

06866

CPATU

2001

FL-06866

Documentos

ISSN 1517-2201



Número, 84

Abril, 2001

# EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE CUPUAÇUZEIRO

## Informações Complementares



Emergência de plântulas de  
2001 FL-06866



31645-1

Embrapa

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

*Fernando Henrique Cardoso*  
Presidente

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO**

*Marcus Vinícius Pratini de Moraes*  
Ministro

**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA**

**Conselho de Administração**

*Márcio Fortes de Almeida*  
Presidente

*Alberto Duque Portugal*  
Vice-Presidente

*Dietrich Gerhard Quast*

*José Honório Accarini*

*Sérgio Fausto*

*Urbano Campos Ribeiro*

Membros

**Diretoria-Executiva da Embrapa**

*Alberto Duque Portugal*  
Diretor-Presidente

*Dante Daniel Giacomelli Scolari*

*Bonifácio Hideyuki Nakasu*

*José Roberto Rodrigues Peres*

Diretores

**Embrapa Amazônia Oriental**

*Emanuel Adilson de Souza Serrão*  
Chefe Geral

*Miguel Simão Neto*

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

*Antonio Carlos Paula Neves da Rocha*

Chefe Adjunto de Comunicação, Negócios e Apoio

*Célio Armando Palheta Ferreira*

Chefe Adjunto de Administração

ISSN 1517-2201

**Documentos Nº 84**

**Abril, 2001**

# **EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE CUPUAÇUZEIRO**

**Informações Complementares**

Francisco José Câmara Figueirêdo



Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:  
Embrapa Amazônia Oriental  
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n  
Telefones: (91) 299-4544  
Fax: (91) 276-9845  
e-mail: cpatu@cpatu.embrapa.br  
Caixa Postal, 48  
66095-100 – Belém, PA

Tiragem: 200 exemplares

Comitê de Publicações

Leopoldo Brito Teixeira – Presidente  
Antonio de Brito Silva  
Exedito Ubirajara Peixoto Galvão  
Joaquim Ivanir Gomes

José de Brito Lourenço Júnior  
Maria do Socorro Padilha de Oliveira  
Nazaré Magalhães – Secretária Executiva

Revisores Técnicos

Cláudio José Reis de Carvalho - Embrapa Amazônia Oriental.  
Moacyr Bernardino Dias Filho - Embrapa Amazônia Oriental.

Expediente

Coordenação Editorial: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes  
Normalização: Célia Maria Lopes Pereira  
Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos  
Composição: Euclides Pereira dos Santos Filho

FIGUEIRÊDO, F.J.C. **Emergência de plântulas de cupuaçuzeiro**: informações complementares. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 34p.  
(Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 84).

ISSN 1517-2201

1. Cupuaçu – Plântula – Emergência. 2. Substrato de emergência. 3. Produção de muda. I. Embrapa. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (Belém, PA). II. Título.

CDD: 634.65

# Sumário

INTRODUÇÃO .....	5
METODOLOGIA .....	7
ESTUDO DE SUBSTRATO DE EMERGÊNCIA .....	10
ESTUDO DE FORMATO DE SEMENTE .....	15
ESTUDO DE CONDIÇÕES DO TEGUMENTO .....	20
ESTUDO DE DANOS MECÂNICOS .....	25
CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	32



# EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE CUPUAÇUZEIRO

## Informações Complementares

Francisco José Câmara Figueirêdo<sup>1</sup>

### INTRODUÇÃO

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex. Spreng.) Schum.) é nativo do Estado do Pará e pertence à família *Sterculiaceae*. É originário das regiões sudoeste e sul do Pará e da pré-amazônia maranhense (Ducke, 1953) e ocorre, espontaneamente, na Amazônia brasileira, Venezuela, Equador, Costa Rica e Colômbia (Cavalcante, 1991).

De acordo com Gasparotto et al. (1997), Ribeiro (1997) e Cavalcante & Costa (1997), o cupuaçuzeiro é uma das alternativas promissoras aos sistemas agroflorestais ou para os consórcios com culturas de expressão econômica. Por assim ser, Nogueira et al. (1991) recomendam seu cultivo em consórcio com pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) e açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.).

A produção de mudas do cupuaçuzeiro é um dos segmentos de seu cultivo que reúne algumas informações, mas muitas dessas apenas de caráter prático e sem nenhum apoio de resultados de pesquisa, constituindo-se em verdadeiros paradigmas na atividade viveirista. Desse modo, se tem a percepção de que foram esgotadas todas as possibilidades de melhorias no sistema de propagação da espécie.

---

<sup>1</sup>Eng. Agrôn., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal, 48, CEP 66017-970, Belém, PA, e-mail: fjcf@cpatu.embrapa.br.

Os trabalhos que relatam os procedimentos para o cultivo do cupuaçuzeiro, quando se referem ao substrato de germinação (emergência), mencionam que esse pode ser composto de misturas de terra preta (terra vegetal ou terra orgânica) mais esterco de curral (Calzavara, 1987; Müller et al. 1995; Villachica et al. 1996) ou de terra preta mais serragem de madeira curtida (Müller & Figueirêdo, 1990), ou, simplesmente, sugerem que esse pode variar desde a terra vegetal até unicamente a serragem (Calzavara et al. 1984).

Quanto à escolha da semente para semeadura, são sugeridas as maiores e mais pesadas, pois, normalmente, produzem mudas mais vigorosas (Calzavara et al. 1984; Calzavara, 1987; Müller et al. 1995; Villachica et al. 1996), fato comprovado por Müller & Figueirêdo (1990), embora não tenham sido observadas variações estatísticas entre as percentagens de emergência, de sementes de diferentes tamanhos e pesos.

Segundo Venturieri et al. (1993), o formato das sementes do cupuaçuzeiro pode ser obovado, ovalado ou levemente elíptico, achatado ou não, com o tamanho bastante variável e as dimensões que podem variar de 0,7 cm a 3,5 cm. Neste trabalho, e no referencial teórico consultado, não há indicações quanto ao desempenho fisiológico, como emergência/germinação e vigor, de sementes de diferentes formas.

No que se refere à importância do tegumento sobre a emergência, não existe referência específica às sementes de cupuaçuzeiro, embora Figueredo (1986) tenha observado que sementes de cacau (*Theobroma cacao* L.), sem polpa e sem o tegumento, germinam mais rápido e produzem plântulas mais vigorosas.

O conhecimento dos efeitos de danos mecânicos em sementes sobre a emergência, como resultado dos processos de despulpamentos mecânico e manual, limita-se a informar que os danos ao tegumento podem acelerar a fermentação e causar a morte do embrião (Villachica et al. 1996).



No entanto, Venturieri et al. (1985) informam que as sementes levemente fermentadas germinam mais rapidamente, mas, quando sob fermentação prolongada, pode ocorrer a morte do embrião.

Este estudo teve o objetivo de reunir informações complementares, a partir de experimentos conduzidos em sala de crescimento, sobre a importância do substrato e do formato, presença ou não do tegumento, com ou sem resto de polpa, e da ocorrência de danos mecânicos em sementes, na emergência e vigor de plântulas de cupuaçuzeiro.

