

# GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE JENIPEIRO (*Genipa americana* L. - RUBIACEAE) SOB DIFERENTES REGIMES DE TEMPERATURA, UMIDADE E LUZ\*

Márcia Balistiero FIGLIOLIA\*\*  
Maria Conceição Carvalho da SILVA\*\*\*

## RESUMO

Objetivando estabelecer as condições mais apropriadas para a germinação de sementes de *Genipa americana* L., foram estudados os regimes de temperatura constante de 20°C, 25°C e 30°C e alternada de 20-30°C, os níveis de umidade do substrato vermiculita tipo 3: a) pouco úmido, 30 ml/30 g de vermiculita, b) úmido, 60 ml/30 g de vermiculita, c) muito úmido, 90 ml/30 g de vermiculita e d) encharcado, 120 ml/30 g de vermiculita, na presença e ausência de luz. Os melhores resultados de germinação foram obtidos em presença de luz, nas temperaturas de 30°C (86% em substrato pouco úmido, 85% nos substratos úmido e muito úmido e, 80% em substrato encharcado) e de 25°C (94% em substrato úmido e 85% em muito úmido), sendo que estes tratamentos não diferiram entre si. No tocante ao fator umidade, os tratamentos úmido, muito úmido e encharcado, na presença de luz, não diferiram entre si, a 5% de probabilidade. Em condições de substrato pouco úmido, na ausência de luz, a germinação foi muito baixa (3% a 20-30°C, 0% a 20°C, 60% a 25°C e 62% a 30°C). O índice de velocidade de germinação foi significativamente superior nas temperaturas de 25°C e 30°C, nos níveis úmido e muito úmido. O efeito positivo das temperaturas constantes de 25°C e 30°C sobre a germinação, associado à susceptibilidade à ausência de luz e a ambiente pouco úmido, indica que a espécie poderia estar adaptada a germinar e apresentar bom desenvolvimento em solo úmido de áreas de clareiras pequenas.

Palavras-chave: *Genipa americana*; sementes florestais; temperatura; umidade; luz; germinação.

## 1 INTRODUÇÃO

A abordagem adequada, visando ao desenvolvimento de técnicas propícias para a melhor germinação e conservação das sementes de espécies tropicais, é assunto que suscita grande

## ABSTRACT

*Genipa americana* seeds were submitted to several temperature conditions (20°C, 25°C, 30°C and 20-30°C), moisture in 30 g of vermiculite (little humid - 30 ml; humid - 60 ml; much humid - 90 ml and soaked substrate - 120 ml) and in the light presence and absence. The studies showed that the major levels of germination were obtained in the light presence, under constant temperature of 30°C (86% in little humid substrate, 85% in humid and very humid substrate and 80% in soaked substrate) and 25°C (94% in humid substrate and 85% in very humid substrate). In the light presence, the humid, very humid and soaked substrates didn't differ. In the light absence, the major levels of germination were obtained under constant temperature of 30°C in humid substrate (90%) and in soaked substrate. For the other treatments, the germination values were very low, mainly for 20°C and in little humid substrate. In relation to performance of the seedlings the results showed this species should be adapted to grow up under small gaps.

Key words: *Genipa americana*; forest seeds; temperature; moisture; light; germination.

preocupação e interesse por parte dos estudiosos.

No decorrer do processo evolutivo, as espécies foram sistematicamente submetidas às pressões da seleção natural, fazendo com que desenvolvessem mecanismos próprios de adaptação, de modo a garantir a sua continuidade.

(\*) Trabalho apresentado no X Congresso Brasileiro de Sementes, realizado em Foz do Iguaçu, PR, no período de 17 a 22 de agosto de 1997. Aceito para publicação em maio de 1998.

(\*\*) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil.

(\*\*\*) Universidade Federal Rural de Pernambuco, 50670-901, Recife, PE, Brasil.

De acordo com KAGEYAMA & VIANA (1991), em florestas tropicais, as pressões da seleção natural levaram as espécies a adaptar-se às condições locais, gerando grande diversidade de mecanismos de reprodução. Desse modo, segundo esses autores, as espécies vegetais podem ser didaticamente interpretadas como pertencentes a grupos ecológicos, cujos critérios de organização levam em conta a forma de regeneração (processo de sucessão ecológica), as características das sementes e as exigências ecofisiológicas.

No tocante à germinação das sementes, verifica-se que as espécies se comportam diferentemente entre si, sendo que o grau de exigência dos fatores luz, temperatura e teor de água variam entre os grupos ecológicos, fato que vem ao encontro da recomendação de KAGEYAMA & VIANA (1991) de que as características tecnológicas devem ser relacionadas com os mecanismos de regeneração natural das espécies pertencentes a diferentes estádios sucessionais.

