. The first experiment involved constant temperatures at 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40° C. The germination tests were carried out using transparent plastic boxes (gerbox) with paper filter as substrate within a chamber with photoperiod of 12 hours. The criteria used for germination evaluation were: primary root protrusion and seedling formation. For both criteria, the best germination performance of *Trema micrantha* seeds was under temperatures varying from 20 to 25° C with minimum between 10 to 15° C, and maximum between 30 to 35° C. For the second experiment, the following pre-germination treatments were applied: a) intact seeds as control; b) immersion in hot water at 90° C during 5 and 10 minutes; c) immersion in sulphuric acid during 2, 4 and 6 minutes; and d) immersion in water at environment temperature during 16 and 24 hours. All treatments were not efficient to promote seed germination. In the third experiment, the germination tests were carried out using chambers at constant temperature (25° C), and regulated for alternate temperatures of 20-30 and 15-30° C. The highest rates of seed germination for both primary root protrusion and seedling formation were obtained with alternate temperatures 15-35 and 20-30° C. These results indicated that seed physical dormancy can be broken using alternate temperatures,

INDEX TERMS: Pioneer Species, Dormancy, Temperature, Sulphuric Acid, Germination, *Trema micrantha*

1 INTRODUÇÃO

Trema micrantha (L.) Blume, conhecida vulgarmente por periquiteiro, pau-pólvara, candiúva, é uma espécie da família Ulmaceae, pertencente ao grupo ecológico das pioneiras (OLIVEIRA FILHO et al., 1995), sendo encontrada em todo o Brasil (LORENZI, 1992). A madeira é leve, macia ao corte, fraca, de baixa resistência ao apodrecimento, mas que pode ser aproveitada localmente para tabuado em geral, lenha, carvão e como matéria prima na produção de celulose (LORENZI, 1992). Carvalho (1994) cita, além da utilização das

fibras, resina e vime, o aproveitamento medicinal, apícola e forrageiro.

É uma espécie de rápido crescimento e grande plasticidade ecológica, podendo ser utilizada em programas de plantios florestais (FERREIRA; GOMES; LOSADA, 1976), de recuperação de áreas degradadas de matas ciliares e de áreas de preservação permanente não sujeitas a inundações, e na estabilização de dunas (CARVALHO, 1994).

O conhecimento das condições adequadas para a germinação de sementes de uma espécie é de fundamental importância,

principalmente pelas respostas diferenciadas que ela pode apresentar aos diversos fatores, como: água, luz, temperatura e oxigênio e ocorrência de agentes patogênicos associados ao tipo de substrato para sua germinação (BRASIL, 1992; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

As sementes apresentam comportamento variável quanto à temperatura de germinação, não havendo uma temperatura ótima e uniforme para todas as espécies. Considera-se temperatura ótima aquela na qual a semente expressa seu potencial máximo de germinação e temperaturas máxima e mínima aquelas nas quais acima e abaixo das mesmas onde não ocorre germinação, respectivamente (MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1989).

A temperatura ótima para germinação para a maioria das espécies está entre a faixa de 20 e 30°C e a máxima entre a faixa de 35 e 40°C (MARCOS FILHO, 1986). A faixa entre 20 e 30 °C é também considerada por Borges e Rena (1993) como a mais adequada para a germinação de um grande número de espécies florestais subtropicais e tropicais.

Para sementes de espécies florestais da Amazônia, muitos autores têm realizado estudos para definir as temperaturas ótimas a serem usadas em testes de germinação, conforme experimentos com sementes de *Cedrela odorata* (ANDRADE; PEREIRA, 1994), *Ceiba pentandra* (VARELA; FERRAZ; CARNEIRO, 1999), *Maquira sclerophylla* (MIRANDA;

FERRAZ, 1999), *Ochroma pyramidale* (SOUZA; VARELA; FERRAZ, 2000), entre outras. Entretanto, os estudos que abordam o efeito da temperatura sobre a germinação de sementes de espécies pioneiras são escassos, considerando a grande diversidade de espécies existentes na região e sua importância na recuperação de áreas degradadas.