## METODOLOGIA

Neste trabalho foram utilizadas sementes obtidas de frutos coletados no campo de fruteiras da Embrapa Amazônia Oriental, no município Belém, Estado do Pará.

Para os estudos de substrato, de emergência e de formato, as sementes foram despulpadas, primeiramente, pelo processo mecânico, e complementado pelo manual, com o auxílio de tesoura, para a retirada de resíduos de polpa. Nos estudos de condições do tegumento e de danos mecânico foram empregados; separadamente, os dois processos, segundo o tratamento aplicado. Após o despulpamento foram eliminadas as sementes consideradas de tamanho pequeno e as chochas. Em todos os casos, após esta etapa do beneficiamento, as sementes foram lavadas em água corrente e colocadas para secar à sombra, entre papel-jornal, por período de aproximadamente 24 horas.

Os substratos, constituídos de areia lavada, terra preta e serragem curtida, foram peneirados e depois esterilizados, com a finalidade de eliminar as bactérias, fungos, nematódeos, insetos e sementes de ervas daninhas, por ação de calor produzido por cozimento em tambor metálico, con-

forme prática recomendada para o cultivo do pimentão por Cheng & Rodrigues (1995). A vermiculita foi esterilizada em estufa regulada a  $106 \pm 3$  °C, por 2h.

As sementes foram tratadas com benlate mais talco inerte, na proporção de 1:3, (v:v), na dosagem de 3 g da mistura para um quilograma de sementes, segundo Figueirêdo et al. (1999a). A semeadura foi feita à profundidade aproximada de dois centímetros.

No estudo de substrato, os tratamentos foram: serragem de madeira curtida (SR); vermiculita (VM); areia lavada (AL); terra preta (TP) e mistura 1:1 (v:v) de areia lavada mais serragem curtida (AS). O ensaio que comparou a qualidade fisiológica, com base nos formatos das sementes de cupuaçuzeiro, considerou as de formas arredondada (RD), com certa simetria entre as dimensões de comprimento, largura e espessura; achatada (AC), com assimetria em relação à espessura; e todos os formatos (TF) que representaram o tratamento controle. No experimento que avaliou a importância do tegumento na qualidade fisiológica, os tratamentos foram compostos de sementes sem (SRP) ou com resíduos de polpa (CRP), comparada às sementes sem o tegumento (STG). Quando se estudou o efeito de danos mecânicos, provocados pelo despulpamento mecanizado, sobre a emergência e vigor, consideraram-se as sementes com (CDM) e sem lesões (SDM) no tegumento, que foram comparadas ao controle (DMT), constituído de sementes despulpadas manualmente e sem danos no tegumento. As sementes com danos mecânicos que atingiram os cotilédones ou com sintomas de esmagamento foram descartadas.

Avaliaram-se a percentagem, o índice de velocidade e o tempo médio de emergência, os comprimentos médios de radícula e de epicótilo, e o peso seco de plântula normal. No estabelecimento do comprimento da radícula não foi desconsiderado o hipocótilo, diferenciado entre o início desta e os nós cotiledonares delimitados por Oliveira (1993).

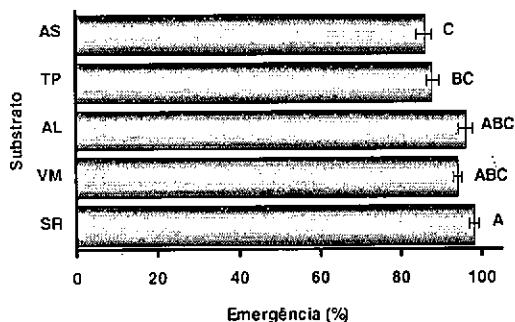
As sementes (50 por parcela experimental) foram semeadas em bandejas de plástico, mantidas em sala de crescimento sem controle de luz, temperatura e umidade relativa do ar. A duração dos testes de emergência foi de 25 dias, de acordo com a recomendação de Villachica et al. (1996). Com a finalidade de determinar o índice de velocidade ou número de dia médio de emergência; e o tempo (dia) médio necessário para o alcance do máximo de emergência, ou índice de Edmond & Drapala, foram tomados dados a partir da observação da primeira de emergência, de acordo com Amaral (1979) e Silva & Nakagawa (1995), respectivamente.

Os comprimentos médios de radícula e do epicótilo foram determinados a partir da amostragem de dez plântulas normais, por parcela, tomadas ao acaso ao final dos testes. Na avaliação do peso seco médio, foram consideradas as amostradas para as determinações de comprimentos, após serem expostas por 72h à temperatura de  $75 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , em estufa com circulação forçada de ar. Depois foram resfriadas em dessecador com sílica gel, até à temperatura ambiente, pesadas em conjunto, e, por fim, foi calculado o peso seco médio por plântula.

Os tratamentos foram distribuídos em delineamento completamente casualizado, com quatro repetições. A análise da variância e a comparação de média (Tukey, 5%) foram realizadas com o auxílio do programa ESTAT – Sistema para Análise Estatística, versão 2.0 (UNESP / FCAV – Campus de Jaboticabal, SP). Os valores expressos em percentagens foram transformados em valores do arco seno, onde  $y = \arcsen \sqrt{\% / 100}$ , com vistas à homogeneização de variância.

## ESTUDO DE SUBSTRATO DE EMERGÊNCIA

Na Fig. 1, representam-se as percentagens médias de emergência de plântulas de cupuaçuzeiro, naturais de sementes semeadas em diferentes substratos. A média experimental foi de 92,4%, para valores que variaram de 98,0% (SR) a 86,0% (AS).



**Fig. 1.** Percentagem média de emergência de plântulas de cupuaçuzeiro, naturais de sementes semeadas em substratos de serragem curtida (SR), vermiculita (VM), areia lavada (AL), terra preta (TP) e mistura de areia e serragem (AS). (Colunas com letras maiúsculas diversas foram estatisticamente diferentes, Tukey, 5%; I=erro padrão da média; CV=6,54%; n=4).

O substrato constituído de serragem possibilitou a obtenção da maior média de emergência, mas não diferiu significativamente dos de areia lavada (96,0%) e vermiculita (94,0%). Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Garcia (1994), mas confrontam-se com a recomendação de Calzavara et al. (1984), que propõem a mistura, em partes iguais, de serragem e terra vegetal.

As Fig. 2 e 3 representam os resultados de índice de velocidade e tempo médio de emergência de plântulas de cupuaçuzeiro, naturais de sementes semeadas em diferentes

substratos. O índice médio de velocidade de emergência, com base nos valores situados a partir dos extremos de 1,5 (SR) e 1,2 (AL), foi de 1,4 plântula/dia, enquanto para o tempo de emergência, a média foi de 18,8 dias, com tempos de 17,6 (AS) e de 20,9 (AL) dias de requerimento para o maior número de emergência de plântulas.