De acordo com JESUS & PIÑA-RODRIGUES (1991), o comportamento germinativo das sementes em relação à luz, seria uma resposta ecofisiológica das espécies às condições ambientais e estaria intimamente relacionado com o grupo ecológico a que pertencem. Complementando, o fotoblastismo positivo é considerado por HERING de QUEIROZ & GUIMARÃES (1997) uma estratégia germinativa de alto valor adaptativo para um grande número de espécies vegetais.

Assim, procurou-se focalizar o comportamento germinativo de sementes de *Genipa americana* através da simulação, em laboratório, de diferentes condições ambientais, buscando informações sobre o procedimento mais adequado à sua germinação.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

*Genipa americana* L., pertencente à família Rubiaceae, apresenta ampla distribuição geográfica com ocorrência em todo o país, desde a Guiana e Marajó até São Paulo e Mato Grosso, estendendo-se ao México e às Antilhas (PIO-CORRÊA, 1969). De acordo com RIZZINI (1971), abrange toda a América Tropical e, conforme CARVALHO (1994), distribui-se pela Argentina,

Bolívia, Costa Rica, Colômbia, Equador, Honduras, Paraguai, Peru e Venezuela. Predomina em locais muito úmidos ou encharcados, às margens dos rios, apesar de ocorrer em terrenos mais secos, porém, sujeitos a inundações periódicas (PIO-CORRÊA, 1969). É planta heliófita, seletiva higrófito e característica das florestas pluvial e semidecídua, podendo ocorrer em outras formações florestais, em terrenos muito úmidos (LORENZI, 1992).

Árvores de pequeno a médio porte, podem alcançar até 15 metros de altura e 30 a 40 cm de diâmetro. São semidecíduas, com perdas das folhas acontecendo nos meses de novembro-dezembro, quando, então, os frutos iniciam o amadurecimento (RIZZINI, 1971).

Trata-se de espécie de grande interesse comercial pela madeira de boa qualidade e de múltiplas aplicações como: construção naval e civil, movelaria, carpintaria, fabricação de coronhas de armas de fogo, de cabos de ferramentas domésticas e agrícolas e na indústria química de extrativos. Além disso, seus frutos, ricos em carboidratos e açúcares, são muito apreciados e explorados pela indústria alimentícia (PIO-CORRÊA, 1969; RIZZINI, 1971 e LORENZI, 1992).

Pela adaptabilidade a solos úmidos e brejosos, seu uso tem sido sugerido na recuperação de áreas degradadas, sendo recomendado na recomposição de matas ciliares. Somando-se a isso, a espécie desempenha importante papel na manutenção da fauna em geral, ao produzir grande quantidade de frutos muito apreciados por animais, que, por sua vez, desempenham papel fundamental na dispersão das espécies vegetais.

Em vista da expressiva importância ecológica e do seu potencial de utilização, *G. americana* tem sido objeto de estudos, visando ao entendimento de todo o seu ciclo biológico, conforme pode ser constatado na literatura. Do ponto de vista ecológico, muitos estudos foram desenvolvidos abordando o aspecto fenológico (FRANKIE *et al.*, 1974; CRESTANA *et al.*, 1992 e CRESTANA, 1996), a sucessão (BELASQUE *et al.*, 1991), a distribuição da espécie pelo fluxo gênico (KAGEYAMA *et al.*, 1989), o processo de reprodução (CRESTANA, 1995) e de desenvolvimento (SILVA & TORRES, 1992).

Estudando o comportamento da espécie nos períodos de inundação BARBOSA *et al.* (1989)

FIGLIOLIA, M. B. & SILVA, M. C. C. da. Germinação de sementes de jenipapeiro (*Genipa americana* L. - Rubiaceae) sob diferentes regimes de temperatura, umidade e luz.

analisaram a resistência e sobrevivência das mudas e MAZZONI-VIVEIROS & LUCCHI (1989), investigaram possíveis mecanismos de adaptação da espécie, através de estudos anatômicos no lenho.

Pesquisas abordando os aspectos tecnológicos das sementes foram realizadas por SANTANNA *et al.* (1991a e 1991b), por CARVALHO *et al.* (1995), por SOUZA *et al.* (1995) e por SOUZA *et al.* (1995).

Quanto ao processo de germinação, discutiu-se amplamente que a temperatura, a luz e a umidade são os fatores externos decisivos, sendo o grau de exigência com que são requeridos muito variável entre as espécies. Enquanto sementes de algumas espécies expressam seu máximo potencial germinativo a temperaturas constantes, outras o fazem sob regime de alternância, além daquelas indiferentes, consideradas termoblásticas neutras (FIGLIOLIA *et al.*, 1993). De acordo com BORGES & RENA (1993), as espécies tropicais e subtropicais têm se comportado melhor em temperaturas variando de 20°C a 30°C. Esses resultados se aplicam também aos fatores luz e umidade.