A natureza da dormência imposta pelo tegumento é variável, e os mecanismos envolvidos nesse tipo de dormência são: restrição à entrada de água e a trocas gasosas, presença de inibidores químicos, barreiras contra a saída de inibidores do embrião e restrição mecânica (BEWLEY; BLACK, 1982).

Vários estudos recomendam a utilização de diferentes tratamentos na superação da dormência de sementes de espécies florestais que apresentam impermeabilidade do tegumento à água, conforme comprovados em experimentos executados por Barbosa, Vastano Júnior e Varela (1984) com sementes de visgueiro (*Parkia pendula*), Varela, Aquino e Azevedo (1986/87) com sementes de faveira arara tucupi (*Parkia decussata*), Souza e Varela (1989) com sementes de faveira orelha de macaco (*Enterolobium schomburgkii*), Lima e Garcia (1996) com sementes de *Acacia mangium*.

A dormência provocada pela impermeabilidade do tegumento à água também pode ser superada, quando as sementes são submetidas à alternância de temperatura simulando, assim, as flutuações

de temperatura que ocorrem no solo (FIGLIOLIA; OLIVEIRA; PIÑA-RODRIGUES, 1993). A temperatura associada à quebra de dormência tem sido observada em muitas espécies florestais e, em geral, esse comportamento está relacionado aos fatores ecofisiológicos.

Segundo Salazar (2000), a germinação de *Trema micrantha* é epígea e fanerocotiledonar com taxa de 13 a 16%, sem tratamento pré-germinativo, iniciando aos 12 a 180 dias e finalizando aos 75 a 360 dias após a sementeira.

Diante das dificuldades encontradas para a germinação das sementes de *Trema micrantha*, procurou-se neste trabalho estudar o efeito de diferentes condições de temperatura sobre a germinação e avaliar a eficiência de tratamentos pré-germinativos para a superação da dormência.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Experimento I: Efeito de temperaturas constantes sobre a germinação de sementes de *Trema micrantha*.

No primeiro experimento, para avaliar o efeito de temperaturas constantes na germinação, foram utilizadas sementes de *Trema micrantha*, coletadas em 02 de setembro de 2002, no sítio S. José, km 12 da AM-010, Manaus - Itacoatiara. Foi realizada uma seleção dos frutos, utilizando-se os que apresentavam coloração avermelhada e encontravam-se em estágio de maturação, segundo as recomendações de Salazar (2000). As sementes foram beneficiadas

manualmente com o auxílio de uma peneira de malha fina, lavadas em água corrente e postas para secar à temperatura ambiente de laboratório, de aproximadamente 25°C, por 16 horas. Após a secagem, as sementes foram armazenadas em câmara escura a 15°C, em frascos de vidro fechados, por 8 dias, até a ocasião da sementeira. Antes da instalação dos testes de germinação, as sementes foram imersas em água destilada por 48 horas, conforme recomendação de Salazar (2000).

Os testes de germinação foram conduzidos em câmaras, com fotoperíodo de 12 horas, providas de lâmpadas fluorescentes de luz branca fria e fluxo luminoso de, aproximadamente, 10 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ de radiação. Foram testadas as temperaturas constantes de 10; 15; 20; 25; 30; 35 e 40°C. As sementes foram semeadas em caixas gerbox, com três repetições de trinta sementes para cada temperatura, utilizando-se papel filtro como substrato.

As sementes germinadas foram contadas diariamente durante a condução do experimento. Os critérios de germinação adotados foram a protrusão da raiz primária (aproximadamente 2mm de comprimento) e formação de plântulas normais (todas as plântulas que apresentaram as estruturas essenciais em perfeito estágio de desenvolvimento).