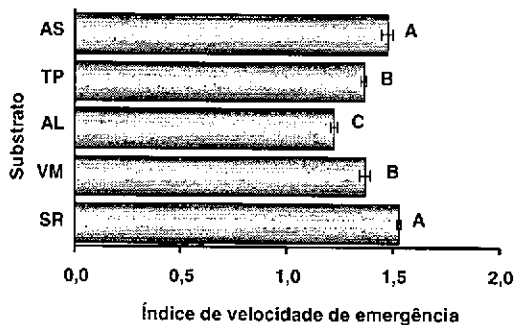
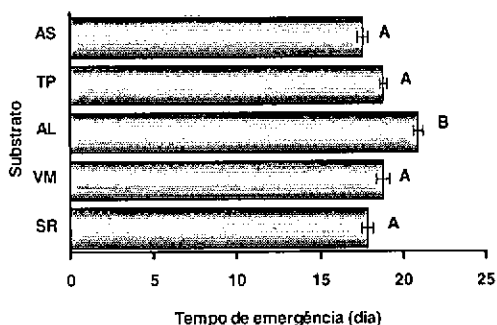


Fig. 2. Índice de velocidade de emergência de plântulas de cupuaçuzeiro, naturais de sementes semeadas em substratos de serragem curtida (SR), vermiculita (VM), areia lavada (AL), terra preta (TP) e mistura de areia e serragem (AS). (Barras com letras maiúsculas diversas foram estatisticamente diferentes, Tukey, 5%; I=erro padrão da média; CV=3,37%; n=4).

Estes resultados, com base nas médias observadas, destacam a superioridade do substrato de serragem, que obteve o maior índice médio de plântulas emergidas (1,5/dia) e requereu o segundo menor tempo para o alcance do maior número de emergência (17,9 dias), Fig. 2 e 3, respectivamente. A pior performance do substrato de areia lavada pode estar associada ao fato de apresentar maior compactação que os demais, o que deve ter provocado a redução da velocidade de emergência.



**Fig. 3.** Tempo médio de emergência de plântulas de cupuaçuzeiro, naturais de sementes semeadas em substratos de serragem curtida (SR), vermiculita (VM), areia lavada (AL), terra preta (TP) e mistura de areia e serragem (AS). (Barras com letras maiúsculas diversas foram estatisticamente diferentes, Tukey, 5%; I = erro padrão da média; CV = 3,39%; n = 4).

Os efeitos dos substratos estão representados nas Fig. 4 e 5, onde é possível visualizar o comportamento do desenvolvimento das plântulas, através das mensurações dos comprimentos de radícula e epicótilo. O comprimento médio da radícula das plântulas variou de 17,9 cm (VM) a 15,6 cm (AL), com média de 16,5 cm, e o de epicótilo, com média de 22,8 cm, variou de 24,4 cm (VM) a 20,6 cm (AL), com coeficientes de variação de 3,69% e 6,18%, respectivamente. Estes resultados divergem, para o mesmo tempo de duração dos testes de emergência, dos obtidos por Figueirêdo et al. (1999b) quando utilizaram misturas de serragem e areia lavada (1:1). Essas divergências podem ser atribuídas à diferença de vigor entre as sementes utilizadas nesses estudos.

Os resultados obtidos permitem afirmar que o substrato de areia lavada prejudicou o desenvolvimento do sistema radicular das plântulas de cupuaçuzeiro (Fig. 4) e, conseqüentemente, deve ter contribuído para reduzir o comprimento médio do epicótilo (Fig. 5).

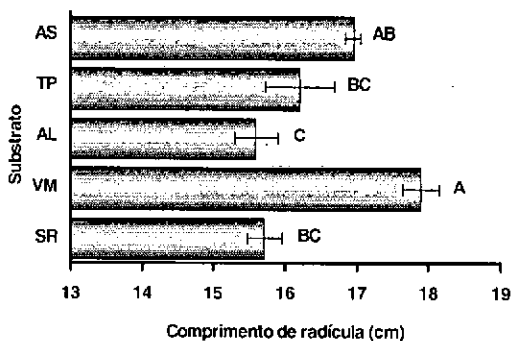


Fig. 4. Comprimento médio de radícula de plântulas de cupuaçuzeiro, naturais de sementes semeadas em substratos de serragem curtida (SR), vermiculita (VM), areia lavada (AL), terra preta (TP) e mistura de areia e serragem (AS). (Barras com letras maiúsculas diversas foram estatisticamente diferentes, Tukey, 5%; I=erro padrão da média; CV=3,69%; n=4).

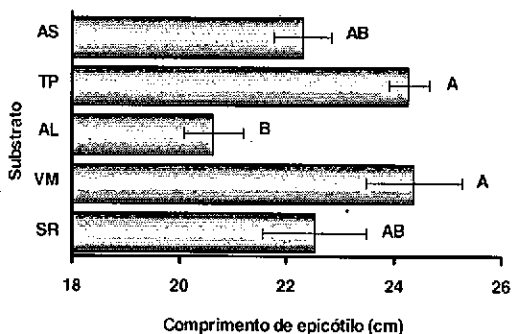
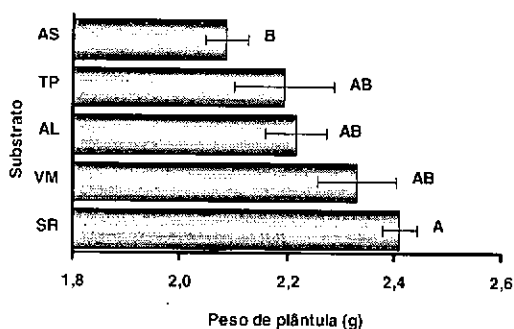


Fig. 5. Comprimento médio de epicótilo de plântulas de cupuaçuzeiro, naturais de sementes semeadas em substratos de serragem curtida (SR), vermiculita (VM), areia lavada (AL), terra preta (TP) e mistura de areia e serragem (AS). (Barras com letras maiúsculas diversas foram estatisticamente diferentes, Tukey, 5%; I=erro padrão da média; CV=6,18%; n=4).

Verifica-se que o substrato de serragem se equiparou ao de areia lavada e não favoreceu o comprimento da radícula das plântulas, talvez por manter sempre um ótimo nível de umidade, o que pode ter inibido, até certo ponto, o crescimento em profundidade do sistema radicular, muitas vezes estimulado pela necessidade de buscar água em camadas mais profundas do substrato. Entretanto, neste caso, não afetou o desenvolvimento do epicótilo. Por outro lado, há de se ressaltar o desempenho do substrato de vermiculita que proporcionou os maiores comprimentos da radícula e do epicótilo das plântulas.

Na Fig. 6, representam-se os resultados médios de peso seco de plântulas de cupuaçuzeiro, naturais de sementes semeadas em diferentes substratos. O peso seco médio das plântulas foi de 2,25 g e se situou no intervalo de 2,41 g (SR) a 2,09 g (AS).



**Fig. 6.** Peso seco médio de plântulas de cupuaçuzeiro, naturais de sementes semeadas em substratos de serragem curtida (SR), vermiculita (VM), areia lavada (AL), terra preta (TP) e mistura de areia e serragem (AS). (Barras com letras maiúsculas diversas foram estatisticamente diferentes, Tukey, 5%; I=erro padrão da média; CV=5,61%; n=4).