Ao analisar estudos relacionados à literatura específica, observa-se toda uma variação no comportamento das espécies em relação à germinação das sementes, desde aquelas que germinam em uma ampla faixa de temperatura, como é o caso da *Miconia cinnamomifolia* (PEREIRA & ANDRADE, 1985), de *Vochysia divergens* (ALBRECHT & COLLI, 1995), até aquelas que expressam melhor seu potencial germinativo em determinada temperatura, como as sementes de *Tibouchina sellowiana* que germinaram melhor a 30°C (BARBOSA *et al.*, 1985) e de *Astroniun balansae* que apresentaram melhores resultados a 25°C (ALCALAY *et al.*, 1985).

LEITE & TAKAKI (1996) verificaram, no entanto, que a faixa ótima de temperatura para a germinação de sementes de *Miconia cinnamomifolia* é 25 a 30°C, não sendo verificada germinação nas temperaturas de 15°C, 35°C e 40°C.

PIÑA-RODRIGUES *et al.* (1996) estudando o comportamento ecofisiológico de germinação de sementes de espécies arbóreas, verificaram que *Cedrela fissilis*, *Dalbergia nigra* e *Swietenia macrophylla* se comportaram como foto e termoblásticas neutras, comportamento típico das

espécies serais secundárias tardias e que estariam aptas a colonizar clareiras pequenas. Por outro lado, as sementes de *Anadenanthera macrocarpa*, *Bauhinia variegata* e *Bowdichia virgilioides* responderam melhor à luz vermelha e temperaturas de 20°C e 25°C, conferindo-lhes a condição seral de espécies secundárias iniciais.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Material

Sementes de *Genipa americana* L. provenientes do Parque Estadual do Morro do Diabo, município de Teodoro Sampaio, SP.

#### 3.2 Parâmetros

##### 3.2.1 Temperatura

Foram utilizadas estufas de germinação com temperaturas constantes de 20°C, 25°C e 30°C, para simular as condições naturais de mata, sob dossel e, alternada de 20-30°C, para área aberta.

##### 3.2.2 Umidade

Os teores de água dos substratos contendo 30 g de vermiculita tipo 3 foram: a) pouco úmido, 30 ml; b) úmido, 60 ml; c) muito úmido, 90 ml e, d) encharcado, 120 ml de água.

##### 3.2.3 Luz

Os tratamentos de temperatura e umidade, combinados entre si, foram submetidos às condições de presença e ausência de luz branca.

#### 3.3 Delineamento Estatístico

O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado e o contraste entre médias feito pelo teste Tukey a 5% (PIMENTEL GOMES, 1976).

A análise estatística foi efetuada sob o esquema fatorial 4 x 4 x 2, descrito a seguir:

FIGLIOLIA, M. B. & SILVA, M. C. C. da. Germinação de sementes de jenipapeiro (*Genipa americana* L. - Rubiaceae) sob diferentes regimes de temperatura, umidade e luz.

Causa de variação	Grau de liberdade
Repetição (R)	3
Tratamentos (T)	31
Temperatura (T)	3
Umidade (U)	3
Luz (L)	1
T x U	9
U x L	3
T x U x L	9
Resíduo	62
<b>TOTAL</b>	<b>127</b>

Os valores médios de germinação obtidos em cada tratamento foram transformados em arcoseno  $\sqrt{\% + 0,5}$  (STEEL & TORRIE, 1960).

### 3.4 Avaliação dos Tratamentos

#### 3.4.1 Teste de Germinação

Cada tratamento constou de 4 repetições, com 25 sementes cada. As contagens tiveram início 19 dias após a instalação do teste, com período de duração de 40 dias. O resultado foi expresso em termos da porcentagem final de plântulas germinadas normais, de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1992).

#### 3.4.2 Índice de Velocidade de Germinação

Para o cálculo do Índice de Velocidade de Germinação (IVG), considerou-se o somatório dos índices diários, obtidos pela divisão do número de plântulas germinadas a cada dia pelo número de dias transcorridos a partir da data de instalação do teste, conforme POPINIGIS (1977). O resultado final foi expresso em número absoluto.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de germinação de sementes de *G. americana*, obtidos nos diferentes tratamentos são apresentados na TABELA 1.

Verifica-se, de maneira geral, que as sementes de *G. americana* apresentaram melhor comportamento germinativo quando submetidas às temperaturas de 25, 30 e 20-30°C, nos substratos úmido, muito úmido e encharcado, na presença de luz. No entanto, as sementes se comportaram de maneira diferenciada em relação ao fator luz (TABELA 1).

A análise de variância dos dados de germinação revelou diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade para todos os tratamentos e para a interação dos fatores analisados. A análise comparativa das médias pelo teste Tukey revelou melhor resultado às temperaturas de 30°C e 25°C, para os teores de umidade úmido, muito úmido e encharcado, e para o tratamento presença de luz.

Os dados de velocidade de germinação das sementes, como forma de expressão do vigor, obtidos nos tratamentos testados, são apresentados na TABELA 2.