Além da porcentagem de germinação final, para ambos critérios adotados, foram avaliados o tempo de germinação inicial, final e médio e o tempo necessário para a

obtenção de 50% das sementes germinadas. O índice de velocidade de germinação foi calculado de acordo com o método descrito por Maguire (1962). O tempo médio foi calculado da seguinte forma: $t = \frac{\sum ni t_i}{\sum ni}$, onde:

ni = número de sementes germinadas por dia;

t_i = tempo de incubação (dias)

Os tratamentos foram esquematizados em delineamento inteiramente casualizado. Para análise estatística, os resultados expressos em porcentagem foram transformados em $\arcsin \sqrt{X/100}$, porém na tabela constam os dados originais. As diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Experimento II: Avaliação de tratamentos pré-germinativos para a superação de dormência em sementes de *Trema micrantha*

Foram utilizadas neste experimento sementes de *Trema micrantha* coletadas em 6 de março de 2003 no Km 23 da BR 174, Manaus-Boa Vista. Foram realizadas a seleção manual dos frutos e extração das sementes, conforme apresentadas no experimento I. O lote de sementes foi dividido em dois sublotos. O primeiro sub lote foi utilizado para a execução desse experimento e o segundo sub lote foi utilizado no experimento III.

Os dados referentes às características das sementes foram:

Peso de 1000 sementes: 1,79g

Nº de sementes/kg: 558659

Teor de umidade inicial: 9,1%

Os tratamentos pré-germinativos adotados foram: a) sementes intactas como testemunha; b) imersão em água quente à temperatura de 90°C por 5 e 10 minutos; c) imersão em ácido sulfúrico concentrado (P.A. 98%) por 2; 4 e 6 minutos, seguida da lavagem em água corrente; d) imersão em água à temperatura ambiente por 16 e 24 horas.

Os testes de germinação foram realizados em câmara, à temperatura de 25°C, com fotoperíodo de 12 horas, provida de lâmpadas fluorescentes de luz branca fria e fluxo luminoso de, aproximadamente, 10 $\mu\text{mol. m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. As sementes foram semeadas em caixas plásticas (gerbox), em papel de filtro utilizando-se 4 repetições de 25 sementes por tratamento.

Foram feitas contagens diárias de germinação, sendo adotados os mesmos critérios e avaliadas as mesmas características mencionadas no experimento I. A análise estatística foi a mesma do experimento anterior.

Experimento III: Efeito de temperaturas alternadas sobre a germinação de sementes de *Trema micrantha*.

Neste estudo foi utilizado o segundo sub lote composto por sementes coletadas em 6 de março de 2003, conforme descrito no experimento II.

Os testes de germinação foram conduzidos em câmara na temperatura constante de 25°C e em câmaras reguladas para o regime de temperaturas alternadas de 20-30°C e 15-35°C, testando, portanto, amplitudes térmicas de 10 e 20°C, respectivamente. As sementes foram submetidas ao fotoperíodo de 12 horas, tanto na temperatura constante de 25°C quanto nas temperaturas alternadas. A luz foi fornecida por lâmpadas fluorescentes de luz branca fria e fluxo luminoso de, aproximadamente, 10 $\mu\text{mol. m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ localizadas no interior das câmaras, e no caso das temperaturas alternadas, o período luminoso correspondeu à temperatura mais elevada. As sementes foram semeadas em caixas plásticas transparentes (gerbox), sobre papel filtro, com quatro repetições de 25 sementes por tratamento.

Os critérios de germinação adotados foram os mesmos descritos anteriormente. Além da porcentagem de germinação, para ambos critérios avaliou-se o tempo médio de germinação. Os valores referentes à porcentagem de germinação e ao tempo médio foram mostrados em forma de gráfico, para facilitar a interpretação dos resultados obtidos

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 1 e 2 mostram as médias da porcentagem de germinação, do médio, inicial e final e do tempo necessário para a obtenção de 50% de germinação das sementes de *Trema micrantha*, de acordo com os critérios de protrusão da raiz primária e de formação de plântulas normais nas diferentes temperaturas testadas.

Tabela 1 – Características de germinação das sementes de *Trema micrantha* (L.) Blume, sob diferentes temperaturas, considerando-se o critério de protrusão da raiz primária.