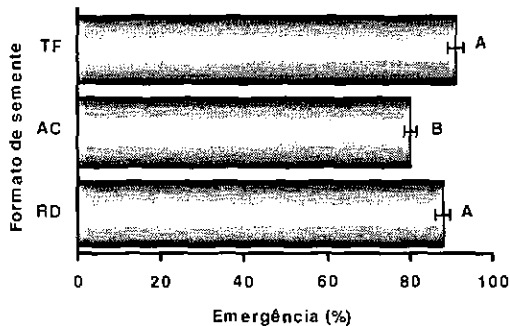
A performance em peso das plântulas do substrato de serragem, embora não tenha possibilitado os maiores comprimentos da radícula e do epicótilo, favoreceu o maior ganho de peso seco. Ao se comparar estes resultados com os da Fig. 1, têm-se a convicção de que o peso seco é o que melhor traduz, em termos de vigor, a performance de emergência de plântulas nas condições estudadas. Os resultados obtidos são semelhantes aos de Figueirêdo et al. (1999b), quando estudaram a emergência de sementes de cupuaçuzeiro na ausência de luz, e superiores aos de Müller & Figueirêdo (1990) que trabalharam com classes de tamanho de sementes dessa espécie.

## ESTUDO DE FORMATO DE SEMENTE

Neste estudo, de um lote de 1.859 sementes, após terem sido eliminadas as consideradas pequenas (6,1%) e as chochas (3,4%), trabalhou-se com uma amostra constituída de 1.683 sementes, da qual 712 tinham a forma arredondada (42,3%); 377 achatada (22,4%) e 594 de outras formas (35,3%).

Na Fig. 7, representam-se as percentagens médias de emergência de plântulas de cupuaçuzeiro, originadas de sementes de diversos formatos. Neste estudo, a emergência média de plântulas foi de 86,3%, para percentagens que variaram de 91,0% (TF) a 80,0% (AC).

Verifica-se na Fig. 7, que as sementes de forma achatada (AC) foram significativamente inferiores às arredondadas (AR) e de todos os formatos (TF), que não divergiram entre si. A média experimental se situou abaixo da expectativa de emergência para a espécie, que é acima de 90% (Muller et al. 1995; Villachica et al. 1996).



**Fig. 7.** Percentagem média de emergência de plântulas de cupuaçuzeiro, originadas de sementes redondas (RD), achatadas (AC) e de todos os formatos (TF). (Colunas com letras maiúsculas diversas foram estatisticamente diferentes, Tukey, 5%; I=erro padrão da média; CV=2,0% n=4).

Nas Fig. 8 e 9, estão representados os resultados de índice de velocidade e de tempo médio de emergência de plântulas de cupuaçuzeiro, oriundas de sementes de diferentes formatos. O índice médio de velocidade de emergência, que variou de 1,6 (AC e TF) a 1,8 (RD), foi de 1,7 plântula emergida por dia, enquanto para o tempo de emergência, a média foi de 16,2 dias, com tempos a partir dos extremos mínimos de 15,5 (AC) e máximo de 16,7 (TF) de requerimento para o maior número de emergência de plântulas.

Paradoxalmente, as sementes achatadas (AC), de pior performance emergencial (Fig. 7), apresentaram os maiores índices de velocidade e o menor tempo médio de emergência, comprovando que houve maior concentração desse processo em relação ao tempo máximo estimado.

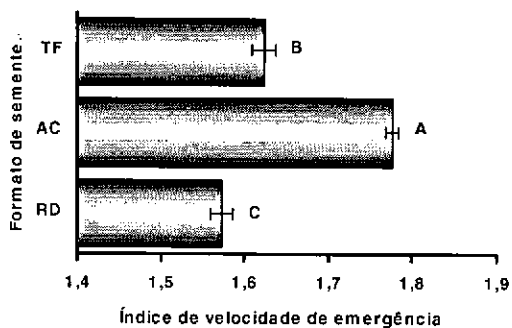


Fig. 8. Índice de velocidade de emergência de plântulas de cupuaçuzeiro, originadas de sementes redondas (RD), achatadas (AC) e de todos os formatos (TF). (Barras com letras maiúsculas diversas foram estatisticamente diferentes, Tukey, 5%; I=erro padrão da média; CV = 1,49%; n = 4).

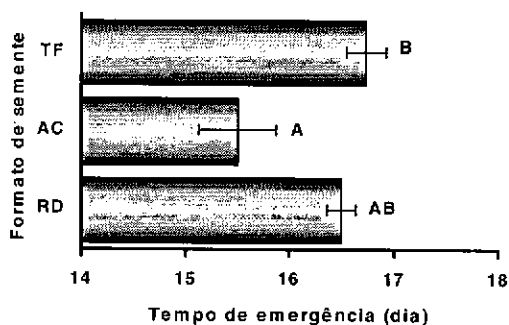


Fig. 9. Tempo médio de emergência de plântulas de cupuaçuzeiro, originadas de sementes redondas (RD), achatadas (AC) e de todos os formatos (TF). (Barras com letras maiúsculas diversas foram estatisticamente diferentes, Tukey, 5%; I=erro padrão da média; CV = 3,13%; n = 4).

O comportamento de desenvolvimento de plântulas oriundas de sementes de diversos formatos está representado nas Fig. 10 e 11. O comprimento médio da radícula das plântulas variou de 16,4 cm (RD) a 13,1 cm (AC), para a média experimental de 14,4 cm. O de epicótilo, com média de 22,9 cm, variou de 25,7 cm (TF) a 20,6 cm (AC).

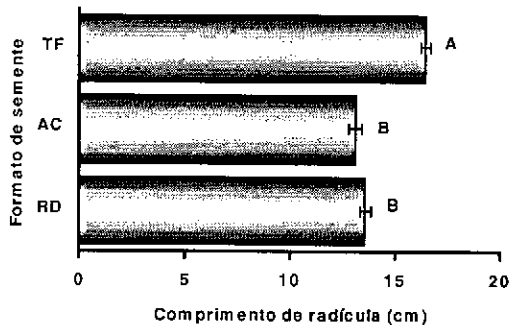
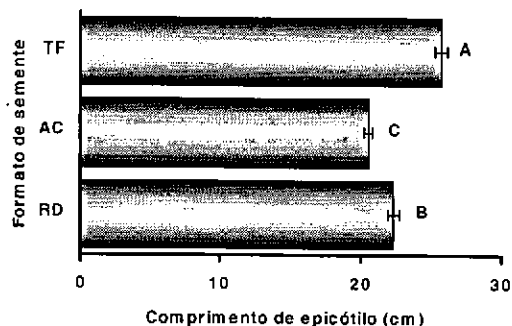


Fig. 10. Comprimento médio de radícula de plântulas de cupuaçuzeiro, originadas de sementes redondas (RD), achatadas (AC) e de todos os formatos (TF). (Barras com letras maiúsculas diversas foram estatisticamente diferentes, Tukey, 5%; I=erro padrão da média; CV = 3,73%; n = 4).