Os valores médios de sementes duras e mortas e de plântulas anormais de *G. americana*, obtidos nos diferentes tratamentos são apresentados na TABELA 3.

A análise de variância dos dados de velocidade de germinação revelou diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade para todos os tratamentos e para a interação dos fatores analisados, com exceção da interação temperatura e umidade. A análise comparativa das médias do índice de velocidade de germinação, pelo teste Tukey, revelou ser este superior nas temperaturas de 30°C e 25°C, nos teores de umidade úmido e muito úmido e na presença de luz (TABELA 2).

Analisando separadamente o fator temperatura, verifica-se que os melhores resultados de germinação foram obtidos às temperaturas de 30°C e 25°C, que não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade, seguidos da temperatura alternada 20-30°C, que não diferiu de 25°C, mas foram superiores a 20°C (TABELA 1). Esse resultado é confirmado pelos altos valores de velocidade de germinação obtidos pelas sementes, refletindo sua preferência por essas temperaturas (TABELA 2).

FIGLIOLIA, M. B. & SILVA, M. C. C. da. Germinação de sementes de jenipapeiro (*Genipa americana* L. - Rubiaceae) sob diferentes regimes de temperatura, umidade e luz.

TABELA 1 - Valores médios de germinação de sementes de *Genipa americana*, expressos em porcentagem, obtidos nas temperaturas, teores de umidade e regimes de luz estudados.

GERMINAÇÃO (%)											
TEOR DE UMIDADE	POUCO ÚMIDO		ÚMIDO		MUITO ÚMIDO		ENCHARCADO		MÉDIA		MÉDIA
	SEM LUZ	À LUZ	SEM LUZ	À LUZ	SEM LUZ	À LUZ	SEM LUZ	À LUZ	SEM LUZ	À LUZ	
TEMPERATURA	BRANCA		BRANCA		BRANCA		BRANCA		BRANCA		
20°C	0	59	3	72	20	59	15	52	9,5 Cb	60,5 Ba	35,0 C
25°C	60	70	76	94	62	85	70	76	67 Abb	81,3 Aa	74,0 AB
20-30°C	3	82	79	83	75	86	78	78	58,8 Bb	82,3 Aa	70,5 B
30°C	62	86	90	85	73	85	85	80	77,5 Aa	84 Aa	80,8 A
Média	31,3 b	74,3 ab	62 bc	83,5 a	57,5 bc	78,8 a	62 bc	71,5 ab	53,2 b	77,0 a	65,1
MÉDIA TOTAL	52,8 b		72,8 a		68,2 a		66,8 a				
CV (%) - 16,51	F <sub>Temp.</sub> = 81,83**		F <sub>Um.</sub> = 17,58**		F <sub>Luz</sub> = 112,26**						
F <sub>Temp.</sub> x F <sub>Um.</sub> = 2,97**	F <sub>Temp.</sub> x F <sub>Luz</sub> = 18,73**		F <sub>Um.</sub> x F <sub>Luz</sub> = 10,95**		F <sub>Temp.</sub> x F <sub>Um.</sub> x F <sub>Luz</sub> = 4,91**						
dms (5%) <sub>Temp.</sub> = 5,91	dms (5%) <sub>Um.</sub> = 5,91		dms (5%) <sub>Luz</sub> = 3,17								

CV - Coeficiente de Variação experimental; dms (5%) - Diferença mínima significativa a 5% de probabilidade;

F<sub>Temp.</sub>, F<sub>Um.</sub>, F<sub>Luz</sub> = Valores de F para temperatura, umidade e luz, respectivamente; (\*\*) - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

As médias seguidas de mesma letra minúscula, nas linhas, e maiúscula, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 2 - Índice de velocidade de germinação de sementes de *Genipa americana* obtidos nas temperaturas, teores de umidade e regimes de luz estudados.

ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO											
TEOR DE UMIDADE	POUCO ÚMIDO		ÚMIDO		MUITO ÚMIDO		ENCHARCADO		MÉDIA		TOTAL
	SEM LUZ	À LUZ	SEM LUZ	À LUZ	SEM LUZ	À LUZ	SEM LUZ	À LUZ	SEM LUZ	À LUZ	
TEMPERATURA °C	BRANCA		BRANCA		BRANCA		BRANCA		BRANCA		
20	0	2,3	0,3	2,4	2,2	1,9	0,4	1,9	0,73 Cb	2,11 Ca	1,42 C
25	3,4	4,2	4,4	6,8	3,4	5,7	3,8	5,1	4,19 Ab	5,43 Aa	4,58 A
20-30	0,2	4,0	3,9	4,6	4,0	4,4	3,6	3,7	2,93 Bb	4,18 Ba	3,55 B
30	3,5	5,1	5,3	5,7	4,9	5,2	4,7	3,6	4,61 Aa	4,87 ABA	4,74 A
MÉDIA - LUZ	1,78 b	3,88 a	3,49 b	4,86 a	3,60 b	4,30 a	3,13 b	3,55 a	3,12 b	4,15 a	3,57
MÉDIA TOTAL	2,83 b		4,18 a		3,95 a		3,34 b				
CV (%) - 8,29	F <sub>Temp.</sub> = 103,06**		F <sub>Um.</sub> = 14,42**		F <sub>Luz</sub> = 63,28**						
F <sub>Temp.</sub> x F <sub>Um.</sub> = 1,82 n.s.	F <sub>Temp.</sub> x F <sub>Luz</sub> = 6,93**		F <sub>Um.</sub> x F <sub>Luz</sub> = 6,29**		F <sub>Temp.</sub> x F <sub>Um.</sub> x F <sub>Luz</sub> = 6,09**						
dms (5%) <sub>Temp.</sub> = 0,36	dms (5%) <sub>Um.</sub> = 0,36		dms (5%) <sub>Luz</sub> = 0,19								