Temperatura (°C)	Germinação final (%)	Tempo de germinação (dias)			Germinação 50% (dias)
		Inicial	Médio	Final	
10	1,0 bc	- -	- -	- -	- -
15	3,0 b	70 a	78,3 a	89 a	77 a
20	17,0 a	34 b	55,1 ab	94 a	51 ab
25	14,0 a	22 b	57 ab	108 a	53,3 ab
30	2,0 bc	42 b	51,2 b	64 a	46 b
35	0 c	- -	- -	- -	- -
40	0 c	- -	- -	- -	- -

As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Tabela 2 – Características de germinação das sementes de *Trema micrantha* (L.) Blume sob diferentes temperaturas, considerando-se o critério de formação de plântulas normais.

Temperatura (°C)	Germinação final (%)	Tempo de germinação (dias)			Germinação 50% (dias)	IVB
		Inicial	Médio	Final		
10	1,0 bc	- -	- -	- -	- -	- -
15	3,0 b	86 a	95 a	105 a	94 a	0,03 b
20	17,0 a	41 bc	62,4 b	100 a	56,3 b	0,26 a
25	14,0 a	29 c	62 b	113 a	58 b	0,24 a
30	2,0 bc	49 b	56 b	67 a	51 b	0,04 b
35	0 c	- -	- -	- -	- -	- -
40	0 c	- -	- -	- -	- -	- -

As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

As menores taxas de protrusão da raiz e de plântulas normais em germinação foram observadas nas temperaturas de 10, 15 e 30°C, indicando sensibilidade da espécie a baixas temperaturas e àquelas superiores à 30°C (Tabela 1 e 2).

Com base nos baixos valores de germinação observados, é possível que a temperatura mínima de germinação para sementes dessa espécie esteja entre a faixa de 10 e 15°C, situando-se, portanto, dentro do limite extremo mínimo indicado por Lang (1965) e Larcher (1986). A temperatura máxima está entre 30 e 35°C. Isto porque, às temperaturas de 35 e 40°C não houve nem protrusão da radícula e, conseqüentemente, formação de plântulas. Como não há estudos que abordem o efeito da temperatura sobre a germinação de sementes dessa espécie, a discussão limitou-se a comparação dos resultados obtidos nesse experimento com os observados para

sementes de outras espécies florestais. Para as sementes de *Ochroma pyramidale*, a temperatura mínima para emissão de radícula está na faixa de 10 a 15°C e o limite máximo é superior à 40°C (SOUZA; VARELA; FERRAZ, 2000)

Baseando-se nos dados apresentados nas Tabelas 1 e 2, as temperaturas de 20 e 25°C podem ser consideradas como ótimas para ambos critérios de germinação. Nestas condições, foram alcançadas as maiores taxas de germinação, 17% (20°C) e 14% (25°C), quando comparadas com as demais. Estes resultados confirmam as observações feitas por Borges e Rena (1996) de que a faixa de 20 e 30°C tem se mostrado como ideal para muitas espécies tropicais e subtropicais. A temperatura ótima para a emissão da radícula e formação de plântula normal para as sementes de angelim pedra (*Dinizia excelsa*), espécie pioneira de ciclo longo, foi de 25°C (SILVA; VARELA; FERRAZ, 2001).

Os resultados de germinação das sementes de *Trema micrantha* obtidas nas temperaturas de 10 e 15°C, tanto para a protrusão de raiz primária quanto para formação de plântulas, podem ter induzido as sementes ao processo de dormência ocasionado por baixas temperaturas. Embora a temperatura de 15°C tenha apresentado baixos valores de germinação, o tempo de germinação final obtido nessa temperatura não apresentou diferença significativa dos obtidos com as temperaturas de 20; 25 e 30°C, para ambos critérios adotados. Esses resultados mostraram que as sementes requerem períodos longos para finalizar o processo germinativo e que temperaturas constantes não são satisfatórias para abreviar e aumentar a taxa de germinação.