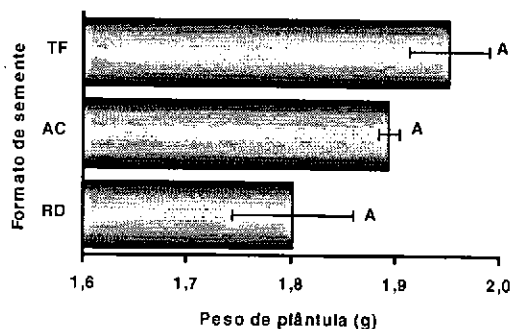
As plântulas originadas de sementes de diferentes formatos apresentaram desenvolvimento de suas partes estruturais, radícula e epicótilo, que estabeleceram diferenças estatísticas entre os tratamentos, e, em ambos os parâmetros, as de TF foram superiores.

As médias observadas para as plântulas originadas de sementes de todos os formatos foram equivalentes às verificadas no estudo de substrato deste trabalho, mas menores do que as registradas por Figueirêdo et al. (1999b), aos 25 dias após a semeadura.



**Fig. 11.** Comprimento médio de epicótilo de plântulas de cupuacuzero, originadas de sementes redondas (RD), achatadas (AC) e de todos os formatos (TF). (Barras com letras maiúsculas diversas foram estatisticamente diferentes, Tukey, 5%; I=erro padrão da média; CV=3,61%; n=4).

A Fig. 12 representa os resultados médios de peso seco de plântulas de cupuacuzero oriundas de sementes de diversos formatos. A média experimental foi de 1,88 g, contida no intervalo de 1,95 g (TF) a 1,80 g (RD).

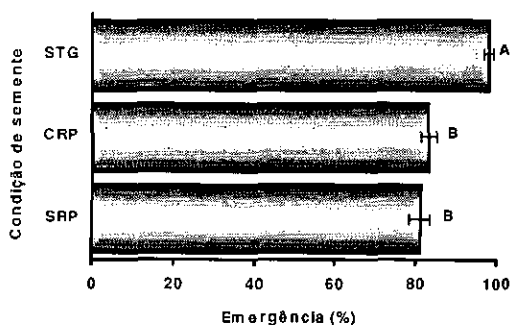


**Fig. 12.** Peso seco médio de plântulas de cupuacuzero, originadas de sementes redondas (RD), achatadas (AC) e de todos os formatos (TF). (Barras com letras maiúsculas diversas foram estatisticamente diferentes, Tukey, 5%; I=erro padrão da média; CV=4,28%; n=4).

Os resultados médios de peso seco de plântula foram significativamente semelhantes entre os tratamentos e compatíveis com os obtidos por Figueirêdo et al. (1999b).

## ESTUDO DE CONDIÇÕES DO TEGUMENTO

Na Fig. 13, representam-se as percentagens médias de emergência de plântulas de cupuaçuzeiro, oriundas de sementes semeadas com ou sem o tegumento, e este com ou sem resíduos de polpa. A emergência média de plântulas foi de 90,3%, para valores que variaram de 81,0% (SRP) a 98,0% (STG).



**Fig. 13.** Percentagem média de emergência de plântulas de cupuaçuzeiro, oriundas de sementes semeadas sem (SRP) ou com (CRP) resíduos de polpa no tegumento e sem o tegumento (STG). (Colunas com letras maiúsculas diferentes foram estatisticamente diferentes, Tukey, 5%; l=erro padrão da média; CV=2,30%; n=4).

A semeadura de sementes de cupuaçuzeiro sem o tegumento (STG) favoreceu a percentagem final de emergência, que foi estatisticamente superior aos demais. O tratamento com a presença de resíduos de polpa (CRP), apesar de proporcionar resultados inferiores ao do STG, superou o sem resíduos (SRP), fato que pode ter sido influenciado pela manifestação de provável processo de fermentação, assim como verificado por Venturieri et al. (1985).

Nas Fig. 14 e 15, representam-se o índice de velocidade e o tempo médio de emergência de plântulas de cupuaçuzeiro, oriundas de sementes semeadas com ou sem o tegumento. O índice médio de velocidade de emergência, que variou de 2,1 (STG) a 2,6 (SRP), foi de 2,3 plântulas emergidas por dia. Para o tempo de emergência, a média foi de 12,8 dias, com tempos mínimos de 12,2 (STG) e máximo de 13,3 (CRP) dias de requerimento, para o maior número de emergência de plântulas.

Não se encontrou diferença de vigor quanto à presença ou não de resíduos de polpa no tegumento, pois, enquanto houve superioridade das plântulas oriundas de sementes sem resíduos (SRP), para índice de velocidade de emergência, o mesmo não se repetiu para o tempo de emergência, pois este tratamento foi estatisticamente igual ao CRP.

Nas Fig. 14 e 15, comprovam-se que a presença de resíduos de polpa no tegumento no tratamento CRP afetou o vigor, daí o menor índice de emergência e o requerimento de maior tempo para o máximo de emergência em relação ao sem resíduos de polpa (SRP), resultado semelhante obteve Figueredo (1986) com sementes de cacau. Por outro lado, sementes de cupuaçuzeiro semeadas sem o tegumento produziram plântulas de menor vigor.

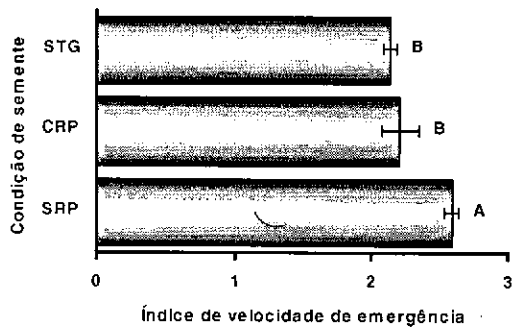


Fig. 14. Índice de velocidade de emergência de plântulas de cupuaçuzeiro, oriundas de sementes semeadas sem (SRP) ou com (CRP) resíduos de polpa no tegumento e sem o tegumento (STG). (Barras com letras maiúsculas diversas foram estatisticamente diferentes, Tukey, 5%; I = erro padrão da média; CV = 7,48%; n = 4).

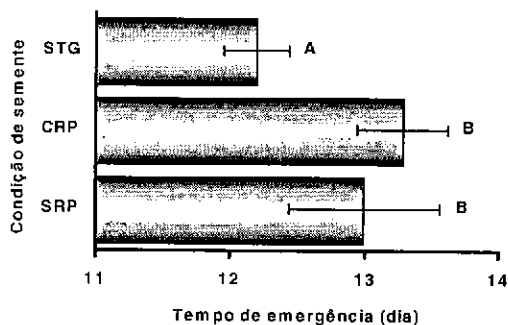


Fig. 15. Tempo médio de emergência de plântulas de cupuaçuzeiro, oriundas de sementes semeadas sem (SRP) ou com (CRP) resíduos de polpa no tegumento e sem o tegumento (STG). (Barras com letras maiúsculas diversas foram estatisticamente diferentes, Tukey, 5%; I = erro padrão da média; CV = 6,32%; n = 4).