CV - Coeficiente de Variação experimental; dms (5%) - Diferença mínima significativa a 5% de probabilidade;

F<sub>Temp.</sub>, F<sub>Um.</sub>, F<sub>Luz</sub> = Valores de F para temperatura, umidade e luz, respectivamente; (n.s.) - não significativo; (\*\*) - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

As médias seguidas de mesma letra minúscula, nas linhas, e maiúscula, nas colunas, separadamente, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 3 - Valores médios de sementes duras (D) e mortas (M) e de plântulas anormais (A) de *Genipa americana*, expressos em porcentagem, obtidos nas temperaturas, teores de umidade e regimes de luz estudados.

TEOR DE UMIDADE		POUCO ÚMIDO			ÚMIDO			MUITO ÚMIDO			ENCHARCADO		
TEMPERATURA °C	LUZ	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M
20	AUSÊNCIA	100	0	0	91	0	6	77	0	3	65	6	14
	LUZ BRANCA	29	0	12	28	0	0	25	6	10	41	0	1
25	AUSÊNCIA	24	0	16	6	0	48	4	1	13	1	6	21
	LUZ BRANCA	7	7	16	1	0	5	0	2	13	3	0	11
20-30	AUSÊNCIA	90	0	7	0	0	21	0	0	25	2	1	19
	LUZ BRANCA	18	0	0	0	4	13	0	0	14	15	0	7
30	AUSÊNCIA	19	3	16	3	0	7	6	3	18	3	0	12
	LUZ BRANCA	6	0	8	4	4	7	4	1	10	0	0	4

As temperaturas de 25°C e 30°C também propiciaram melhor germinação das sementes de *Tabebuia cassinoides*, conforme foi verificado por NOGUEIRA *et al.* (1995), sendo essa espécie do mesmo grupo ecológico de *G. americana*, o que corrobora a recomendação de KAGEYAMA & VIANA (1991).

SOUZA *et al.* (1995) também verificaram melhores resultados de germinação de sementes de *G. americana* a 25°C e a 30°C em substrato vermiculita, sendo que a temperatura alternada de 20-30°C causou queda na germinação. No entanto, para *Euterpe edulis*, SOUZA *et al.* (1995) observaram que a temperatura alternada de 20-30°C propiciou melhor germinação e emergência das plântulas. Semelhante comportamento foi verificado por CASTELLANI *et al.* (1997) para sementes de *Trema micrantha*.

Sementes de *Guazuma ulmifolia*, espécie característica dos estádios iniciais da sucessão, apresentaram melhor taxa e velocidade de germinação em temperatura constante de 30°C, conforme foi verificado por ARAÚJO NETO & AGUIAR (1997).

O desdobramento do fator temperatura revelou diferenças altamente significativas dentro de todos os teores de umidade, sendo as temperaturas de 30°C e 25°C superiores a 20-30°C e 20°C, quando considerado o substrato pouco úmido e, nos demais teores de umidade, a temperatura de 20°C foi significativamente inferior a 25°C; 30°C e 20-30°C.

Constata-se, pela alta porcentagem de sementes duras presentes em todos os níveis de umidade, que a temperatura de 20°C não foi suficiente para iniciar o processo germinativo, principalmente na ausência de luz (TABELA 3).

No tocante ao teor de umidade, verificou-se que os substratos úmido, muito úmido e encharcado não diferiram entre si e os valores obtidos foram superiores estatisticamente ao pouco úmido (TABELA 1). Efetuando seu desdobramento dentro das temperaturas, constatou-se que as temperaturas 20°C e 30°C não diferiram estatisticamente entre si enquanto as temperaturas 25°C e 20-30°C diferiram estatisticamente entre si a 1% de probabilidade, com superioridade para o substrato úmido, muito úmido e encharcado, ao nível de 5% pelo teste Tukey.