Essa distinção na faixa de temperatura ótima e intervalo dentro do qual as sementes germinam dependem de fatores como características morfológicas e fisiológicas da espécie e das condições climáticas locais de sua distribuição geográfica (MIRANDA, 1998; BORGES; RENA, 1993). Respostas diferenciadas também podem ser encontradas para a mesma espécie causadas pelas adaptações locais à sua área de ocorrência. Neste caso, a espécie exhibe, várias vezes, um comportamento de germinação dentro da amplitude térmica da região. Outro fator determinante que atua na germinação é o estado ou qualidade fisiológica da semente (FIGLIOLIA;

OLIVEIRA; PIÑA-RODRIGUES, 1993; CARNEIRO; FERRAZ; VARELA, 1998). Andrade e Pereira (1994) consideram como temperatura ideal para germinação aquela encontrada no local de ocorrência da espécie e na época ideal para a emergência e o estabelecimento de plântulas. Devido à ocorrência normalmente de flutuações de temperaturas próximas aos solos sob condições naturais, algumas espécies poderiam ser favorecidas por alternância de temperaturas.

As características de germinação das sementes de *Trema micrantha*, em função dos tratamentos pré-germinativos, considerando-se os critérios de protrusão de raiz primária e formação de plântulas normais são mostradas na Tabela 3. Observa-se que tanto para protrusão da raiz primária quanto para formação de plântulas normais não ocorreu diferença significativa entre as porcentagens de germinação obtidas com a testemunha e após os tratamentos de imersão em ácido sulfúrico por 2; 4; 6 minutos, de imersão em água à temperatura ambiente por 16 e 24 horas.

Em todos os tratamentos testados nas sementes de *Trema micrantha*, para ambos critérios adotados, não foram encontradas diferenças significativas para o tempo médio e a germinação final. Entretanto, houve diferença significativa para o o tempo inicial de germinação em função dos tratamentos aplicados às sementes.

Tabela 3 – Características de germinação de sementes de *Trema micrantha* (L.) Blume após tratamento para a superação da dormência. Critérios de germinação: protrusão de raiz primária (A) e formação de plântulas normais (B)

Tratamento	Germinação final (%)	Tempo de germinação (dias)			Germinação dias (50%)	IVG
		Inicial	Médio	Final		
A Testemunha	27a	24ab	23a	69a	34abc	–
H ₂ O quente 90° por 5 min.	4b	34a	19a	43a	35ab	–
H ₂ O quente 90° por 10 min.	7b	34a	35a	58a	42a	–
H ₂ SO ₄ por 2 min.	22a	13bc	22a	80a	29abcd	–
H ₂ SO ₄ por 4 min.	17a	11bc	19a	82a	25bcd	–
H ₂ SO ₄ por 6 min.	23a	10c	15a	51a	14d	–
H ₂ O ambiente por 16h.	19a	11bc	15a	60a	16d	–
H ₂ O ambiente por 24h.	20a	11bc	17a	65a	19cd	–
DMS=13,99; C.V.=17,16%						
(B) Testemunha	24a	29bc	26a	79a	40a	0,29ab
H ₂ O quente 90° por 5 min.	3b	49a	22a	44a	41a	0,06cd
H ₂ O quente 90° por 10 min.	3b	36b	31a	58a	36a	0,04d
H ₂ SO ₄ por 2 min.	18a	19cd	24a	78a	32a	0,28ab
H ₂ SO ₄ por 4 min.	14a	18d	21a	86a	39a	0,23bc
SO ₄ por 6 min	19a	17d	14a	43a	20a	0,44a
H ₂ O ambiente por 16h.	14a	17d	21a	64a	26a	0,27ab
H ₂ O ambiente por 24h.	17a	18d	16a	51a	22a	0,35ab
DMS=15,25; C.V.=21,88%						

As médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Esses resultados permitem assegurar que houve efeito prejudicial do tratamento de imersão em água quente a 90°C, sobre as sementes de *Trema micrantha*. Entretanto, para as sementes de *Acacia mangium*, Lima e Garcia (1996) verificaram que o tratamento de imersão em água à temperatura de 80°C mostrou-se mais eficiente na superação da dormência.