O desenvolvimento de plântulas de cupuaçuzeiro, oriundas de sementes semeadas com ou sem o tegumento, está representado nas Fig. 16 e 17. O comprimento médio da radícula das plântulas variou de 13,6 cm (SRP) a 15,6 cm (CRP), sendo a média experimental de 14,5 cm. O de epicótilo, com média de 23,0 cm, variou de 20,7 cm (SRP) a 25,2 cm (STG).

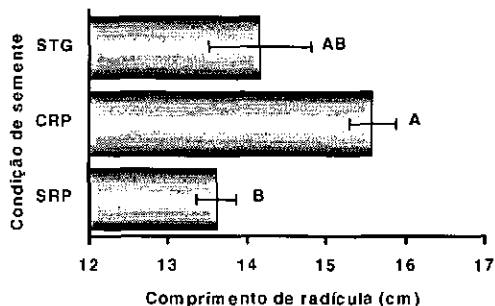


Fig. 16. Comprimento médio de radícula de plântulas de cupuaçuzeiro, oriundas de sementes semeadas sem (SRP) ou com (CRP) resíduos de polpa no tegumento e sem o tegumento (STG). (Barras com letras maiúsculas diversas foram estatisticamente diferentes, Tukey, 5%; I=erro padrão da média; CV = 6,05%; n=4).

Os resíduos de polpa aderidos ao tegumento das sementes de cupuaçuzeiro não interferiram no desenvolvimento das plântulas, pois o tratamento CRP apresentou a maior média de comprimento da radícula e uma das maiores para a de epicótilo, que não diferiu, em ambos os casos, do tratamento STG. As médias desses parâmetros de desenvolvimento são compatíveis com as obtidas por Figueirêdo et al. (1999b), muito embora tenham sido maiores que as daquele estudo para idades semelhantes.

A Fig. 18 representa os resultados médios de peso seco de plântulas de cupuaçuzeiro, oriundas de sementes semeadas com ou sem o tegumento. A média experimental foi de 2,26 g, situada no intervalo de 2,18 g (STG) a 2,31 g (CRP).

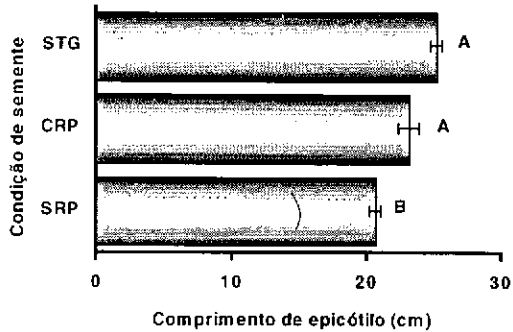


Fig. 17. Comprimento médio de epicótilo de plântulas de cupuaçuzeiro, oriundas de sementes semeadas sem (SRP) ou com (CRP) resíduos de polpa no tegumento e sem o tegumento (STG). (Barras com letras maiúsculas diversas foram estatisticamente diferentes, Tukey, 5%; I=erro padrão da média; CV = 5,06%; n = 4).

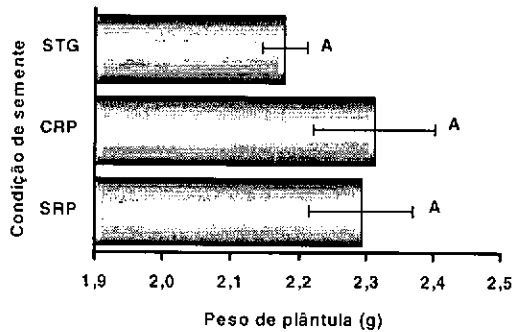


Fig. 18. Peso seco médio de plântulas de cupuaçuzeiro, oriundas de sementes semeadas sem (SRP) ou com (CRP) resíduos de polpa no tegumento e sem o tegumento (STG). (Barras com letras maiúsculas diversas foram estatisticamente diferentes, Tukey, 5%; I=erro padrão da média; CV = 6,31%; n = 4).

O peso seco não proporcionou diferenças estatísticas entre os tratamentos, cujas médias foram equivalentes às observadas por Figueirêdo et al. (1999b).

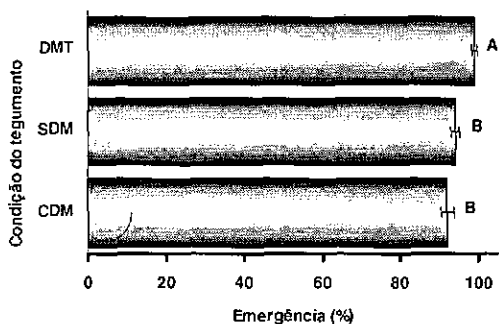
## **ESTUDO DE DANOS MECÂNICOS**

Neste estudo trabalhou-se com dois lotes, um constituído de 1.463 sementes, submetido ao despulpamento mecânico, e o outro por 826 sementes, que foi despulpado manualmente. Desses lotes foram eliminadas as consideradas pequenas e as chochas, sendo 82 (5,6%) e 39 (2,7%), e 49 (5,9%) e 12 (1,5%), respectivamente.

No despulpamento mecânico trabalhou-se com a amostra de 1.463 sementes, das quais 912 não exibiam qualquer tipo de dano mecânico (68%), 309 com danos leves (23%) e 121 com danos graves (9%), sendo essas últimas também eliminadas. No despulpamento manual, a amostra foi de 765 sementes e dessas, 719 não tiveram nenhum dano (94%), 43 apresentavam danos leves (5,6%) e três danos graves (0,4%).

A Fig. 19 representa as percentagens médias de emergência de plântulas de cupuaçuzeiro, provenientes de sementes semeadas com ou sem danos mecânicos no tegumento. A emergência média de plântulas foi de 95,3%, com variação de 92,0% (CDM) a 100,0% (DMT).

Os resultados obtidos, haja vista os danos mecânicos admitidos no tratamento específico terem sido de pouca intensidade, não refletiram o prognóstico de Villachica et al. (1996), pois, apesar da percentagem de emergência ter sido menor, não foram registrados números expressivos de morte do embrião (3%) e de anormalidades de plântulas (2%).



**Fig. 19.** Percentagem média de emergência de plântulas de cupuaçuzeiro, provenientes de sementes semeadas com (CDM) ou sem (SDM) danos mecânicos no tegumento e de despoldamento manual (DMT). (Colunas com letras maiúsculas diversas foram estatisticamente diferentes, Tukey, 5%; I=erro padrão da média; CV=3,30%; n=4).

As Fig. 20 e 21 representam o índice de velocidade e o tempo médio de emergência de plântulas de cupuaçuzeiro, provenientes de sementes semeadas com ou sem danos mecânicos no tegumento. O índice médio de velocidade de emergência variou de 1,4 (DMT) a 1,8 (CDM), com média de 1,6 plântula emergida por dia. Para o tempo de emergência, a média foi de 16,5 dias, com tempos de requerimento para o máximo de emergência variando de 14,9 (CMD) a 18,1 (DMT) dias.