Verificou-se que, em substrato pouco úmido associado às temperaturas de 20°C e 20-30°C, houve grande incidência de sementes duras, indicando que as condições presentes não foram suficientes para propiciar o entumescimento e promover a germinação das sementes (TABELA 3).

Semelhante resultado foi verificado por FIGLIOLIA & KAGEYAMA (1995) para *Inga uruguensis*, cujas sementes apresentaram boa capacidade germinativa em substrato com diferentes teores de umidade, desde pouco úmido até encharcado, tanto a 25°C como a 20-35°C, o que indica a grande rusticidade da espécie em seu ambiente natural, comportamento característico de espécies da fase inicial da sucessão secundária.

FIGLIOLIA, M. B. & SILVA, M. C. C. da. Germinação de sementes de jenipapeiro (*Genipa americana* L. - Rubiaceae) sob diferentes regimes de temperatura, umidade e luz.

NOGUEIRA & HENEMANN (1995) verificaram também que sementes de *Tabebuia cassinoides* germinaram melhor em substrato úmido e muito úmido, contendo 2 e 4 vezes o peso do substrato, respectivamente, o mesmo não tendo sido verificado para *Miconia theaezans* que apresentou boa germinação nos substratos pouco úmido a muito úmido (NOGUEIRA, 1997).

Analisando-se o aspecto regime de luz, observou-se variações acentuadas no comportamento germinativo das sementes de *G. americana* em todos os teores de umidade testados, evidenciando a relação direta entre a germinação e a presença de luz. Os maiores contrastes foram observados à temperatura de 20°C, em todos os teores de umidade e, nas demais temperaturas, as diferenças mais acentuadas foram registradas nos substratos pouco úmido, úmido e muito úmido. Observa-se, no entanto, que a ausência de luz pode ser compensada pela alta temperatura, uma vez que as sementes expressaram boa capacidade germinativa em condições de substrato úmido e encharcado, à temperatura de 30°C, mesmo na ausência de luz (TABELA 1).

O desdobramento do fator luz dentro das temperaturas detectou significância ao nível 1% de probabilidade para 20°C, 25°C e 20-30°C e não significância para 30°C. Na presença de luz as temperaturas 30°C, 25°C e 20-30°C não diferiram entre si a 5% de probabilidade. Na ausência de luz, as temperaturas 30°C, 25°C e 20-30°C não diferiram entre si, respectivamente, mas foram superiores a 20°C.

O efeito positivo da luz sobre a germinação de sementes de *Miconia theaezans* também foi verificado por NOGUEIRA (1997), sendo que apresentaram, em média, mais de 75% de capacidade germinativa quando na presença de luz e, 0% na ausência de luz, caracterizando-as como fotoblásticas positivas.

O desdobramento da luz dentro da umidade, revelou significância a 1% para os substratos pouco úmido, úmido e muito úmido, não se detectando, porém, significância para substrato encharcado. O teste Tukey revelou diferenças significativas a 5% entre as médias, com valores superiores no parâmetro presença de luz, sendo que o substrato úmido não diferiu do muito úmido e pouco úmido, mas foi superior ao encharcado. Por outro lado,

na ausência da luz os substratos encharcado, úmido e muito úmido não diferiram entre si, e foram superiores ao pouco úmido. Nessa condição, a espécie foi submetida à pouca umidade e falta de luz, recursos esses exigidos pela semente para iniciar ou, mesmo, expressar seu máximo potencial germinativo.

No tocante à velocidade de germinação verificou-se que as maiores expressões de vigor foram obtidas em condições de presença de luz, conforme se observa na TABELA 2.

O fator luz também foi considerado essencial à germinação e desenvolvimento das plântulas de *Inga uruguensis*, pois sua ausência acentuou anormalidades de raiz e definhamento das plântulas (FIGLIOLIA & KAGEYAMA, 1995).

Esse comportamento indica a existência de interação entre os fatores temperatura, umidade e luz, onde um fator pode agir como agente compensatório ao outro. Nesse caso, verificou-se que condições de muita umidade e alta temperatura podem compensar a ausência da luz, possibilitando assim o início do processo germinativo.

## 5 CONCLUSÃO

Os melhores resultados de germinação das sementes de *Genipa americana*, foram obtidos nas seguintes condições:

- a) a 25°C - substrato úmido e muito úmido, na presença de luz branca;
- b) a 30°C - todos os teores de umidade do substrato, na presença de luz branca e substratos úmido e encharcado, na ausência de luz, e
- c) a 20-30°C - substratos pouco úmido, úmido e muito úmido, na presença de luz branca.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBRECHET, J. M. F. & COLLI, A. M. T. 1995. Avaliação do efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Vochysia divergens* Mart. (cambará). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, IX / SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SEMENTES FLORESTAIS, 3, Florianópolis-SC, ago. 23-27, 1995. *Informativo ABRATES*, Londrina, 5(2):175.