Na Figura 1 são mostradas as porcentagens de germinação e o tempo médio de germinação de sementes de *Trema micrantha*, obtidas sob diferentes temperaturas, para os critérios de protrusão de raiz primária e formação de plântulas normais. Para ambos critérios de germinação, na temperatura de 25°C a taxa de germinação foi de 36%. O tempo médio foi de 13 dias para a protrusão da raiz primária e 18 dias para formação de plântulas normais. Ocorreu pouca variação no tempo médio de germinação das sementes nas temperaturas alternadas de 15-35°C e 20-30°C. O tempo médio para a protrusão da raiz primária foi de 39 dias para 15-35°C e 35 dias para 20-30°C. Quanto à formação de plântulas normais, foram necessários, em média, 46 e 42 dias para as temperaturas de 15-35 e 20-30°C, respectivamente.

Verifica-se que as maiores porcentagens de germinação das sementes de *Trema micrantha* foram obtidas nas temperaturas alternadas de 15-35°C e 20-30°C. Os valores de protrusão da raiz primária foram obtidas 74% (15-35°C) e

78% (20-30°C). Às temperaturas alternadas de 15-35°C, a porcentagem de plântulas normais foi de 74% e de 72% às temperaturas de 20-30°C. Resultados semelhantes foram observados por Gomes e Bruno (1992) para as sementes de urucum (*Bixa orellana*), onde foram encontradas maiores porcentagens de germinação na temperatura alternada de 20-30°C. Entretanto, Varela, Ferraz e Carneiro (1999) observaram para as sementes de sumaúma (*Ceiba pentandra*) que o melhor desempenho germinativo foi alcançado na temperatura constante de 30°C. Isto demonstra que as sementes apresentam respostas diferenciadas em relação à temperatura. No caso específico das sementes de *Trema micrantha*, a temperatura pode estar associada à quebra da dormência, pelo fato de tratar-se de uma espécie pioneira. Hering de Queiroz (1990) menciona que algumas espécies requerem alternância de temperatura para as sementes germinarem, citando como exemplo de espécie pioneira que apresenta essa característica *Alchornea triplinervia*. Esse comportamento, que é característico de sementes termoblástica, em geral, está associado a fatores ecofisiológicos. Espécies de estádios sucessionais iniciais apresentam sementes capazes de germinar em condições microclimáticas de temperatura elevada do solo, flutuações de temperatura, baixa umidade do solo e alta incidência de luz (BAZZAZ, 1984), que caracterizam as clareiras abertas na floresta ou nas bordas de mata.