Contrariando as previsões lógicas, as plântulas resultantes de sementes com danos mecânicos, tiveram maior índice de velocidade e menor tempo de requerimento na obtenção do máximo de emergência (Fig. 20 e 21).

Embora não afirmem categoricamente, implicitamente Calzavara et al. (1984) e Muller et al. (1995) rejeitam a utilização de sementes danificadas mecanicamente, decisão esta que pode ser revista à luz dos resultados alcançados neste estudo, desde que sejam utilizados, para semeadura, substratos devidamente esterilizados.

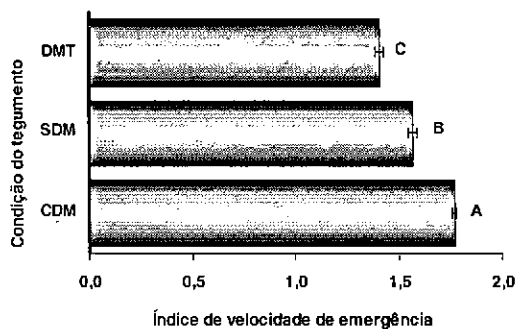


Fig. 20. Índice de velocidade de emergência de plântulas de cupuaçuzeiro, provenientes de sementes semeadas com (CDM) ou sem (SDM) danos mecânicos no tegumento e de despoldamento manual (DMT). (Barras com letras maiúsculas diversas foram estatisticamente diferentes, Tukey, 5%; I=erro padrão da média; CV = 2,13%; n = 4).

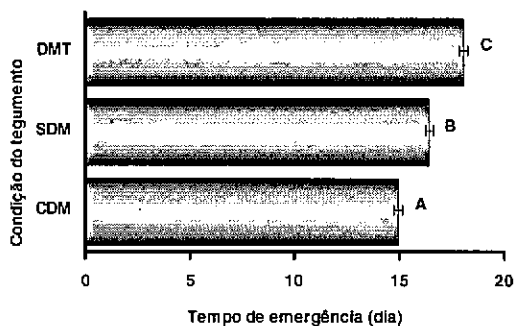


Fig. 21. Tempo médio de emergência de plântulas de cupuaçuzeiro, provenientes de sementes semeadas com (CDM) ou sem (SDM) danos mecânicos no tegumento e de despoldamento manual (DMT). (Barras com letras maiúsculas diversas foram estatisticamente diferentes, Tukey, 5%; I=erro padrão da média; CV = 2,35%; n = 4).

Os dados de desenvolvimento de plântulas de cupuaçuzeiro provenientes de sementes semeadas com ou sem danos mecânicos no tegumento estão representados nas Fig. 22 e 23. O comprimento médio da radícula das plântulas variou de 13,7 cm (CDM) a 17,1 cm (DMT), e a média experimental foi de 15,4 cm. Enquanto isso, a do epicótilo foi de 25,2 cm, situada entre os extremos de 23,9 cm (CDM) e 26,9 cm (SDM).

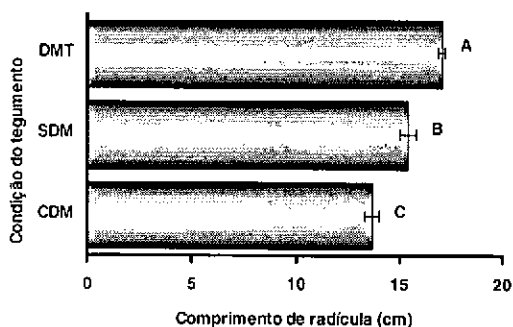


Fig. 22. Comprimento médio de radícula de plântulas de cupuaçuzeiro, provenientes de sementes semeadas com (CDM) ou sem (SDM) danos mecânicos no tegumento e de despoldamento manual (DMT). (Barras com letras maiúsculas diversas foram estatisticamente diferentes, Tukey, 5%; I=erro padrão da média; CV=4,23%; n=4).

O crescimento da radícula foi maior no tratamento em que as sementes foram despoldadas manualmente e não exibiam danos no tegumento (DMT). Embora tal performance não tenha sido observada no caso do crescimento do epicótilo, a média desse tratamento foi estatisticamente igual ao de plântulas resultantes de sementes despoldadas mecanicamente e semeadas sem danos no tegumento (SDM).

Esses resultados de vigor projetam valores que se equivalem a outros estudos específicos deste trabalho e aos de Figueirêdo et al (1999b), aos 25 dias após a semeadura.

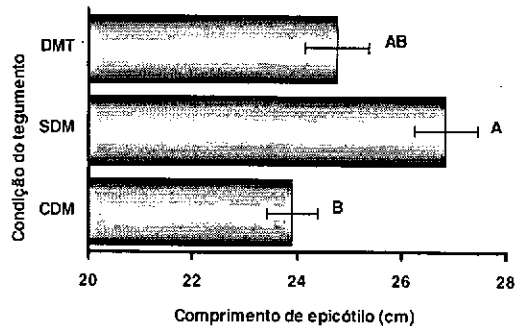


Fig. 23. Comprimento médio de epicótilo de plântulas de cupuaçuzeiro, provenientes de sementes semeadas com (CDM) ou sem (SDM) danos mecânicos no tegumento e de despoldamento manual (DMT). (Barras com letras maiúsculas diversas foram estatisticamente diferentes, Tukey, 5%; I=erro padrão da média; CV=4,52%; n=4).

A Fig. 24 representa o peso seco de plântulas de cupuaçuzeiro, provenientes de sementes semeadas com ou sem danos mecânicos no tegumento. A média foi de 2,16 g, contida no intervalo de 2,36 g cm (CDM) a 2,30 g (DMT).

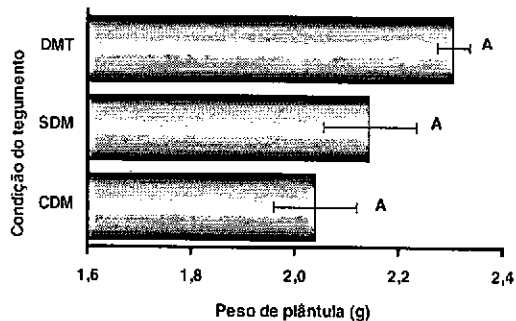


Fig. 24. Peso seco médio de plântulas de cupuaçuzeiro, provenientes de sementes semeadas com (CDM) ou sem (SDM) danos mecânicos no tegumento e de despoldamento manual (DMT). (Barras com letras maiúsculas diversas foram estatisticamente diferentes, Tukey, 5%; I=erro padrão da média; CV=6,67%; n=4).

Os pesos secos, em todos os tratamentos, foram estatisticamente iguais e equivalentes aos obtidos nos estudos de substratos e de condições de tegumento deste trabalho, mas foram maiores do que os obtidos por Muller & Figueirêdo (1990).