- ALCALAY, N.; ANTONIO, M. G. & AMARAL, D. M. I. 1985. Substrato e temperatura na germinação de sementes de pau ferro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, IV, Brasília-DF, out. 21-25, 1985. *Resumos...* Brasília, ABRATES. p. 155.
- ARAUJO NETO, J. C. & AGUIAR, I. B. 1997. Efeitos da escarificação química e do regime de temperatura na germinação de sementes de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.) - Sterculiaceae. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, X, Foz do Iguaçu-PR, ago. 17-22, 1997. *Informativo ABRATES*, Curitiba, 7(1/2):206.
- BARBOSA, J. M. *et al.* 1985. Efeito do substrato, temperatura e luminosidade na germinação de sementes de quaresmeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, IV, Brasília-DF, out. 21-25, 1985. *Resumos...* Brasília, ABRATES. p. 173.
- \_\_\_\_\_. *et al.* 1989. Ensaio para estabelecimento de modelos para recuperação de áreas degradadas de matas ciliares, Mogi-Guaçu (SP) - Nota Prévia. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, São Paulo, SP, abr. 11-15, 1989. *Anais...* Campinas, Fundação Cargill. p. 268-283.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. 1992. *Regras para análise de sementes*. Brasília, SNAD/DNDV/CLAV. 365p.
- BELASQUE, E. F. *et al.* 1991. Caracterização de espécies de mata ciliar nos estágios sucessionais, visando subsidiar modelos na recomposição vegetal. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL, 42, Goiânia-GO, jan. 20-26, 1991. *Resumos...* Goiânia, Centro Ed. Gráfico da Univ. Fed. de Goiás. p. 154.
- BORGES, E. E. L. & RENA, A. B. 1993. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. & FIGLIOLIA, M. B. *Sementes florestais tropicais*. Brasília, ABRATES. p. 83-136.
- CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. O. & LEÃO, N. M. V. 1995. Sensibilidade de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.) ao dessecamento e ao congelamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, IX / SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SEMENTES FLORESTAIS, 3, Florianópolis-SC, ago. 23-27, 1995. *Informativo ABRATES*, Londrina, 5(2):170.
- CARVALHO, P. E. R. 1994. *Espécies florestais brasileiras - recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira*. Colombo, EMBRAPA-CNPQ/SPI. 640p.
- CASTELLANI, E. D.; AGUIAR, I. B. & BANZATTO, D. A. 1997. Efeito da escarificação e da temperatura na germinação de sementes de candiúba (*Trema micrantha* (L.) Blume - Ulmaceae), de diferentes estádios de maturação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, X, Foz do Iguaçu-PR, ago. 17-22, 1997. *Informativo ABRATES*, Curitiba, 7(1/2):197.
- CRESTANA, C. de S. M. *et al.* 1992. Fenologia do fruto de *Genipa americana* L. em mata ciliar do Rio Moji-Guaçu, SP. *IPEF*, Piracicaba, (45):31-34.
- CRESTANA, C. de S. M. 1995. Ecologia da polinização de *Genipa americana* L. (Rubiaceae) na Estação Ecológica de Moji-Guaçu, Estado de São Paulo. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 7(2):169-195.
- \_\_\_\_\_. 1996. Fenologia de *Genipa americana* L. (Rubiaceae) em mata ciliar da Estação Ecológica de Moji-Guaçu - SP. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 8(2):109-121.
- FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C. & PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. 1993. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. & FIGLIOLIA, M. B. *Sementes florestais tropicais*. Brasília, ABRATES. p. 137-174.
- \_\_\_\_\_. & KAGEYAMA, P. Y. 1995. Ecofisiologia de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em condições de laboratório. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 7(1):91-99.
- FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. & OPLER, P. A. 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forest in the lowland of Costa Rica. *Journal of Ecology*, London, 62(3):881-919.
- HERING de QUEIROZ, M. & GUIMARÃES, F. B. 1997. Fotoblastismo como estratégia germinativa de diferentes grupos ecológicos da floresta ombrófila densa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, X, Foz do Iguaçu-PR, ago. 17-22, 1997. *Informativo ABRATES*, Curitiba, 7(1/2):234.