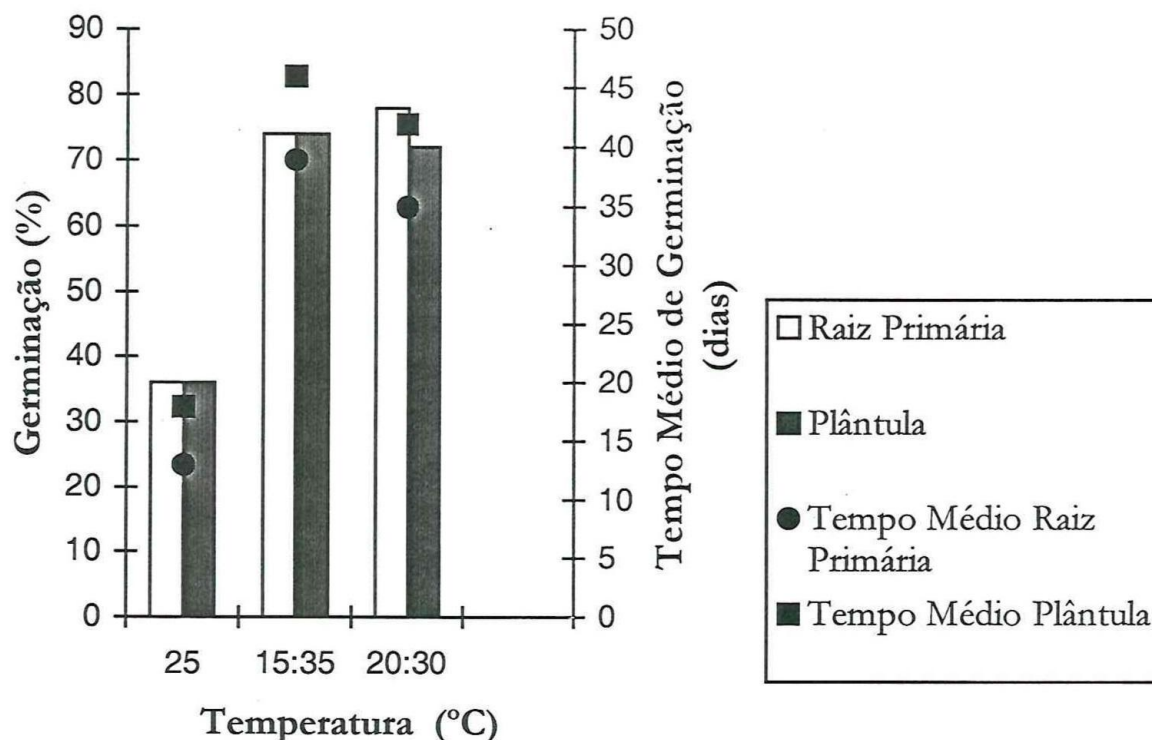


Figura 1 - Características de germinação das sementes de *Trema micrantha* (L.) Blume obtidas sob diferentes temperaturas. Critérios de germinação: protrusão de raiz primária e formação de plântulas normais.

4 CONCLUSÃO

a) A temperatura mínima de germinação, tanto para a protrusão de raiz primária quanto para a formação de plântulas normais, situou-se na faixa de 10 a 15°C.

b) A temperatura máxima está entre 30 e 35°C.

c) As temperaturas de 20 e 25°C podem ser consideradas como ótimas para ambos critérios de germinação.

d) Os tratamentos pré-germinativos testados não foram eficientes para promover a germinação das sementes, com taxas de germinação iguais e inferiores a testemunha (entre 3 a 7%).

e) As maiores porcentagens de germinação das sementes, tanto para a protrusão da raiz primária quanto para formação de plântulas normais, foram obtidas nas temperaturas alternadas de 15-35 e 20-30°C. Esses resultados indicam que sementes de *Trema micrantha* apresentam dormência que pode ser superada pela alternância de temperaturas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A.C.S.; PEREIRA, T. S. Efeito do substrato e da temperatura na germinação e no vigor de sementes de cedro – *Cedrela odorata* L. (Meliaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, DF, v.16, n.1, p.34-40, 1994.

- BARBOSA, A. P.; VASTANO JÚNIOR, B.; VARELA, V. P. Tratamentos pré-germinativos de sementes de espécies florestais amazônicas. I Visgueiro (*Parkia pendula* Benth. Leguminosae – Mimosoideae). *Acta Amazonica*, Manaus, v.14, n.1/2, p. 280-288, 1984.
- BAZZAZ, F. A. Dynamics of wet tropical forest and their species strategies. In: MEDINA, E.; MOONEY, H.; VASQUES-YANES C. (Ed.). *Physiological ecology of plants of the wet tropics*. The Hague:Junk, 1984. p.233-243.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. *Physiology and biochemistry of seed in relation to germination. Viability, dormancy and enviromental control*. Berlin: Springer Verlag, 1982. 375p.
- BORGES, E.E.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B. de; PINÃO-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Ed.). *Sementes florestais tropicais*. Brasília, DF: ABRATES, 1993. 350p. p.137-174.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília, DF: SNDA/DNPV/CLAV, 1992. 365p.
- CARNEIRO, N.B.; FERRAZ, I.D.K.; VARELA, V.P. Efeito da temperatura sobre a germinação de sementes armazenadas de *Triplaris surinamensis* Cham. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO PIBIC/INPA, 7., 1998, Manaus. *Anais...* Manaus: INPA, 1998. 236p. p.230-232.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4. ed. Jaboticabal:FUNEP, 2000. 588p.
- CARVALHO, P.E.R. *Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira*. Brasília, DF: EMBRAPA/CNPQ, 1994. 640p.
- FERREIRA, M. B.; GOMES, V.; LOSADA, M. Subsídios para o estudo de *Trema micrantha* (L.) Blume. *Cerrado*, Brasília, DF, v.8, n.32, p.30-34, 1976.
- FIGLIOLIA, M. · OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M.B. (Ed). *Sementes florestais tropicais*. Brasília, DF: ABRATES, 1993. 350p. p.137-174.
- GOMES, S. M. S.; BRUNO, R. L. Influência da temperatura e substrato na germinação de sementes de urucum (*Bixa orellana* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, DF, v.14, n.1, p. 47-50, 1992.
- HERING DE QUEIROZ, M. Considerações sobre a estratégia germinativa e distribuição de *Alchornea triplinervia* (Spr.) M. Arg. var. triplinervia na floresta tropical atlântica em Santa Catarina. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. *Anais...* Campos do Jordão: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990. p. 22-27.