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

Com base nos resultados de emergência e vigor (índice de velocidade e tempo médio de emergência, e peso seco), o substrato constituído de serragem curtida, considerando a grande disponibilidade desse material em locais próximos a serrarias, é uma ótima opção para a atividade viveirista e à pesquisa, principalmente quando envolver a tomada de dados de crescimento, pois possibilita o arranquio das plântulas com baixa probabilidade de danos ao sistema radicular. Neste particular, considerando também os resultados obtidos e característica física do material, o substrato de vermiculita é outra boa alternativa para os trabalhos experimentais.

Quanto à utilização de sementes de formas variadas, as consideradas de formato achatado devem ser evitadas nos trabalhos de produção de mudas desta esterculiácea.

A manutenção do tegumento das sementes não é fator importante para a emergência de plântulas de cupuaçuzeiro, assim como a presença ou não de resíduos de polpa ao mesmo. No entanto, dado ao custo que possa representar, e o ganho em percentagem de emergência não ser de grande expressividade, deve ser evitada a semeadura de sementes com extirpação dessa estrutura de proteção.

Os danos mecânicos de pequenas proporções no tegumento, como os considerados neste estudo, não devem ser motivo para a exclusão dessas sementes do processo de semeadura.



Considerando os resultados de testes de vigor obtidos neste estudo, não existe, com clareza, a possibilidade de recomendar um destes como padrão na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de cupuaçuzeiro. No entanto, o de peso seco deve ser evitado, uma vez que as diferenças de índice de velocidade e de tempo médio de emergência, e de comprimento da radícula e de epicótilo, não garantem ganhos diferenciados de peso das plântulas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, E. Alguns problemas de estatística aplicada em análise de sementes. **Tecnologia de Sementes**, v.2, n.1, p.12-18, 1979.
- CALZAVARA, B.B.G. **Cupuaçuzeiro**. Belém: Embrapa-CPATU, 1987. 5p. (Embrapa-CPATU. Recomendações Básicas, 1).
- CALZAVARA, B.B.G.; MÜLLER, C. H.; KAHWAGE, O. de N. da C. **Fruticultura tropical: o cupuaçuzeiro cultivado, beneficiamento e utilização do fruto**. Belém: Embrapa-CPATU, 1984. 101p. (Embrapa-CPATU, Documentos, 32).
- CAVALCANTE, A. da S. L.; COSTA, J. G. da. Situação atual e perspectivas da cultura do cupuaçuzeiro no Estado do Acre, Amazônia Ocidental Brasileira. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1996, Belém, PA. **Anais**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/JICA, 1997. p.119-124.
- CAVALCANTE, P.B. **Fruteiras comestíveis da Amazônia**. 5 ed. Belém: CEJUP/Museu Paraense Emílio Goeldi, 1991. 279p.
- CHENG, S.S.; RODRIGUES, J.E.L.F. **Cultivo do pimentão na Amazônia**. Belém: Embrapa-CPATU, 1995. 19p. (Embrapa-CPATU. Circular Técnica, 69).
- DUCKE, A. **As espécies brasileiras do gênero *Theobroma* L.** Belém: IAN, 1953. 89p. (IAN. Boletim Técnico, 28).
- FIGUEIRÊDO, F.J.C.; CARVALHO, C.J.R. de; ROCHA NETO, O.G. da. **Aspectos bioquímicos e mobilização de reservas na emergência de sementes de cupuaçuzeiro**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999a. 39p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa, 12).
- FIGUEIRÊDO, F.J.C.; ROCHA NETO, O.G. da ; CARVALHO, C.J.R. de. **Emergência e mobilização de reservas de sementes de cupuaçuzeiro na ausência de luz**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999b. 37p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa, 8).

- FIGUEREDO, S.F.L. Conservação da viabilidade de sementes de cacau. II. Tipificação do fruto e da germinação. *Revista Theobroma*, v.16; n.2, p.75-86, 1986.
- GARCIA, L.C. Influência da temperatura na germinação e no vigor de plântulas de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex. Speng.) Schum.). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.29, n.7, p.1145-1150, 1994.
- GASPAROTTO, L.; ARAÚJO, R. da C.; SILVA, S.E.L. da. Cupuaçuzeiro em sistemas agroflorestais - programa SHIFT. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1996, Belém, PA. *Anais*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/JICA, 1997. p.103-108. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 89).
- MÜLLER, C.H.; FIGUEIRÊDO, F.J.C.; NASCIMENTO, W.M.O. do; GALVÃO, E.U.P.; STEIN, R.L.B.; SILVA, A. de B.; RODRIGUES, J.E.L.F.; CARVALHO, J.E.U. de; NUNES, A.M.L.; NAZARÉ, R.F.R. de; BARBOSA, W.B. *A cultura do cupuaçu*. Belém: Embrapa - CPATU/Brasília: Embrapa-SPI, 1995, 61p. (Embrapa-SPI. Coleção Plan-tar, 24).
- MÜLLER, C.H.; FIGUEIRÊDO, F.J.C. *Tamanho de sementes de cupuaçuzeiro, Theobroma grandiflorum, emergência e vigor*. Belém: Embrapa-CPATU, 1990. 19p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 111).
- NOGUEIRA, O.L.; CONTO, A. J. do; CALZAVARA, B. B. G.; TEIXEIRA, L. B.; KATO, O.R.; OLIVEIRA, R. F. de. *Recomendações para o cultivo de espécies perenes em sistemas consorciados*. Belém: Embrapa-CPATU, 1991. 61p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 56).
- OLIVEIRA, M.C.C. de. *Descrição morfológica do processo de germinação das sementes de cupuaçu (Theobroma grandiflorum (Wild. Ex Spreng.) Schum.)*. Manaus: Universidade do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias. 1993. 44p.

- RIBEIRO, G.D. Situação atual e perspectivas da cultura do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*, Schum.) no estado de Rondônia, Brasil. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1996, Belém, PA. **Anais**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental / JICA, 1997. p.109-118. (Embrapa Amazônia Oriental, Documentos, 89).
- SILVA, J.B.C.; NAKAGAWA, J. Estudo de fórmulas para cálculo da velocidade de germinação. **Informativo ABRATES**, v.5, n.1, p.62-73, 1995.
- VENTURIERI, G.A.; ALVES, M.L.B.; NOGUEIRA, M.D. O cultivo do cupuaçuzeiro. **Informativo da Sociedade Brasileira de Fruticultura**, v.4, n.1, p.15-17, 1985.
- VENTURIERI, G.A.; RONCHI-TELES, B.; FERRAZ, I.D.K.; LOURDE, M.; HAMADA, N. **Cupuaçu: a espécie, sua cultura, usos e processamento**. Belém: Clube do Cupu, 1993. 108p.
- VILLACHICA, H.; CARVALHO, J.E.U. de; MÜLLER, C.H.; DÍAZ, S.C.; ALMANZA, M. **Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia**. Lima: Tratado de Cooperación Amazónica, 1996. 367p.



---

*Amazônia Oriental*  
*Ministério da Agricultura e do Abastecimento*  
*Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Caixa Postal 48*  
*Fax (91) 276-9845, Fone: (91) 299-4544*  
*CEP 66095-100, Belém, PA*  
*[www.cpatu.embrapa.br](http://www.cpatu.embrapa.br)*

1 1 139 7

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