- FIGLIOLIA, M. B. & SILVA, M. C. C. da. Germinação de sementes de jenipapeiro (*Genipa americana* L. - Rubiaceae) sob diferentes regimes de temperatura, umidade e luz.
- JESUS, R. M. & PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. 1991. Programa de produção e tecnologia de sementes florestais da Floresta Rio Doce S.A.: uma discussão dos resultados obtidos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2, Atibaia-SP, out. 16-19, 1989. *Anais...* São Paulo, SMA/IF. p. 59-86. (Série Documentos)
- KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A. & CARPANEZZI, A. A. 1989. Implantação de matas ciliares: estratégias para subsidiar a sucessão secundária. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, São Paulo-SP, abr. 11-15, 1989. *Anais...* Campinas, Fundação Cargill. p.130-143.
- \_\_\_\_\_. & VIANA, V. M. 1991. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2, Atibaia-SP, out. 16-19, 1989. *Anais...* São Paulo, SMA/IF. p. 197-215. (Série Documentos)
- LEITE, I. T. de A. & TAKAKI, M. 1996. Aspectos da germinação de sementes de *Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naud. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 11, São Carlos-SP, nov. 03-06, 1996. *Resumos...* São Carlos, UFSCar. p. 49.
- LORENZI, H. 1992. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa, Editora Plantarum Ltda. 382p.
- MAZZONI-VIVEIROS, S. C. & LUCCHI, A. E. 1989. Adaptações anatômicas. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, São Paulo-SP, abr. 11-15, 1989. *Anais...* Campinas, Fundação Cargill. p. 71-87.
- NOGUEIRA, A. C. & HENEMANN, V. 1995. Influência de umidade na germinação de sementes de *Tabebuia cassinoides*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, IX / SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SEMENTES FLORESTAIS, 3, Florianópolis-SC, ago. 23-27, 1995. *Informativo ABRATES*, Londrina, 5(2):196.
- \_\_\_\_\_.; KUNIYOSHI, Y. S. & TIEPOLO, G. 1995. Substrato e temperatura na germinação de sementes de *Tabebuia cassinoides*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, IX / SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SEMENTES FLORESTAIS, 3, Florianópolis-SC, ago. 23-27, 1995. *Informativo ABRATES*, Londrina, 5(2):205.
- NOGUEIRA, A. C. 1997. Efeitos da umidade e da luz na germinação de sementes de *Miconia theaezans* Cogn. - Melastomataceae. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, X, Foz do Iguaçu-PR, ago. 17-22, 1997. *Informativo ABRATES*, Curitiba, 7(1/2):212.
- PEREIRA, T. S. & ANDRADE, A. C. S. 1985. Efeito da temperatura na germinação de sementes de jacatirão (*Miconia cinnamomifolia* (DC) ). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, IV, Brasília-DF, out. 21-25, 1985. *Resumos...* Brasília, ABRATES. p. 121.
- PIMENTEL GOMES, F. 1976. *Curso de estatística experimental*. 4ed. Piracicaba, ESALQ/USP. 430p.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; REIS, L. L. & EULER, A. M. C. 1996. Padrões ecofisiológicos de germinação de sementes de espécies secundárias arbóreas. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 11, São Carlos-SP, nov. 03-06, 1996. *Resumos...* São Carlos, UFSCar. p. 70.
- PIO-CORRÊA, M. 1969. *Dicionários das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. Brasília, IBAMA. 6v.
- POPINIGIS, F. 1977. *Fisiologia da semente*. Brasília, Ministério da Agricultura-AGIPLAN. 289p.
- RIZZINI, C. T. 1971. *Árvores e madeiras úteis do Brasil*. São Paulo, Ed. Edgard Blücher Ltda. 294p.
- SANTANNA, C. A. F.; PEREIRA, T. S. & ANDRADE, A. C. S. 1991a. Influência de diferentes temperaturas e tipos de substratos na germinação de sementes de *Genipa americana* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, VII, Campo Grande-MT, set. 16-20, 1991. *Informativo ABRATES*, Brasília, 1(4):118.
- \_\_\_\_\_.; CUNHA, R. & ANDRADE, A. C. S. 1991b. Procedimentos para identificação do comportamento de sementes de *Genipa americana* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, VII, Campo Grande-MT, set. 16-20, 1991. *Informativo ABRATES*, Brasília, 1(4):141.

FIGLIOLIA, M. B. & SILVA, M. C. C. da. Germinação de sementes de jenipapeiro (*Genipa americana* L. - Rubiaceae) sob diferentes regimes de temperatura, umidade e luz.

- SILVA, L. B. X. da & TORRES, M. A. V. 1992. Espécies florestais cultivadas pela COPEL-PR (1974-1988). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo-SP, mar.-abr. 29-03, 1992. *Anais... Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4(único):585-594. Pt. 2. (Edição Especial)
- SOUZA, A. D. O.; ANDRADE, A. C. S. & LOUREIRO, M. B. 1995. Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de palmito (*Euterpe edulis* Mart.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, IX / SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SEMENTES FLORESTAIS, 3, Florianópolis-SC, ago. 23-27, 1995. *Informativo ABRATES*, Londrina, 5(2):190.
- SOUZA, A. F. *et al.* 1995. Germinação e desenvolvimento pós-seminal de *Genipa americana*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, IX / SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SEMENTES FLORESTAIS, 3, Florianópolis-SC, ago. 23-27, 1995. *Informativo ABRATES*, Londrina, 5(2):195.
- STEEL, R. G. D. & TORRIE, J. H. 1960. *Principles and procedures of statistics*. London, Mc Graw Hill. 48 lp.