- LANG, A. Effects of some internal and external conditions on seed germination. *Handb. Pflphysiol*, v.15, n.2, p.843-893, 1965.
- LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. São Paulo: EPU, 1986. 319p.
- LIMA, D.; GARCIA, L. C. Avaliação de métodos para o teste de germinação em sementes de *Acacia mangium* Wild. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, DF, v.18, n.2, p. 180-185, 1996.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 368p.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. Germinação de sementes. In: MARCOS FILHO, J. (Ed.). *Atualização em produção de sementes*. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.11-39.
- MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. *The germination of seeds*. Oxford: Pergamon Press, 1989. 270p.
- MIRANDA, P.R.M. de. *Morfologia de fruto, semente, germinação e plântula e o efeito da temperatura na germinação e viabilidade de sementes de sete espécies florestais da Amazônia*. 1998. 147p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – INPA/UA, Manaus, 1998.
- MIRANDA, P.R.M. de.; FERRAZ, I.D.K. Efeito da temperatura na germinação de sementes e morfologia da plântula de *Maquira sclerophylla* (Ducke) C.C. Berg. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 22, n.2, p.303-307, 1999.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A.; GAVILANES, M. L. *Estudos florísticos e fitossociológicos em remanescentes de matas ciliares do alto e médio Rio Grande*. Belo Horizonte: CEMI/UFLA, 1995. 27p.
- SALAZAR, R. *Nota técnica sobre manejo de semillas forestales*. Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 2000.
- SILVA, A. A.; VARELA, V. P.; FERRAZ, I. D. K. Influência de diferentes temperaturas na germinação de sementes de espécies florestais da Amazônia. I Angelim-pedra (*Dinizia excelsa* Ducke). II Freijó (*Cordia goeldiana* Huber). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PIBIC/INPA. 10., 2001, Manaus. *Anais...* Manaus: INPA, 2001. 410p. p. 239 – 242.
- SOUZA, M.A.S.M.; VARELA, V.P.; FERRAZ, I.D.K. *Influência de diferentes temperaturas na germinação de espécies florestais da Amazônia*. I. Pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale* (Cav. Ex. Lamb.) Urbam). II. Faveira-orelha-de-macaco (*Enterolobium schomburgkii* Benth). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO PIBIC/INPA, 9., 2000, Manaus. *Anais...* Manaus: INPA, 2000. 364p. p. 255-258.

SOUZA, S. G. A.; VARELA, V. P. Tratamentos pré-germinativos em sementes de faveira orelha-de-macaco (*Enterolobium schomburgkii* Benth.) *Acta Amazonica*, Manaus, v.19, n.único, p. 19-26, 1989.

VARELA, V. P.; AQUINO, P. A. N. de; AZEVEDO, C. P. Tratamentos pré-germinativos em sementes florestais da Amazônia. III faveira arara-tucupi (*Parkia decussata* Ducke) – Leguminosae. *Acta Amazonica*, Manaus, v.16/17, n.único, p.557-562, 1986/87.

_____; FERRAZ, I. D. K.; CARNEIRO, N. B. Efeito da temperatura na germinação de sementes de sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. – Bombacaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, DF, v.21, n.2, p. 170-174, 1999.